



# Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan

Mei 2024





*Institute for Transportation Development Policy (ITDP) merupakan lembaga nirlaba yang sudah berdiri sejak tahun 1985 dan berkantor pusat di New York, Amerika Serikat, dengan fokus utama menciptakan transportasi yang berkelanjutan di kota-kota di dunia. ITDP Indonesia telah lebih dari dua puluh tahun memberikan bantuan teknis kepada pemerintah kota-kota di Indonesia untuk peningkatan layanan transportasi publik, peningkatan aksesibilitas pejalan kaki dan pesepeda, transit-oriented development (TOD) serta manajemen pengendalian kendaraan bermotor.*



# Peta Jalan dan Program Insentif Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan

Mei 2024

**Dipublikasikan oleh:**

Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)

**Disusun oleh:**

Rifqi Khoirul Anam

**Editor:**

Gonggontua Sitanggang

Mizandaru Wicaksono

Rahmad Wandu Putra

**Published in:**

Mei 2024

**Kontak:**

Fani Rachmita - Senior Communications & Partnership Manager  
[fani.rachmita@itdp.org](mailto:fani.rachmita@itdp.org)

Rifqi Khoirul Anam - Transport Associate I  
[rifqi.khoirul@itdp.org](mailto:rifqi.khoirul@itdp.org)

ITDP Indonesia  
Jalan Johar No. 20, lantai 5,  
Menteng, Jakarta 10340

## Daftar Isi

|                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Daftar Isi</b>                                                                                                                                                    | <b>1</b>  |
| <b>Daftar Tabel</b>                                                                                                                                                  | <b>5</b>  |
| <b>Daftar Gambar</b>                                                                                                                                                 | <b>8</b>  |
| <b>Daftar Singkatan</b>                                                                                                                                              | <b>10</b> |
| <b>Konteks dan Latar Belakang Laporan</b>                                                                                                                            | <b>12</b> |
| <b>Temuan Utama</b>                                                                                                                                                  | <b>14</b> |
| <b>1. Ikhtisar Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia</b>                                                                                                        | <b>19</b> |
| 1.1. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia                                                                                                             | 19        |
| 1.2. Program Bus Hibah Angkutan Perkotaan dari Kementerian Perhubungan                                                                                               | 24        |
| Dasar Hukum Program Bus Hibah Angkutan Perkotaan                                                                                                                     | 24        |
| Implementasi dan Kontinuitas Program Bus Hibah Angkutan Perkotaan                                                                                                    | 26        |
| 1.3. Program Buy The Service (BTS) Teman Bus dan BisKita                                                                                                             | 26        |
| Latar Belakang dan Dasar Hukum Program BTS                                                                                                                           | 26        |
| Mekanisme Pengelolaan dan Model Bisnis Program BTS                                                                                                                   | 27        |
| Masalah Operasional dan Keberlanjutan Program BTS                                                                                                                    | 31        |
| <b>2. Ikhtisar Teknologi Ekosistem Bus Listrik</b>                                                                                                                   | <b>32</b> |
| 2.1. Bus Listrik                                                                                                                                                     | 32        |
| 2.2. Baterai                                                                                                                                                         | 35        |
| 2.3. Fasilitas Pengisian Daya                                                                                                                                        | 39        |
| 2.4. Retrofit Bus Listrik                                                                                                                                            | 41        |
| <b>3. Tahap Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia</b>                                                                                | <b>44</b> |
| 3.1. Rencana Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia serta Elektrifikasinya                                                                       | 44        |
| Rencana Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan dan Proyek BRT Berbasis Listrik pada Indikasi Rancangan RPJMN 2025 - 2029                                      | 44        |
| Rencana Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan oleh Kementerian Perhubungan                                                                      | 45        |
| Target dan Realisasi Elektrifikasi Transportasi Publik di Tingkat Daerah: DKI Jakarta                                                                                | 51        |
| Proyek Mass Transit (MASTRAN) Indonesia                                                                                                                              | 53        |
| Proyek Green Infrastructure Initiative (GII)                                                                                                                         | 54        |
| 3.2. Gap Analysis Metodologi Penentuan Target Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                            | 54        |
| 3.3. Konsep Tahap Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia                                                                              | 55        |
| 3.3.1. Penentuan Lingkup Wilayah Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                         | 55        |
| 3.3.2. Pengembangan Matriks Kriteria Kesiapan (Readiness Criteria) untuk Menentukan Tingkatan Kesiapan (Readiness Level) Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan | 57        |
| 3.3.3. Temuan Utama Pengembangan Kriteria Kesiapan dan Tingkatan Kesiapan                                                                                            | 61        |



|                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Temuan Hasil Analisis Setiap Kriteria Kesiapan                                                                                      | 61         |
| Hasil Analisis Tingkatan Kesiapan Setiap Kota                                                                                       | 70         |
| 3.3.4. Strategi Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik berdasarkan Penilaian Kriteria Kesiapan                              | 74         |
| 3.3.5. Faktor Pendukung (Driven Factors) Lainnya: Indeks Kemacetan (Traffic Jam Index)                                              | 77         |
| 3.3.6. Driven Factors Lainnya: Indeks Kualitas Udara (IKU)                                                                          | 78         |
| 3.3.7. Prioritisasi Kota untuk Elektrifikasi Transportasi Publik                                                                    | 80         |
| 3.4. Estimasi Kebutuhan Jumlah Bus Listrik                                                                                          | 81         |
| 3.4.1. Pengembangan Skenario Estimasi Kebutuhan Jumlah Bus Listrik                                                                  | 81         |
| 3.4.2. Penentuan standar Level of Service (LoS) Transportasi Publik Perkotaan sebagai Kerangka Penambahan Armada Bus Secara Gradual | 83         |
| 3.4.3. Jumlah Bus Listrik yang Diimplementasikan Per Tahap, untuk Tiap Skenario                                                     | 88         |
| <b>4. Analisis Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya dan Basis Perencanaan Depo Bus Listrik</b>                                        | <b>96</b>  |
| 4.1. Analisis Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya                                                                                    | 96         |
| 4.1.1. Konsep Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya                                                                           | 96         |
| 4.1.2. Jumlah Fasilitas Pengisian Daya yang Diimplementasikan Per Tahap, untuk Tiap Skenario                                        | 99         |
| 4.2. Prinsip Perencanaan Depo Bus Listrik                                                                                           | 102        |
| <b>5. Analisis Kebutuhan Investasi</b>                                                                                              | <b>105</b> |
| 5.1. Asumsi Perhitungan                                                                                                             | 105        |
| 5.1.1. Parameter Ekonomi dan Finansial                                                                                              | 105        |
| Jumlah Bus – Skenario Realistis                                                                                                     | 107        |
| Jumlah Bus – Skenario Business-as-Usual (BaU)                                                                                       | 110        |
| 5.2. Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi - Skenario Realistis                                                                     | 111        |
| 5.2.1. Sub Skenario Realistis Ideal                                                                                                 | 113        |
| 5.2.2. Sub Skenario Realistis Menengah                                                                                              | 114        |
| 5.2.3. Sub Skenario Realistis Minimum                                                                                               | 116        |
| 5.2.4. Skenario Realistis vs Skenario Business-as-Usual                                                                             | 118        |
| 5.3. Rekapitulasi Kebutuhan Investasi Skenario Realistis                                                                            | 122        |
| <b>6. Analisis Opsi Pendanaan dan Model Bisnis</b>                                                                                  | <b>123</b> |
| 6.1. Sumber Pendanaan                                                                                                               | 124        |
| 6.2. Sumber Pembiayaan                                                                                                              | 127        |
| 6.2.1. Penyertaan Modal                                                                                                             | 127        |
| 6.2.2. Utang                                                                                                                        | 132        |
| 6.3. Model Bisnis Internasional (International Benchmarking)                                                                        | 136        |
| 6.3.1. Model Bisnis BRT di Chile                                                                                                    | 136        |
| 6.3.2. Model Bisnis BRT di Shenzhen, China                                                                                          | 138        |
| 6.3.3. Model Bisnis Bus di Singapura                                                                                                | 139        |
| 6.4. Model Bisnis Eksisting di Indonesia                                                                                            | 141        |
| 6.4.1. Model Bisnis BRT Jakarta (PT Transjakarta)                                                                                   | 141        |
| 6.4.2. Model Bisnis Buy the Service (BTS) oleh Kementerian Perhubungan                                                              | 142        |
| Insentif Pemerintah                                                                                                                 | 144        |
| 6.4.3. Model Bisnis BRT Business-as-Usual (BAU) di Daerah                                                                           | 144        |

|                                                                                                                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.4.4. Model Bisnis Program Mastran                                                                                                                                      | 145        |
| 6.5. Skema Pembiayaan Alternatif                                                                                                                                         | 147        |
| 6.5.1. Dukungan Pendanaan Pemerintah Pusat                                                                                                                               | 147        |
| Skema Hibah BRT dari Pemerintah Pusat                                                                                                                                    | 147        |
| Skema melalui Green Climate Fund (GCF) melalui Kemenkeu/PT SMI (RP1) dan Perdagangan Carbon                                                                              | 150        |
| 6.5.2. Keterlibatan Pembiayaan dari Sektor Swasta                                                                                                                        | 153        |
| Skema Pembiayaan Reksa Dana Penyertaan Terbatas                                                                                                                          | 154        |
| Skema Pembiayaan Sukuk Ijarah                                                                                                                                            | 156        |
| Skema Kontrak Sewa (Leasing)                                                                                                                                             | 158        |
| Skema Operation & Maintenance (OM) Contract                                                                                                                              | 159        |
| <b>7. Analisis Dampak Sosial-Ekonomi dan Lingkungan</b>                                                                                                                  | <b>166</b> |
| 7.1. Manfaat Langsung                                                                                                                                                    | 166        |
| Perubahan Pengeluaran Operasional & Perawatan (OM) Kendaraan                                                                                                             | 167        |
| Perubahan Pengeluaran Konsumsi Bahan Bakar                                                                                                                               | 167        |
| Perubahan Pengeluaran Pajak Kendaraan dan Administrasi                                                                                                                   | 167        |
| 7.2. Manfaat Tidak Langsung                                                                                                                                              | 168        |
| Pendapatan Proyek Pengurangan Karbon                                                                                                                                     | 168        |
| Penghematan Biaya Kesehatan                                                                                                                                              | 169        |
| Dampak Positif Ekonomi                                                                                                                                                   | 169        |
| 7.3. Biaya Langsung                                                                                                                                                      | 172        |
| Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan                                                                                                                                | 172        |
| Perubahan Belanja Konsumsi Listrik                                                                                                                                       | 172        |
| Biaya Investasi Infrastruktur Bus Listrik                                                                                                                                | 172        |
| 7.4. Biaya Tidak Langsung                                                                                                                                                | 174        |
| Dampak Negatif Ekonomi                                                                                                                                                   | 174        |
| 7.5. Perhitungan Cost-Benefit Analysis                                                                                                                                   | 175        |
| 7.6. Hasil Perhitungan Analisis Biaya Manfaat Skenario Realistis                                                                                                         | 176        |
| 7.7. Hasil Perhitungan Penurunan Gas Rumah Kaca (GRK)                                                                                                                    | 181        |
| 7.8. Hasil Perhitungan Penurunan Polusi PM, NOx, dan SO2                                                                                                                 | 185        |
| <b>8. Rekomendasi Kebijakan, Kerangka Regulasi, dan Rencana Aksi</b>                                                                                                     | <b>189</b> |
| 8.1. Hierarki Peraturan Perundang-undangan dan Peraturan Kebijakan                                                                                                       | 189        |
| 8.2. Asas Pembentukan Peraturan Perundang-undangan                                                                                                                       | 191        |
| 8.3. Kerangka Regulasi untuk Penetapan Target atau Peta Jalan                                                                                                            | 192        |
| 8.4. Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan                                                                                                                         | 194        |
| 8.4.1. Kebijakan Perencanaan pada RPJMN 2025 - 2029 dan Rencana Strategis Kementerian Perhubungan                                                                        | 194        |
| 8.4.2. Kebijakan Teknis pada Peraturan Menteri Perhubungan mengenai Peta Jalan Elektrifikasi Sistem Angkutan Umum Massal Perkotaan Berbasis Jalan                        | 195        |
| 8.4.3. Instruksi ke Daerah Terkait Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan dan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik melalui Instruksi Menteri Dalam Negeri | 197        |
| 8.4.4. Peninjauan Ulang, Percepatan Pengesahan, dan Pembuatan Regulasi Lainnya                                                                                           | 198        |
| 8.4.5. Penyelarasan Peta Jalan dengan Target/Proyeksi Lain pada Peraturan Perundang-undangan/                                                                            |            |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Peraturan Kebijakan                                                       | 201 |
| 8.4.6. Matriks Evaluasi Paket Rekomendasi Kebijakan dan Kerangka Regulasi | 201 |

## Daftar Tabel

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1. Bagian Analisis dalam Rancangan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia                                                                                           | 12 |
| Tabel 2. Kriteria Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                                                                 | 14 |
| Tabel 3. 11 Kota Prioritas Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                                                                 | 15 |
| Tabel 4. Rekomendasi Kerangka Estimasi Kebutuhan Armada Transportasi Publik berdasarkan Kategori Wilayah Perkotaan                                                                                     | 15 |
| Tabel 5. Jenis Angkutan Umum Massal Perkotaan di Indonesia                                                                                                                                             | 19 |
| Gambar 3. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia                                                                                                                                          | 20 |
| Tabel 6. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Tahap Pengembangan Layanannya                                                                                                              | 21 |
| Tabel 7. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Wilayah Layanan                                                                                                                            | 22 |
| Tabel 8. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Sumber Pendanaan                                                                                                                           | 23 |
| Tabel 9. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Trayek Layanan                                                                                                                             | 23 |
| Tabel 10. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Terpilih                                                                                                                                              | 24 |
| Tabel 11. Target Penerima Bantuan Bus Besar BRT                                                                                                                                                        | 25 |
| Tabel 12. Pemangku Kepentingan Program BTS                                                                                                                                                             | 28 |
| Tabel 13. Rencana Program BTS di 21 Kota di Indonesia                                                                                                                                                  | 29 |
| Tabel 14. Rencana Serah Terima Layanan Buy The Service Teman Bus                                                                                                                                       | 31 |
| Tabel 15. Spesifikasi Armada Bus di Indonesia Berdasarkan Permenhub No. 15/2019                                                                                                                        | 33 |
| Tabel 16. Model Armada Bus Listrik yang Tersedia di Indonesia, November 2023                                                                                                                           | 34 |
| Tabel 17. Rata-Rata Harga Bus Listrik pada Berbagai Model                                                                                                                                              | 34 |
| Tabel 18. Spesifikasi Teknologi Baterai Bus Listrik                                                                                                                                                    | 36 |
| Tabel 19. Spesifikasi Teknologi Pengisian Daya                                                                                                                                                         | 40 |
| Tabel 20. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Armada Bus Listrik Konversi/Retrofit                                                                                                                     | 42 |
| Tabel 21. Daftar Kota Pengembangan Sistem Mass Transit Angkutan Massal Perkotaan                                                                                                                       | 44 |
| Tabel 22. Proyek-Proyek Prioritas Sistem Mass Transit Angkutan Massal Perkotaan                                                                                                                        | 45 |
| Tabel 23. Skenario Target Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                                                                  | 47 |
| Tabel 24. Target Elektrifikasi Angkutan Umum di Indonesia                                                                                                                                              | 48 |
| Tabel 25. Skenario Target Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                                                                  | 54 |
| Tabel 26. Daftar Kotamadya Rencana Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                                                         | 56 |
| Tabel 27. Matriks Kriteria Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                                                        | 57 |
| Tabel 28. Pembagian Level Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Kota                                                                                                                              | 58 |
| Tabel 29. Kategorisasi Kriteria Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                                                                                   | 59 |
| Tabel 30. Jumlah Otoritas Transportasi Publik Menurut Jenisnya, di 25 Kota yang Memiliki Layanan Transportasi Publik                                                                                   | 63 |
| Tabel 31. Studi dan Kerangka Regulasi Penyelenggaraan Angkutan Umum Massal Perkotaan                                                                                                                   | 65 |
| Tabel 32. Hasil Tingkatan Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Setiap Kota                                                                                                                       | 70 |
| Tabel 33. Detail Tingkatan Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik untuk Kota Megapolitan, Metropolitan, Kota BTS Teman Bus dan BisKita, serta Kota Prioritas pada Rancangan Awal RPJMN 2025 - 2029 | 74 |



|                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 34. Bentuk Intervensi dan Daftar Kota/Wilayah terhadap Ketidakterpenuhinya Kriteria                                                                           | 75  |
| Tabel 35. Kota yang Tidak Memenuhi Seluruh Kriteria Kesiapan Penyelenggaraan Transportasi Publik, tetapi Memiliki Kapasitas Fiskal Daerah Tinggi atau Sangat Tinggi | 77  |
| Tabel 36. Daftar Kota untuk Pengembangan Transportasi Publik Menurut Indeks Kemacetan                                                                               | 78  |
| Tabel 37. Kategori Indeks Kualitas Udara (IKU)                                                                                                                      | 78  |
| Tabel 38. Daftar Kota untuk Pengembangan Transportasi Publik Menurut Indeks Kualitas Udara                                                                          | 79  |
| Tabel 39. Daftar Kota Prioritas Elektrifikasi Transportasi Publik                                                                                                   | 80  |
| Tabel 40. Tingkat Pengembangan Skenario Tahap Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik                                                                        | 81  |
| Tabel 41. Perbandingan Jumlah Bus per Populasi di Kota BTS Teman Bus Eksisting                                                                                      | 84  |
| Tabel 42. Mode Share Transportasi Publik di Sejumlah Kota Global                                                                                                    | 85  |
| Tabel 43. Acuan Estimasi Kasar India dalam Menentukan Kebutuhan Armada Transportasi Publik                                                                          | 86  |
| Tabel 45. Kategorisasi Wilayah Perkotaan                                                                                                                            | 87  |
| Tabel 46. Tipe Bus Besar pada Penentuan Estimasi Kasar                                                                                                              | 88  |
| Tabel 47. Tipe Bus Medium dan Bus Gandeng pada Penentuan Estimasi Kasar                                                                                             | 88  |
| Tabel 48. Jumlah Bus Eksisting dan Estimasi Target Jumlah Bus di Medan dan Bandung                                                                                  | 93  |
| Tabel 49. Catatan di Kota-Kota Prioritas                                                                                                                            | 94  |
| Tabel 50. Jumlah Bus Eksisting dan Estimasi Target Jumlah Bus di Sebelas Kota Prioritas                                                                             | 95  |
| Tabel 51. Benchmark Rasio antara Jumlah Bus, Jumlah Fasilitas Pengisian Daya, dan Keluaran Daya Setiap Jenis Bus                                                    | 98  |
| Tabel 52. Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Ideal Tahun 2024-2030                                                  | 99  |
| Tabel 53. Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Menengah Tahun 2024-2030                                               | 100 |
| Tabel 54. Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Minimum Tahun 2024-2030                                                | 101 |
| Tabel 55. Parameter Perhitungan Analisis Kebutuhan Investasi untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan                                                      | 105 |
| Tabel 56. Kebutuhan Bus per Tahun 11 Kota Prioritas dalam Skenario Realistis Kondisi Ideal                                                                          | 107 |
| Tabel 57. Kebutuhan Bus per Tahun 11 Kota Prioritas dalam Skenario Realistis Kondisi Menengah                                                                       | 108 |
| Tabel 58. Kebutuhan Bus per Tahun 11 Kota Prioritas dalam Skenario Realistis Kondisi Minimum                                                                        | 109 |
| Tabel 59. Kebutuhan Investasi per Tahun Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan untuk 11 Kota Prioritas (Dalam US\$ Juta / Rp Miliar)                           | 111 |
| Tabel 60. Kebutuhan Investasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Skenario Realistis - Ideal, per Tahun per Kota, untuk 11 Kota Prioritas                   | 113 |
| Tabel 61. Kebutuhan Investasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Skenario Realistis - Menengah, per Tahun per Kota, untuk 11 Kota Prioritas                | 115 |
| Tabel 62. Kebutuhan Investasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Skenario Realistis - Minimum, per Tahun per Kota, untuk 11 Kota Prioritas                 | 117 |
| Tabel 63. Perbandingan Skenario Realistis vs Skenario BaU Realistis (Dalam US\$ Juta / Rp Miliar)                                                                   | 119 |
| Tabel 64. Rekapitulasi Perbandingan Kebutuhan Investasi Skenario Realistis (Dalam US\$ Juta / Rp Miliar)                                                            | 122 |
| Tabel 65. Perbandingan Kelembagaan UPTD, BLUD, dan BUMD                                                                                                             | 123 |
| Tabel 66. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis di Chile                                                                                                      | 137 |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 67. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Layanan Bus di Shenzhen, Tiongkok                    | 139 |
| Tabel 68. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Layanan Bus di Singapura                             | 140 |
| Tabel 69. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Transjakarta                                         | 142 |
| Tabel 70. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis BTS oleh Kementerian Perhubungan                     | 143 |
| Tabel 71. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis BRT BaU di Daerah                                    | 145 |
| Tabel 72. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Pinjaman Bank Dunia                                  | 147 |
| Tabel 73. Insentif Skema Pembiayaan Hibah BRT dari Pemerintah Pusat                                        | 149 |
| Tabel 74. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan Hibah BRT dari Pemerintah Pusat                        | 149 |
| Tabel 75. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan Green Climate Fund                                     | 152 |
| Tabel 76. Insentif Skema Pembiayaan Green Climate Fund                                                     | 152 |
| Tabel 77. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan BRT dengan RDPT                                        | 155 |
| Tabel 78. Insentif Skema Pembiayaan BRT dengan RDPT                                                        | 155 |
| Tabel 79. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan BRT melalui Sukuk Ijarah                               | 156 |
| Tabel 80. Insentif Skema Pembiayaan BRT melalui Sukuk Ijarah                                               | 157 |
| Tabel 81. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan melalui Kontrak Sewa                                   | 158 |
| Tabel 82. Insentif Skema Pembiayaan melalui Kontrak Sewa                                                   | 159 |
| Tabel 83. Insentif Skema Pembiayaan melalui Kontrak O&M                                                    | 161 |
| Tabel 84. Kelebihan dan Kekurangan Skema KPBU dengan Pendekatan Blended Finance                            | 163 |
| Tabel 85. Insentif Skema KPBU dengan Pendekatan Blended Finance                                            | 163 |
| Tabel 86. Parameter Ekonomi Umum                                                                           | 166 |
| Tabel 87. Parameter Perhitungan Manfaat Langsung                                                           | 167 |
| Tabel 89. Parameter Perhitungan Biaya Langsung                                                             | 173 |
| Tabel 90. Parameter Biaya Tidak Langsung                                                                   | 175 |
| Tabel 91. Hasil Analisis Biaya Manfaat Skenario Realistis (dalam Miliar Rupiah)                            | 177 |
| Tabel 92. Rangkuman Hasil Analisis Biaya Manfaat Skenario Realistis                                        | 180 |
| Tabel 93. Parameter Perhitungan Reduksi Karbon                                                             | 181 |
| Tabel 94. Hasil Perhitungan Penurunan GRK untuk Skenario Realistis (Dalam ton CO <sub>2</sub> eq)          | 183 |
| Tabel 95. Rangkuman Hasil Perhitungan Penurunan GRK                                                        | 184 |
| Tabel 96. Parameter Perhitungan Penurunan Polusi Udara                                                     | 185 |
| Tabel 97. Hasil Perhitungan Penurunan Polusi Udara untuk Skenario Realistis                                | 187 |
| Tabel 98. Rangkuman Hasil Perhitungan Penurunan Polusi Udara                                               | 188 |
| Tabel 99. Perbedaan Produk Hukum Peraturan Perundang-Undangan                                              | 190 |
| Tabel 100. Penjelasan Asas Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan                                        | 191 |
| Tabel 101. Matriks Evaluasi Tingkat Kesulitan dan Dampak Paket Rekomendasi Kebijakan dan Kerangka Regulasi | 202 |

## Daftar Gambar

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 1. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia                                                                           | 29  |
| Gambar 2. Mekanisme Pengelolaan Subsidi Program Buy The Service Teman Bus dan BisKita                                                   | 39  |
| Gambar 3. Buy The Service Teman Bus dan BisKita                                                                                         | 43  |
| Gambar 4. Milestone Uji Coba Bus Listrik Indonesia                                                                                      | 47  |
| Gambar 5. Market Trend Bus Listrik Secara Global                                                                                        | 48  |
| Gambar 6. Perbandingan Spesifikasi Teknologi Baterai                                                                                    | 51  |
| Gambar 7. Market Trend Teknologi Baterai untuk Light-Duty Vehicles Secara Global                                                        | 52  |
| Gambar 8. Tren Harga Baterai Kendaraan Listrik Tipe Li-Ion (dalam US\$/kWh), dalam nominal US\$ tahun 2022.                             | 53  |
| Gambar 9. Market Trend Fasilitas Pengisian Daya Secara Global                                                                           | 55  |
| Gambar 10. Timeline Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan                                                          | 60  |
| Gambar 11. Timeline Elektrifikasi Transportasi Publik Berbasis Jalan yang telah Diperbaharui Tahun 2023                                 | 60  |
| Gambar 12. Efisiensi Energi Setiap Unit Bus Listrik Transjakarta pada Fase Pilot                                                        | 62  |
| Gambar 13. Peta Persebaran Layanan Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia                                                           | 78  |
| Gambar 14. Teori Difusi Inovasi                                                                                                         | 98  |
| Gambar 15. Adopsi Bus Listrik di Shenzhen, China                                                                                        | 98  |
| Gambar 16. Rasio Jumlah Penduduk per Jumlah Bus di Sejumlah Kota Global                                                                 | 102 |
| Gambar 17. Total Jumlah Bus Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                                        | 106 |
| Gambar 18. Total Jumlah Bus Listrik dan Diesel Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                     | 107 |
| Gambar 19. Total Pengadaan Bus Listrik dan Diesel Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                  | 107 |
| Gambar 20. Total Jumlah Bus Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                                     | 108 |
| Gambar 21. Total Jumlah Bus Listrik dan Diesel Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                  | 108 |
| Gambar 22. Total Pengadaan Bus Listrik dan Diesel Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030               | 109 |
| Gambar 23. Total Jumlah Bus Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                                      | 109 |
| Gambar 24. Total Jumlah Bus Listrik dan Diesel Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                   | 110 |
| Gambar 25. Total Pengadaan Bus Listrik dan Diesel Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030                | 110 |
| Gambar 26. Diagram Alir Penentuan Jumlah Fasilitas Pengisian Daya                                                                       | 114 |
| Gambar 27. Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030          | 117 |
| Gambar 28. Total Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030 | 118 |

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 29. Total Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030 | 119 |
| Gambar 30. Desain Bangunan Depo                                                                                                        | 120 |
| Gambar 31. Desain Bangunan Fasilitas Pengisian Daya Bus listrik                                                                        | 121 |
| Gambar 32. Desain Depo Bus Listrik                                                                                                     | 121 |
| Gambar 33. Rencana Pembangunan Depo Pinang Baris                                                                                       | 122 |
| Gambar 34. Rencana Pembangunan Depo Amplas                                                                                             | 123 |
| Gambar 35. Rencana Pembangunan Depo Gedebage                                                                                           | 124 |
| Gambar 36. Kebutuhan Investasi Kumulatif Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan untuk 11 Kota Prioritas pada Skenario Optimis     | 136 |
| Gambar 37. Kebutuhan Investasi Kumulatif Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan untuk 11 Kota Prioritas pada Skenario Realistis   | 147 |
| Gambar 38. Mekanisme Perdagangan Karbon                                                                                                | 162 |
| Gambar 39. Tata Cara Penawaran Umum Saham di Bursa Efek Indonesia                                                                      | 165 |
| Gambar 40. Skema Investasi RDPT                                                                                                        | 167 |
| Gambar 41. Prosedur Umum Penerbitan Obligasi Daerah                                                                                    | 169 |
| Gambar 42. Skema Sukuk Mudharabah                                                                                                      | 170 |
| Gambar 43. Skema Sukuk Ijarah                                                                                                          | 171 |
| Gambar 44. Diagram Skema Model Bisnis Pelaksanaan Layanan Bus di Santiago, Chile                                                       | 172 |
| Gambar 45. Diagram Skema Model Bisnis Pelaksanaan Layanan Bus di Shenzhen, China                                                       | 174 |
| Gambar 46. Model Bisnis Penyedia Layanan Bus oleh Singapura                                                                            | 175 |
| Gambar 47. Diagram Skema Model Bisnis Layanan Bus di Singapura                                                                         | 175 |
| Gambar 48. Diagram Skema Model Bisnis Transjakarta                                                                                     | 177 |
| Gambar 49. Skema Model Bisnis Program Buy the Service Kementerian Perhubungan                                                          | 178 |
| Gambar 50. Skema Model Bisnis BRT Business-as-Usual di Daerah                                                                          | 180 |
| Gambar 51. Skema Model Bisnis Mastran Kemenhub                                                                                         | 181 |
| Gambar 52. Diagram Skema Pembiayaan Hibah BRT Pemerintah Pusat                                                                         | 183 |
| Gambar 53. Diagram Skema Pembiayaan Green Climate Fund                                                                                 | 187 |
| Gambar 54. Diagram Skema Pembiayaan BRT dengan RDPT                                                                                    | 190 |
| Gambar 55. Diagram Skema Pembiayaan BRT melalui Sukuk Ijarah                                                                           | 192 |
| Gambar 56. Diagram Skema melalui Kontrak Sewa                                                                                          | 194 |
| Gambar 57. Diagram Skema Pembiayaan melalui Kontrak O&M                                                                                | 197 |
| Gambar 58. Diagram Skema KPBU dengan Pendekatan Blended Finance                                                                        | 199 |
| Gambar 59. Rumus EIRR                                                                                                                  | 213 |
| Gambar 60. Rumus Rasio Manfaat-Biaya                                                                                                   | 213 |

## Daftar Singkatan

|       |                                                  |
|-------|--------------------------------------------------|
| ADB   | <i>Asian Development Bank</i>                    |
| APBD  | Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah           |
| APBN  | Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara           |
| AQI   | <i>Air Quality Index</i>                         |
| ATP   | <i>Ability-to-pay</i>                            |
| BaU   | <i>Business-as-usual</i>                         |
| BCR   | <i>Benefit-Cost Ratio</i>                        |
| BLU   | Badan Layanan Umum                               |
| BLUD  | Badan Layanan Umum Daerah                        |
| BRT   | <i>Bus Rapid Transit</i>                         |
| BTS   | <i>Buy The Service</i>                           |
| BUMD  | Badan Usaha Milik Daerah                         |
| BUMN  | Badan Usaha Milik negara                         |
| CAPEX | <i>Capital Expenditures</i>                      |
| CBU   | <i>Completely Built-Up</i>                       |
| DAK   | Dana Alokasi Khusus                              |
| DIPA  | Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran                |
| DJPPI | Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim |
| DPR   | Dewan Perwakilan Rakyat                          |
| DPRD  | Dewan Perwakilan Rakyat Daerah                   |
| DRAM  | Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi                  |
| EIRR  | <i>Economic Internal Rate of Return</i>          |
| ENPV  | <i>Economic Net Present Value</i>                |
| EVSE  | <i>Electric Vehicle Supply Equipment</i>         |
| FS    | <i>Feasibility Study</i>                         |
| GCC   | <i>Gross Cost Contract</i>                       |
| GCF   | <i>Green Climate Fund</i>                        |
| GII   | <i>Green Infrastructure Initiative</i>           |
| GRK   | Gas Rumah Kaca                                   |
| G2B   | <i>Government to Business</i>                    |
| IBC   | <i>Indonesia Battery Corporation</i>             |
| IKD   | <i>Incompletely Knocked Down</i>                 |
| IKF   | Indeks Kapasitas Fiskal                          |

|                       |                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|
| IKLH                  | Indeks Kualitas Lingkungan Hidup                             |
| IKU                   | Indeks Kualitas Udara                                        |
| ITMS                  | <i>Integrated Transport Management System</i>                |
| Jabodetabekpu<br>njur | Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi,<br>Puncak, Cianjur |
| KIK                   | Kontrak Investasi Kolektif                                   |
| KBLBB                 | Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis<br>Baterai               |
| Kemenhub              | Kementerian Perhubungan                                      |
| Kepgub                | Keputusan Gubernur                                           |
| LCAM                  | Laporan Capaian Aksi Mitigasi                                |
| LFP                   | <i>Lithium Ferro-Phosphate</i> (Jenis baterai)               |
| LoS                   | <i>Level of Service</i>                                      |
| LTA                   | <i>Land Transport Authority</i>                              |
| LTO                   | <i>Lithium Titanium Oxide</i> (Jenis baterai)                |
| Mastran               | <i>Mass Transit</i>                                          |
| Mendagri              | Menteri Dalam Negeri                                         |
| MIS                   | <i>Management Information System</i>                         |
| NDC                   | <i>Nationally Determined Contribution</i>                    |
| NMC                   | <i>Nickel Manganese Cobalt Oxide</i> (Jenis<br>baterai)      |
| O&M                   | <i>Operation and Maintenance</i>                             |
| OPEX                  | <i>Operational Expenditures</i>                              |
| OFR                   | <i>Off-The-Road</i>                                          |
| OTR                   | <i>On-The-Road</i>                                           |
| PBJ                   | Pengadaan Barang dan Jasa                                    |
| Pemda                 | Pemerintah Daerah                                            |
| Perda                 | Peraturan Daerah                                             |
| Pergub                | Peraturan Gubernur                                           |
| Permendagri           | Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik<br>Indonesia         |
| Permenhub             | Peraturan Menteri Perhubungan Republik<br>Indonesia          |
| Permenkeu/<br>PMK     | Peraturan Menteri Keuangan                                   |
| Perpres               | Peraturan Presiden                                           |
| PJPK                  | Penanggung Jawab Proyek Kerja Sama                           |

|              |                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|
| PMD          | Penyertaan Modal Daerah                                                |
| PM2.5        | Partikel udara yang berukuran lebih kecil dari 2.5 mikron (mikrometer) |
| PNBP         | Penerimaan Negara Bukan Pajak                                          |
| PP           | Peraturan Pemerintah                                                   |
| PPh          | Pajak Penghasilan                                                      |
| PPK          | Pejabat Pembuat Komitmen                                               |
| PPN          | Pajak Pertambahan Nilai                                                |
| PPN DTP      | Insentif Pajak Pertambahan Nilai Ditanggung Pemerintah                 |
| PPP          | <i>Public-Private Partnership</i>                                      |
| PSO          | <i>Public Service Obligation</i>                                       |
| PTBAE PU     | Persetujuan Teknis Batas Atas Emisi Pelaku Usaha                       |
| RAD          | Rencana Aksi Daerah                                                    |
| Ranpermenhub | Rancangan Peraturan Menteri Perhubungan                                |
| RAPBD        | Rencana Anggaran, Pendapatan, dan Belanja Daerah                       |
| RDPT         | Reksa Dana Penyertaan Terbatas                                         |
| RIT          | Rencana Induk Transportasi                                             |
| RJPP         | Rencana Jangka Panjang Perusahaan                                      |
| Rp           | Rupiah (Simbol mata uang resmi Indonesia)                              |
| RPJMN        | Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional                           |
| RPJP         | Rencana Pembangunan Jangka Panjang                                     |
| RUJT         | Rencana Umum Jaringan Trayek                                           |
| RUKD         | Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah                                  |
| RUKN         | Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional                                |
| RUPTL        | Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik                                |
| SAIDI        | <i>System Average Interruption Duration Index</i>                      |

|            |                                                    |
|------------|----------------------------------------------------|
| SAIFI      | <i>System Average Interruption Frequency Index</i> |
| SAUM       | Studi Kelayakan Sarana Angkutan Umum Massal        |
| SEC        | <i>Securities and Exchange Commission</i>          |
| SLA        | <i>Service Level Agreement</i>                     |
| SLBs       | <i>Service Level Benchmarkings</i>                 |
| SPE-GRK    | Sertifikat Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca          |
| SPKL/SPKLU | Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum           |
| SPM        | Standar Pelayanan Minimal                          |
| SPV        | <i>Special Purpose Vehicle</i>                     |
| SRN PPI    | Sistem Registri Nasional Perubahan Iklim           |
| SUMP       | <i>Sustainable Urban Mobility Plan</i>             |
| TAP MPR    | Ketetapan Majelis Permusyawaratan Rakyat           |
| TCO        | <i>Total-cost of ownership</i>                     |
| TKDN       | Tingkat Komponen Dalam Negeri                      |
| TNA        | <i>Training Need Assessment</i>                    |
| TOD        | <i>Transit Oriented Development</i>                |
| TTW        | <i>Tank-to-Wheel</i>                               |
| UID        | Unit Induk Distribusi                              |
| UPT        | Unit Pelaksana Teknis                              |
| UPTD       | Unit Pelaksana Teknis Daerah                       |
| UU         | Undang-Undang                                      |
| VGf        | <i>Viability Gap Funding</i>                       |
| WTP        | <i>Willingness-to-pay</i>                          |
| WTW        | <i>Well-to-Wheel</i>                               |



## Konteks dan Latar Belakang Laporan

Sebagai upaya percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) untuk Transportasi Jalan untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan polusi udara, Kementerian Perhubungan telah menetapkan target 90% elektrifikasi armada transportasi publik perkotaan<sup>1</sup> pada 2030, setara dengan lebih dari 45.000 unit bus listrik yang tersebar di 42 kota. Kementerian Perhubungan juga menargetkan 100% elektrifikasi transportasi publik perkotaan tercapai pada tahun 2040. Namun, hingga saat ini jumlah bus listrik<sup>2</sup> yang beroperasi baru mencapai 0,51% unit dari target di 2030. Lebih lanjut, target elektrifikasi yang disusun belum memiliki payung hukum, mengindikasikan lemahnya komitmen perencanaan dan penganggaran dari pemerintah pusat dan daerah. Target yang ditetapkan untuk 2030 juga belum memiliki kejelasan pentahapan untuk mencapai target, metode penentuan jumlah bus listrik dan fasilitas pengisian daya yang dibutuhkan, serta keselarasan elektrifikasi transportasi publik perkotaan dengan payung hukum dan target lain.

Lebih lanjut, dari 44 wilayah perkotaan yang telah memiliki layanan transportasi publik, 19 di antaranya tidak lagi beroperasi sejak 2023, menunjukkan kurangnya komitmen pemerintah daerah terhadap penyediaan layanan transportasi publik yang berkelanjutan. Selain itu, rasio jumlah penduduk dan jumlah bus di Indonesia masih tertinggal dibanding kota-kota global lainnya, mengindikasikan masih tidak idealnya penyediaan armada transportasi publik di wilayah perkotaan di Indonesia. Padahal, elektrifikasi transportasi publik perkotaan membutuhkan sistem penyelenggaraan transportasi publik yang baik, yang tidak dapat terbentuk hanya melalui kebijakan percepatan adopsi KBLBB saja.

Laporan Peta Jalan Nasional Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan ini disusun untuk mendukung Kementerian Perhubungan dalam menyusun peta jalan untuk mencapai target 90% elektrifikasi transportasi publik perkotaan hingga 2030. Transportasi publik yang menjadi fokus analisis di laporan ini adalah angkutan umum yang menggunakan mobil bus dengan kapasitas angkut massal. Rancangan peta jalan yang disusun adalah rancangan garis besar di tingkat nasional. Rencana detail implementasi bus listrik di masing-masing wilayah perkotaan membutuhkan kajian lebih lanjut.

Laporan ini terbagi menjadi delapan bagian analisis, yang tercantum pada **Tabel 1**.

*Tabel 1. Bagian Analisis dalam Rancangan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia*

|          |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Ikhtisar Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mengidentifikasi <b>tipologi transportasi publik perkotaan eksisting di Indonesia</b> dan mengembangkan tipologi transportasi publik perkotaan tambahan.</li><li>• Mengidentifikasi <b>tipologi transportasi publik perkotaan</b> sebagai cakupan studi.</li><li>• Mengidentifikasi <b>rencana dan kondisi eksisting penyelenggaraan transportasi publik perkotaan di Indonesia</b>.</li></ul> |
|----------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>1</sup> Pada laporan ini, terminologi “transportasi publik perkotaan” mengacu pada angkutan umum perkotaan berbasis jalan dalam trayek.

<sup>2</sup> Terminologi “bus listrik” laporan ini hanya berfokus pada moda Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) berdasarkan mandat Presiden melalui Perpres No. 55/2019. Terminologi “bus listrik” yang selanjutnya digunakan pada laporan ini mengacu pada bus KBLBB, bukan bus berteknologi nol emisi lainnya.

|   |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Ikhtisar Teknologi Ekosistem Bus Listrik                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis kondisi eksisting dan tren pasar model bus listrik, baterai, dan fasilitas pengisian daya.</li> <li>Menganalisis kelebihan, kekurangan, dan tantangan retrofit bus listrik sebagai alternatif pengadaan bus listrik baru.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 | Tahap Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menyusun konsep tahap implementasi dan matriks kriteria kesiapan (<i>readiness criteria</i>) elektrifikasi transportasi publik perkotaan.</li> <li>Menganalisis tingkatan kesiapan (<i>readiness level</i>) wilayah perkotaan di Indonesia untuk elektrifikasi transportasi publik.</li> <li>Menentukan tahap dan strategi implementasi elektrifikasi transportasi publik perkotaan, termasuk penentuan kota prioritas.</li> <li>Melakukan estimasi kebutuhan jumlah armada di kota-kota prioritas elektrifikasi.</li> </ul> |
| 4 | Analisis Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya dan Basis Perencanaan Depo Bus Listrik | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengestimasi jumlah fasilitas pengisian daya yang dibutuhkan.</li> <li>Mengidentifikasi prinsip desain kebutuhan depo bus listrik.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5 | Analisis Kebutuhan Investasi                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan total kebutuhan investasi hingga tahun 2030.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 6 | Analisis Opsi Pendanaan dan Model Bisnis                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan <i>baseline analysis</i> skema pendanaan, model bisnis eksisting, dan skema pengadaan untuk penyelenggaraan transportasi publik secara umum (bus konvensional) dan bus listrik.</li> <li>Menentukan alternatif model bisnis dan skema pendanaan untuk elektrifikasi transportasi publik perkotaan.</li> <li>Mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan alternatif model bisnis dan skema pendanaan yang telah teridentifikasi.</li> </ul>                                                                          |
| 7 | Analisis Dampak Sosial Ekonomi dan Lingkungan                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung rasio manfaat dan biaya (BCR) elektrifikasi transportasi publik perkotaan.</li> <li>Mengestimasi penurunan GRK dan polusi udara dari elektrifikasi transportasi publik.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8 | Rekomendasi Kebijakan dan Kerangka Regulasi                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi hierarki dan asas pembentukan peraturan perundang-undangan dan peraturan kebijakan.</li> <li>Menentukan rekomendasi kerangka regulasi dan kebijakan untuk merealisasikan peta jalan.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Laporan ini merupakan bagian kedua dari tiga laporan yang disusun. Dua laporan lainnya membahas terkait Hambatan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia dan Rancangan Insentif Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Berbasis Jalan. Hasil analisis pada laporan ini, selain memperjelas pentahapan untuk mencapai target adopsi bus listrik, juga menjadi basis pentahapan implementasi program insentif elektrifikasi transportasi publik perkotaan.

## Temuan Utama

**Elektrifikasi transportasi publik di Indonesia dapat dimulai di 11 kota prioritas, agar target 90% elektrifikasi transportasi publik di 2030 dapat tercapai.**

Berdasarkan analisis kesiapan elektrifikasi transportasi publik perkotaan, yang melibatkan 13 kriteria kesiapan dalam **Tabel 2**, saat ini hanya Daerah Khusus Jakarta<sup>3</sup>, Semarang, Pekanbaru, dan Batam yang dianggap siap mengelektifikasi layanan transportasi publiknya. Kota-kota ini telah memenuhi semua kriteria wajib untuk elektrifikasi transportasi publik perkotaan. Kesiapan kota menjadi salah satu parameter utama dalam memilih kota prioritas yang akan didorong untuk mencapai target 100% elektrifikasi di 2030, untuk mendukung target elektrifikasi Kementerian Perhubungan.

*Tabel 2. Kriteria Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan*

| Wajib Terpenuhi                                                                               | Opsional                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Keberadaan <b>transportasi publik</b> perkotaan                                               | <b>Target elektrifikasi transportasi publik oleh pemerintah daerah</b> |
| Keberadaan <b>otoritas atau lembaga transportasi publik</b>                                   | Familiaritas daerah dengan <b>bus listrik</b>                          |
| Keberadaan <b>operator transportasi publik</b>                                                | <b>Dukungan fiskal</b> dari pemerintah                                 |
| Komitmen dan kontinuitas <b>penyediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik</b> | <b>Fasilitas pengisian daya</b> untuk transportasi publik              |
| Komitmen daerah berupa keberadaan <b>rencana transportasi regional/daerah</b>                 | <b>Fasilitas uji KIR bus listrik</b>                                   |
| <b>Kapasitas fiskal</b> daerah                                                                | <b>Kebijakan transportasi berkelanjutan pendukung</b>                  |
| <b>Ketersediaan dan stabilitas jaringan listrik</b>                                           |                                                                        |

Tidak ada kota BTS Teman Bus dan BisKita yang telah sepenuhnya siap untuk mengelektifikasi armada transportasi publiknya. Walaupun begitu, pemilihan kota prioritas tidak hanya ditentukan oleh kesiapan sistem transportasi publik dan kesiapan adopsi KBLBB dari kota tersebut, namun juga faktor pendukung lainnya, yaitu tingkat kemacetan kota, Indeks Kualitas Udara (IKU) kota yang buruk, dan rencana elektrifikasi transportasi publik/ pengembangan BRT berbasis listrik dari pemerintah pusat yang saat ini telah berjalan. Mempertimbangkan seluruh faktor tersebut, kesebelas kota prioritas yang terpilih terdapat pada **Tabel 3**.

<sup>3</sup> Penggunaan “Daerah Khusus Jakarta” mengacu pada UU No. 2/2024, yang disahkan pada 25 April 2024.

Tabel 3. 11 Kota Prioritas Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

| Kota <i>Buy The Service</i> Teman Bus dan BisKita: |              | Bukan Kota <i>Buy The Service</i> Teman Bus dan BisKita: |          |
|----------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------|----------|
| • Medan                                            | • Yogyakarta | • Jakarta                                                | • Batam  |
| • Bandung                                          | • Denpasar   | • Semarang                                               | • Padang |
| • Surabaya                                         | • Bogor      | • Pekanbaru                                              |          |

Elektrifikasi transportasi publik perkotaan di 11 kota prioritas membutuhkan lebih dari 6.600 unit bus listrik<sup>4</sup> dan 2.300 unit fasilitas pengisian daya<sup>5</sup>, yang membutuhkan biaya investasi hingga Rp40 triliun di 2030.

Jumlah bus listrik yang perlu diimplementasikan di 11 kota prioritas lebih tinggi dari jumlah bus yang saat ini beroperasi di kota-kota tersebut, yang saat ini hanya memiliki 3.000 unit bus<sup>6</sup>. Oleh karena itu, selain mengelektifikasi armada bus eksisting, kota perlu menambah armada busnya secara gradual untuk menjamin ketersediaan dan kualitas layanan transportasi publik. Estimasi jumlah bus yang dibutuhkan disesuaikan dengan rasio jumlah bus terhadap jumlah penduduk kota yang direkomendasikan pada **Tabel 4**, yang dibagi berdasarkan kondisi yang ditargetkan dan kategori wilayah perkotaan<sup>7</sup>. Rasio ini ditargetkan terpenuhi pada 2030, bersamaan dengan target elektrifikasi transportasi publik.

Tabel 4. Rekomendasi Kerangka Estimasi Kebutuhan Armada Transportasi Publik berdasarkan Kategori Wilayah Perkotaan<sup>8</sup>

| Kondisi  | Kawasan megapolitan                                                                                                  | Kawasan metropolitan | Kawasan perkotaan besar | Kawasan perkotaan sedang & kecil |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Ideal    | 1 : 1.000                                                                                                            | 1 : 1.500            | 1 : 2.500               | 1 : 5.000                        |
| Menengah | 1 : 2.500                                                                                                            | 1 : 5.000            | 1 : 5.000               | 1 : 10.000                       |
| Minimum  | Berdasarkan jumlah transportasi publik saat ini, yang pertumbuhannya proporsional dengan pertumbuhan jumlah penduduk |                      |                         |                                  |

<sup>4</sup> Penyusunan estimasi kebutuhan jumlah bus listrik pada studi ini dibagi menjadi dua skenario: optimis dan realistis. Tiap skenario terbagi menjadi tiga kondisi: ideal, menengah, minimum. Angka ini merujuk pada skenario realistis, kondisi menengah.

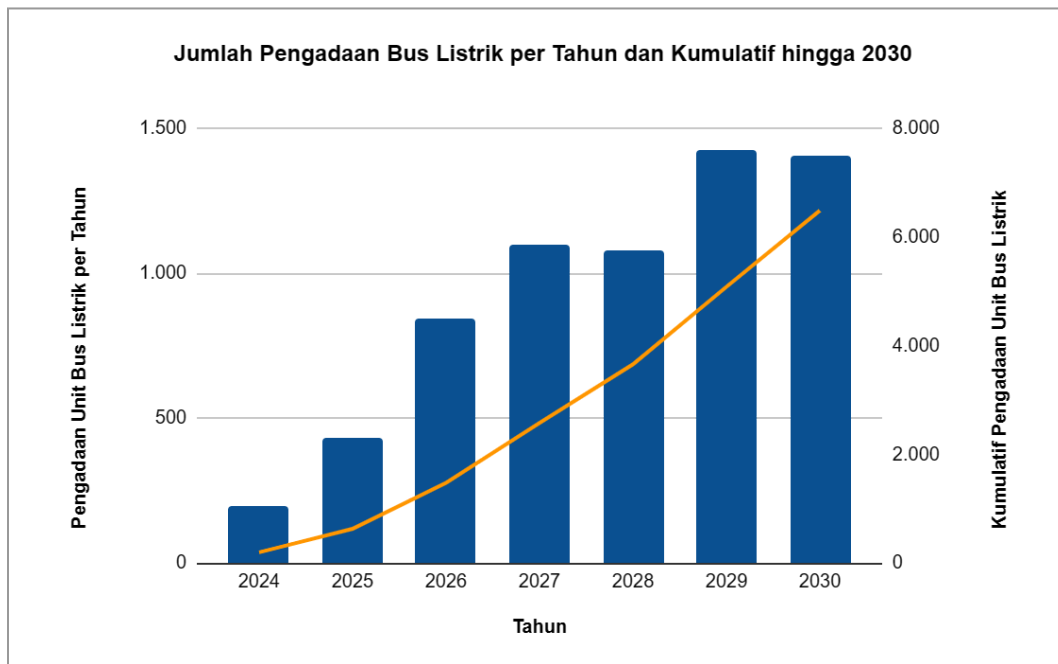
<sup>5</sup> Diasumsikan menggunakan fasilitas pengisian daya tipe *plug-in* dengan keluaran daya 200 kW.

<sup>6</sup> Jumlah bus diekuivalenkan ke dalam bus besar 12 meter, menggunakan faktor konversi rata-rata kapasitas penumpang.

Transjakarta, walaupun saat ini memiliki ~4.500 armada, jika diekuivalenkan ke dalam bus 12 meter, hanya memiliki ~2.000 armada. Target 10.047 armada bus listrik Transjakarta di 2030, jika diekuivalenkan, hanya setara dengan 3.900 bus listrik 12 meter.

<sup>7</sup> Kategori perkotaan mengacu Pasal 10 PP No. 59/ 2022 tentang Perkotaan.

<sup>8</sup> Berdasarkan adopsi *Service Level Benchmarkings for Urban Transport* dari India, yang disesuaikan dengan konteks lokal



Gambar 1. Jumlah Pengadaan Bus Listrik per Tahun dan Kumulatif hingga 2030

Adopsi 6.600 unit bus listrik dimulai dengan elektrifikasi 633 unit bus kota pada tahun 2024 - 2025. Volume pengadaan bus listrik terbesar dalam setahun diproyeksi terjadi pada 2030, sebesar ~1.400 unit bus listrik, ekuivalen dengan kebutuhan biaya investasi sebesar Rp9,1 triliun per tahun.

Pada skenario yang lebih optimis dan ambisius yang disusun berdasarkan target elektrifikasi Kementerian Perhubungan. Pada 2024 - 2025, dibutuhkan penambahan bus listrik sebanyak ~3.000 unit untuk mencapai adopsi ~45.000 bus listrik di 42 kota hingga 2030.

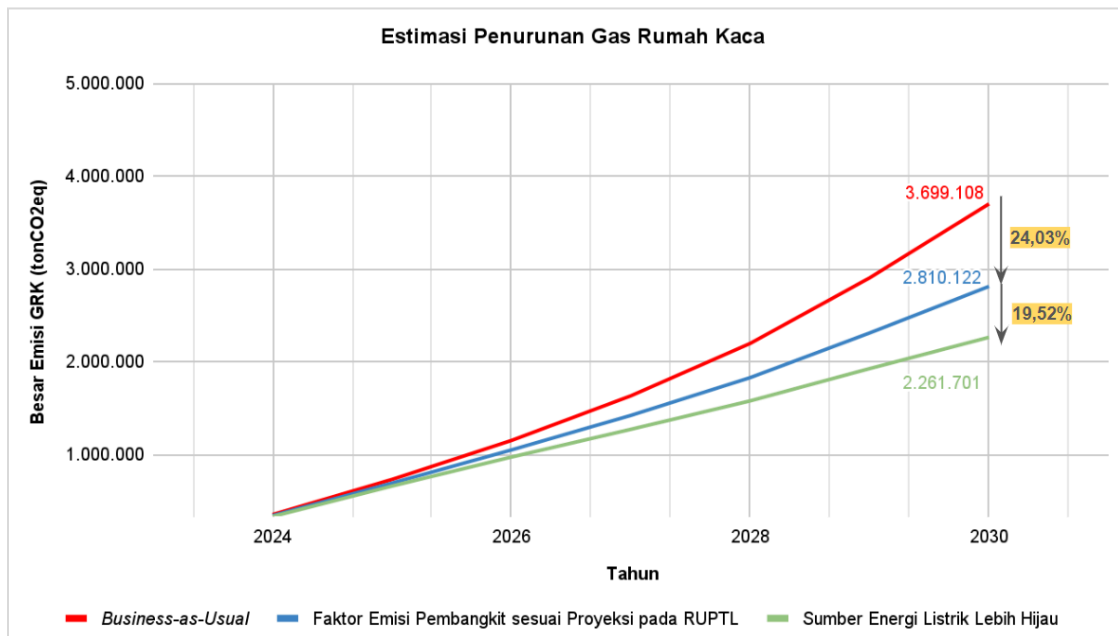
### Adopsi 6.600 unit bus listrik di 11 kota prioritas berpotensi menurunkan ~24% emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sampai dengan 2030, setara dengan ~900.000 ton CO<sub>2</sub>eq.

Penurunan GRK ini setara dengan 17% dari besar target pada rencana strategis Kementerian Perhubungan pada 2020 - 2024. Skenario yang lebih ambisius dapat mengurangi GRK hingga ~3,7 juta tCO<sub>2</sub>eq.

Dengan sumber listrik yang lebih hijau dan faktor emisi pembangkit yang lebih rendah<sup>9</sup>, jumlah unit bus listrik yang sama dapat menurunkan GRK hingga lebih dari 44% dibanding dengan skema *Business-as-Usual* (BaU)<sup>10</sup>. Perlu dicatat bahwa seluruh perhitungan penurunan GRK tersebut masih belum mempertimbangkan perpindahan penggunaan kendaraan pribadi ke transportasi publik, sehingga penurunan GRK yang sebenarnya akan terjadi berpotensi lebih besar daripada perhitungan dalam studi ini.

<sup>9</sup> Perhitungan skenario ini menggunakan faktor emisi pembangkit Republik Rakyat Tiongkok, sebesar 531,15 gCO<sub>2</sub>eq/kWh (2022).

<sup>10</sup> Kondisi di mana jumlah armada transportasi publik di 2030 sama dengan kebutuhan armada bus listrik untuk 100% elektrifikasi di tahun tersebut, namun seluruh armada menggunakan bus konvensional.



Gambar 2. Estimasi Penurunan Gas Rumah Kaca

Selain besarnya potensi penurunan GRK, adopsi 6.600 unit bus listrik juga berpotensi mengurangi ~1.000 ton emisi gas buang  $PM_{2.5}$ , ~18.000 ton polusi  $NO_x$ , dan ~8,6 ton polusi  $SO_x$  hingga 2030. Elektrifikasi tersebut juga memiliki rasio manfaat dan biaya (*Benefit - Cost Ratio/BCR*) sebesar 1,43, termasuk berpotensi mengurangi 1.494 kasus penyakit pernafasan akut, mengindikasikan bahwa elektrifikasi transportasi publik layak dan perlu segera dilakukan untuk mendapatkan manfaat yang optimal.

### Peta Jalan dan Program Insentif Elektrifikasi Transportasi Perkotaan perlu Tercantum dalam RPJMN 2025 - 2029, untuk Memastikan Implementasi dan Ketersediaan Anggaran.

Pengembangan dan elektrifikasi sistem angkutan umum massal perkotaan berbasis jalan, yang mencantumkan 11 kota prioritas, perlu tercantum sebagai salah satu proyek prioritas strategis pada **RPJMN 2025 - 2029**. Perlu tercantum pula:

- Indikasi 11 kota sebagai prioritas elektrifikasi sistem angkutan umum massal berbasis jalan
- Sumber pendanaan: APBN, APBD, badan usaha, dana dukungan kelayakan, dan SPE GRK
- Besar indikasi pendanaan: Rp31,6 triliun hingga 2029 (skenario realistis - menengah).
- Pemberian insentif untuk penyediaan armada bus listrik dan fasilitas pengisian daya untuk sistem angkutan umum massal perkotaan perlu masuk ke narasi proyek prioritas transportasi perkotaan.

Mempertimbangkan skala proyek, potensi sumber pendanaan yang berbeda, dan untuk memungkinkan alokasi pendanaan yang lebih terkhusus, pengembangan sistem angkutan umum massal berbasis jalan dan berbasis rel perlu dipisahkan dalam dua poin proyek prioritas strategis yang berbeda

Selain RPJMN, **Rancangan Peraturan Menteri Perhubungan (Ranpermenhub) mengenai Peta Jalan Elektrifikasi Sistem Angkutan Umum Massal Perkotaan Berbasis Jalan** perlu menjadi landasan hukum yang

bersifat teknis untuk merealisasikan peta jalan. Ranpermenhub tersebut perlu mencantumkan kriteria kesiapan elektrifikasi transportasi publik perkotaan, estimasi kebutuhan jumlah bus, kota prioritas, dan tata cara penyelenggaraan program insentif elektrifikasi transportasi publik perkotaan.

Selain dua produk hukum utama di atas, elektrifikasi transportasi publik perkotaan perlu didukung oleh sejumlah peraturan lain, yaitu:

- Instruksi Menteri Dalam Negeri (Mendagri) ke daerah berupa:
  - Pembuatan Peraturan Daerah (Perda) penyelenggaraan transportasi publik perkotaan
  - Pembuatan produk hukum di tingkat daerah yang menetapkan peta jalan penggunaan KBLBB untuk transportasi publik perkotaan
- Peninjauan ulang UU No. 23/2014 tentang Otonomi Daerah agar memasukkan bidang perhubungan ke dalam urusan wajib dasar pemerintah daerah
- Memastikan penyelenggaraan transportasi publik perkotaan ke dalam lingkup tema Dana Alokasi Khusus (DAK) yang dapat dipilih pemerintah daerah
- Percepatan pengesahan Rancangan Perpres tentang Percepatan Pembangunan Angkutan Umum Massal Perkotaan
- Peninjauan ulang Perpres No. 12/2021 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah agar memperpanjang durasi kontrak tahun jamak untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan.



# 1. Ikhtisar Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia

## 1.1. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia

Angkutan umum massal perkotaan berbasis jalan, menurut Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor 10 Tahun 2012 tentang Standar Pelayanan Minimal (SPM) Angkutan Massal Berbasis Jalan (“**Permenhub No. 10/2012**”), dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu *full* BRT dan sistem transit<sup>11</sup>, dengan detail perbedaan pada **Tabel 5**. Walaupun terminologi *full* BRT dan sistem transit digunakan pada SPM tersebut, tidak terdapat pendefinisian mengenai lajur khusus yang umumnya menjadi karakteristik pembeda utama antara sistem BRT dan sistem transportasi publik lainnya.

*Tabel 5. Jenis Angkutan Umum Massal Perkotaan di Indonesia*

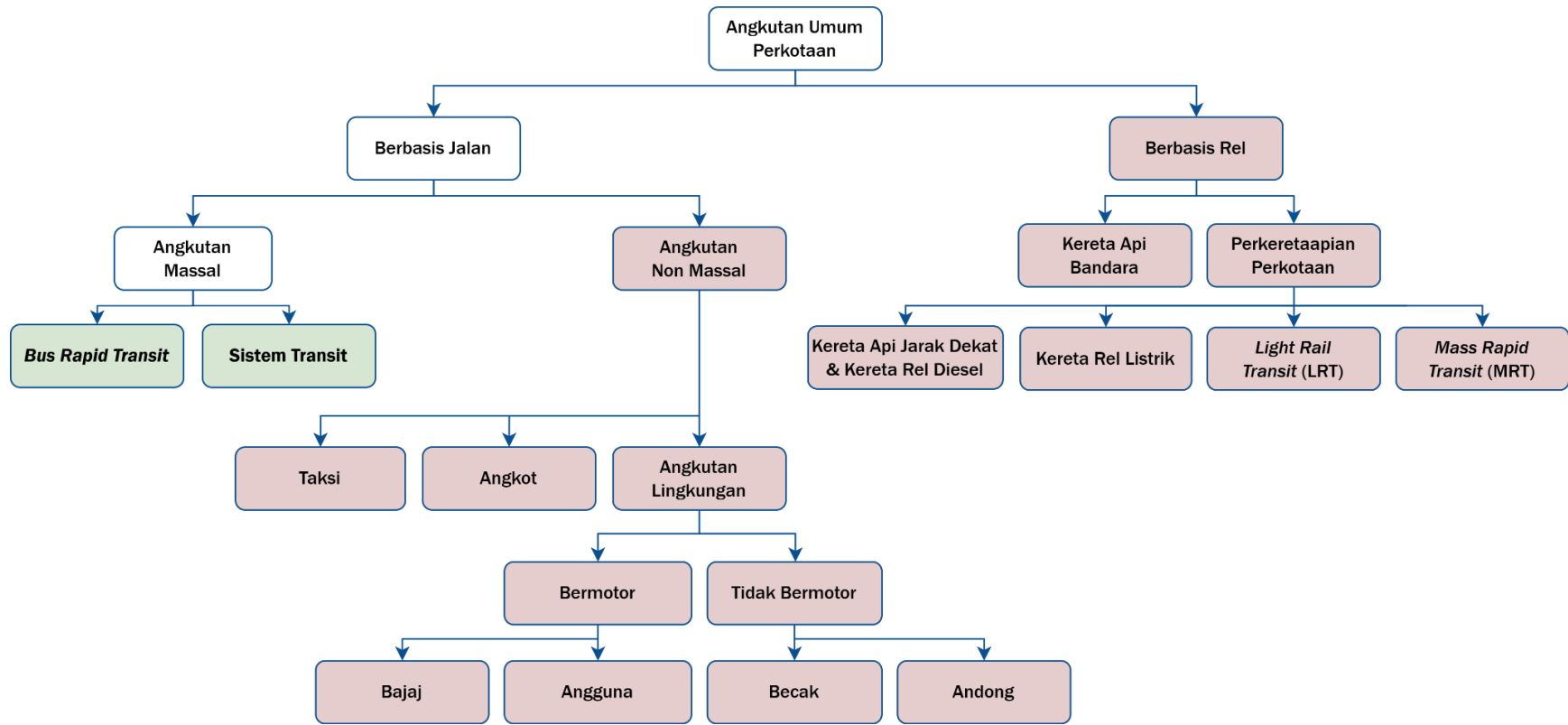
| Komponen SPM                                                               | <i>Full</i> BRT                                                   | Sistem Transit                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Segi ketepatan dan kepastian jadwal kedatangan dan keberangkatan mobil bus | Keterlambatan maksimal dari jadwal yang ditetapkan adalah 5 menit | Keterlambatan maksimal dari jadwal yang ditetapkan adalah 10 menit |
| Sistem pembayaran                                                          | <i>Smart card</i>                                                 | Manual dan/atau <i>smart card</i>                                  |

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2012. Diolah oleh ITDP, 2024.

Selain belum terdapat perbedaan mengenai terminologi *full* BRT dan sistem transit menurut ketersediaan lajur khusus, pada Permenhub No. 10/2012, tidak terdapat pendefinisian mengenai sistem transit. Penjelasan sistem transit terdapat pada *Grand Design: Urban Transportation in Indonesia* oleh Kementerian Perhubungan, yaitu transportasi publik yang memiliki kapasitas lebih besar dari paratransit, terorganisasi, dan belum memiliki lajur khusus dengan penerapan SPM sedang.<sup>12</sup> Pada dokumen *Grand Design: Urban Transportation in Indonesia* yang diterbitkan pada tahun 2012, Kementerian Perhubungan membagi transportasi publik perkotaan dikategorikan secara garis besar menjadi dua jenis, yaitu moda transportasi publik berbasis rel dan berbasis jalan, dengan detail pada **Gambar 3**. Rancangan peta jalan elektrifikasi yang disusun pada studi ini berfokus kepada angkutan umum massal perkotaan berbasis jalan, yaitu *Bus Rapid Transit* (BRT) dan sistem transit, seperti pada **Gambar 3** yang berwarna hijau.

<sup>11</sup> Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 10 Tahun 2012 tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Massal Berbasis Jalan.

<sup>12</sup> Kementerian Perhubungan, “*Grand Design Urban Transportation in Indonesia*”, 2012.



*Gambar 3. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia*

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2012 dan 2019; diolah dan diperbarui oleh ITDP, 2024

Umumnya, perkembangan transportasi publik perkotaan di Indonesia dimulai dari angkutan semiformal seperti angkutan kota (angkot) hingga mengarah ke kesatuan sistem transit yang berbasis rel dan jalan dengan didukung oleh bus sebagai angkutan pengumpan. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek (“**Permenhub No. 15/2019**”), tahap pengembangan layanan transportasi publik berbasis jalan terdiri atas tahap implementasi awal (*pre* BRT), tahap pengembangan (*semi* BRT), dan tahap implementasi penuh (*full* BRT)<sup>13</sup> dengan beberapa karakteristik seperti yang tercantum pada **Tabel 6**. Karakteristik tahap *pre* BRT, menurut Permenhub No. 15/2019, serupa dengan sistem transit pada PM No. 10/2012.

*Tabel 6. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Tahap Pengembangan Layanannya*

| Tahap Pengembangan Layanan Transportasi Publik Berbasis Jalan |                                                                                                                      |                                                                                   |                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Karakteristik                                                 | Sistem Transit/ <i>Pre</i> BRT                                                                                       | <i>Semi</i> BRT                                                                   | <i>Full</i> BRT                                                                                 |
| Ukuran Mobil Bus                                              | Mobil bus besar, mobil bus sedang                                                                                    | Mobil bus besar, mobil bus maxi, mobil bus tempel yang berkapasitas angkut massal |                                                                                                 |
| Halte                                                         | Ya                                                                                                                   |                                                                                   |                                                                                                 |
| Lajur Khusus                                                  | Tidak termasuk pada syarat minimal                                                                                   | Di ruang milik jalan                                                              | Di ruang milik jalan atau berdiri sendiri                                                       |
| Pengaturan Prioritas pada Ruas Jalan atau Simpang             | Rambu, marka, atau alat pemberi isyarat lalu lintas                                                                  |                                                                                   |                                                                                                 |
| Angkutan Penumpang                                            | Mobil bus kecil, mobil bus sedang, mobil penumpang umum                                                              |                                                                                   |                                                                                                 |
| Manajemen Pengelolaan                                         | Tidak dijelaskan                                                                                                     | Profesional                                                                       | Membeli pelayanan yang dilakukan perusahaan angkutan umum untuk melayani trayek angkutan massal |
| Sistem Tiket Elektronik                                       | Tidak dijelaskan                                                                                                     | Ya                                                                                |                                                                                                 |
| Menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi                | Harus dilaksanakan secara mandiri atau bekerja sama dengan perusahaan penyedia aplikasi berbasis teknologi informasi |                                                                                   |                                                                                                 |

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2019, diolah oleh ITDP, 2024.

<sup>13</sup> Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek.

Untuk memahami karakteristik dan kategorisasi transportasi publik perkotaan, serta untuk menentukan tipologi mana yang akan dianalisis lebih lanjut dalam penyusunan peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan pada studi ini, disusun tipologi yang lebih detail untuk transportasi publik perkotaan berbasis jalan. Selain berdasarkan tahap pengembangan layanan, tipologi transportasi publik perkotaan yang disusun pada studi ini juga dikategorikan berdasarkan wilayah layanan, sumber pendanaan operasional, dan trayek layanan.

Berdasarkan **wilayah layanan**, tipologi transportasi publik dikelompokkan menjadi dua, yaitu di dalam satu kota dan di dalam wilayah aglomerasi, baik di 1 provinsi maupun lebih dari 1 provinsi. Umumnya, transportasi publik yang wilayah layanannya berada dalam satu kota atau satu provinsi diatur oleh pemerintah daerah. Transportasi publik perkotaan yang wilayah layanannya antarprovinsi, misalnya Transjabodetabek yang melayani wilayah DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten, diatur oleh pemerintah pusat. Pemerintah pusat juga menjadi regulator pada layanan *Buy The Service* (BTS) Teman Bus dan BisKita. Walaupun wilayah layanan BTS Teman Bus dan BisKita umumnya tidak melewati batas provinsi, pemerintah pusat ikut bertindak sebagai regulator secara langsung untuk sementara, sebelum layanan diserahkan kepada pemerintah daerah. Detail tipologi transportasi publik berdasarkan wilayah layanan tertera pada **Tabel 7**.

*Tabel 7. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Wilayah Layanan*

| Berdasarkan Wilayah Layanan |                                                                       |                                                                                                           |                                                                                                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | Dalam 1 kota                                                          | Antar kota/kabupaten dalam 1 wilayah aglomerasi                                                           |                                                                                                                   |
|                             |                                                                       | Di 1 provinsi                                                                                             | Di lebih dari 1 provinsi                                                                                          |
| <b>Karakteristik</b>        | Seluruh/ sebagian besar terminus layanan terdapat pada kota yang sama | Seluruh/ sebagian besar terminus layanan terdapat pada dua kota/ kabupaten yang berbeda, dalam 1 provinsi | Seluruh/ sebagian besar terminus layanan terdapat pada dua kota/ kabupaten yang berbeda, di provinsi yang berbeda |
|                             | Pemerintah kota/ kabupaten sebagai regulator*                         | Pemerintah provinsi sebagai regulator*                                                                    | Pemerintah pusat sebagai regulator                                                                                |
| <b>Contoh</b>               | Trans Batam, Kep. Riau<br>Trans Semarang<br>Trans Metro Bandung       | Trans Mebidang, Sumatera Utara<br>Trans Jateng<br>Trans Jatim                                             | Transjabodetabek                                                                                                  |

\* Untuk layanan *Buy The Service* Teman Bus atau BisKita, pemerintah pusat juga bertindak sebagai regulator langsung

Berdasarkan **sumber pendanaan**, tipologi transportasi publik dikelompokkan menjadi dua, yaitu sumber pendanaan yang berasal dari penyertaan modal pemerintah/ subsidi pemerintah, baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah, dan *fully private*. Detail tipologi transportasi publik berdasarkan sumber pendanaan tertera pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Sumber Pendanaan

| Berdasarkan Sumber Pendanaan |                                                                                                                                                               |                                                                                                  |                                                                |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                              | Subsidized/ dengan penyertaan modal pemerintah                                                                                                                |                                                                                                  | Fully Private                                                  |
|                              | Pusat                                                                                                                                                         | Daerah                                                                                           |                                                                |
| Karakteristik                | Saat ini, sebagian besar sumber pendanaan operasional berasal dari subsidi (APBN) pemerintah pusat, dapat pula dalam bentuk penyertaan modal maupun hibah bus | Sebagian besar sumber pendanaan operasional berasal dari subsidi (APBD) pemerintah kota/provinsi | Layanan yang dijalankan merupakan inisiasi badan usaha sendiri |
| Contoh                       | BTS BisKita: Trans Metro Pasundan<br>Bus DAMRI: Trans Mebidang, DAMRI Bandung                                                                                 | Trans Semarang, Transjakarta                                                                     | Transjabodetabek oleh Mayasari Bakti, KAD Miniarta             |

Berdasarkan **trayek layanan**, transportasi publik dikelompokkan menjadi dua, yaitu dalam trayek dan tidak dalam trayek. Kedua tipe transportasi publik ini memiliki dasar hukum yang berbeda. Selain perbedaan dasar hukum, karakteristik keduanya ditinjau melalui titik pemberhentian, konfigurasi penumpang, subsidi operasional, dan harga tiket dengan detail seperti pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Berdasarkan Trayek Layanan

| Berdasarkan Trayek Layanan |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Karakteristik              | Dalam Trayek                                                                                                                                               | Tidak Dalam Trayek                                                                                                                 |
| Dasar Hukum                | Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek | Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 117 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang Tidak Dalam Trayek |
| Titik pemberhentian        | Berhenti di banyak titik pemberhentian                                                                                                                     | Berhenti di terminus ( <i>point-to-point</i> ) dan sedikit titik pemberhentian antara saja                                         |
| Konfigurasi penumpang      | Umumnya penumpang dapat duduk dan berdiri (armada memiliki <i>hand grip</i> )                                                                              | Umumnya penumpang hanya dapat duduk (layanan <i>fully seated</i> )                                                                 |
| Subsidi operasional        | Umumnya operasional disubsidi                                                                                                                              | Umumnya operasional tidak disubsidi                                                                                                |

| Berdasarkan Trayek Layanan |                                                               |                                                     |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Karakteristik              | Dalam Trayek                                                  | Tidak Dalam Trayek                                  |
| Harga tiket                | Umumnya harga tiket relatif murah karena disubsidi pemerintah | Umumnya tiket lebih mahal dari layanan dalam trayek |
| Contoh                     | Transjakarta, Trans Semarang, Trans Mamminasata               | Trans Jabodetabek, JR Connexion                     |

Dari keempat tipologi di atas, dilakukan pemilihan tipologi transportasi publik perkotaan untuk dianalisis lebih lanjut melalui dua pertimbangan. Pertama, dalam trayek tetap, yang bertujuan untuk menyederhanakan kompleksitas perencanaan serta mengurangi ambiguitas lingkup jenis armada transportasi publik perkotaan. Kedua, disubsidi oleh pemerintah, artinya tidak *fully private*, yang bertujuan untuk mempermudah inisiasi program elektrifikasi, meregulasi layanan, melakukan monitoring, evaluasi dan pengembangan layanan, serta melakukan pengadaan terkonsolidasi/*bulk procurement*. Tipologi terpilih yang akan digunakan untuk menganalisis peta jalan elektrifikasi transportasi publik berbasis jalan tertera pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Tipologi Transportasi Publik Perkotaan Terpilih

| Wilayah Layanan |                                                  |                          | Sumber Pendanaan Operasional                         |        | Tahap Pengembangan Layanan |          |          | Trayek Layanan |
|-----------------|--------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|--------|----------------------------|----------|----------|----------------|
| Dalam 1 kota    | Antar kota/ kabupaten dalam 1 wilayah aglomerasi |                          | Subsidi pemerintah/ penyertaan modal dari pemerintah |        | Pre BRT                    | Semi BRT | Full BRT | Dalam trayek   |
|                 | Di 1 provinsi                                    | Di lebih dari 1 provinsi | Pusat                                                | Daerah |                            |          |          |                |

## 1.2. Program Bus Hibah Angkutan Perkotaan dari Kementerian Perhubungan

### Dasar Hukum Program Bus Hibah Angkutan Perkotaan

Bantuan bus dari pemerintah pusat merupakan perwujudan atas pemenuhan kebutuhan pelayanan transportasi publik kepada masyarakat, sebagai amanat UU No. 22/2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, melalui Direktorat Bina Sarana Transportasi Perkotaan (BSTP), menargetkan pemberian sekitar 3.000 bus hibah untuk pemerintah daerah di Indonesia. Bantuan bus ini dapat disalurkan melalui mekanisme hibah daerah. Menurut Peraturan Pemerintah No. 2/2012, hibah daerah didefinisikan sebagai pemberian dengan pengalihan hak atas sesuatu dari pemerintah pusat atau pihak lain kepada pemerintah daerah atau sebaliknya yang secara spesifik telah ditetapkan peruntukannya dan dilakukan melalui perjanjian.<sup>14</sup> Mengacu pada UU No. 17/2003 tentang Keuangan Negara, dijelaskan bahwa pemerintah pusat dapat memberikan pinjaman

<sup>14</sup> Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2012 tentang Hibah Daerah.

dan/atau hibah kepada pemerintah daerah atau sebaliknya setelah mendapat persetujuan dari Dewan Perwakilan Rakyat (DPR).<sup>15</sup>

Program bus hibah bertujuan untuk mendukung pengembangan angkutan massal berbasis jalan yang mampu menjangkau seluruh kawasan perkotaan. Pada tahun 2015, pemerintah pusat mengalokasikan bantuan bus besar BRT<sup>16</sup> sebanyak 1.025 unit kepada sepuluh penerima bus dengan detail pada **Tabel 11**.<sup>17</sup> Hingga 2019, pemerintah pusat berangsur-angsur memberikan bus hibah kepada daerah lainnya.

*Tabel 11. Target Penerima Bantuan Bus Besar BRT*

| No                | Penerima Bus Hibah                 | Lokasi Kota/Kawasan Perkotaan/Provinsi                                                                                | Jumlah Bus   |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1                 | Pemerintah Daerah Aceh             | Kota Banda Aceh dan sekitarnya, Provinsi Aceh                                                                         | 25           |
| 2                 | Pemerintah Daerah Provinsi Lampung | Kota Bandar Lampung dan sekitarnya, Provinsi Lampung                                                                  | 20           |
| 3                 | Pemerintah Daerah Provinsi Maluku  | Kota Ambon dan sekitarnya, Provinsi Maluku                                                                            | 5            |
| 4                 | Pemerintah Daerah Kota Pekanbaru   | Kota Pekanbaru dan sekitarnya, Provinsi Riau                                                                          | 50           |
| 5                 | Pemerintah Daerah Kota Batam       | Kota Batam dan sekitarnya, Provinsi Kepulauan Riau                                                                    | 15           |
| 6                 | Pemerintah Daerah Kota Palembang   | Kota Palembang dan sekitarnya, Provinsi Sumatera Selatan                                                              | 50           |
| 7                 | Pemerintah Daerah Kota Semarang    | Kota Semarang dan sekitarnya, Provinsi Jawa Tengah                                                                    | 25           |
| 8                 | Pemerintah Daerah Kota Sorong      | Kota Sorong dan sekitarnya, Provinsi Papua Barat                                                                      | 10           |
| 9                 | Perum DAMRI                        | a. Kota Padang dan sekitarnya, Provinsi Sumatera Barat                                                                | 10           |
|                   |                                    | b. Kota Bandung dan sekitarnya, Provinsi Jawa Barat                                                                   | 165          |
|                   |                                    | c. Kota Surakarta dan sekitarnya, Provinsi Jawa Tengah                                                                | 20           |
|                   |                                    | d. Kota Yogyakarta dan sekitarnya, Provinsi D.I. Yogyakarta                                                           | 5            |
|                   |                                    | e. Kota Mataram dan sekitarnya, Provinsi Nusa Tenggara Barat                                                          | 25           |
| 10                | Perum PPD                          | Kawasan Perkotaan Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi) Provinsi DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten | 600          |
| <b>Jumlah Bus</b> |                                    |                                                                                                                       | <b>1.025</b> |

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2015

<sup>15</sup> Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara.

<sup>16</sup> Walaupun menggunakan istilah BRT, pada konteks ini, sebagian besar bus hibah yang diberikan kepada pemerintah daerah dan operator tidak beroperasi untuk layanan *full* BRT pada lajur khusus. Sebagian besar masih beroperasi pada sistem *pre BRT/ semi BRT/ sistem transit*.

<sup>17</sup> Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KP 692 Tahun 2015 tentang Alokasi Bantuan Bus Besar *Bus Rapid Transit* (BRT) Tahun Anggaran 2015.



Pemerintah pusat memiliki peranan penting dalam program bus hibah, di antaranya yaitu menetapkan kawasan pelayanan angkutan perkotaan dan jaringan trayek sesuai rencana induk angkutan perkotaan, melaksanakan proses perizinan, mengoordinasikan dan mensosialisasikan rencana pengoperasian, menetapkan pengaturan sistem pengoperasian, menyediakan halte dan fasilitas pendukung, serta memberikan subsidi angkutan umum jika memang diperlukan.<sup>18</sup>

## Implementasi dan Kontinuitas Program Bus Hibah Angkutan Perkotaan

Kurangnya koordinasi antara pemerintah pusat dan Dinas Perhubungan di daerah menyebabkan banyaknya bus hibah yang diberikan ke pemerintah daerah tidak terutilisasi secara maksimal. Misalnya, sejumlah daerah yang mendapatkan bantuan bus hibah pada 2015: Kota Bandar Lampung, Kota Ambon, Kota Sorong, dan Kota Mataram, tidak memiliki layanan transportasi publik pada 2023.

Selain kurangnya koordinasi, sistem manajemen dan kelembagaan, khususnya terkait Operasi & Pemeliharaan (O&M) BRT, belum mempertimbangkan ketersediaan Sumber Daya Manusia (SDM) di daerah, sehingga kinerja layanan transportasi publik di daerah menjadi kurang optimal.

### 1.3. Program *Buy The Service* (BTS) Teman Bus dan BisKita

#### Latar Belakang dan Dasar Hukum Program BTS

Program *Buy The Service* (BTS) merupakan bentuk bantuan pemerintah pusat untuk mengkatalis penyediaan transportasi publik di berbagai wilayah perkotaan di Indonesia, yang tercantum dalam Rencana Strategis (Renstra) Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2020 - 2024.<sup>19</sup> Arahan kebijakan ini diturunkan dari Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 mengenai pengembangan sistem angkutan umum massal di perkotaan.<sup>20</sup> Program BTS dicanangkan akan diimplementasikan di 21 kota pada tahun 2024<sup>21</sup> oleh Kementerian Perhubungan.

Program BTS merupakan program dengan skema pembelian layanan transportasi publik perkotaan oleh pemerintah pusat melalui Kementerian Perhubungan kepada operator yang berbadan hukum dengan mekanisme lelang berbasis Standar Pelayanan Minimal (SPM) yang telah ditetapkan<sup>22</sup>, mengacu pada Permenhub No. 10/ 2012. Program ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan ruang fisik untuk menampung jumlah kendaraan bermotor yang terus meningkat, kemacetan, dan polusi udara yang tinggi.

---

<sup>18</sup> Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KP 692 Tahun 2015 tentang Alokasi Bantuan Bus Besar *Bus Rapid Transit* (BRT) Tahun Anggaran 2015.

<sup>19</sup> Kementerian Perhubungan. "Rakornis Hubdat 2019: Proses Penyusunan Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2020-2024", 2019.

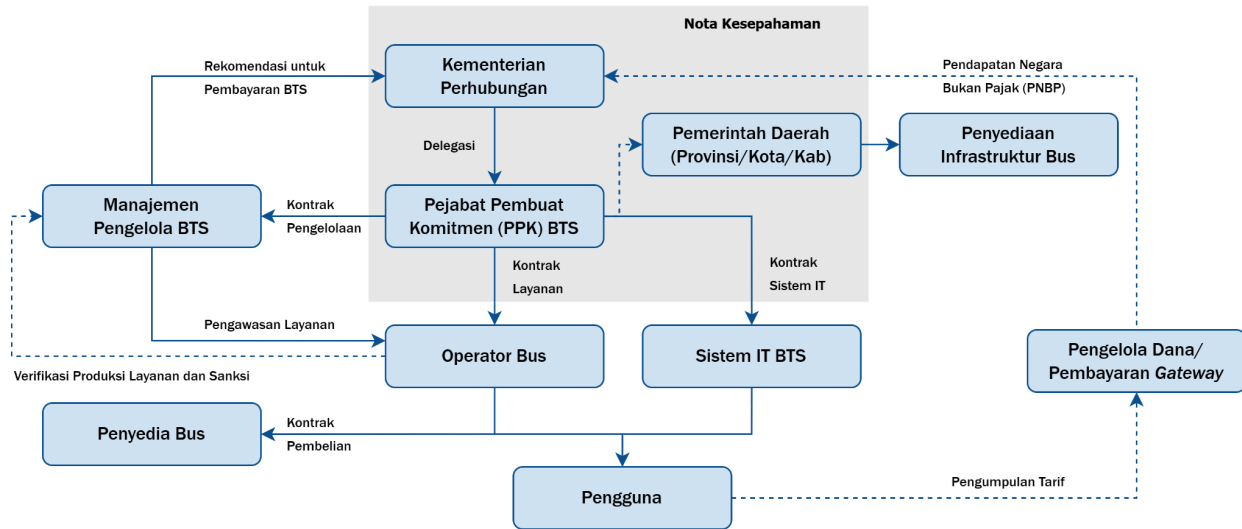
<sup>20</sup> Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. "Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024", 2019.

<sup>21</sup> ITDP, dkk. "Peta Jalan Adopsi Elektromobilitas untuk Program Transportasi Massal Indonesia", 2022.

<sup>22</sup> ITDP, "Dokumentasi Evaluasi Program *Buy-the-Service* Teman Bus di Indonesia", 2023, <https://itdp-indonesia.org/publication/dokumentasi-evaluasi-program-buy-the-service-teman-bus-di-indonesia/> [Diakses 12 Februari 2024]

## Mekanisme Pengelolaan dan Model Bisnis Program BTS

Mekanisme pengelolaan program BTS Teman Bus dan Biskita di Indonesia mengacu pada Permenhub No. 9/2020 mengenai Pemberian Subsidi Angkutan Penumpang Perkotaan dan Permenhub No. 2/2022 tentang Perubahan atas PM No. 9/2020.<sup>23</sup> Mekanisme pengelolaan subsidi program BTS Teman Bus dan Biskita tertera pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Mekanisme Pengelolaan Subsidi Program Buy The Service Teman Bus dan Biskita

Sumber: Kementerian Perhubungan (2021), diolah oleh ITDP, 2022

Pada program BTS Teman Bus dan Biskita, pemerintah pusat melalui Kementerian Perhubungan mendelegasikan kepada Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) untuk menyelesaikan dokumen kontrak, sehingga PPK dapat segera menerbitkan surat penunjukan penyedia layanan dengan membeli layanan transportasi publik perkotaan kepada operator. Operator akan dibayar berdasarkan jarak tempuh dalam rupiah per kilometer. Selain itu, pemerintah juga mendelegasikan kepada Badan Usaha Manajemen Pengelola (BUMP) untuk mempersiapkan, mengawasi, dan mengevaluasi pelaksanaan operasional transportasi publik perkotaan. Mengacu pada SPM dan *Standard Operating Procedure* (SOP). Manajemen Pengelola akan memastikan operasional dan pelayanan BTS berjalan dengan baik. Pemerintah melalui Badan Usaha Sistem IT akan melakukan pengadaan peralatan dan sistem yang terintegrasi, transparan, efektif, dan efisien untuk mendukung program BTS Teman Bus dan Biskita. Data informasi dan pengawasan akan digunakan untuk memverifikasi kinerja operasional, sehingga PPK dapat membayar layanan kepada operator atas rekomendasi dari Manajemen Pengelola. Selain itu, data ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan layanan program BTS Teman Bus dan Biskita.<sup>24</sup>

Secara garis besar, pemangku kepentingan yang terlibat dalam pengelolaan program BTS tertera pada **Tabel 12**.

<sup>23</sup> Kementerian Perhubungan, “Bimbingan Teknis Angkutan Perkotaan: Peningkatan Pelayanan Angkutan Umum Perkotaan untuk Mendukung Konektivitas dan Integrasi Antarmoda”, 2023.

<sup>24</sup> ITDP, “Dokumentasi Evaluasi Program *Buy-the-Service* Teman Bus di Indonesia”, 2023, <https://itdp-indonesia.org/publication/dokumentasi-evaluasi-program-buy-the-service-teman-bus-di-indonesia/> [Diakses 12 Februari 2024]

Tabel 12. Pemangku Kepentingan Program BTS

| Parameter                                      | Pemerintah Pusat<br>(Direktorat Jenderal<br>Perhubungan Darat) | Pemerintah<br>Daerah | Operator<br>Bus | Perusahaan<br>Manajemen<br>Pengelola |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Perencanaan (pemilihan rute)                   |                                                                | ✓                    |                 |                                      |
| Penyediaan infrastruktur (halte dan jalur bus) |                                                                | ✓                    |                 |                                      |
| Pembelian armada                               |                                                                |                      | ✓               |                                      |
| Infrastruktur depo (termasuk penyediaan tanah) |                                                                |                      | ✓               |                                      |
| Rekrutmen pengendara dan pelatihan             |                                                                |                      | ✓               |                                      |
| Pembiayaan                                     | ✓                                                              |                      |                 |                                      |
| Penentuan tarif                                | ✓                                                              | ✓                    |                 |                                      |
| Perawatan dan operasional armada               |                                                                |                      | ✓               |                                      |
| Perawatan halte dan jalur bus                  |                                                                | ✓                    |                 |                                      |
| Perawatan depo                                 |                                                                |                      | ✓               |                                      |
| Pengawasan dan evaluasi BTS                    |                                                                |                      |                 | ✓                                    |
| Alokasi dan pengumpulan tarif                  | ✓                                                              |                      |                 |                                      |

Sumber: ITDP, dkk, 2022

Program BTS Teman Bus dan BisKita menerapkan skema kontrak layanan dengan menggunakan kontrak tahun jamak<sup>25</sup> dan dibiayai melalui Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN). Subsidi yang diberikan hanya mencakup biaya operasional, sementara biaya infrastruktur ditanggung oleh pemerintah daerah yang menjalankan program BTS. Pendanaan untuk sarana dan prasarana diperoleh melalui pinjaman bank komersial dengan suku bunga tertentu. Tarif layanan ditentukan melalui analisis biaya operasional kendaraan (BOK), *willingness-to-pay* (WTP), *ability-to-pay* (ATP), dan interaksi di antara ketiganya. Tarif ini akan masuk ke dalam Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP).

## Rencana dan Realisasi Implementasi Program BTS

Mengacu pada Renstra Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2020 - 2024, 21 kota yang direncanakan akan mendapatkan subsidi angkutan massal perkotaan tertera pada **Tabel 13**.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Kontrak ditetapkan tiap tahun dan dapat diperpanjang, umumnya hingga tiga tahun.

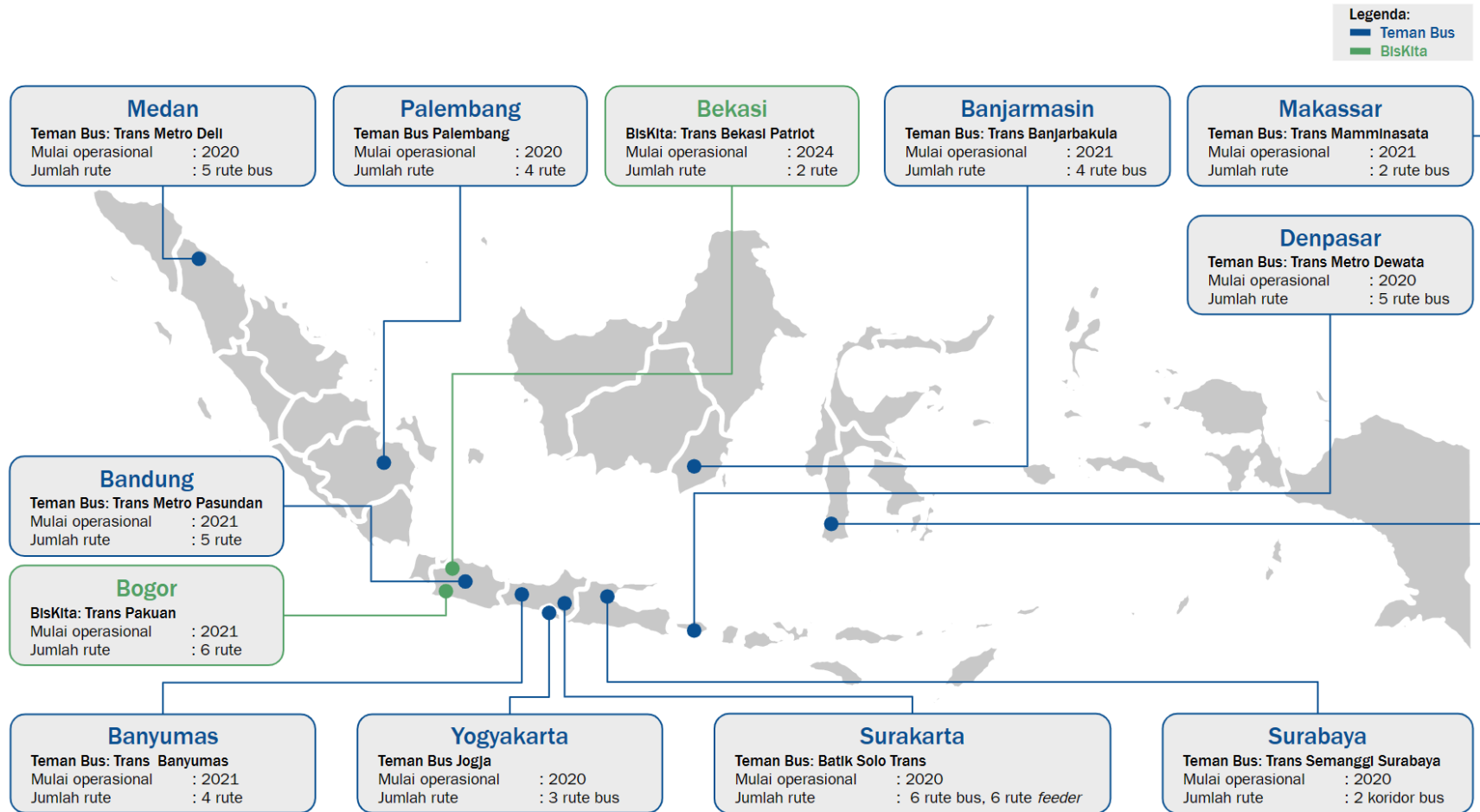
<sup>26</sup> ITDP, dkk. "Peta Jalan Adopsi Elektromobilitas untuk Program Transportasi Massal Indonesia", 2022.

Tabel 13. Rencana Program BTS di 21 Kota di Indonesia

| No | Tahun | Provinsi                   | Kota          |
|----|-------|----------------------------|---------------|
| 1  | 2020  | Sumatera Utara             | Medan         |
| 2  |       | Sumatera Selatan           | Palembang     |
| 3  |       | Jawa Tengah                | Surakarta     |
| 4  |       | Daerah Istimewa Yogyakarta | Yogyakarta    |
| 5  |       | Bali                       | Denpasar      |
| 6  | 2021  | Jawa Barat                 | Bandung       |
| 7  |       | Jawa Timur                 | Surabaya      |
| 8  |       | Kalimantan Selatan         | Banjarmasin   |
| 9  |       | Sulawesi Selatan           | Makassar      |
| 10 | 2022  | Riau                       | Pekanbaru     |
| 11 |       | Kepulauan Riau             | Batam         |
| 12 |       | Jawa Tengah                | Semarang      |
| 13 | 2023  | Nusa Tenggara Barat        | Mataram       |
| 14 |       | Sulawesi Utara             | Manado        |
| 15 |       | Papua                      | Sorong        |
| 16 | 2024  | Banten                     | Maja          |
| 17 |       | Jawa Tengah                | Salatiga      |
| 18 |       | Kalimantan Barat           | Singkawang    |
| 19 |       | Kalimantan Timur           | Balikpapan    |
| 20 |       | Kalimantan Utara           | Tanjung Selor |
| 21 |       | Maluku Utara               | Sofifi        |

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2020

Hingga 2024, dari rencana 21 kota program BTS, terdapat sepuluh kota yang telah memiliki layanan BTS, terdiri dari sepuluh kota untuk Teman Bus dan dua kota untuk BisKita, tertera pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Kota Implementasi Teman Bus dan BisKita

Sumber: Analisis ITDP, 2024

## Masalah Operasional dan Keberlanjutan Program BTS

Berdasarkan hasil analisis kinerja operasional layanan BTS Teman Bus di sepuluh wilayah perkotaan, ditemukan dua masalah operasional yang terjadi di lapangan.<sup>27</sup> Dari segi **jumlah penumpang**, secara keseluruhan layanan BTS Teman Bus masih belum memenuhi standar pelayanan untuk bus besar sebanyak 750 - 900 penumpang/bus.hari, bus sedang sebanyak 500 - 600 penumpang/bus.hari, dan bus kecil sebanyak 190 - 250 penumpang/bus.hari. Begitu pula dengan **biaya layanan** yang dibebankan kepada penumpang masih relatif tinggi, sehingga perlu tambahan dana subsidi yang harus dikeluarkan oleh pemerintah untuk membiayai penumpang yang menggunakan layanan BTS Teman Bus.

Kesiapan daerah untuk secara mandiri mengelola layanan BTS juga menjadi tantangan keberlanjutan operasional BTS Teman Bus. hingga 1 Mei 2024, hanya satu pemerintah daerah yang resmi mengambil alih layanan BTS Teman Bus, yaitu Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan untuk layanan Teman Bus Trans Banjarbakula. Enam dari sepuluh kota yang sudah mengimplementasikan program BTS Teman Bus (termasuk Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan), sudah menentukan kesiapannya untuk mengambil alih layanan BTS, sesuai pada **Tabel 14**. Hingga pertengahan 2023, pemerintah daerah Yogyakarta, Surabaya, Denpasar, dan Makassar belum menyatakan kesiapannya untuk mengambil alih pengelolaan layanan BTS Teman Bus.

Tabel 14. Rencana Serah Terima Layanan Buy The Service Teman Bus

| Kota        | Jumlah Koridor (2023) | Rencana Siap Ambil Alih | Surat          | Status Ambil Alih oleh Pemerintah Daerah (Mei 2024) |
|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------------------------|
| Medan       | 5                     | 2025                    | Walikota       | Belum ambil alih                                    |
| Palembang   | 4                     | 2023 (2 koridor feeder) | Walikota       | Belum ambil alih                                    |
| Bandung     | 5                     | 2028                    | Gubernur       | Belum ambil alih                                    |
| Banyumas    | 4                     | 2026                    | Bupati         | Belum ambil alih                                    |
| Yogyakarta  | 3                     | -                       | Sekda Provinsi | Belum ambil alih                                    |
| Surakarta   | 12                    | 2024 (3 koridor feeder) | Walikota       | Belum ambil alih                                    |
| Surabaya    | 2                     | -                       | -              | Belum ambil alih                                    |
| Denpasar    | 5                     | -                       | -              | Belum ambil alih                                    |
| Banjarmasin | 4                     | 2025 - 2026             | Gubernur       | Sudah ambil alih                                    |
| Makassar    | 4                     | Tidak Siap              | Gubernur       | Belum ambil alih                                    |

Sumber: Kementerian Perhubungan, Mei 2023, diperbarui oleh ITDP, 2024

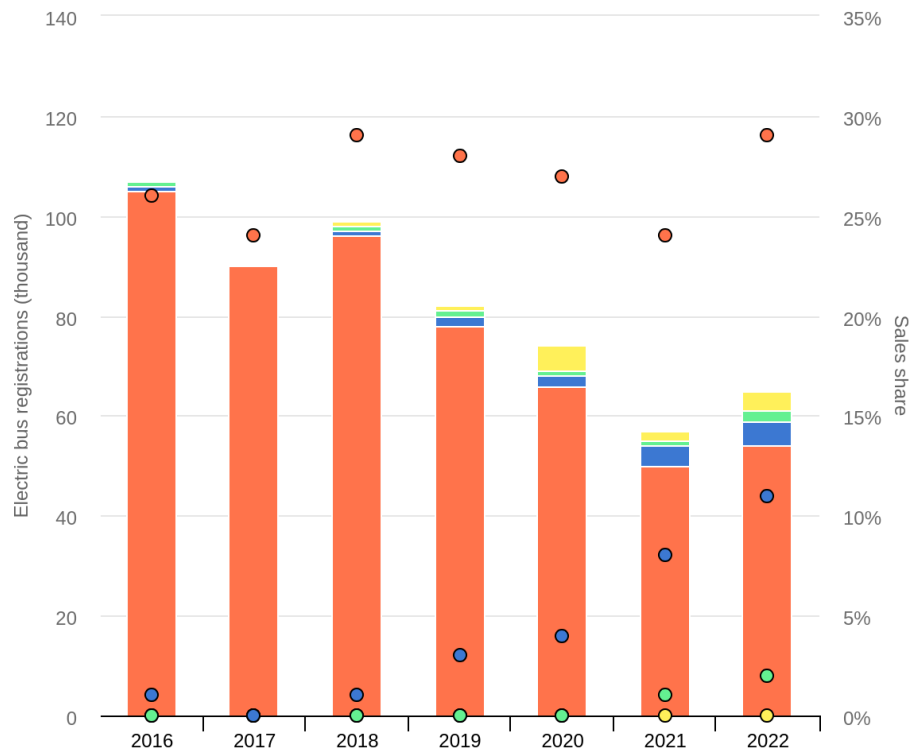
<sup>27</sup> ITDP, "Ringkasan Eksekutif: Dokumentasi Evaluasi Program *Buy-the-Service* Teman Bus di Indonesia", 2023.

## 2. Ikhtisar Teknologi Ekosistem Bus Listrik

Kondisi eksisting dan tren pasar (*market trend*) teknologi ekosistem bus listrik penting untuk dianalisis sebagai dasar pemilihan teknologi yang akan dipilih untuk elektrifikasi transportasi publik perkotaan. Teknologi dalam ekosistem bus listrik terdiri dari model bus listrik, baterai bus listrik, fasilitas pengisian daya, dan retrofit bus listrik. Tren market yang dianalisis mencakup pasar global dan nasional untuk dapat memahami peluang pengembangan industri bus listrik Indonesia kedepannya.

### 2.1. Bus Listrik

Pasar bus listrik secara global tumbuh secara signifikan. Beberapa negara di dunia melakukan transisi ke bus listrik untuk mencapai target emisi GRK. Pada 2022, terdapat 66.000 bus listrik yang terjual, mencakup 4,5% *market share* total bus yang terjual secara global<sup>28</sup>. Tiongkok mendominasi pasar bus listrik. Sebanyak 18% penjualan bus di Tiongkok merupakan bus listrik, yang berkontribusi pada 80% penjualan global. Sejumlah bus listrik yang terjual ke Eropa, Amerika Latin, dan Amerika Utara merupakan bus asal Tiongkok.



Gambar 6. Tren Penjualan Bus Listrik Secara Global  
Sumber: IEA, 2023

<sup>28</sup> International Energy Agency. 2023. Global EV Outlook 2023: Catching up with climate ambitions.

Indonesia memiliki enam tipe bus yang dapat digunakan untuk angkutan umum perkotaan, mengacu pada Permenhub No. 15/2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum dalam Trayek<sup>29</sup>. Keenam tipe bus memiliki spesifikasi dalam Jumlah Berat Bruto (JBB), panjang, lebar, dan tinggi bus.

*Tabel 15. Spesifikasi Armada Bus di Indonesia Berdasarkan Permenhub No. 15/2019*

| Tipe Bus                 | Spesifikasi Armada Bus |             |         |                                              |
|--------------------------|------------------------|-------------|---------|----------------------------------------------|
|                          | Jumlah Berat Bruto     | Panjang     | Lebar   | Tinggi                                       |
| Bus Kecil                | > 3.500-5.000 kg       | ≤ 6 m       | ≤ 2,1 m | ≤ 1,7 kali lipat lebar kendaraan             |
| Bus Sedang               | > 5.000-8.000 kg       | ≤ 9 m       | ≤ 2,1 m | ≤ 1,7 kali lipat lebar kendaraan             |
| Bus Besar                | > 8.000-16.000 kg      | > 9-12 m    | ≤ 2,5 m | ≤ 4,2 m dan ≤ 1,7 kali lipat lebar kendaraan |
| Bus MAXI                 | > 16.000-24.000 kg     | > 12-13,5 m | ≤ 2,5 m | ≤ 4,2 m dan ≤ 1,7 kali lipat lebar kendaraan |
| <i>Articulated Bus</i>   | ≥ 22.000-26.000 kg*    | > 13,5-18 m | ≤ 2,5 m | ≤ 4,2 m dan ≤ 1,7 kali lipat lebar kendaraan |
| <i>Double-Decker Bus</i> | ≥ 21.000-24.000 kg     | ≥ 9-13,5 m  | ≤ 2,5 m | ≤ 4,2 m                                      |

\*) Jumlah bus kombinasi yang diperbolehkan

Saat ini, sebagian besar bus listrik yang beroperasi di Indonesia merupakan tipe bus besar. Bus listrik yang tersedia di Indonesia diproduksi/didistribusi oleh beberapa manufaktur lokal yang terdaftar di Kementerian Perindustrian, di antaranya adalah PT MABI, PT INKA, PT Kendaraan Listrik Indonesia (distributor bus listrik Skywell asal Tiongkok), PT SAG (distributor bus listrik Golden Dragon asal Tiongkok), dan VKTR (distributor bus BYD asal Tiongkok). Selain itu, sejak November 2023, PT Kalista, anak perusahaan PT Indika Energy, melakukan serangkaian uji coba bus listrik di Medan, Surabaya, dan Bogor.

Sejumlah model bus listrik yang pernah beroperasi secara komersial untuk transportasi publik, atau melalui uji coba terbatas, secara lengkap terdapat pada **Tabel 16**. Sebagian besar model bus listrik tersebut adalah bus besar lantai rendah, yang telah diuji coba sejak 2019. Sejak 2022, model bus listrik lantai tinggi (*high deck*) yang sesuai dengan layanan BRT Transjakarta diuji coba secara terbatas. Di Indonesia, masih sedikit model bus listrik medium yang diuji coba dan beroperasi.

<sup>29</sup> ITDP Indonesia, Mei 2023. Toolkit Perencanaan Bus Listrik



Tabel 16. Model Armada Bus Listrik yang Tersedia di Indonesia, November 2023

| Tipe Bus              | Model Bus Listrik  | Kapasitas Baterai (kWh) | Jarak Tempuh Maksimal (km)* | Beban Maksimal (kg) | Ilustrasi Bus                                                                       |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Bus Kecil<br>≤ 6 m    | Gelora DFSK        | 42                      | 300                         | 13.500              |  |
| Bus Sedang<br>6 - 9 m | BYD K7             | 180                     | 221                         | 13.500              |  |
|                       | Skywell NJL6730BEV | 114                     | 180                         | N/A                 |  |
| Bus Besar<br>9 - 12 m | BYD K9             | 324                     | 176.1                       | 18.000              |  |
|                       | MAB MD12E-NF       | 315                     | 250                         | N/A                 |  |

\*) Jarak tempuh operasional nyata di jalan dapat dikurangi atau berbeda dari jarak tempuh maksimum yang dinyatakan

Pada 2019 - 2021, beberapa tahun pertama sejak Presiden Republik Indonesia mengumumkan Perpres No. 55/2019, pasar bus listrik mayoritas dipenuhi oleh bus listrik asal Tiongkok yang diimpor dengan metode *Completely Built-Up* (CBU). Sejak 2022, BYD mengenalkan bus listrik lantai tinggi (*high deck*) yang karoserinya disediakan oleh Laksana, perusahaan lokal asal Indonesia. Sejumlah model bus listrik, sejak saat itu, banyak disediakan secara IKD (*Incompletely Knocked-Down*), tidak secara CBU, yang karoserinya dirancang oleh perusahaan lokal. Untuk analisis selanjutnya pada studi, digunakan harga rata-rata bus listrik 12 meter yaitu Rp4,61 miliar, yang sumbernya diambil dari sejumlah model, pada **Tabel 17**.

Tabel 17. Rata-Rata Harga Bus Listrik pada Berbagai Model

| Model yang Dipilih                       | Referensi            | Harga (nilai 2024) |             | Manufaktur | Model |
|------------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|------------|-------|
|                                          |                      | USD                | Rp (miliar) |            |       |
| Bus Besar<br>(kapasitas baterai 324 kWh) | Studi UK PACT - ITDP | US\$314.406        | Rp4,85      | BYD        | K9    |
|                                          | Studi UK PACT - ITDP | US\$340.646        | Rp5,26      | BYD        | K9    |
|                                          | CNN                  | US\$336.470        | Rp5,19      | BYD        | K9    |
|                                          | Market research      | US\$384.289        | Rp5,93      | BYD        | K9    |
|                                          | Market research      | US\$186.272        | Rp2,88      | Yutong     | -     |

| Model yang Dipilih | Referensi       | Harga (nilai 2024) |             | Manufaktur    | Model     |
|--------------------|-----------------|--------------------|-------------|---------------|-----------|
|                    |                 | USD                | Rp (miliar) |               |           |
| Bus konvensional   | Market research | US\$114.615        | Rp1,77      | Mercedes Benz | OH 1626   |
|                    |                 | US\$166.001        | Rp2,56      | Scania        | K250UB    |
|                    |                 | US\$160.433        | Rp2,48      | Scania        | K310IB    |
|                    |                 | US\$113.621        | Rp1,75      | Hino          | RK-8 R260 |
|                    |                 | US\$120.264        | Rp1,86      | Hino          | RN285     |

## 2.2. Baterai

Baterai yang umum ditemukan dalam ekosistem bus listrik di Asia saat ini adalah baterai LFP (*lithium ferro-phosphate*) dan LTO (*lithium titanium oxide*). Baterai NMC (*nickel manganese cobalt oxide*) ditemukan dalam *market* Cina, Amerika, dan Eropa. Baterai LFP memiliki sebanyak 130-140 Wh/kg energi dan LTO sebanyak 50-100 Wh/kg energi. Sementara itu, baterai NMC mengandung sebanyak 160-220 Wh/kg energi, kapasitasnya yang lebih besar dari baterai LFP dan LTO memberikan jarak tempuh yang lebih lama untuk berat kilogram baterai yang sama. Di antara ketiga jenis bahan baterai, LTO memiliki biaya tertinggi dan LFP memiliki biaya terendah. Bus listrik di Indonesia yang beroperasi saat ini menggunakan baterai berbahan LFP yang ditemukan pada bus listrik BYD yang beroperasi di bawah layanan Transjakarta, MAB, dan INKA<sup>30,31</sup>.

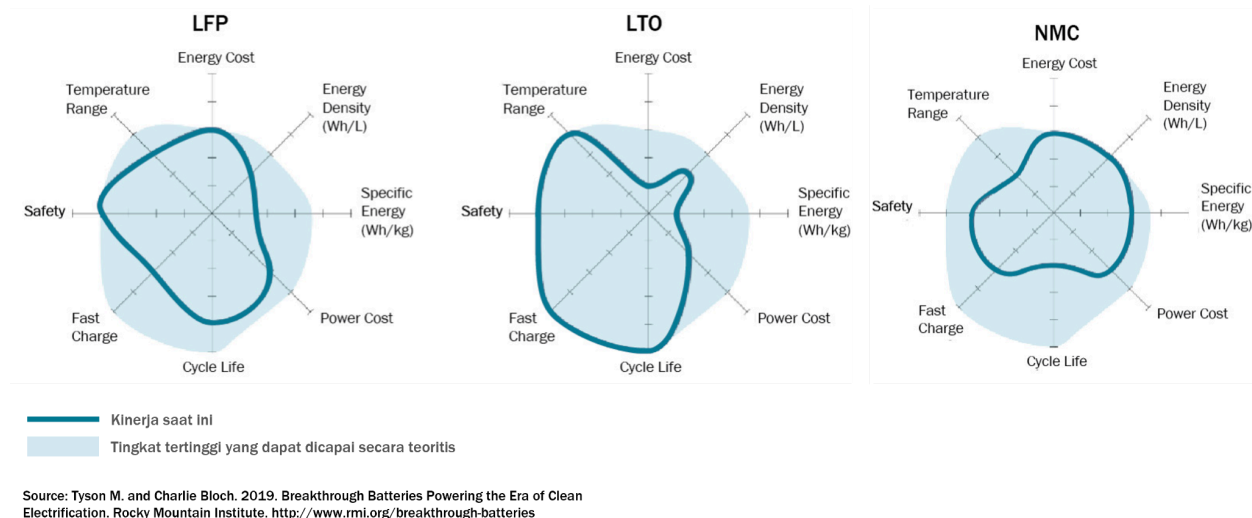
<sup>30</sup> MABI. MD 12E-NF Normal Floor City Bus. <https://www.mabindonesia.com/md-12e-nf-normal-floor-city-bus>

<sup>31</sup> INKA, November 2022. E-Inobus INKA Antar Finalis Koko Cici Jatim 2022. <https://www.inka.co.id/berita/905>

Tabel 18. Spesifikasi Teknologi Baterai Bus Listrik

| Aspek Teknologi                | LFP<br>(Lithium Iron Phosphate)                                                                                                                                                                                                      | NMC<br>(Nickel Manganese Cobalt Oxide)                                                                                                                                                                                                   | LTO<br>(Lithium Titanium Oxide)                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kapasitas Sel Baterai          | 14-45 Ah                                                                                                                                                                                                                             | 165-175 Ah                                                                                                                                                                                                                               | 165-175 Ah                                                                                                                                                                                          |
| Kapasitas Baterai/ <i>Pack</i> | 180 kWh                                                                                                                                                                                                                              | 350 kWh                                                                                                                                                                                                                                  | 350 kWh                                                                                                                                                                                             |
| Kepadatan Energi               | 130-140 Wh/kg                                                                                                                                                                                                                        | 160-220 Wh/kg                                                                                                                                                                                                                            | 50-100 Wh/kg                                                                                                                                                                                        |
| Jumlah Siklus                  | 2.000-5.000                                                                                                                                                                                                                          | 800-2.000                                                                                                                                                                                                                                | 1.000-3.000                                                                                                                                                                                         |
| Keamanan Termal                | Tinggi                                                                                                                                                                                                                               | Sedang                                                                                                                                                                                                                                   | Tinggi                                                                                                                                                                                              |
| Pemakaian                      | <i>Overnight charging</i>                                                                                                                                                                                                            | <i>Overnight &amp; opportunity charging</i>                                                                                                                                                                                              | <i>Opportunity charging</i>                                                                                                                                                                         |
| Kelebihan                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kapasitas baterai tinggi</li> <li>2. SoC yang tinggi</li> <li>3. Keamanan termal tinggi</li> <li>4. Toksisitas lebih rendah dibandingkan NMC</li> <li>5. Siklus hidup tertinggi</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebih ringan dan kecil untuk kapasitas yang serupa</li> <li>2. Menangani pengisian daya lebih tinggi dibanding LFP</li> <li>3. Memiliki nilai daur ulang lebih tinggi akibat kobalt</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dapat menangani pengisian daya tertinggi (<i>ultra-fast/flash</i>)</li> <li>2. Siklus hidup tinggi</li> <li>3. Performa baik pada musim dingin</li> </ol> |
| Kekurangan                     | Daya <i>charging</i> paling rendah                                                                                                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Risiko kebocoran bahan beracun &amp; mudah terbakar</li> <li>2. Siklus hidup lebih pendek</li> <li>3. SoC lebih rendah, butuh pengisian ulang segera</li> </ol>                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebih berat dan besar akibat kepadatan energi lebih rendah</li> <li>2. Biaya mahal, mencapai 3-4 kali lipat biaya LFP</li> </ol>                          |

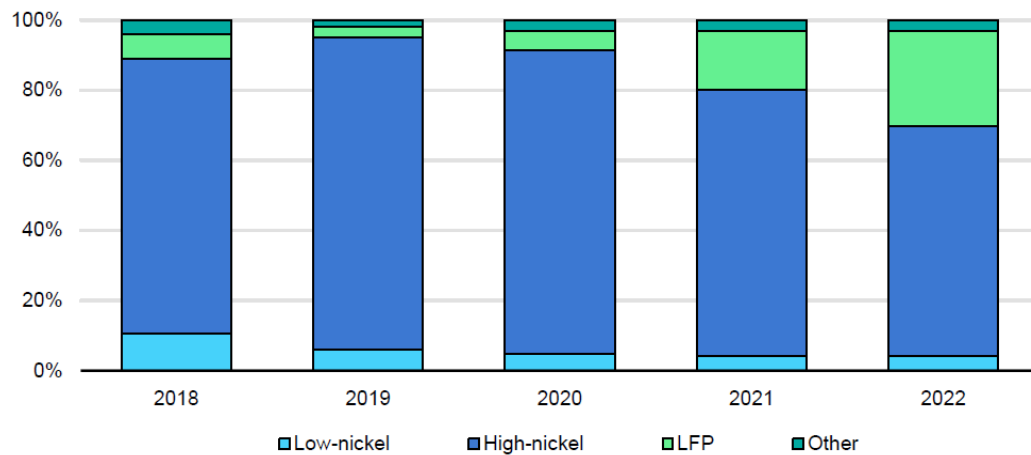
Diantara ketiga jenis baterai, LFP dan LTO memiliki siklus hidup yang tinggi dan keamanan termal yang paling baik dibandingkan dengan NMC.



*Gambar 7. Perbandingan Spesifikasi Teknologi Baterai*

Sumber: World Bank dan ITDP, 2022

Dengan adanya pertumbuhan KBLBB dan bus listrik secara global, permintaan terhadap baterai meningkat secara signifikan. Tren permintaan baterai secara global meningkat 65% pada 2021-2022, pertumbuhan ini didorong oleh penjualan kendaraan listrik dari Tiongkok. Pertumbuhan tren baterai untuk KBLBB di Tiongkok meningkat 70% dan di Amerika Serikat 80%. Bahan baterai untuk KBLBB dan bus listrik saat ini menjadi lebih beragam. Pada 2022, NMC mendominasi dengan *market share* sebesar 60%, diikuti dengan LFP sebesar 30%. Tren dari baterai NMC dan LFP didorong oleh manufaktur asal Tiongkok yang memproduksi kendaraan listrik. Sebanyak 95% permintaan baterai LFP untuk kendaraan listrik roda 2 dan roda 4 (*light-duty vehicles*) didatangkan dari manufaktur asal Tiongkok.

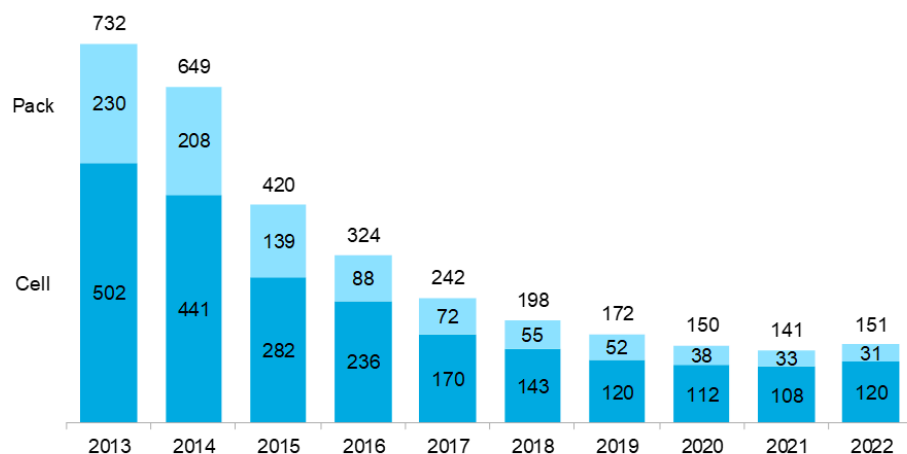


IEA. CC BY 4.0.

Notes: LFP = Lithium iron phosphate. Low-nickel includes: NMC333. High-nickel includes: NMC532, NMC622, NMC721, NMC811, NCA and NMCA. Cathode sales share is based on battery capacity.  
Source: IEA analysis based on EV Volumes.

Gambar 8. Tren Pasar Teknologi Baterai untuk Light-Duty Vehicles Secara Global  
Sumber: IEA, 2023

Jika dilihat dari tren harga baterai bus listrik dalam sepuluh tahun kebelakang, harga baterai dari 2013-2022 menurun signifikan sebesar 80% dengan tingkat penurunan yang stagnan pada lima tahun terakhir. Meskipun demikian, harga baterai untuk kendaraan listrik masih tergolong tinggi. Harga baterai mencapai 40% dari total harga bus listrik. Perkembangan bus listrik kedepannya membutuhkan baterai dengan kepadatan yang tinggi untuk jangkauan yang lebih jauh agar nilai ekonomi baterai meningkat. Di Indonesia, pasar baterai untuk kendaraan listrik kedepannya dapat didorong oleh *Indonesia Battery Corporation* (IBC). IBC berencana memasuki pasar baterai global, dengan memanfaatkan bahan baku impor lithium dan nikel dari dalam negeri.



Gambar 9. Tren Harga Baterai Kendaraan Listrik Tipe Li-Ion (dalam US\$/kWh), dalam nominal US\$ tahun 2022<sup>32</sup>.

Sumber: BloombergNEF, 2023

<sup>32</sup> Ibid.

### 2.3. Fasilitas Pengisian Daya

Umumnya, terdapat tiga strategi pengisian daya bus listrik:

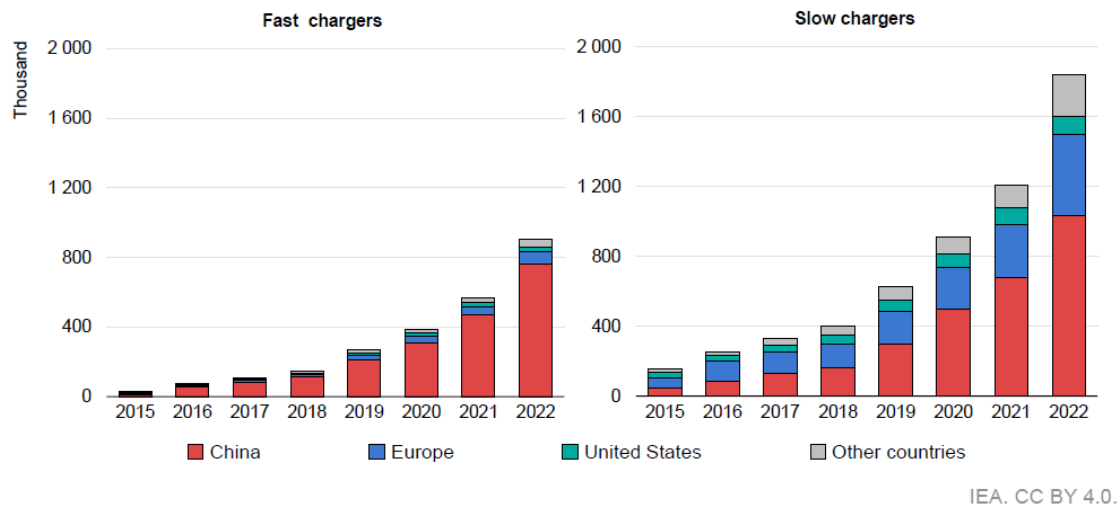
- *Overnight/depot charging* dilakukan dengan mengisi daya baterai semalaman, yang umumnya menggunakan *plug-in charger* dengan arus AC atau DC. *Overnight charging* biasa digunakan oleh bus listrik berkapasitas baterai yang lebih besar dan kemudian digunakan untuk operasi sehari penuh.
- *Opportunity/fast-charging* adalah pengisian daya yang dilakukan dalam pengoperasian bus listrik pada siang hari, umumnya menggunakan arus DC. *Opportunity charging* digunakan oleh bus listrik berkapasitas baterai yang lebih kecil. Umumnya *opportunity charging* ditemukan pada terminal atau stasiun bus yang terletak pada rute bus listrik.
- *In-motion charging* digunakan oleh trem atau bus listrik yang terhubung dengan sistem kabel di atas kepala bus. Jangkauan *in-motion charging* terbatas pada kendaraan yang terhubung pada sistem kabel pengisian daya selagi berjalan mengoperasikan layanannya.

Strategi pengisian daya yang umum digunakan dalam ekosistem bus listrik Indonesia adalah *overnight charging* menggunakan fasilitas pengisian daya *plug-in*. Fasilitas pengisian daya *plug-in* menggunakan metode transfer daya melalui kabel yang menghubungkan unit fasilitas pengisian daya (*Electric Vehicle Supply Equipment/EVSE*) dengan bus listrik. Keluaran daya *plug-in charger* dapat mencapai 50-350 kW. Selain *plug-in charger*, beberapa bentuk fasilitas pengisian daya digunakan dalam ekosistem bus listrik secara global sebagai berikut.

Tabel 19. Spesifikasi Teknologi Pengisian Daya

| Aspek Teknologi          | <i>Plug-in Charging</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>Pantograph</i>                                                                                                                                                                                                                               | <i>Wireless/Inductive Charging</i>                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kecepatan pengisian daya | <i>Slow-fast charging</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Fast charging</i>                                                                                                                                                                                                                            | <i>Fast charging</i>                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lokasi                   | Depot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Depot, stasiun/dalam rute                                                                                                                                                                                                                       | Depot, dalam rute, akhir rute                                                                                                                                                                                                                         |
| Pemakaian                | <i>Overnight dan opportunity charging</i>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>Overnight dan opportunity charging</i>                                                                                                                                                                                                       | <i>Overnight dan opportunity charging</i>                                                                                                                                                                                                             |
| Daya                     | 40-125 kW ( <i>slow charging</i> ),<br>150-500 kW ( <i>fast charging</i> )                                                                                                                                                                                                                                            | 125-500 kW (dalam rute),<br>≤ 600 kW (depot)                                                                                                                                                                                                    | 200-300 kW                                                                                                                                                                                                                                            |
| Kapasitas baterai        | ≥ 300-600 kWh                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ≥ 60-250 kWh                                                                                                                                                                                                                                    | 60-125 kWh                                                                                                                                                                                                                                            |
| Kelebihan                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya kapital lebih rendah</li> <li>2. Persyaratan lebih sedikit untuk <i>power grid</i></li> <li>3. <i>Slow charging</i> berdampak paling rendah pada masa pakai baterai</li> <li>4. <i>Layout</i> infrastruktur lebih fleksibel</li> </ol>                                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memungkinkan operasi bus listrik lebih lama</li> <li>2. Baterai lebih kecil</li> <li>3. Durasi pengisian daya lebih singkat</li> <li>4. Membutuhkan lebih sedikit area untuk infrastruktur</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memungkinkan operasi bus listrik lebih lama</li> <li>2. Baterai lebih kecil</li> <li>3. <i>Seamless charging</i></li> </ol>                                                                                 |
| Kekurangan               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durasi lebih lama dan efisiensi pengisian daya lebih rendah</li> <li>2. <i>Fast charging</i> mengurangi masa pakai baterai dan membutuhkan kapasitas <i>power grid</i> lebih besar</li> <li>3. <i>Layout scattered</i> dan lebih banyak area untuk infrastruktur</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya kapital lebih tinggi</li> <li>2. <i>Fast charging</i> mengurangi masa pakai baterai dan membutuhkan kapasitas <i>power grid</i> lebih besar</li> </ol>                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biaya lebih mahal dibandingkan <i>plug-in</i> dan <i>pantograph</i></li> <li>2. Membutuhkan konstruksi yang signifikan untuk seluruh rute yang ditetapkan pengisian daya dan waktu pemasangannya</li> </ol> |
| Market                   | Cina, Amerika Latin, Eropa, AS, Selandia Baru                                                                                                                                                                                                                                                                         | Korea Selatan, Eropa, AS, Kanada, Cina (walaupun tidak umum)                                                                                                                                                                                    | Eropa, AS, Korea Selatan                                                                                                                                                                                                                              |
| Ilustrasi                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                  |

Tren fasilitas pengisian daya publik untuk kendaraan listrik secara global meningkat 55% dari 2021-2022. Sebanyak 2,7 juta fasilitas pengisian daya publik tersedia per akhir 2022. Pasar fasilitas pengisian daya publik didominasi oleh Tiongkok yang disusul oleh Eropa. Keduanya mendominasi pasar *fast charging* dan *slow charging*.



Note: Values shown represent number of charging points.  
Source: IEA analysis based on country submissions.

Gambar 10. Market Trend Fasilitas Pengisian Daya Secara Global  
Sumber: IEA, 2023

Fasilitas pengisian daya di Indonesia yang tersedia saat ini masih berupa *plug-in charger* yang disediakan pada SPKLU oleh PT PLN. Ekosistem bus listrik Indonesia saat ini memanfaatkan *plug-in charger* yang berada di depo untuk *overnight charging*. Tren ini kedepannya dapat terus meningkat untuk *plug-in charger*, terutama karena lebih mudah dikembangkan dan membutuhkan biaya kapital yang lebih rendah dibandingkan dengan *pantograph*. Terutama untuk mengembangkan ekosistem bus listrik di kota-kota Indonesia, membutuhkan *power grid* yang besar dan handal jika ingin memanfaatkan *pantograph* untuk pengisian daya bus listrik.

Selain adanya fasilitas pengisian daya berupa *plug-in charger*, penggantian baterai (*battery swap*) juga digunakan sebagai sarana pengisian daya, umumnya untuk kendaraan roda dua. Penggunaan stasiun penggantian baterai untuk transportasi publik masih belum umum. Namun, saat ini, Pemerintah India sedang merencanakan standardisasi sarana penggantian baterai untuk bus listrik.

## 2.4. Retrofit Bus Listrik

Sebagai alternatif dari pengadaan bus listrik baru, retrofit menjadi solusi yang layak untuk transisi bus konvensional ke bus listrik. Retrofit bus konvensional menjadi bus listrik memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan yang perlu dipertimbangkan. Salah satu kelebihannya adalah harga modal yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan pembelian bus baru. Menurut studi dari UK PACT dan ITDP, proses melakukan konversi bus dari sistem konvensional menjadi listrik memakan biaya sebanyak 150.000 - 200.000 GBP tergantung kepada model dan baterai bus yang digunakan. Hal ini memungkinkan pemangku kepentingan yang terlibat untuk menghemat biaya investasi awal yang signifikan. Selain itu, proses retrofit juga memungkinkan untuk dilokalisasi dengan lebih mudah, karena komponen-komponen yang diperlukan dapat diimpor atau didistribusikan secara lebih cepat, meningkatkan fleksibilitas dalam merespons kebutuhan bis yang lebih ramah lingkungan. Di samping itu, proses retrofit secara keseluruhan juga lebih



singkat dibandingkan dengan pengadaan atau pembelian bus baru, yang dapat mengurangi waktu tunggu dan memungkinkan pengguna untuk segera memperoleh manfaat dari penggunaan bus listrik.

Transjakarta berencana untuk melakukan retrofit pada 2025 dan setelahnya, namun terhambat dalam pendanaan dan komitmen dari pemerintah. Salah satu perusahaan retrofit yang tersedia saat ini di Indonesia adalah SporaEV. Dalam ekosistem ini, SporaEV masih membutuhkan kerja sama dengan pelaku industri lainnya karena kapasitasnya yang terbatas. SporaEV masih dalam tahap pengembangan produk dan baru melakukan retrofit pada kendaraan roda dua. Biaya yang dibutuhkan untuk retrofit masih bergantung pada pasar global karena beberapa komponen diimpor dari Cina, Eropa, dan Amerika Serikat.

*Tabel 20. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Armada Bus Listrik Konversi/Retrofit*

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penurunan polusi udara yang lebih signifikan.</li> <li>• Penggunaan ulang komponen saat konversi menurunkan produksi sampah transportasi.</li> <li>• Harga modal yang relatif lebih rendah.</li> <li>• Mudah untuk dilokalisasi, dimana pengiriman bahan baku dapat dilakukan secara lebih cepat (dibandingkan pengiriman bus baru secara utuh).</li> <li>• Proses teknis melakukan konversi relatif lebih singkat dibandingkan dengan pengadaan bus baru.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membutuhkan rangkaian regulasi dan standar terkait teknis pelaksanaan, jenis dan jangka waktu hidup kendaraan, serta <i>baseline tariff</i>.</li> <li>• Sangat dipengaruhi oleh pasar global karena banyak bahan baku retrofit yang diimpor (banyak bahan baku yang belum memasuki pasar Asia Pasifik).</li> <li>• Kemungkinan terdapat permasalahan kompatibilitas antara model bus dengan komponen konversi yang tersedia.</li> <li>• Tidak semua bus layak konversi, terutama karena kerusakan pada sistem bus yang sudah cukup berumur.</li> <li>• Ketersediaan bus yang bisa dikonversi akan menurun secara gradual, sehingga menurunkan prospek bisnis retrofit secara keseluruhan.</li> </ul> |

Namun, ada beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan dalam retrofit bus listrik. Salah satunya adalah kebutuhan akan rangkaian regulasi dan standar terkait teknis pelaksanaan, jenis dan jangka waktu hidup kendaraan, serta *baseline tariff*. Proses retrofit memerlukan koordinasi yang erat dengan berbagai pihak terkait, termasuk regulator dan pemangku kepentingan industri, untuk memastikan bahwa terdapat formulasi kebijakan yang efektif dalam mendukung pelaksanaan penggunaan kendaraan konversi, terutama dalam hal keamanan dari bus konversi yang dihasilkan. Standarisasi teknis di tingkat nasional harus diformulasikan untuk menghindari malfungsi dari sistem baru yang digunakan. Akan tetapi, pembuatan standar teknis universal pada dasarnya tidak mudah karena keragaman setiap model kendaraan yang dikonversi (Civitas, 2020).

Selain regulasi, terdapat kebutuhan terhadap insentif finansial untuk mendukung retrofit sebagai alternatif yang layak dari pembelian bus baru, sehingga dapat menarik lebih banyak operator bus untuk menggunakan metode ini. Sejumlah perusahaan konversi tidak memiliki kapasitas untuk melakukan pengadaan bahan baku konversi dalam jumlah besar tanpa dukungan dana. Dalam hal ini, pemerintah harus bisa membuat skema insentif yang kompetitif agar perkembangan bisnis retrofit secara keseluruhan dapat bersaing dengan sektor yang sudah mendapatkan insentif yang memadai.

Proses retrofit juga sangat dipengaruhi oleh pasar global karena banyak bahan baku retrofit yang diimpor, terutama dalam kasus Indonesia. Saat ini, banyak bahan baku untuk retrofit bus yang masih dominan tersedia di pasar Amerika dan Eropa. Namun, masih belum banyak perkembangan terkait masuknya bahan baku ini kedalam pasar Asia Pasifik. Akibatnya, dapat terjadi permasalahan kompatibilitas antara model bus dengan teknologi konversi yang tersedia, dimana distributor lokal tidak memiliki bahan baku yang cocok digunakan oleh operator bus.

Selain itu, tidak dapat terdapat jaminan bahwa bus konvensional yang sudah digunakan dalam kurun waktu tertentu dapat dikonversi, terutama apabila terdapat degradasi dari komponen yang akan digunakan kembali dalam proses konversi (Alessandrini, 2017). Kompleksitas dari konversi bus konvensional juga memiliki efek terhadap distribusi beban yang dapat ditampung oleh bus retrofit (Primus Partners, 2024). Hal ini dipengaruhi oleh penambahan komponen, seperti baterai berukuran besar, yang memungkinkan operator bus untuk mengurangi kapasitas bus agar pelayanan dapat dilakukan secara efektif. Komponen lainnya, seperti sistem pendingin yang digunakan, juga harus disesuaikan dengan standar bus listrik (Kozłowski, 2023). Secara keseluruhan, ketersediaan bus yang bisa dikonversi juga akan menurun secara gradual apabila terus dilakukan, sehingga menurunkan prospek bisnis retrofit dalam jangka panjang. Oleh karena itu, perencanaan yang matang dan analisis yang cermat diperlukan untuk mengatasi berbagai hambatan dan memaksimalkan potensi keberhasilan dalam melakukan retrofit bus listrik.

### 3. Tahap Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia

Kementerian Perhubungan telah menetapkan target 90% elektrifikasi transportasi publik perkotaan di 2023, setara dengan lebih dari 45.000 bus listrik, yang tersebar di 42 kota. Namun, target tersebut belum memiliki tahap dan strategi implementasi yang komprehensif dan prioritas yang jelas. Bab ini merekomendasikan strategi komprehensif untuk mendukung ketercapaian target elektrifikasi yang telah ditetapkan oleh Kementerian Perhubungan, dengan terlebih dahulu mengidentifikasi rencana penyelenggaraan dan elektrifikasi transportasi publik yang telah ditetapkan oleh pemerintah Indonesia.

#### 3.1. Rencana Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia serta Elektrifikasinya

##### Rencana Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan dan Proyek BRT Berbasis Listrik pada Indikasi Rancangan RPJMN 2025 - 2029

Pada Indikasi Rancangan Awal RPJMN 2025-2029, pemerintah pusat menetapkan 20 kota sebagai target pembangunan dan pengembangan angkutan massal perkotaan berbasis jalan dan rel dengan sistem *mass transit* yang tertera pada **Tabel 21**.

*Tabel 21. Daftar Kota Pengembangan Sistem Mass Transit Angkutan Massal Perkotaan*

| No | Keterangan                                                         | Kota Prioritas |
|----|--------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | Melanjutkan RPJMN sebelumnya                                       | Jakarta        |
| 2  |                                                                    | Bandung        |
| 3  |                                                                    | Medan          |
| 4  |                                                                    | Surabaya       |
| 5  |                                                                    | Semarang       |
| 6  |                                                                    | Makassar       |
| 7  | Kota prioritas baru pada Indikasi Rancangan Awal RPJMN 2025 - 2029 | Denpasar       |
| 8  |                                                                    | Manado         |
| 9  |                                                                    | Palembang      |
| 10 |                                                                    | Banjarmasin    |
| 11 |                                                                    | Balikpapan     |

|    |                |
|----|----------------|
| 12 | Samarinda      |
| 13 | Batam          |
| 14 | Pekanbaru      |
| 15 | Surakarta      |
| 16 | Padang         |
| 17 | Bandar Lampung |
| 18 | Malang         |
| 19 | Yogyakarta     |
| 20 | Pontianak      |

Sumber: Bappenas, 2023

20 kota ini menjadi target rencana persiapan mobilitas perkotaan yang berkelanjutan (*Sustainable Urban Mobility Plan/SUMP*) dan upaya pengembangan sistem transportasi kota metropolitan. Selain itu, kota prioritas dipilih untuk implementasi alternatif skema pendanaan, baik skema *co-financing* antara pemerintah pusat dan daerah, maupun penerbitan peraturan mengenai kelembagaan dan pendanaan. Proyek-proyek utama yang menjadi langkah konkret dalam rancangan RPJMN 2025-2029 tertera pada **Tabel 22**.

*Tabel 22. Proyek-Proyek Prioritas Sistem Mass Transit Angkutan Massal Perkotaan*

| <i>Highlight Proyek Prioritas Utama</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• MRT Jakarta North - South Fase 2 (operasi 2027)</li> <li>• MRT Jakarta East - West Fase 1 (operasi 2030)</li> <li>• MRT Jakarta Fase 4 (KPBU)</li> <li>• LRT/KA Perkotaan Bandung Raya (KPBU)</li> <li>• LRT Bali</li> <li>• Operasionalisasi BRT berbasis listrik di Metropolitan Jakarta, Medan, Bandung, Semarang, Makassar, Surabaya, dan Denpasar</li> </ul> |

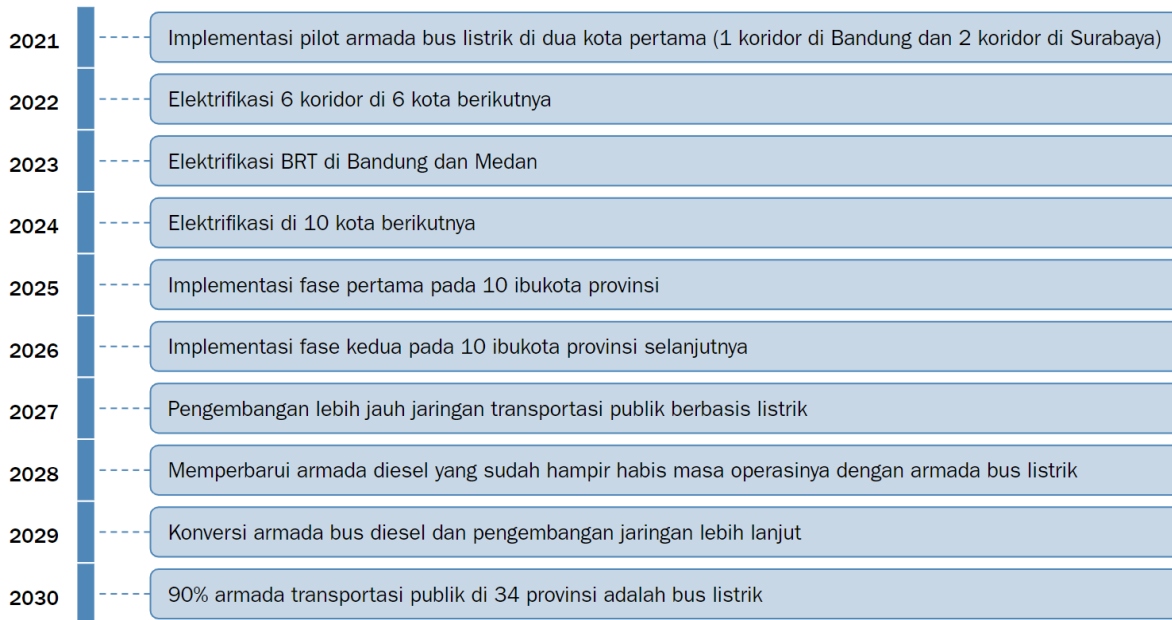
Sumber: Bappenas, 2023

## Rencana Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan oleh Kementerian Perhubungan

Kementerian Perhubungan menargetkan 90% elektrifikasi armada transportasi publik<sup>33</sup> perkotaan pada 2030 dan 100% elektrifikasi dengan implementasi sistem yang merata di kota besar Indonesia pada tahun 2040. Penyusunan target elektrifikasi transportasi publik perkotaan ini tertuang pada lini masa

<sup>33</sup> Angkutan umum massal perkotaan mengacu pada transportasi publik yang dapat mengangkut penumpang dalam jumlah banyak, misalnya bus (selain angkutan kota).

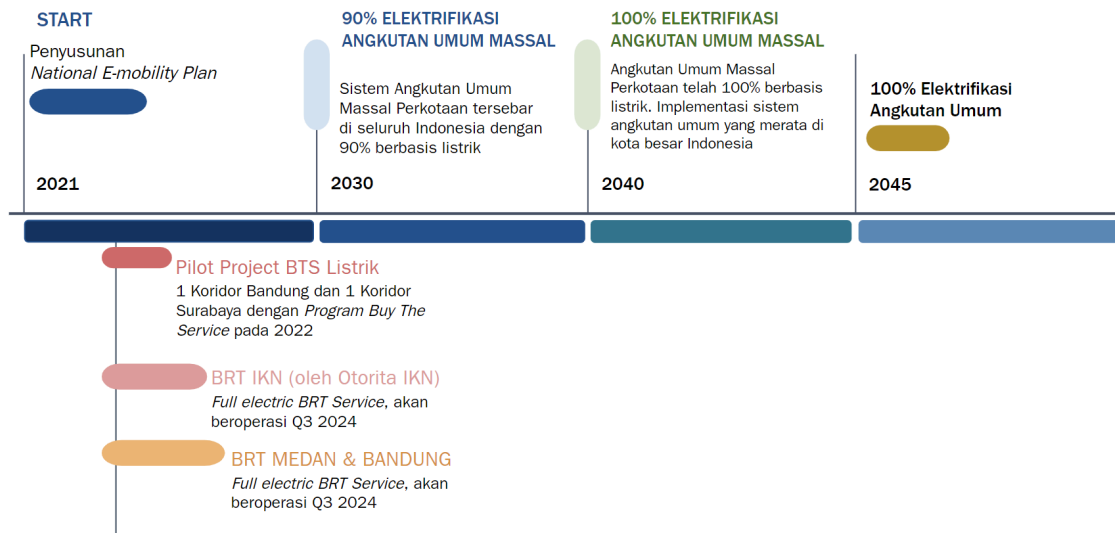
elektrifikasi yang tertera pada **Gambar 11**. Pada tahun 2021 - 2024, Kementerian Perhubungan menargetkan terlaksananya pilot elektrifikasi BTS Teman Bus. Elektrifikasi sistem BTS Teman Bus ditargetkan untuk direalisasikan pada tahun 2022 - 2025. Selain realisasi elektrifikasi, pemerintah juga menargetkan konversi bus konvensional ke bus listrik dan elektrifikasi armada transportasi publik eksisting pada tahun 2022 - 2024. Selama proses elektrifikasi, pemerintah pusat akan menyediakan bantuan kepada pemerintah daerah untuk memiliki rencana implementasi armada bus listrik untuk mempercepat target elektrifikasi transportasi publik.



*Gambar 11. Timeline Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan*

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2021

Peta jalan elektrifikasi yang telah dibuat sebelumnya oleh Kementerian Perhubungan, kemudian mengalami penyesuaian untuk tahun 2023 - 2024 seperti yang tertera pada **Gambar 12**. Pilot elektrifikasi BTS Teman Bus yang ditargetkan pada 2021, terealisasi pada Desember di 2022 di Kota Bandung dan Surabaya. Pada kuartal 3 tahun 2024, pemerintah merencanakan elektrifikasi BRT di Ibu Kota Negara (IKN), Medan, dan Bandung.



Gambar 12. Timeline Elektrifikasi Transportasi Publik Berbasis Jalan yang telah Diperbaharui Tahun 2023

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2023

Jumlah bus untuk mencapai target 90% elektrifikasi transportasi publik perkotaan pada 2030 didetailkan untuk 42 kota. Target ini disusun dalam 3 skenario: ideal, menengah, dan minimum. Metode penentuan kebutuhan jumlah bus, dan estimasi total jumlah bus listrik, terdapat pada **Tabel 23**. Kebutuhan jumlah bus listrik untuk 42 kota secara lebih detail terdapat pada **Tabel 24**.

Tabel 23. Skenario Target Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

| Skenario Target | Asumsi yang Digunakan                                                                           | Total Kebutuhan Armada Elektrifikasi |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Ideal           | 1 armada transportasi publik per 1.000 penduduk                                                 | 45.104                               |
| Menengah        | 1 armada transportasi publik per 5.000 penduduk                                                 | 15.545                               |
| Minimum         | Waktu antara ( <i>headway</i> ) maksimum 10 menit per perjalanan bus di koridor yang dibutuhkan | 4.452                                |

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2021.

Tabel 24. Target Elektrifikasi Angkutan Umum di Indonesia

| No | Kota              | Populasi (jiwa) | Asumsi Jumlah Koridor Utama | Asumsi Rata-Rata Panjang Koridor (km) | Target Jumlah Bus Listrik, Kondisi Ideal (unit) | Target Jumlah Bus Listrik Kondisi Minimum (unit) |
|----|-------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1  | Jakarta           | 10.177.924      | 15                          | 30                                    | 10.000                                          | -                                                |
| 2  | Surabaya          | 2.805.906       | 12                          | 30                                    | 2.806                                           | 180                                              |
| 3  | Bandung           | 2.470.802       | 12                          | 30                                    | 2.471                                           | 180                                              |
| 4  | Bekasi            | 2.381.053       | 8                           | 30                                    | 2.381                                           | 120                                              |
| 5  | Medan             | 2.210.624       | 12                          | 30                                    | 2.211                                           | 180                                              |
| 6  | Palembang         | 1.708.413       | 8                           | 25                                    | 1.708                                           | 112                                              |
| 7  | Depok             | 1.631.951       | 6                           | 30                                    | 1.632                                           | 90                                               |
| 8  | Semarang          | 1.595.187       | 10                          | 30                                    | 1.595                                           | 150                                              |
| 9  | Tangerang         | 1.566.190       | 5                           | 30                                    | 1.566                                           | 75                                               |
| 10 | Makassar          | 1.469.601       | 10                          | 30                                    | 1.470                                           | 150                                              |
| 11 | Tangerang Selatan | 1.219.245       | 6                           | 30                                    | 1.219                                           | 90                                               |
| 12 | Batam             | 1.037.187       | 8                           | 25                                    | 1.037                                           | 112                                              |
| 13 | Pekanbaru         | 1.005.014       | 8                           | 25                                    | 1.005                                           | 112                                              |
| 14 | Bogor             | 982.469         | 8                           | 25                                    | 982                                             | 112                                              |
| 15 | Padang            | 914.968         | 8                           | 25                                    | 915                                             | 112                                              |
| 16 | Denpasar          | 897.300         | 8                           | 25                                    | 897                                             | 112                                              |
| 17 | Bandar Lampung    | 879.651         | 8                           | 25                                    | 880                                             | 112                                              |
| 18 | Samarinda         | 812.597         | 8                           | 25                                    | 813                                             | 112                                              |
| 19 | Malang            | 808.945         | 8                           | 25                                    | 809                                             | 112                                              |

| No | Kota           | Populasi (jiwa) | Asumsi Jumlah Koridor Utama | Asumsi Rata-Rata Panjang Koridor (km) | Target Jumlah Bus Listrik, Kondisi Ideal (unit) | Target Jumlah Bus Listrik Kondisi Minimum (unit) |
|----|----------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 20 | Banjarmasin    | 700.869         | 7                           | 25                                    | 701                                             | 98                                               |
| 21 | Serang         | 666.600         | 6                           | 20                                    | 667                                             | 66                                               |
| 22 | Pontianak      | 646.661         | 6                           | 20                                    | 647                                             | 66                                               |
| 23 | Balikpapan     | 615.574         | 6                           | 20                                    | 616                                             | 66                                               |
| 24 | Jambi          | 604.378         | 6                           | 20                                    | 604                                             | 66                                               |
| 25 | Surakarta      | 510.077         | 6                           | 20                                    | 510                                             | 66                                               |
| 26 | Mataram        | 441.064         | 6                           | 20                                    | 441                                             | 66                                               |
| 27 | Kupang         | 434.972         | 6                           | 20                                    | 435                                             | 66                                               |
| 28 | Ambon          | 427.934         | 6                           | 20                                    | 428                                             | 66                                               |
| 29 | Manado         | 427.906         | 6                           | 20                                    | 428                                             | 66                                               |
| 30 | Yogyakarta     | 422.732         | 8                           | 25                                    | 423                                             | 112                                              |
| 31 | Palu           | 367.600         | 4                           | 20                                    | 368                                             | 44                                               |
| 32 | Bengkulu       | 328.827         | 4                           | 20                                    | 329                                             | 44                                               |
| 33 | Pangkal Pinang | 327.167         | 4                           | 20                                    | 327                                             | 44                                               |
| 34 | Jayapura       | 315.872         | 4                           | 20                                    | 316                                             | 44                                               |
| 35 | Mamuju         | 293.326         | 4                           | 20                                    | 293                                             | 44                                               |
| 36 | Palangkaraya   | 281.096         | 4                           | 20                                    | 281                                             | 44                                               |
| 37 | Banda Aceh     | 268.148         | 4                           | 20                                    | 268                                             | 44                                               |
| 38 | Sorong         | 254.294         | 3                           | 15                                    | 254                                             | 27                                               |
| 39 | Gorontalo      | 193.898         | 3                           | 15                                    | 194                                             | 27                                               |



| No                                        | Kota          | Populasi (jiwa) | Asumsi Jumlah Koridor Utama | Asumsi Rata-Rata Panjang Koridor (km) | Target Jumlah Bus Listrik, Kondisi Ideal (unit) | Target Jumlah Bus Listrik Kondisi Minimum (unit) |
|-------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 40                                        | Manokwari     | 107.325         | 3                           | 15                                    | 107                                             | 27                                               |
| 41                                        | Tanjung Selor | 51.996          | 2                           | 15                                    | 52                                              | 18                                               |
| 42                                        | Sofifi        | 18.041          | 2                           | 15                                    | 18                                              | 18                                               |
| Total Kebutuhan Jumlah Bus Listrik (2030) |               |                 |                             |                                       | 45.104                                          | 4.452                                            |

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2023

## Target dan Realisasi Elektrifikasi Transportasi Publik di Tingkat Daerah: DKI Jakarta

Provinsi DKI Jakarta, melalui Transjakarta, merupakan salah satu daerah yang telah memiliki komitmen untuk menggunakan bus listrik untuk transportasi publik. Hal ini tercantum dalam Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP) Transjakarta 2020 - 2030, yang menargetkan operasional lebih dari 10.000 bus listrik hingga tahun 2030. Melalui komitmen C40 *Fossil-Fuel-Free Street*, Provinsi DKI Jakarta berkomitmen untuk hanya melakukan pengadaan bus nol emisi dan berhenti melakukan pengadaan bus konvensional mulai tahun 2025 dan mencapai area bebas emisi di sebagian besar wilayah kota pada tahun 2030. Untuk mencapai target ini, sejumlah rencana aksi telah disusun, termasuk implementasi 100 unit bus pada fase listrik dan menargetkan terelektifikasinya 50% unit armada Transjakarta pada 2025.

Melalui Keputusan Gubernur No. 1053/2022, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta menegaskan komitmennya untuk mengelektifikasi 100% armada Transjakarta, setara dengan 10.047 unit, pada 2030. Pada keputusan gubernur tersebut, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta juga memperbarui target ketercapaian 50% elektrifikasi Transjakarta, di 2027.

Sejak 2019, Transjakarta telah melakukan tahap *pre-trial* untuk sejumlah model bus listrik. *Pre-trial* dilakukan selama tiga bulan untuk memastikan keterpenuhan aspek legalitas bus listrik, mengukur efisiensi baterai, serta memastikan performa bus listrik sesuai dengan kebutuhan operasional Transjakarta. Pada fase *pre-trial*, Transjakarta hanya bekerja sama dengan penyedia bus listrik dan tidak melakukan kontrak dengan operator. *Pre-trial* model bus listrik dengan membawa penumpang dimulai pada Juli 2020.

Di mulai pada April 2022, Transjakarta mengoperasikan bus listrik pada fase pilot. Pada fase ini, Transjakarta berkontrak dengan operator melalui kontrak berbasis layanan (GCC). Melalui skema kontrak tersebut, Transjakarta membayar rupiah per kilometer untuk layanan yang disediakan operator, mencakup biaya penyediaan aset, operasional dan pemeliharaan, serta margin. Selain penyediaan armada bus listrik, penyediaan infrastruktur pengisian daya juga menjadi bagian dari komponen biaya investasi yang harus dipenuhi operator. Mayasari Bakti menjadi operator untuk 52 unit bus listrik pertama yang beroperasi pada fase pilot. Untuk mendukung operasional bus listrik, Mayasari Bakti membangun 15 unit pengisi daya menggunakan konektor tipe CCS 2 dan daya 2 x 100 kW pada depo mereka. Pendanaan untuk penyediaan aset diperoleh melalui ekuitas perusahaan dan pinjaman bank, yang dikompensasi melalui rupiah per kilometer yang dibayarkan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta melalui Transjakarta.

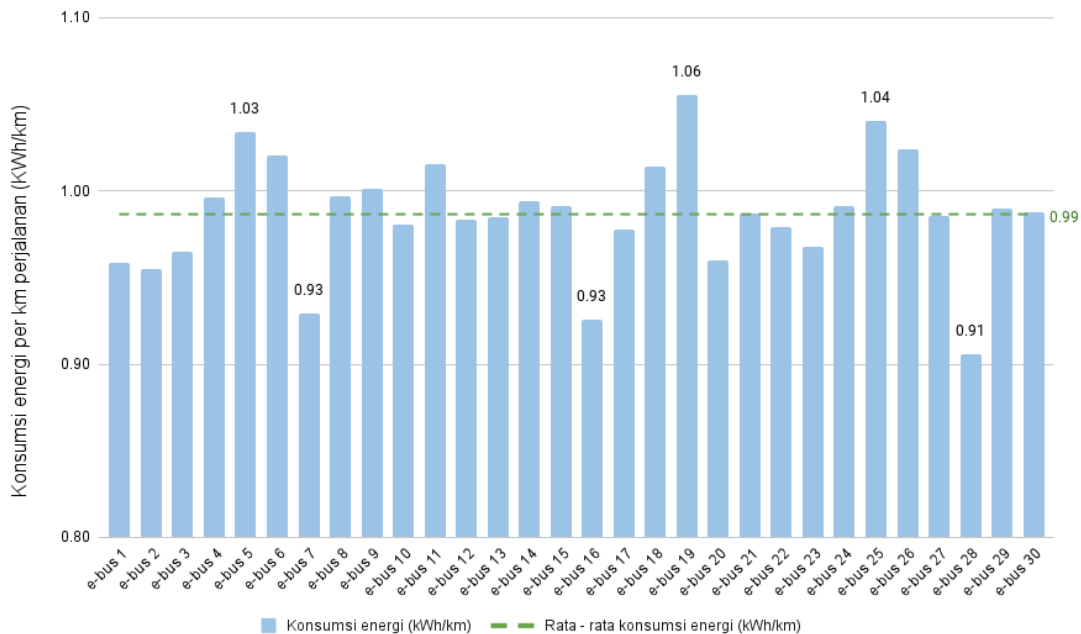
Pada akhir 2023, Transjakarta berhasil mengoperasikan 100 unit pilot bus listrik. Selain dioperasikan oleh Mayasari Bakti, untuk mengoperasikan 100 unit bus listrik pada fase pilot, Transjakarta juga menggandeng dua operator lainnya: Bianglala Metropolitan dan Perum DAMRI. Pemerintah Provinsi DKI Jakarta menargetkan penambahan 200 unit bus listrik di 2024, yang berfokus kepada pengadaan bus lantai tinggi untuk layanan BRT.



Gambar 13. Armada Bus Listrik Transjakarta yang Beroperasi pada Fase Pilot, 2022

ITDP Indonesia melakukan monitoring dan evaluasi selama 10 bulan terhadap 30 unit bus listrik Transjakarta pada fase pilot dari Maret hingga Desember 2022 melalui program TUMI E-Bus Mission. Dari hasil evaluasi, diperoleh efisiensi energi baterai sebesar 0,99 kWh/km<sup>34</sup>, cukup efisien untuk model bus listrik 12 meter. Selain itu, dilakukan juga *Training Need Assessment* (TNA) untuk mengevaluasi kapasitas pengetahuan dan keterampilan para pemangku kepentingan serta pelaku industri terkait dengan elektrifikasi, terutama dalam hal aspek teknis, operasional, perbaikan dan pemeliharaan, serta ITMS dan MIS (*Integrated Transport Management System* dan *Management Information System*). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa perbaikan dan pemeliharaan serta ITMS dan MIS operasional bus listrik memiliki tingkat keterampilan yang rendah yang memerlukan pelatihan lebih dalam.

<sup>34</sup> ITDP Indonesia & TUMI. *TUMI E-bus Mission: Supporting and Building the Capacity in Monitoring and Evaluating Pilot E-Bus Implementations*. 2023.



Gambar 14. Efisiensi Energi Setiap Unit Bus Listrik Transjakarta pada Fase Pilot

Sumber: ITDP dan TUMI, 2023

## Proyek *Mass Transit* (MASTRAN) Indonesia

Metropolitan Bandung dan Medan merupakan wilayah yang terpilih menjadi percontohan proyek *Mass Transit* (MASTRAN) tahap pertama Indonesia.<sup>35</sup> Proyek MASTRAN bertujuan untuk meningkatkan mobilitas dan aksesibilitas perkotaan, terutama pada wilayah perkotaan yang pergerakannya tinggi serta memperkuat kapasitas kelembagaan untuk pengembangan angkutan massal. Proyek ini terdiri dari dua komponen, yaitu (1) pengembangan kelembagaan, peningkatan kapasitas dan bantuan teknis; serta (2) demonstrasi sistem *mass transit* di kawasan perkotaan terpilih.<sup>36</sup>

Melalui program ini, sebanyak 455 unit bus listrik di Metropolitan Bandung setra 515 unit bus listrik di Metropolitan Medan ditargetkan beroperasi pada tahun 2026 di bawah layanan BRT. Konstruksi BRT akan dimulai pada kuartal ketiga 2024 yang didukung melalui pembiayaan sebesar US\$224 juta oleh Bank Dunia yang penandatanganan perjanjian hutangnya telah dilakukan pada 2022. Wilayah Bandung terpilih dikarenakan Bandung Raya termasuk ke dalam aglomerasi perkotaan terbesar ketiga dengan Kota Bandung merupakan kota terpadat kedua di Indonesia, sedangkan Kawasan Mebidang (Medan, Kota Binjai, dan Kabupaten Deli Serdang), menjadi kota metropolitan terbesar di luar Pulau Jawa dan berada di

<sup>35</sup> The World Bank. "Kegiatan Terbaru Bank Dunia akan Mendukung Peningkatan Mobilitas dan Aksesibilitas di Kawasan Metropolitan Bandung dan Medan", 2022, <https://www.worldbank.org/in/news/press-release/2022/06/01/new-project-will-support-improved-mobility-and-accessibility-in-indonesia-bandung-and-medan-metropolitan-areas> [Diakses 22 Februari 2024]

<sup>36</sup> The World Bank. "Indonesia Mass Transit Project", 2023, <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P169548> [Diakses 22 Februari 2024]

urutan keempat di Indonesia. Selain itu, Metropolitan Bandung dan Medan masuk ke dalam kota prioritas pengembangan angkutan umum massal pada RPJMN 2020 - 2024.

### Proyek *Green Infrastructure Initiative* (GII)

Kementerian Perhubungan bersama dengan KfW Development Bank Germany telah melakukan pembahasan terkait implementasi sistem transportasi perkotaan ramah lingkungan di bawah proyek *Green Infrastructure Initiative* (GII) di Semarang dan Surabaya, dengan dukungan dana sebesar EUR 2,5 miliar. Menurut rencana Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) dan Kementerian Luar Negeri Republik Indonesia, implementasi sistem transportasi perkotaan ini berfokus pada pengembangan BRT melalui penggunaan bus listrik besar dan medium. Di Semarang, BRT direncanakan melayani 35 stasiun BRT dan 395 halte untuk sistem bus pelayanan langsung (*direct services*) sepanjang 17,4 km ruas jalan kawasan Metropolitan Kedungsepur, sedangkan di Surabaya, BRT direncanakan melayani 50 stasiun BRT pada trayek transportasi publik eksisting, sepanjang 40,7 km.<sup>37</sup>

## 3.2. *Gap Analysis* Metodologi Penentuan Target Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

Kementerian Perhubungan menetapkan target elektrifikasi transportasi transportasi publik perkotaan dalam tiga skenario: ideal, menengah, dan minimum, yang parameter penentuannya tercantum pada **Tabel 25**.

*Tabel 25. Skenario Target Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan*

| Kondisi  | Asumsi yang Digunakan                                                                           | Data yang Dibutuhkan |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Ideal    | 1 armada transportasi publik per 1.000 penduduk                                                 | Jumlah penduduk      |
| Menengah | 1 armada transportasi publik per 5.000 penduduk                                                 | Jumlah penduduk      |
| Minimum  | Waktu antara ( <i>headway</i> ) maksimum 10 menit per perjalanan bus di koridor yang dibutuhkan | Jumlah koridor       |

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2021.

Penentuan jumlah bus untuk tiap skenario didasarkan pada rasio antara jumlah penduduk dan jumlah bus, serta waktu antara untuk minimum. Metode penentuan tahap implementasi target elektrifikasi dari Kementerian Perhubungan yang dijadikan sebagai acuan masih belum memiliki dasar yang kuat. Belum terdapat pendefinisian yang jelas mengenai cakupan angkutan umum massal yang diperhitungkan ke dalam ketercapaian target. Selain itu, belum terdapat pentahapan yang jelas sebelum 2030 untuk mencapai target jumlah bus listrik di 2030. Jenis bus listrik yang tercantum pada target juga tidak disebutkan. Target elektrifikasi yang disusun juga belum mempertimbangkan estimasi kebutuhan jumlah fasilitas pengisian daya. Selain itu, belum ada kesesuaian antara target elektrifikasi dan rencana lain.

<sup>37</sup> Kementerian Perhubungan RI. "Pertemuan dengan KfW Development Bank Germany : Menhub Bahas Integrasi Transportasi Perkotaan Ramah Lingkungan di Semarang dan Surabaya", 2023, <https://dephub.go.id/post/read/pertemuan-dengan-kfw-development-bank-germany-menhub-bahas-integrasi-transportasi-perkotaan-ramah-lingkungan-di-semarang-dan-surabaya> [Diakses 22 Februari 2024]

Misalnya, indikasi rancangan awal RPJMN 2025-2029 hanya mencakup 20 kota pada tahun 2029, sedangkan Kementerian Perhubungan menargetkan 90% elektrifikasi tercapai di 42 kota pada tahun 2030.

*Gap analysis* mengenai metodologi penentuan jumlah bus listrik untuk target 90% elektrifikasi transportasi publik perkotaan di 2030 terangkum pada **Gambar 15**.



*Gambar 15. Gap Analysis Metodologi Penentuan Target Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan*

### 3.3. Konsep Tahap Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia

Tahap implementasi elektrifikasi transportasi publik perkotaan disusun untuk mengetahui pentahapan jumlah bus listrik per tahun hingga 2030. Implementasi elektrifikasi transportasi publik disusun dengan mempertimbangkan kesiapan elektrifikasi transportasi publik di wilayah perkotaan.

#### 3.3.1. Penentuan Lingkup Wilayah Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

Lingkup analisis wilayah perkotaan telah ditentukan untuk menentukan wilayah perkotaan yang akan dianalisis lebih lanjut. Wilayah ini mencakup 98 kotamadya yang tersebar di seluruh Indonesia, termasuk rencana indikasi 20 kota yang menjadi prioritas dalam penyelenggaraan transportasi publik menurut indikasi Rancangan Awal RPJMN 2025 - 2029. Di samping itu, wilayah yang menjadi penyelenggara program BTS Teman Bus dan BisKita juga diajukan untuk dimasukkan dalam lingkup analisis ini, seperti Kabupaten Banyumas. Rencana elektrifikasi dari Kementerian Perhubungan juga akan menjadi bagian dari lingkup ini, mencakup 42 kota yang termasuk dalam rencana target 90% elektrifikasi pada tahun 2030, sehingga Sofifi juga ikut serta dalam analisis ini. Daftar kotamadya yang dianalisis untuk menentukan cakupan wilayah elektrifikasi transportasi publik perkotaan tertera pada **Tabel 26**.

Tabel 26. Daftar Kotamadya Rencana Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

| No | Kotamadya      | No | Kotamadya           | No | Kotamadya        | No | Kotamadya     |
|----|----------------|----|---------------------|----|------------------|----|---------------|
| 1  | Banda Aceh     | 26 | Kab. Musi Banyuasin | 51 | Magelang         | 75 | Tual          |
| 2  | Langsa         | 27 | Prabumulih          | 52 | Pekalongan       | 76 | Sorong        |
| 3  | Lhokseumawe    | 28 | Binjai              | 53 | Salatiga         | 77 | Jayapura      |
| 4  | Sabang         | 29 | Gunungsitoli        | 54 | Semarang         | 78 | Pontianak     |
| 5  | Subulussalam   | 30 | Medan               | 55 | Surakarta        | 79 | Singawang     |
| 6  | Pangkalpinang  | 31 | Padangsidempuan     | 56 | Banyumas         | 80 | Banjarbaru    |
| 7  | Bengkulu       | 32 | Pematangsiantar     | 57 | Tegal            | 81 | Banjarmasin   |
| 8  | Sungai Penuh   | 33 | Sibolga             | 58 | Batu             | 82 | Palangka Raya |
| 9  | Jambi          | 34 | Tanjungbalai        | 59 | Blitar           | 83 | Balikpapan    |
| 10 | Batam          | 35 | Tebing Tinggi       | 60 | Kediri           | 84 | Bontang       |
| 11 | Tanjungpinang  | 36 | Cilegon             | 61 | Madiun           | 85 | Samarinda     |
| 12 | Bandar Lampung | 37 | Serang              | 62 | Malang           | 86 | Nusantara     |
| 13 | Metro          | 38 | Tangerang Selatan   | 63 | Mojokerto        | 87 | Tarakan       |
| 14 | Dumai          | 39 | Tangerang           | 64 | Jember           | 88 | Gorontalo     |
| 15 | Pekanbaru      | 40 | Yogyakarta          | 65 | Pasuruan         | 89 | Makassar      |
| 16 | Bukittinggi    | 41 | Jakarta             | 66 | Probolinggo      | 90 | Palopo        |
| 17 | Padang         | 42 | Bandung             | 67 | Surabaya         | 91 | Parepare      |
| 18 | Padang Panjang | 43 | Bekasi              | 68 | Denpasar         | 92 | Palu          |
| 19 | Pariaman       | 44 | Bogor               | 69 | Bima             | 93 | Baubau        |
| 20 | Payakumbuh     | 45 | Cimahi              | 70 | Mataram          | 94 | Kendari       |
| 21 | Sawahlunto     | 46 | Cirebon             | 71 | Kupang           | 95 | Bitung        |
| 22 | Solok          | 47 | Depok               | 72 | Ternate          | 96 | Kotamobagu    |
| 23 | Lubuklinggau   | 48 | Sukabumi            | 73 | Tidore Kepulauan | 97 | Manado        |
| 24 | Pagar Alam     | 49 | Tasikmalaya         | 74 | Ambon            | 98 | Tomohon       |
| 25 | Palembang      | 50 | Banjar              |    |                  |    |               |



### 3.3.2. Pengembangan Matriks Kriteria Kesiapan (*Readiness Criteria*) untuk Menentukan Tingkatan Kesiapan (*Readiness Level*) Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

Matriks kriteria kesiapan dapat menjadi kerangka penentuan kesiapan kota untuk mengelektifikasi transportasi publiknya. Kriteria kesiapan, secara garis besar, dibagi ke dalam dua aspek: penyelenggaraan transportasi publik dan penggunaan KBLBB. Tiap kriteria memiliki bobotnya tersendiri. Beberapa kriteria bersifat wajib terpenuhi, dan lainnya bersifat opsional, yang tercantum pada **Tabel 27**. Matriks ini dapat digunakan baik oleh Kementerian Perhubungan, maupun oleh pemerintah daerah, untuk secara mandiri menilai kesiapan kota masing-masing menuju elektrifikasi transportasi publik.

*Tabel 27. Matriks Kriteria Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan*

| Wajib Terpenuhi                                                                                                 |       |                                                                        |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Aspek Penyelenggaraan Transportasi Publik                                                                       | Bobot | Aspek Penggunaan KBLBB                                                 | Bobot       |
| Keberadaan <b>transportasi publik</b> perkotaan <b>eksisting</b>                                                | 15%   | <b>Ketersediaan dan stabilitas</b> jaringan listrik                    | 10%         |
| Keberadaan <b>otoritas atau lembaga transportasi publik</b>                                                     | 15%   |                                                                        |             |
| Keberadaan <b>operator</b> transportasi publik                                                                  | 10%   |                                                                        |             |
| Komitmen dan kontinuitas pendanaan melalui <b>penyediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik</b> | 10%   |                                                                        |             |
| Komitmen daerah berupa keberadaan <b>rencana transportasi</b> regional/daerah                                   | 10%   |                                                                        |             |
| <b>Kapasitas fiskal</b> daerah                                                                                  | 7,5%  |                                                                        |             |
| Opsional                                                                                                        |       |                                                                        |             |
| Aspek Lainnya                                                                                                   | Bobot | Aspek Penggunaan KBLBB                                                 | Bobot       |
| <b>Kebijakan transportasi berkelanjutan pendukung</b>                                                           | 2,5%  | <b>Target elektrifikasi transportasi publik oleh pemerintah daerah</b> | 5%          |
|                                                                                                                 |       | <b>Familiaritas daerah dengan bus listrik</b>                          | 5%          |
|                                                                                                                 |       | <b>Dukungan fiskal</b> dari pemerintah                                 | 5%          |
|                                                                                                                 |       | <b>Fasilitas pengisian daya</b> untuk transportasi publik              | 2,5%        |
|                                                                                                                 |       | <b>Fasilitas uji KIR bus listrik</b>                                   | 2,5%        |
|                                                                                                                 |       | <b>Total bobot seluruh kriteria</b>                                    | <b>100%</b> |



Keberadaan transportasi publik, kelembagaan transportasi publik, dan komitmen daerah di bidang regulasi dan penganggaran, serta perencanaan transportasi publik menjadi kriteria utama dengan bobot tertinggi, mengindikasikan pentingnya daerah untuk memiliki sistem transportasi publik yang baik sebelum memulai elektrifikasi. Pada banyak kota, reformasi transportasi publik perlu dilakukan. Pada aspek adopsi KBLBB, ketersediaan dan stabilitas jaringan listrik menjadi kriteria yang wajib dipenuhi daerah sebelum memulai elektrifikasi transportasi publik.

Tiap kondisi keterpenuhan kriteria kesiapan memiliki bobot penilaiannya masing-masing, yang terdapat pada **Tabel 27**. Suatu kota akan mendapatkan nilai sempurna (100%) jika seluruh kriteria kesiapan dengan kondisi tertinggi terpenuhi. Kondisi keterpenuhan kesiapan di sebagian besar kota diperoleh melalui data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber.

Hasil penilaian keterpenuhan dan pembobotan kriteria kesiapan akan menjadi acuan dalam menentukan level kesiapan (*readiness level*) elektrifikasi transportasi publik suatu kota. Kesiapan kota dapat terbagi menjadi enam level, yang detailnya terdapat pada **Tabel 28**. Kota dianggap siap untuk mengelektifikasi transportasi publiknya jika memiliki level 3 ke atas, artinya seluruh kriteria yang bersifat wajib sudah terpenuhi.

*Tabel 28. Pembagian Level Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Kota*

| Level   | Indikator Penentuan Level Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik |             |
|---------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
|         | Seluruh kriteria yang wajib sudah terpenuhi?                         | Nilai       |
| Level 1 | ✗                                                                    | < 30%       |
| Level 2 | ✗                                                                    | ≥ 30%       |
| Level 3 | ✓                                                                    | < 50%       |
| Level 4 | ✓                                                                    | ≥ 50% - 80% |
| Level 5 | ✓                                                                    | ≥ 80% - 99% |
| Level 6 | ✓                                                                    | 100%        |

Tabel 29. Kategorisasi Kriteria Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

| No | Kriteria Kesiapan<br>( <i>Readiness Criteria</i> )                                                       | Bobot Terhadap Seluruh Kriteria | Kategorisasi                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bobot Kategori Terhadap Kriteria |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1  | Keberadaan transportasi publik eksisting                                                                 | 15%                             | Memenuhi SPM yang ditetapkan di daerah (sebagai turunan PM 10/2012, termasuk pemenuhan kebutuhan lajur khusus) dan terkait dengan pembayaran Rp/km ke operator                                                                                                                  | 100%                             |
|    |                                                                                                          |                                 | Memenuhi SPM yang mengacu pada PM 10/2012 atau terkait dengan pembayaran Rp/km ke operator                                                                                                                                                                                      | 80%                              |
|    |                                                                                                          |                                 | Memenuhi SPM yang mengacu pada PM 98/2013 dan PM 29 Tahun 2015                                                                                                                                                                                                                  | 50%                              |
| 2  | Keberadaan otoritas transportasi publik                                                                  | 15%                             | Berbentuk Badan Usaha Milik Daerah (BUMD)                                                                                                                                                                                                                                       | 100%                             |
|    |                                                                                                          |                                 | Berbentuk Badan Layanan Umum Daerah (BLUD)                                                                                                                                                                                                                                      | 50%                              |
|    |                                                                                                          |                                 | Unit Pelaksana Teknis (UPT)                                                                                                                                                                                                                                                     | 25%                              |
| 3  | Operator transportasi publik                                                                             | 10%                             | Transportasi publik dioperasikan oleh perusahaan angkutan umum berbentuk badan usaha                                                                                                                                                                                            | 100%                             |
|    |                                                                                                          |                                 | Transportasi publik dioperasikan secara swadaya oleh pemerintah                                                                                                                                                                                                                 | 50%                              |
| 4  | Komitmen dan kontinuitas pendanaan melalui penyediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik | 10%                             | Rata-rata alokasi anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan sebesar > 3% dari APBD dalam 5 tahun terakhir, atau terdapat peraturan daerah mengenai anggaran minimal untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan sebesar > 3%                         | 100%                             |
|    |                                                                                                          |                                 | Setidaknya rata-rata alokasi anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan sebesar 2 - 3% dari APBD dalam 5 tahun terakhir                                                                                                                                       | 75%                              |
|    |                                                                                                          |                                 | Rata-rata alokasi anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan sebesar 0,5 - 2% APBD dalam 5 tahun terakhir                                                                                                                                                     | 50%                              |
| 5  | Komitmen daerah berupa keberadaan rencana transportasi regional/daerah                                   | 10%                             | Terdapat Rencana Umum Jaringan Trayek (RUJT) dan dokumen lain yang mendukung, misalnya peraturan mengenai penyelenggaraan perhubungan, dokumen <i>Sustainable Urban Mobility Plan</i> (SUMP), atau dokumen <i>feasibility study</i> (FS) BRT/penyediaan angkutan umum perkotaan | 100%                             |
|    |                                                                                                          |                                 | Terdapat RUJT, tapi belum memiliki studi lain (SUMP/FS) yang mendukung                                                                                                                                                                                                          | 75%                              |
|    |                                                                                                          |                                 | Terdapat dokumen SUMP dan/atau <i>feasibility study</i> , tapi belum terdapat RUJT                                                                                                                                                                                              | 50%                              |

| No | Kriteria Kesiapan<br>( <i>Readiness Criteria</i> )                                  | Bobot Terhadap Seluruh Kriteria | Kategorisasi                                                                                                                                                                 | Bobot Kategori Terhadap Kriteria |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 6  | Kapasitas fiskal daerah                                                             | 7,5%                            | Memiliki Indeks Kapasitas Fiskal (IKF) “Tinggi” atau “Sangat Tinggi”                                                                                                         | 100%                             |
| 7  | Keberadaan target/komitmen elektrifikasi transportasi publik oleh pemerintah daerah | 5%                              | Ada target elektrifikasi transportasi publik di tingkat daerah, tercantum pada peraturan perundang-undangan atau peraturan kebijakan                                         | 100%                             |
| 8  | Familiaritas pemerintah daerah terhadap bus listrik                                 | 5%                              | Setidaknya telah diintroduksi melalui uji coba                                                                                                                               | 100%                             |
| 9  | Dukungan fiskal dari pemerintah untuk adopsi KBLBB                                  | 5%                              | Terdapat insentif fiskal, misalnya pajak, subsidi oleh pemerintah pusat/daerah, dan pengadaan terkonsolidasi, sehingga TCO <i>parity</i> untuk pembiayaan investasi tercapai | 50%                              |
|    |                                                                                     |                                 | Insentif fiskal sudah ada, dari pemerintah pusat dan daerah, tapi belum efektif menekan TCO <i>parity</i>                                                                    | 100%                             |
|    |                                                                                     |                                 | Insentif fiskal sudah ada, tapi dari pemerintah pusat saja, dan belum efektif menekan TCO <i>parity</i>                                                                      | 50%                              |
| 10 | Keberadaan infrastruktur pendukung                                                  | 2,5%                            | Telah terdapat instalasi pengisian daya listrik untuk transportasi publik                                                                                                    | 25%                              |
|    |                                                                                     |                                 | Terdapat setidaknya 1 SPKL atau SPKLU                                                                                                                                        | 100%                             |
| 11 | Kecukupan suplai dan stabilitas jaringan listrik                                    | 10%                             | Nilai <i>System Average Interruption Duration Index</i> (SAIDI) < 15,36 dan <i>System Average Interruption Frequency Index</i> (SAIFI) < 2,88                                | 100%                             |
|    |                                                                                     |                                 | $15,36 \leq \text{SAIDI}^* \leq 23,04$ dan $2,88 \leq \text{SAIFI}^{**} \leq 9,24$                                                                                           | 50%                              |
| 12 | Keberadaan fasilitas uji bus listrik                                                | 2,5%                            | Terdapat fasilitas uji KIR untuk bus listrik secara lengkap                                                                                                                  | 100%                             |
| 13 | Kebijakan transportasi berkelanjutan pendukung yang sudah diimplementasikan         | 2,5%                            | Ada, <i>push &amp; pull</i> , yang tercantum dalam peraturan perundang-undangan atau dalam peraturan kebijakan                                                               | 100%                             |
|    |                                                                                     |                                 | Ada, <i>push</i> atau <i>pull</i> saja, yang tercantum dalam peraturan perundang-undangan atau dalam peraturan kebijakan                                                     | 50%                              |

\* SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*)

\*\* SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*)

### 3.3.3. Temuan Utama Pengembangan Kriteria Kesiapan dan Tingkatan Kesiapan

#### Temuan Hasil Analisis Setiap Kriteria Kesiapan

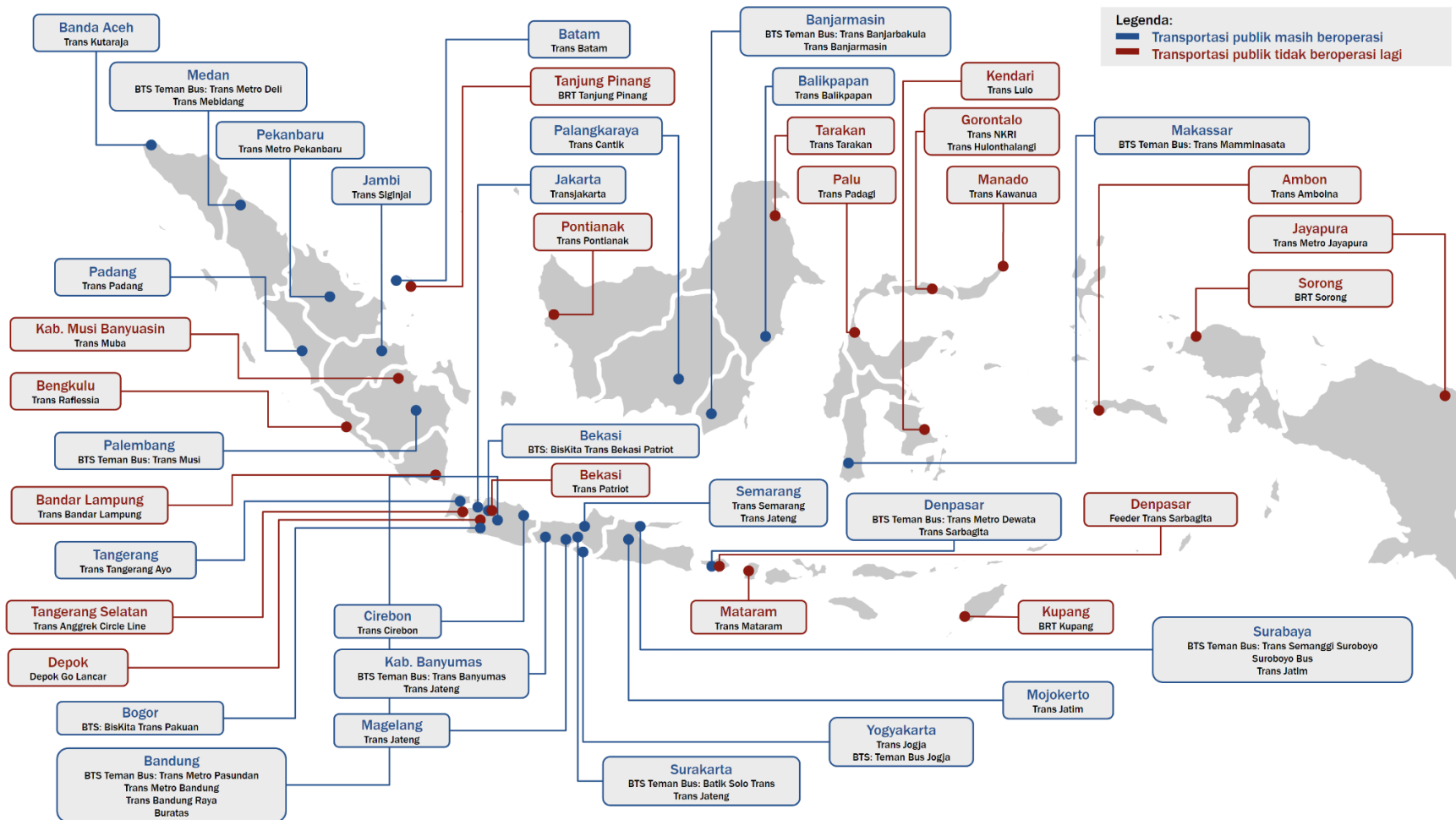
Berdasarkan hasil analisis terhadap 13 kriteria kesiapan dari 98 kotamadya, diperoleh beberapa temuan dari setiap kriteria kesiapan dengan detail sebagai berikut.

##### 1. Keberadaan Transportasi Publik Perkotaan Eksisting

**25 dari 98 kota yang dianalisis menyediakan layanan transportasi publik perkotaan BRT atau semi BRT pada tahun 2023.** Layanan ini dikelola oleh pemerintah provinsi, kota, atau Kementerian Perhubungan melalui BTS Teman Bus dan BisKita. 10 layanan transportasi publik perkotaan telah memiliki SPM di tingkat daerah yang mengacu pada Permenhub No. 10/2012: Transjakarta, Trans Padang, Trans Mebidang, Trans Jogja, Trans Metro Bandung, Trans Pakuan, Trans Semarang, Batik Solo Trans, Trans Batam, dan Trans Sarbagita. Sebagian layanan transportasi publik di 25 kota memiliki jam operasional yang sangat terbatas dan waktu antara antarbus yang relatif panjang.

Walaupun sejumlah kota menggunakan istilah “BRT” pada sistem transportasi publik perkotaannya, hanya layanan Transjakarta di DKI Jakarta yang memiliki layanan *full* BRT karena memiliki lajur khusus. Diantara 25 kota, terdapat delapan kota yang memiliki lebih dari satu tipe layanan transportasi publik perkotaan, misalnya Metropolitan Bandung Bandung dengan BTS Teman Bus Trans Metro Pasundan, Trans Metro Bandung, Trans Bandung Raya, dan Buratas. Terdapat dua kota, yaitu Magelang dan Mojokerto, sebagai wilayah perkotaan non-ibu kota provinsi yang tidak termasuk dalam aglomerasi ibu kota provinsi, memiliki layanan transportasi publik yang dikelola langsung oleh pemerintah provinsi, yaitu Trans Jateng dan Trans Jatim.

Di lain sisi, terdapat 19 daerah pernah memiliki layanan transportasi publik perkotaan, namun sudah tidak beroperasi lagi pada tahun 2023. 8 ibu kota provinsi belum pernah memiliki layanan transportasi publik, termasuk 4 ibu kota provinsi pada provinsi yang baru terbentuk pada tahun 2022. 4 ibu kota provinsi lainnya yang belum pernah memiliki layanan transportasi publik adalah Pangkal Pinang, Serang, Samarinda, dan Ternate/Sofifi. Walaupun begitu, pada tahun 2023, sempat diwacanakan pembangunan sistem BRT di Samarinda.



Gambar 16. Peta Persebaran Layanan Transportasi Publik Perkotaan di Indonesia

Sumber: Analisis ITDP, 2024

## 2. Keberadaan Otoritas Transportasi Publik

Keberadaan otoritas transportasi publik merupakan salah satu kriteria yang wajib dipenuhi oleh pemerintah daerah. Otoritas transportasi publik menjamin adanya kelembagaan yang khusus mengatur penyelenggaraan transportasi publik perkotaan. Keberadaan otoritas transportasi publik juga menjamin fleksibilitas pembiayaan penyelenggaraan transportasi publik, meminimalisir kendala teknis operasional transportasi publik, dan menjamin keterpenuhan SPM. Dari 25 kota yang memiliki layanan transportasi publik perkotaan di 2023, 6 (24%) tidak memiliki otoritas transportasi publik. Kota Medan (di tingkat kota maupun wilayah aglomerasi, di bawah Pemerintah Daerah Provinsi Sumatera Utara) adalah salah satunya.

*Tabel 30. Jumlah Otoritas Transportasi Publik Menurut Jenisnya, di 25 Kota yang Memiliki Layanan Transportasi Publik*

| Jenis | Pengelola           |                           | Persentase terhadap 25 Kota yang Memiliki Layanan Transportasi |
|-------|---------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------|
|       | Pemerintah Provinsi | Pemerintah Kota/Kabupaten |                                                                |
| BUMD  | 4                   | 5                         | 47,4% (9 wilayah perkotaan)                                    |
| BLUD  | -                   | 3                         | 15,8% (3 wilayah perkotaan)                                    |
| UPT   | 3                   | 4                         | 36,8% (7 wilayah perkotaan)                                    |

Walaupun penyelenggaraan transportasi publik di 9 wilayah perkotaan dilaksanakan melalui BUMD, hanya 2 wilayah perkotaan yang BUMD-nya dibentuk khusus untuk pengelolaan transportasi publik: DKI Jakarta dan Pekanbaru. Di kota lain, BUMD memiliki kewenangan di sektor lain, seperti mengelola limbah, parkir, periklanan, dan lain-lain. Misalnya, BUMD Mitra Patriot di Kota Bekasi dan BUMD PT Tangerang Nusantara Global.

Selain itu, terdapat dua kota yang masih memiliki otoritas transportasi publik walaupun layanan transportasi publiknya sudah tidak beroperasi kembali, seperti BLUD Trans Lulo di Kota Kendari dan PD Panca Karya yang sebelumnya mengelola Trans Amboina di Kota Ambon.

## 3. Keberadaan Operator Transportasi Publik

Idealnya, transportasi publik dioperasikan oleh operator berbentuk badan usaha, bukan secara swadaya oleh pemerintah. Operator biasanya lebih mengetahui perawatan bus listrik jika terjadi kendala teknis. Operator yang berbentuk badan usaha umumnya dapat dikategorikan menjadi empat tipe: yaitu BUMN seperti Perum DAMRI, BUMD, operator swasta lokal, dan operator swasta luar daerah.

Terdapat 14 kota yang dioperasikan oleh lebih dari satu operator. Contohnya, BUMN (Perum DAMRI) dan operator swasta luar daerah (Big Bird) merupakan operator transportasi publik di Kota Bandung.

Selain Kota Bandung, Sejumlah layanan transportasi publik di kota lain, misalnya, Semarang, Mojokerto dan Banjarmasin, Surabaya, dan Makassar, penyelenggaraan transportasi publiknya didukung oleh operator swasta dari luar daerah asal.

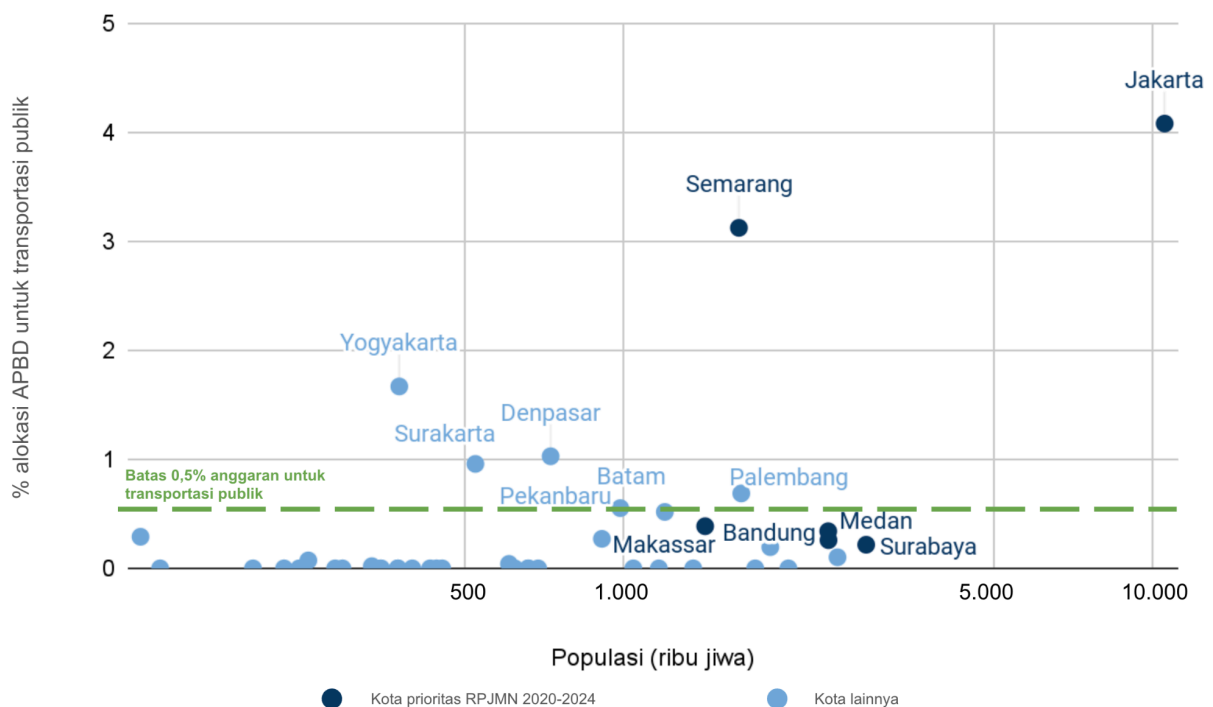
Sembilan layanan transportasi publik perkotaan dioperasikan oleh Perum DAMRI yang juga menjadi pemain tunggal di tiga kota. Selain itu, satu-satunya layanan transportasi publik yang beroperasi di Balikpapan dan Palangkaraya dioperasikan secara swadaya oleh pemerintah, melalui dinas perhubungan kota atau provinsi. Suroboyo Bus di Kota Surabaya juga dioperasikan secara swadaya oleh pemerintah,

tapi Surabaya memiliki layanan transportasi publik lainnya yang dikelola oleh operator: Trans Jatim dan BTS Teman Bus Trans Semanggi Suroboyo.

#### 4. Komitmen dan kontinuitas penyediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik

Komitmen dan kontinuitas penyediaan anggaran esensial dalam memastikan keberlanjutan penyelenggaraan transportasi publik perkotaan dan pengoperasian layanan transportasi publik yang handal. Pada studi ini, daerah setidaknya wajib mengalokasikan rata-rata 0,5% APBD-nya dalam 5 tahun terakhir (2018 - 2022).

Dalam rentang waktu tersebut, hanya 8 pemerintah daerah yang memiliki porsi anggaran untuk penyelenggaraan angkutan umum di atas 0,5% dari APBD-nya, yaitu DKI Jakarta (4,08%), Kota Semarang (3,13%), Daerah Istimewa Yogyakarta (1,67%), Bali (1,03%), Surakarta (0,96%), Palembang (0,69%), Pekanbaru (0,69%<sup>38</sup>), dan Batam (0,52%). Selain itu, hanya Pekanbaru yang berkomitmen menetapkan porsi anggaran minimum untuk penyelenggaraan transportasi publik di dalam salah satu produk regulasi pemerintah daerah. Beberapa kota prioritas, seperti Bandung, Surabaya, Medan, dan Makassar masih memiliki porsi anggaran yang rendah untuk penyelenggaraan angkutan umum.



Gambar 17. Besar Alokasi Anggaran untuk Penyelenggaraan Transportasi Publik di Sejumlah Wilayah Perkotaan

<sup>38</sup> 2019 - 2021

Sebagai catatan tambahan, Kota Surabaya telah menambah anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik dari Rp90 miliar di 2023 menjadi Rp108 miliar di 2024<sup>39</sup>. Anggaran ini akan digunakan untuk penyelenggaraan angkutan umum jalur utama dan jalur pengumpan dengan menggunakan sarana transportasi bebas emisi. Pemerintah Kota Surabaya berencana mengambil alih penuh pengoperasian BTS Teman Bus - Trans Semanggi Suroboyo yang telah diinisiasi dari Kementerian Perhubungan di tahun ini.

## 5. Keberadaan Rencana Transportasi Publik Regional/Daerah

Keberadaan rencana transportasi publik menjadi hal yang harus dipenuhi oleh pemerintah daerah. Umumnya, rencana transportasi publik di daerah ditetapkan dalam Rencana Umum Jaringan Trayek (RUJT), dokumen SUMP atau studi kelayakan BRT, maupun secara general pada Rencana Induk Transportasi (RIT) daerah. Saat ini, hanya Jabodetabek yang telah memiliki RUJT, yang diatur melalui Permenhub No. 1/2017. Sejumlah wilayah metropolitan, melalui bantuan dari Kementerian Bappenas, memiliki dokumen SUMP yang seluruhnya merupakan kota prioritas penyelenggaraan sistem angkutan umum massal yang tercantum pada RPJMN 2020 - 2024: Metropolitan Medan, Metropolitan Bandung, Sarbagita (Denpasar), Makassar, dan Semarang. Sepuluh (10) wilayah perkotaan telah memiliki studi pre-FS atau FS BRT, dan 2 diantaranya juga memiliki studi lebih lanjut untuk implementasi bus listrik pada sistem BRT. Sejumlah daerah memiliki kerangka regulasi pendukung untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan. **Tabel 31** merangkum daftar wilayah perkotaan yang memiliki studi maupun landasan hukum mengenai penyelenggaraan angkutan umum massal perkotaan.

*Tabel 31. Studi dan Kerangka Regulasi Penyelenggaraan Angkutan Umum Massal Perkotaan*

| No | Provinsi       | Kota     | RUJT | Pre-FS/<br>FS BRT | Studi<br>Bus<br>Listrik | SUMP | Regulasi Pendukung<br>Lainnya |                                                                                        |
|----|----------------|----------|------|-------------------|-------------------------|------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | DKI Jakarta    |          | ✓    | ✓                 | ✓                       | ✓*   | ✓                             | Peraturan Gubernur terkait pemberian subsidi untuk Transjakarta                        |
| 2  | Sumatera Utara | Medan    | -    | ✓                 | -                       | ✓    | ✓                             | Peraturan Gubernur tentang pelayanan angkutan umum massal berbasis jalan di Mebidangro |
| 3  | Jawa Barat     | Bandung  | -    | ✓                 | -                       | ✓    | ✓                             | Peraturan Walikota tentang RIT Kota Bandung                                            |
| 4  | Jawa Tengah    | Semarang | -    | ✓                 | -                       | ✓    | -                             |                                                                                        |

<sup>39</sup> Elaine, Meilita. 2024. "Anggaran Transportasi Publik Surabaya Naik Jadi Rp108 M, Atasi Macet dan Polusi Pemkot Tambah Bus dan Feeder Listrik." Kelana Kota. <https://www.suarasurabaya.net/kelanakota/2024/anggaran-transportasi-publik-surabaya-naik-jadi-rp108-m-atasi-macet-dan-polusi-pe-mkot-tambah-bus-dan-feeder-listrik/>



| No | Provinsi         | Kota       | RUJT | Pre-FS/<br>FS BRT | Studi<br>Bus<br>Listrik | SUMP | Regulasi Pendukung<br>Lainnya |                                                                                            |
|----|------------------|------------|------|-------------------|-------------------------|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Sulawesi Selatan | Makassar   | -    | ✓                 | -                       | ✓    | -                             |                                                                                            |
| 6  | Jawa Timur       | Surabaya   | -    | ✓                 | -                       | ✓    | -                             |                                                                                            |
| 7  | Bali             | Denpasar   | -    | ✓                 | ✓**                     | ✓    | -                             |                                                                                            |
| 8  | Riau             | Pekanbaru  | -    | ✓                 | -                       | -    | ✓                             | Peraturan Daerah Penyelenggaraan Angkutan Umum Perkotaan                                   |
| 9  | Banten           | Tangerang  | ✓    | -                 | -                       | -    | -                             | Dokumen RUJT untuk wilayah Jabodetabek, tidak di dalam satu wilayah administrasi kota saja |
| 10 | Jawa Barat       | Bekasi     | ✓    | -                 | -                       | -    | -                             |                                                                                            |
| 11 | Jawa Barat       | Bogor      | ✓    | -                 | -                       | -    | -                             |                                                                                            |
| 12 | Jawa Barat       | Depok      | ✓    | -                 | -                       | -    | -                             |                                                                                            |
| 13 | Kepulauan Riau   | Batam      | -    | ✓                 | -                       | -    | -                             |                                                                                            |
| 14 | Aceh             | Banda Aceh | -    | ✓                 | -                       | -    | -                             |                                                                                            |

\* Studi JUTPI, melalui JICA

\*\* Studi kelayakan elektrifikasi BRT untuk Metropolitan Denpasar sedang berjalan

## 6. Kapasitas Fiskal Daerah

Kapasitas fiskal daerah diukur melalui peta Indeks Kapasitas Fiskal (IKF) yang setiap tahunnya dirilis oleh Kementerian Keuangan. IKF daerah dibagi menjadi empat kelompok, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah. Pada studi ini, daerah harus memiliki IKF “tinggi” dan “sangat tinggi” untuk dianggap siap melakukan elektrifikasi transportasi publik, karena memiliki kapasitas fiskal yang tinggi dan secara mandiri dapat mengefisienkan transportasi publiknya, relatif terhadap daerah lainnya. Pemerintah daerah yang IKF-nya dianalisis tergantung dengan cakupan layanan transportasi publik eksisting, yang pembagian tanggung jawabnya mengacu pada UU No. 22/2009.

Berdasarkan hasil analisis pada 98 kota tinjauan, 21 pemerintah daerah memiliki IKF yang “Sangat Tinggi”, dengan 15 di antaranya termasuk ke dalam target 42 kota elektrifikasi transportasi publik perkotaan dari Kementerian Perhubungan. Kota Jakarta menjadi kota yang memiliki kapasitas fiskal tertinggi. Selanjutnya, terdapat 25 pemerintah daerah yang memiliki kapasitas fiskal “Tinggi”, 17 pemerintah daerah yang memiliki kapasitas fiskal “Sedang”, 31 pemerintah daerah yang memiliki kapasitas fiskal “Rendah”, dan satu kota yang memiliki kapasitas fiskal “Sangat Rendah”. Sebagai salah satu provinsi yang mengalokasikan > 0,5% APBD-nya untuk transportasi publik perkotaan, DI Yogyakarta memiliki IKF yang dikategorikan “Rendah”, sebesar 1,418. Provinsi Bali juga tidak memenuhi keterpenuhan kriteria ini karena memiliki IKF 2,179, tergolong “Sedang”.

Kapasitas fiskal daerah dalam Peta IKF diukur dari pendapatan daerah yang dikurangi pendapatan dengan alokasi tetap dan belanja wajib. Peta IKF memberikan gambaran umum tentang kapasitas fiskal daerah. Untuk memastikan kapasitas fiskal yang memadai dalam penyelenggaraan transportasi publik, diperlukan analisis yang lebih mendalam.

## 7. Keberadaan Target/Komitmen Elektrifikasi Transportasi Publik

Komitmen terhadap elektrifikasi transportasi publik perkotaan yang ditetapkan melalui kerangka regulasi daerah, meskipun bukan kriteria kesiapan yang wajib dipenuhi, dapat menjadi indikator kesiapan pemerintah daerah. Kerangka regulasi ini menunjukkan bahwa pemerintah daerah memahami urgensi elektrifikasi, ekosistem teknologi bus listrik, dan gambaran kapasitas fiskal untuk mencapai target tersebut.

Dari 98 kota yang dianalisis, hanya 2 wilayah perkotaan yang telah memiliki target elektrifikasi transportasi publik, yaitu Jakarta dan Bali. Target 100% elektrifikasi Transjakarta ditetapkan melalui Keputusan Gubernur, sedangkan Provinsi Bali menetapkan target implementasi bus listrik pada Rencana Aksi Daerah (RAD) Percepatan Program KBLBB 2022-2026.

## 8. Ketersediaan dan Stabilitas Jaringan Listrik

Ketersediaan energi listrik untuk fasilitas pengisian daya merupakan bagian integral yang penting dalam memastikan kelancaran operasional bus listrik untuk transportasi publik. Idealnya, ketersediaan dan stabilitas jaringan listrik perlu ditinjau di setiap titik lokasi potensial stasiun fasilitas pengisian daya. Metode tersebut sulit dilakukan untuk perencanaan secara garis besar di tingkat nasional. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk menentukan kendala sistem penyaluran listrik adalah melalui *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) dan *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI). SAIFI merupakan rata-rata banyaknya kejadian padam listrik yang dialami oleh pelanggan per tahun. Sementara itu, SAIDI merupakan durasi (lama) padam listrik yang dirasakan oleh pelanggan per tahun. Nilai SAIFI dan SAIDI untuk tiap Unit Induk Distribusi (UID) Wilayah diperbarui oleh PT PLN setiap tahunnya, melalui Laporan Tahunan dan Laporan Statistik PT PLN. Semakin besar nilai SAIFI dan SAIDI, semakin buruk keandalan jaringan listrik perkotaan.

Standar PLN menetapkan nilai SAIDI maksimal sebesar 15,36 jam/pelanggan/tahun, sedangkan SAIFI sebesar 2,88 kali/pelanggan/tahun. Untuk elektrifikasi transportasi publik perkotaan, studi ini merekomendasikan wilayah perkotaan harus memiliki nilai SAIDI maksimal sebesar 23,04 dan SAIFI maksimal sebesar 9,24. Nilai SAIDI dan SAIFI wilayah perkotaan mengacu pada nilai SAIDI dan SAIFI di UID Wilayahnya. Kota dengan nilai SAIDI dan SAIFI yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan, dianggap belum siap untuk mengelektrifikasi transportasi publik perkotaannya.

Delapan puluh delapan (88) dari 98 kota yang dianalisis telah memenuhi standar SAIDI dan SAIFI yang ditetapkan. Keandalan jaringan listrik tertinggi terdapat untuk Provinsi Banten, Jakarta, dan Bali. Di lain sisi, terdapat sepuluh kota yang belum terpenuhi jaringan listriknya untuk implementasi elektrifikasi transportasi publik. Kota-kota tersebut tersebar di Provinsi Papua, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, dan Gorontalo.

## 9. Familiaritas Pemerintah Daerah terhadap Bus Listrik

Familiaritas pemerintah daerah terhadap teknologi bus listrik merupakan kriteria yang tidak wajib dipenuhi oleh pemerintah daerah, untuk dianggap siap mengelektifikasi transportasi publiknya. Jika suatu kota telah seminimalnya melakukan uji coba bus listrik, kota dianggap telah memenuhi kriteria ini.

Tiga (3) dari 25 kota yang telah memiliki layanan transportasi publik pada tahun 2023, sudah mengoperasikan bus listrik sebagai sarana transportasi publik di wilayahnya, yaitu Jakarta, Bandung, dan Surabaya. Layanan bus listrik di Bandung dan Surabaya dioperasikan di bawah layanan BTS Teman Bus. Selain itu, terdapat 4 kota/daerah yang pernah dan/atau sedang mengoperasikan bus listrik melalui uji coba terbatas, yaitu Banda Aceh, Pekanbaru, Semarang, Bali, dan Bogor. Di Pekanbaru, bus listrik digunakan untuk *city tour*, sedangkan di Bali, bus listrik digunakan sebagai sarana mobilitas peserta G20 pada 2022.

Pada tahun 2023, Kota Yogyakarta, Padang<sup>40</sup>, dan Palembang, menyatakan rencananya untuk melakukan uji coba bus listrik sebagai bagian dari upaya untuk meningkatkan transportasi publik yang ramah lingkungan. Namun hingga saat ini, rencana tersebut belum terealisasi. Selanjutnya di tahun 2024, kota lainnya, yaitu Medan, berencana untuk merealisasikan penggunaan bus listrik sebagai armada transportasi publik pada layanan sistem BRT mereka.

Tipe bus besar (9-12 meter) menjadi model bus listrik yang paling banyak telah diuji coba. 100 unit bus listrik yang telah beroperasi secara komersial di Jakarta juga menggunakan tipe bus ini. Bus listrik di bawah layanan BTS Teman Bus di Kota Bandung dan Surabaya menggunakan E-Inobus (bus medium 8 meter).



*Gambar 18. Bus Listrik yang Beroperasi pada Layanan BTS Teman Bus Trans Semanggi Suroboyo, Surabaya.*

<sup>40</sup> Kota Padang sedang menjajaki rencana kerja sama dengan Bluebird untuk penyelenggaraan bus listrik sebagai salah satu moda angkutan umum di Kota Padang. Inisiasi ini telah berjalan sejak April 2024.

<https://infopublik.id/kategori/nusantara/845882/blue-bird-tawarkan-penggunaan-bus-listrik-di-padang-hendri-septa-kaji-lebih-lanjut>

## 10. Dukungan Insentif Fiskal dari Pemerintah

Insentif fiskal dari pemerintah diperlukan untuk menurunkan total biaya kepemilikan dan *Total Cost of Ownership* (TCO) penyediaan bus listrik, sebagai salah satu hambatan utama elektrifikasi transportasi publik perkotaan. Saat ini, pemerintah pusat dan daerah telah memberikan sejumlah insentif fiskal yang dapat diberikan kepada pelaku industri dan operator yang terlibat dalam elektrifikasi transportasi publik, misalnya insentif PPN DTP, insentif PKB dan BBNKB, serta insentif lainnya. Meskipun demikian, TCO *parity* antara bus konvensional dan bus listrik belum tercapai, dan besarnya biaya investasi di awal masih menjadi hambatan utama dari adopsi bus listrik untuk elektrifikasi transportasi publik.

## 11. Keberadaan Infrastruktur Pendukung

Elektrifikasi transportasi publik tidak hanya sekadar mengganti armada bus konvensional eksisting menjadi armada bus listrik, tetapi juga membutuhkan infrastruktur pendukung berupa kesediaan fasilitas pengisian daya. Umumnya, fasilitas pengisian daya untuk bus listrik tersedia jika suatu kota telah memiliki bus listrik sebagai armada transportasi publik mereka. Namun, mulai tumbuhnya penggunaan kendaraan listrik pribadi, yang sejalan dengan bertambahnya stasiun pengisian daya kendaraan listrik, juga menjadi indikasi bahwa daerah mulai familiar dengan penggunaan kendaraan listrik. Hal ini menjadi nilai tambah bagi daerah untuk memulai rencana adopsi KBLBB untuk transportasi publik.

Saat ini, 22 dari 98 kota yang dianalisis telah menyediakan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) untuk kendaraan pribadi, mengindikasikan pemerintah daerah di ke-22 kota tersebut relatif lebih familiar terhadap teknologi fasilitas pengisian daya KBLBB dibandingkan dengan daerah yang belum memiliki. Sampai saat ini, hanya beberapa kota yang memiliki SPKLU lebih dari 30 unit, misalnya Jakarta dan Denpasar. Fasilitas pengisian daya untuk transportasi publik terdapat di 3 kota yang telah mengadopsi bus listrik untuk transportasi publik: Jakarta, Bandung, dan Surabaya.

## 12. Fasilitas Uji KIR Bus Listrik

Jakarta adalah satu-satunya dari 98 kota yang dianalisis yang memiliki fasilitas uji KIR untuk bus listrik. Fasilitas ini penting untuk memastikan bahwa bus listrik memenuhi standar keselamatan dan kelayakan operasional. Idealnya, setiap kota yang mengoperasikan bus listrik harus memiliki fasilitas uji KIR karena setiap bus listrik harus menjalani uji KIR setiap 6 bulan. Apabila kota penyelenggara bus listrik tidak memiliki fasilitas uji KIR, maka uji KIR harus dilakukan ke kota terdekat yang memiliki fasilitas. Jika kondisi ini terjadi, maka bus listrik harus menghentikan layanan dan berpindah cukup jauh dari kota asalnya menuju kota pengujian uji KIR sehingga akan berdampak pada peningkatan biaya operasional dan pemeliharaan bus listrik. Oleh karena itu, ketersediaan fasilitas uji KIR di setiap daerah merupakan salah satu indikator kesiapan elektrifikasi transportasi publik, meskipun bukan syarat wajib.

## 13. Kebijakan Transportasi Berkelanjutan Pendukung

Dukungan kebijakan transportasi berkelanjutan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kebijakan *push* (dorong) dan *pull* (tarik). Kebijakan *push* bertujuan untuk mendorong masyarakat beralih dari penggunaan transportasi pribadi ke transportasi publik, misalnya kebijakan pembatasan penggunaan kendaraan pribadi

dengan standar emisi tertentu dan peningkatan tarif parkir di tengah kota. Sementara itu, kebijakan *pull* merupakan intervensi untuk mendorong penggunaan transportasi publik, misalnya pembenahan fasilitas *first-mile* dan *last-mile*—seperti fasilitas pejalan kaki dan pesepeda dan penyediaan fasilitas integrasi fisik untuk transfer antarmoda. Meskipun tidak menjadi kriteria wajib, kebijakan push dan pull merupakan faktor pendukung yang penting dalam mendorong penggunaan transportasi publik, khususnya untuk memaksimalkan penggunaan armada bus listrik. Dua puluh enam (26) dari 98 kota yang dianalisis diidentifikasi sudah menerapkan kedua intervensi ini secara bersamaan, dan 19 dari 98 kota baru memiliki kebijakan “*pull*”.

## Hasil Analisis Tingkatan Kesiapan Setiap Kota

Hasil penilaian kesiapan elektrifikasi menjadi acuan dalam menentukan tingkat kesiapan elektrifikasi transportasi publik suatu kota. Kesiapan kota terbagi menjadi lima level, yang detailnya terdapat pada **Tabel 29**. Kota dianggap siap untuk mengelektifikasi transportasi publiknya jika memenuhi seluruh kriteria kesiapan elektrifikasi transportasi publik yang bersifat wajib (memiliki level  $\geq 3$ ). Berdasarkan analisis kesiapan tersebut, hanya Jakarta, Pekanbaru, Semarang, dan Batam yang siap untuk mengelektifikasi transportasi publiknya. Daftar kota untuk masing-masing tingkatan kesiapan tertera pada **Tabel 32**.

*Tabel 32. Hasil Tingkatan Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik Setiap Kota*

| Tingkatan Kesiapan | Kota                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level 6            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Level 5            | Jakarta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Level 4            | Pekanbaru, Semarang, Batam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Level 3            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Level 2            | Tangerang, Bogor, Denpasar, Bandung, Palembang, Bekasi, Surabaya, Surakarta, Padang, Medan, Makassar, Cirebon, Yogyakarta, Banda Aceh, Banjarmasin, Jambi, Mojokerto, dan Depok.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Level 1            | Kab. Banyumas, Balikpapan, Ambon, Mataram, Magelang, Tangerang Selatan, Palangkaraya, Manado, Cilegon, Pontianak, Kendari, Tarakan, Serang, Banjarbaru, Bengkulu, Bandar Lampung, Tanjung Pinang, Kupang, Samarinda, Palu, Parepare, Malang, Kab. Musi Banyuasin, Dumai, Batu, Tidore Kepulauan, Tegal, Subulussalam, Pekalongan, Pasuruan, Pagar Alam, Madiun, Kediri, Jember, Bukittinggi, Bontang, Blitar, Bitung, Ternate, Gorontalo, Tebing Tinggi, Payakumbuh, Pangkalpinang, Palopo, Lhokseumawe, Langsa, Jayapura, Binjai, Tomohon, Tasikmalaya, Tanjungbalai, Sungai Penuh, Sukabumi, Sorong, Solok, Singkawang, Sibolga, Sawahlunto, Salatiga, Sabang, Probolinggo, Prabumulih, Pematangsiantar, Pariaman, Padangsidempuan, Padang Panjang, Nusantara, Metro, Lubuklinggau, Kotamobagu, Gunungsitoli, Cimahi, Bima, Baubau, dan Banjar. |

Hasil analisis kriteria kesiapan untuk 16 wilayah perkotaan dikategorikan sebagai wilayah megapolitan dan metropolitan, 20 kota yang masuk ke target pembangunan dan pengembangan angkutan massal perkotaan dalam Rancangan RPJMN 2025 - 2029, dan 12 kota BTS Teman Bus dan BisKita, tercantum pada **Tabel 33**.

Tabel 33. Detail Tingkatan Kesiapan Elektrifikasi Transportasi Publik untuk Kota Megapolitan, Metropolitan, Kota BTS Teman Bus dan BisKita, serta Kota Prioritas pada Rancangan Awal RPJMN 2025 - 2029

| Kota      | Level | Skor | Kota Metropolitan/<br>Megapolitan? | Kota BTS? | Indikasi Kota Prioritas<br>pada Rancangan Awal<br>RPJMN 2025 - 2029? | Catatan Kesiapan<br>Elektrifikasi Kota                                                                                                                           |
|-----------|-------|------|------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jakarta   | 5     | 96%  | ✓                                  | ✗         | ✓                                                                    | TCO <i>parity</i> antara bus konvensional dan bus listrik belum tercapai, walaupun sudah terdapat insentif dari pemerintah pusat dan pemerintah daerah.          |
| Pekanbaru | 4     | 65%  | ✓                                  | ✗         | ✓                                                                    | Pekanbaru belum memiliki komitmen elektrifikasi transportasi publik.                                                                                             |
| Semarang  | 4     | 63%  | ✓                                  | ✗         | ✓                                                                    | Semarang belum memiliki komitmen elektrifikasi transportasi publik, dan belum memiliki dukungan insentif fiskal untuk adopsi bus listrik dari pemerintah daerah. |
| Batam     | 4     | 53%  | ✓                                  | ✗         | ✓                                                                    | Batam belum memiliki komitmen elektrifikasi transportasi publik, dan belum memiliki dukungan insentif fiskal untuk adopsi bus listrik di tingkat daerah.         |
| Tangerang | 2     | 68%  | ✓                                  | ✗         | ✗                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                                        |
| Bogor     | 2     | 63%  | ✓                                  | ✓         | ✗                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                                        |
| Bandung   | 2     | 62%  | ✓                                  | ✓         | ✓                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                                        |
| Denpasar  | 2     | 62%  | ✓                                  | ✓         | ✓                                                                    | Kapasitas fiskal Provinsi Bali, berdasarkan IKF-nya, tidak tergolong tinggi.                                                                                     |
| Palembang | 2     | 60%  | ✓                                  | ✓         | ✓                                                                    | Belum ada kerangka regulasi penyediaan anggaran untuk transportasi publik perkotaan dan RUJT/studi kelayakan SAUM.                                               |
| Bekasi    | 2     | 57%  | ✓                                  | ✓         | ✗                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Belum ada RUJT/studi kelayakan SAUM.   |
| Surabaya  | 2     | 55%  | ✓                                  | ✓         | ✓                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                                        |

| Kota              | Level | Skor | Kota Metropolitan/<br>Megapolitan? | Kota BTS? | Indikasi Kota Prioritas<br>pada Rancangan Awal<br>RPJMN 2025 - 2029? | Catatan Kesiapan<br>Elektrifikasi Kota                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-------|------|------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Surakarta         | 2     | 48%  | ✗                                  | ✓         | ✓                                                                    | Surakarta belum memiliki RUJT maupun studi kelayakan SAUM.                                                                                                                                                                               |
| Padang            | 2     | 47%  | ✓                                  | ✗         | ✓                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                                                                                                                |
| Medan             | 2     | 46%  | ✓                                  | ✓         | ✓                                                                    | Metropolitan Medan belum memiliki otoritas transportasi publik. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik untuk Metropolitan Medan berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                       |
| Makassar          | 2     | 46%  | ✓                                  | ✓         | ✓                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                                                                                                                |
| Yogyakarta        | 2     | 42%  | ✓                                  | ✓         | ✓                                                                    | Yogyakarta belum memiliki RUJT maupun studi SAUM yang memenuhi kriteria kelayakan studi dari pemerintah pusat. Kapasitas fiskal Provinsi DI Yogyakarta, berdasarkan IKF-nya, tidak tergolong tinggi.                                     |
| Depok             | 2     | 30%  | ✓                                  | ✗         | ✗                                                                    | Depok belum memiliki otoritas transportasi publik. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                                                             |
| Banjarmasin       | 1     | 40%  | ✗                                  | ✓         | ✓                                                                    | Banjarmasin belum memiliki otoritas transportasi publik. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Banjarmasin belum memiliki RUJT/studi kelayakan SAUM. |
| Banyumas          | 1     | 30%  | ✗                                  | ✓         | ✗                                                                    | Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Banyumas belum memiliki RUJT/studi kelayakan SAUM.                                                             |
| Balikpapan        | 1     | 25%  | ✗                                  | ✗         | ✓                                                                    | Balikpapan belum memiliki otoritas transportasi publik dan RUJT/studi kelayakan SAUM. Berdasarkan IKF, kapasitas fiskal Balikpapan tergolong sangat tinggi.                                                                              |
| Tangerang Selatan | 1     | 23%  | ✓                                  | ✗         | ✗                                                                    | Tangerang Selatan belum memiliki otoritas transportasi publik. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik untuk Metropolitan Medan berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD.                        |



| Kota           | Level | Skor | Kota Metropolitan/<br>Megapolitan? | Kota BTS? | Indikasi Kota Prioritas<br>pada Rancangan Awal<br>RPJMN 2025 - 2029? | Catatan Kesiapan<br>Elektrifikasi Kota                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|-------|------|------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manado         | 1     | 21%  | ✗                                  | ✗         | ✓                                                                    | Manado belum memiliki otoritas transportasi publik dan RUJT/studi kelayakan SAUM. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Berdasarkan IKF, kapasitas fiskal Manado tergolong tinggi.                         |
| Pontianak      | 1     | 19%  | ✗                                  | ✗         | ✓                                                                    | Pontianak belum memiliki otoritas transportasi publik dan RUJT/studi kelayakan SAUM. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Berdasarkan IKF, kapasitas fiskal Pontianak tergolong sangat tinggi.            |
| Bandar Lampung | 1     | 15%  | ✓                                  | ✗         | ✓                                                                    | Bandar Lampung belum memiliki transportasi publik eksisting dan RUJT/studi kelayakan SAUM. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Berdasarkan IKF, kapasitas fiskal Bandar Lampung, tidak tergolong tinggi. |
| Samarinda      | 1     | 13%  | ✗                                  | ✗         | ✓                                                                    | Samarinda belum memiliki transportasi publik eksisting dan RUJT/studi kelayakan SAUM. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Berdasarkan IKF, kapasitas fiskal Pontianak tergolong sangat tinggi.           |
| Malang         | 1     | 11%  | ✗                                  | ✗         | ✓                                                                    | Malang belum memiliki transportasi publik eksisting dan RUJT/studi kelayakan SAUM. Rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir < 0,5% APBD. Berdasarkan IKF, kapasitas fiskal Pontianak tergolong tinggi.                     |



### 3.3.4. Strategi Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik berdasarkan Penilaian Kriteria Kesiapan

Penilaian kriteria kesiapan di 98 wilayah perkotaan digunakan sebagai acuan dalam menerapkan strategi implementasi transportasi publik untuk setiap wilayah perkotaan terkait. Tipologi ketidakterpenuhinya kriteria kesiapan transportasi publik secara garis besar meliputi:

1. Tidak adanya otoritas penyelenggara transportasi publik.
2. Transportasi publik masih dioperasikan secara swadaya oleh pemerintah.
3. Kapasitas fiskal rendah, tetapi komitmen untuk penganggaran transportasi publik tinggi.
4. Kapasitas fiskal tinggi, tetapi komitmen rendah.
5. Tingginya frekuensi durasi dan gangguan suplai jaringan listrik.
6. Aspek penyelenggaraan transportasi publik seluruhnya.

Setiap kriteria yang tidak terpenuhi, memiliki masing-masing set intervensi untuk mendukung implementasi elektrifikasi transportasi publik di wilayah perkotaan terkait. Hasil pengecekan terhadap enam tipologi di atas untuk 98 wilayah perkotaan, serta bentuk intervensinya tertera pada **Tabel 34**.

Tabel 34. Bentuk Intervensi dan Daftar Kota/Wilayah terhadap Ketidakterpenuhinya Kriteria

| Tipologi Ketidakterpenuhinya Kriteria                                                                                                                                                                                                     |                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tidak adanya otoritas penyelenggara transportasi publik                                                                                                                                                                                   | Transportasi publik masih dioperasikan secara swadaya oleh pemerintah                   | Kapasitas fiskal rendah, tetapi komitmen penganggaran untuk transportasi publik tinggi | Kapasitas fiskal tinggi, tetapi komitmen rendah                                                                                                                                                                                                                                 | Tingginya frekuensi durasi dan gangguan suplai jaringan listrik di kota                                         | Aspek penyelenggaraan transportasi publik seluruhnya                                                                                                                                                                                          |
| Set Intervensi                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |
| Pendampingan pembentukan otoritas transportasi publik                                                                                                                                                                                     | Pendampingan pembentukan konsorsium operator, utilisasi DAMRI daerah                    | Prioritas insentif fiskal dari pemerintah pusat                                        | Mendorong pemerintah kota untuk menetapkan komitmen penganggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik                                                                                                                                                                      | Penguatan suplai dan stabilitas listrik di daerah                                                               | Reaktivasi dan analisis kebutuhan sistem angkutan umum massal (SAUM), <i>public transportation set-up</i>                                                                                                                                     |
| Daftar Kota/Wilayah                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Bandar Lampung, Medan, Tangerang Selatan, Depok, Bengkulu, Malang, Mataram, Kupang, Pontianak, Banjarmasin, Palangkaraya, Balikpapan, Samarinda, Palu, Manado</p> <p>Subulussalam, Tanjung Pinang, Dumai, Bukittinggi, Pagar Alam,</p> | <p>Ambon, Pontianak, Palangkaraya, Balikpapan, Kab. Banyumas, Tarakan, dan Kendari.</p> | <p>Yogyakarta dan Denpasar.</p>                                                        | <p>Medan, Tangerang Selatan, Tangerang, Bandung, Bekasi, Bogor, Depok, Surabaya, Makassar, Jambi, Malang, Mataram, Pontianak, Banjarmasin, Balikpapan, Samarinda, Palu, Manado</p> <p>Subulussalam, Dumai, Bukittinggi, Pagar Alam, Kab. Musi Banyuasin, Cilegon, Magelang,</p> | <p>Sorong, Jayapura, Pontianak, Gorontalo, Palu, Manado</p> <p>Singkawang, Bitung, Kotamobagu, dan Tomohon.</p> | <p>Pangkal Pinang, Serang, Sorong, Jayapura, Gorontalo</p> <p>Langsa, Lhokseumawe, Sabang, Sungai Penuh, Metro, Padang Panjang, Pariaman, Payakumbuh, Sawahlunto, Solok, Lubuklinggau, Prabumulih, Binjai, Gunungsitoli, Padangsidempuan,</p> |

Kab. Musi Banyuasin,  
Cilegon, Magelang,  
Pekalongan, Tegal, Batu,  
Blitar, Kediri, Madiun,  
Mojokerto, Jember,  
Pasuruan, Tidore  
Kepulauan, Banjarbaru,  
Bontang, Tarakan,  
Parepare, dan Bitung.

Pekalongan, Tegal, Batu,  
Blitar, Kediri, Madiun,  
Mojokerto, Jember,  
Pasuruan, Tidore  
Kepulauan, Banjarbaru,  
Bontang, Tarakan,  
Parepare, dan Bitung.

Pematangsiantar,  
Sibolga, Tanjungbalai,  
Tebing Tinggi, Cimahi,  
Sukabumi, Tasikmalaya,  
Banjar, Salatiga,  
Probolinggo, Bima,  
Ternate, Tual,  
Singkawang, Nusantara,  
Palopo, Baubau,  
Kotamobagu, dan  
Tomohon.

Catatan:

**Kota yang berwarna biru dan ditebalkan = Kota megapolitan/metropolitan yang masuk ke dalam daftar target 42 kota target elektrifikasi transportasi publik perkotaan dari Kementerian Perhubungan**

**Kota yang berwarna hitam dan bold = Kota yang termasuk ke dalam 42 kota target elektrifikasi dari Kementerian Perhubungan, tetapi bukan kota metropolitan atau megapolitan**

Kota yang berwarna hitam dan tidak bold = Tidak termasuk ke dalam kota megapolitan/metropolitan dan 42 kota target elektrifikasi dari Kementerian Perhubungan

Dari 98 kotamadya yang dianalisis, terdapat 21 kota yang tidak memenuhi tipologi seluruh kriteria kesiapan penyelenggaraan transportasi publik, tetapi memiliki kapasitas fiskal daerah yang tergolong tinggi, dengan detail pada **Tabel 35**. Kota-kota tersebut dapat didorong untuk dapat memiliki layanan transportasi publik.

*Tabel 35. Kota yang Tidak Memenuhi Seluruh Kriteria Kesiapan Penyelenggaraan Transportasi Publik, tetapi Memiliki Kapasitas Fiskal Daerah Tinggi atau Sangat Tinggi*

| No | Kab/Kota          | Kategorisasi Wilayah     | No | Kab/Kota   | Kategorisasi Wilayah     |
|----|-------------------|--------------------------|----|------------|--------------------------|
| 1  | Tangerang Selatan | Kawasan metropolitan     | 12 | Magelang   | Kawasan perkotaan sedang |
| 2  | Pontianak         | Kawasan perkotaan sedang | 13 | Pekalongan | Kawasan perkotaan sedang |
| 3  | Balikpapan        | Kawasan perkotaan sedang | 14 | Blitar     | Kawasan perkotaan sedang |
| 4  | Palu              | Kawasan perkotaan sedang | 15 | Kediri     | Kawasan perkotaan sedang |
| 5  | Manado            | Kawasan perkotaan sedang | 16 | Madiun     | Kawasan perkotaan sedang |
| 6  | Subulussalam      | Kawasan perkotaan kecil  | 17 | Mojokerto  | Kawasan perkotaan sedang |
| 7  | Dumai             | Kawasan perkotaan sedang | 18 | Jember     | Bukan kota madya         |
| 8  | Bukittinggi       | Kawasan perkotaan sedang | 19 | Bontang    | Kawasan perkotaan besar  |
| 9  | Pagar Alam        | Kawasan perkotaan sedang | 20 | Parepare   | Kawasan perkotaan sedang |
| 10 | Musi Banyuasin    | Bukan kota madya         | 21 | Bitung     | Kawasan perkotaan sedang |
| 11 | Cilegon           | Kawasan perkotaan sedang |    |            |                          |

Tangerang Selatan menjadi satu-satunya kota metropolitan yang memiliki kapasitas fiskal daerah sangat tinggi, tetapi tidak memenuhi kriteria kesiapan penyelenggaraan transportasi publik apapun.

### 3.3.5. Faktor Pendukung (*Driven Factors*) Lainnya: Indeks Kemacetan (*Traffic Jam Index*)

Selain mempertimbangkan kesiapan penyelenggaraan transportasi publik dan adopsi KBLBB, terdapat faktor lain yang turut dipertimbangkan dalam menentukan urgensi elektrifikasi transportasi publik di suatu wilayah perkotaan, salah satunya adalah tingkat kemacetan lalu lintas di kota. Saat ini, pemerintah pusat, termasuk Kementerian Perhubungan, belum memiliki kerangka monitoring tingkat kemacetan lalu lintas kendaraan untuk seluruh wilayah perkotaan. Pada studi ini, pertimbangan pemilihan kota prioritas berdasarkan tingkat kemacetan lalu lintas mengacu pada indikator yang dikeluarkan oleh sejumlah lembaga independen, misalnya dari TomTom, INRIX, dan Asian Development Bank (ADB), dalam 5 tahun terakhir.

Daftar kota yang termasuk ke dalam kategori ini tertera pada **Tabel 36**.

Tabel 36. Daftar Kota untuk Pengembangan Transportasi Publik Menurut Indeks Kemacetan

| Kota     | Lembaga | Tahun | Kota    | Lembaga | Tahun |
|----------|---------|-------|---------|---------|-------|
| Jakarta  | TomTom  | 2023  | Malang  | INRIX   | 2022  |
|          | INRIX   | 2022  |         | INRIX   | 2021  |
|          | INRIX   | 2021  |         | INRIX   | 2020  |
|          | ADB     | 2019  |         | INRIX   | 2017  |
|          | TomTom  | 2018  | Bogor   | INRIX   | 2022  |
|          | INRIX   | 2017  |         | INRIX   | 2021  |
| Surabaya | INRIX   | 2022  |         | INRIX   | 2020  |
|          | INRIX   | 2021  | Bandung | ADB     | 2019  |
|          | INRIX   | 2020  |         | INRIX   | 2017  |
|          | ADB     | 2019  | Padang  | INRIX   | 2017  |
| Denpasar | INRIX   | 2022  | Jogja   | INRIX   | 2017  |
|          | INRIX   | 2021  | Medan   | INRIX   | 2017  |
|          | INRIX   | 2020  |         |         |       |

### 3.3.6. Driven Factors Lainnya: Indeks Kualitas Udara (IKU)

Indeks Kualitas Udara (IKU) digunakan sebagai ukuran untuk menilai tingkat polusi udara di suatu wilayah. Semakin tinggi nilai IKU suatu wilayah, semakin baik kualitas udara di wilayah tersebut. IKU merupakan bagian dari Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, yang juga memperhitungkan indikator lain, seperti Indeks Kualitas Air (IKA), Indeks Kualitas Air Laut (IKAL), dan Indeks Kualitas Tutupan Lahan (IKTL). IKU mencerminkan rata-rata indeks baku mutu dari NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>. NO<sub>2</sub> adalah polutan yang utamanya berasal dari kendaraan berat yang menggunakan bahan bakar minyak, seperti bus.

Penentuan tingkat polusi udara berdasarkan IKU dibagi menjadi lima kategori<sup>41</sup> seperti yang tertera pada Tabel 37.

Tabel 37. Kategori Indeks Kualitas Udara (IKU)

| No | Kategori    | Angka Rentang        |
|----|-------------|----------------------|
| 1  | Sangat Baik | $90 \leq x \leq 100$ |
| 2  | Baik        | $70 \leq x < 90$     |
| 3  | Sedang      | $50 \leq x < 70$     |
| 4  | Kurang      | $25 \leq x < 50$     |

<sup>41</sup> Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup.

| No | Kategori      | Angka Rentang   |
|----|---------------|-----------------|
| 5  | Sangat Kurang | $0 \leq x < 25$ |

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021

Elektrifikasi transportasi publik dapat diprioritaskan pada kota-kota yang memiliki tingkat polusi udara yang tinggi (dengan nilai IKU yang rendah), untuk mengurangi polusi udara di wilayah dari sektor transportasi darat di kota ini.

Berdasarkan data IKLH kabupaten/kota tahun 2023, Kabupaten Tangerang, Kota Jakarta Timur, dan Kota Jakarta Utara menjadi kabupaten/kota yang memiliki nilai IKU terendah. Lima belas (15) kabupaten/kota dengan IKU terendah terpusat di Jabodetabek, Jawa Bagian Barat, dan Kota Surabaya, dengan detail yang tertera pada **Tabel 38**.

*Tabel 38. Daftar Kota untuk Pengembangan Transportasi Publik Menurut Indeks Kualitas Udara*

| No | Kabupaten/Kota          | Nilai IKU | Kategori Nilai IKU |
|----|-------------------------|-----------|--------------------|
| 1  | Kabupaten Tangerang     | 54,09     | Sedang             |
| 2  | Kota Jakarta Timur      | 55,99     | Sedang             |
| 3  | Kota Jakarta Utara      | 56,11     | Sedang             |
| 4  | Kota Tangerang          | 58,47     | Sedang             |
| 5  | Kota Jakarta Pusat      | 62,03     | Sedang             |
| 6  | Kabupaten Karawang      | 63,16     | Sedang             |
| 7  | Kota Cilegon            | 63,91     | Sedang             |
| 8  | Kota Tangerang Selatan  | 64,79     | Sedang             |
| 9  | Kota Bekasi             | 65,65     | Sedang             |
| 10 | Kabupaten Bekasi        | 66,36     | Sedang             |
| 11 | Kabupaten Bandung Barat | 67,36     | Sedang             |
| 12 | Kabupaten Serang        | 68,35     | Sedang             |
| 13 | Kota Jakarta Barat      | 69,98     | Sedang             |
| 14 | Kota Surabaya           | 70,15     | Baik               |
| 15 | Kota Serang             | 71,12     | Baik               |

### 3.3.7. Prioritisasi Kota untuk Elektrifikasi Transportasi Publik

Mengingat target Kementerian Perhubungan untuk elektrifikasi 90% armada transportasi publik perkotaan pada tahun 2030 tetapi hasil analisis tingkat kesiapan sistem transportasi publik menunjukkan bahwa banyak kota yang tingkat kesiapannya masih di tingkat rendah, maka elektrifikasi pada 42 kota akan sulit terwujud. Oleh karena itu, untuk mencapai target tersebut, elektrifikasi transportasi publik dapat diusahakan di beberapa kota prioritas terlebih dahulu.

Pemilihan kota prioritas didasarkan pada analisis kesiapan elektrifikasi transportasi publik dan faktor pendukung lainnya, seperti tingkat kemacetan, kualitas udara, dan rencana elektrifikasi transportasi publik yang telah dijalankan oleh pemerintah pusat. Kota-kota prioritas yang telah dipilih tertera pada **Tabel 39**.

*Tabel 39. Daftar Kota Prioritas Elektrifikasi Transportasi Publik*

| No | Kota        | Pertimbangan Pemilihan |                   |     |                          | Catatan                                                                                                        |
|----|-------------|------------------------|-------------------|-----|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             | Tingkatan Kesiapan     | Tingkat kemacetan | IKU | Rencana pemerintah pusat |                                                                                                                |
| 1  | DKI Jakarta | ✓                      | ✓                 | ✓   | ✗                        | -                                                                                                              |
| 2  | Pekanbaru   | ✓                      | ✗                 | ✗   | ✗                        | -                                                                                                              |
| 3  | Semarang    | ✓                      | ✗                 | ✗   | ✗                        | -                                                                                                              |
| 4  | Batam       | ✓                      | ✗                 | ✗   | ✗                        | -                                                                                                              |
| 5  | Medan       | ✗                      | ✓                 | ✗   | ✓                        | Perlunya otoritas khusus di tingkat provinsi untuk penyelenggaraan transportasi publik di wilayah metropolitan |
| 6  | Bandung     | ✗                      | ✓                 | ✓   | ✓                        | Perlunya komitmen alokasi APBD secara kontinu untuk penyelenggaraan transportasi publik                        |
| 7  | Surabaya    | ✗                      | ✓                 | ✓   | ✗                        | Perlunya komitmen alokasi APBD secara kontinu untuk penyelenggaraan transportasi publik                        |
| 8  | Denpasar    | ✗                      | ✓                 | ✗   | ✗                        | Perlunya komitmen alokasi APBD secara kontinu untuk penyelenggaraan transportasi publik dan                    |

| No | Kota       | Pertimbangan Pemilihan |                   |     |                          | Catatan                                                                                                                         |
|----|------------|------------------------|-------------------|-----|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |            | Tingkatan Kesiapan     | Tingkat kemacetan | IKU | Rencana pemerintah pusat |                                                                                                                                 |
|    |            |                        |                   |     |                          | peningkatan kapasitas fiskal daerah                                                                                             |
| 9  | Yogyakarta | ✗                      | ✓                 | ✗   | ✗                        | Perlu peningkatan kapasitas fiskal daerah                                                                                       |
| 10 | Bogor      | ✗                      | ✓                 | ✗   | ✗                        | Perlunya komitmen kontinuitas pendanaan penyelenggaraan transportasi publik melalui APBD                                        |
| 11 | Padang     | ✗                      | ✓                 | ✗   | ✗                        | Perlunya komitmen alokasi APBD secara kontinu untuk penyelenggaraan transportasi publik dan peningkatan kapasitas fiskal daerah |

### 3.4. Estimasi Kebutuhan Jumlah Bus Listrik

#### 3.4.1. Pengembangan Skenario Estimasi Kebutuhan Jumlah Bus Listrik

Dua skenario dikembangkan untuk mengestimasi kebutuhan jumlah bus listrik: skenario optimis dan skenario realistis. Setiap skenario dibagi menjadi tiga kondisi: ideal, menengah, dan minimum, dengan metodologi penentuan jumlah bus listrik untuk tiap skenario dan kondisi tertera pada **Tabel 40**.

Walaupun pengusahaan ketercapaian target 90% elektrifikasi transportasi publik perkotaan oleh Kementerian Perhubungan didorong melalui elektrifikasi 100% armada transportasi publik pada 11 kota prioritas, pentahapan jumlah bus listrik yang dibutuhkan hingga 2030 untuk mencapai target Kementerian Perhubungan tersebut tetap diestimasi melalui skenario optimis. Pada skenario realistis, pentahapan kebutuhan jumlah bus listrik fokus dilakukan hanya untuk 11 kota prioritas.

*Tabel 40. Tingkat Pengembangan Skenario Tahap Implementasi Elektrifikasi Transportasi Publik*

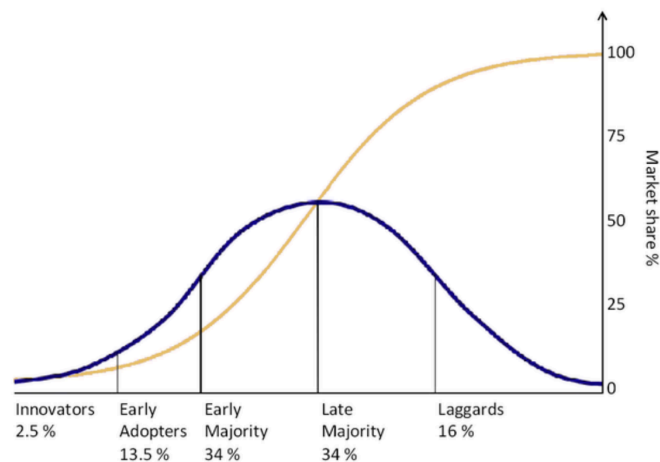
| Tingkat Pengembangan Skenario | Kondisi | Lingkup Analisis    | Keterangan                                                                                                |
|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Optimis                       | Ideal   | 42 kota berdasarkan | Target 90% elektrifikasi transportasi publik di 2030 berdasarkan rencana Kementerian Perhubungan tercapai |



| Tingkat Pengembangan Skenario | Kondisi  | Lingkup Analisis               | Keterangan                                                                                                                  |
|-------------------------------|----------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realistis                     | Menengah | target Kementerian Perhubungan |                                                                                                                             |
|                               | Minimum  |                                |                                                                                                                             |
|                               | Ideal    |                                |                                                                                                                             |
| Realistis                     | Menengah | 1.1 kota prioritas             | Berdasarkan rasio jumlah bus dan jumlah penduduk, bergantung pada kategorisasi wilayah perkotaan, pada kota prioritas       |
|                               | Minimum  |                                | Berdasarkan jumlah armada transportasi publik saat ini, yang pertumbuhannya proporsional dengan pertumbuhan jumlah penduduk |
|                               | Ideal    |                                |                                                                                                                             |

### Technology Adoption Curve

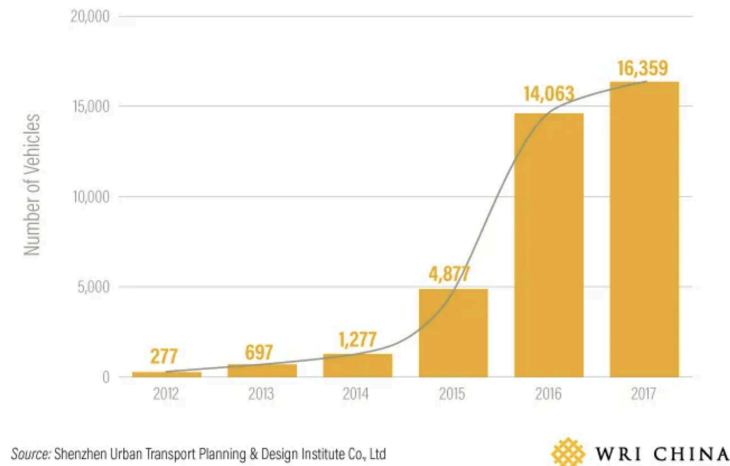
Pendekatan yang dapat digunakan untuk menyusun pentahapan penambahan jumlah armada bus listrik adalah *technology adoption curve*. Kurva ini berbentuk seperti huruf S, dengan tingkat adopsi yang rendah pada awalnya, meningkat secara cepat di tengah, dan kemudian melambat pada akhir, menggambarkan bagaimana umumnya suatu inovasi atau teknologi diadopsi oleh masyarakat. Pendekatan ini membagi kategori *adopter* menjadi lima, yang mengacu pada teori difusi inovasi oleh Everett Rogers, yaitu *innovators*, *early adopters*, *early majority*, *late majority*, dan *laggards*, seperti pada **Gambar 19**.



Gambar 19. Teori Difusi Inovasi

Walaupun adopsi bus listrik untuk transportasi publik kemungkinan tidak sepenuhnya mengikuti mekanisme di pasar, namun, tingkat adopsi bus listrik di Shenzhen, Tiongkok, dapat menjadi contoh bahwa adopsi bus listrik transportasi publik perkotaan mengikuti tren pada *technology adoption curve*.

### Electric Bus Adoption in Shenzhen, China



Gambar 20. Adopsi Bus Listrik di Shenzhen, Tiongkok

Sumber: WRI Tiongkok

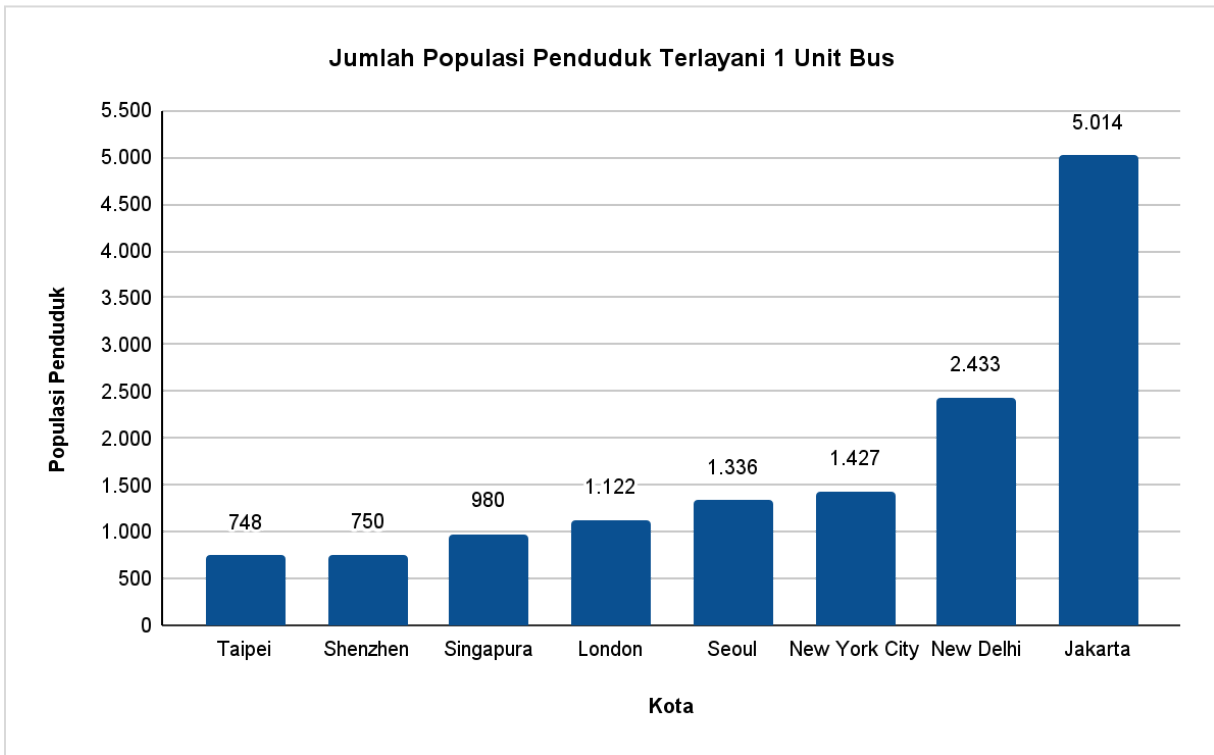
### 3.4.2. Penentuan standar *Level of Service* (LoS) Transportasi Publik Perkotaan sebagai Kerangka Penambahan Armada Bus Secara Gradual

Salah satu kendala operasional transportasi publik di banyak kota di Indonesia adalah ketidakcukupan armada, yang berimplikasi ke rendahnya frekuensi, tingginya waktu antara (*headway*), dan rendahnya reliabilitas layanan. Saat ini, rasio jumlah penduduk dan jumlah bus di kota-kota di Indonesia masih jauh tertinggal dibanding kota global lainnya.

Sejumlah kota besar seperti Singapura, Taipei, Seoul, London, New York, dan Shenzhen memiliki rasio antara populasi penduduk dan jumlah bus antara ~750 - 1.500. Sebagai sesama ibu kota dari negara berkembang, 1 unit bus di New Delhi melayani ~2.500 penduduk, hanya setengah dari Jakarta (~5.000). Bahkan, 1 unit bus di kota-kota Indonesia selain Jakarta melayani jumlah penduduk yang jauh lebih banyak. Rata-rata 1 unit bus di kota BTS Teman Bus melayani ~22.000 populasi penduduk, 4,5x lebih tinggi dari Jakarta.

*Mode share* transportasi publik pada kota-kota global tersebut juga tergolong tinggi, berkisar antara 22% - 60%, jauh di atas Daerah Khusus Jakarta yang berada di angka 10,27%<sup>42</sup>. Hampir seluruh koridor BTS Teman Bus di 10 kota belum memenuhi standar jumlah penumpang/bus/hari, mengindikasikan rendahnya utilisasi armada oleh penumpang.

<sup>42</sup> Data Dinas Perhubungan DKI Jakarta, Januari - Desember 2023



Gambar 21. Jumlah Populasi Penduduk Terlayani 1 Unit Bus di Sejumlah Kota Global

Tabel 41. Perbandingan Jumlah Bus per Populasi di Kota BTS Teman Bus Eksisting

| Kota        | Jumlah Bus* | Populasi (Juta) | Populasi terlayani 1 bus | Jumlah Koridor | Tahun |
|-------------|-------------|-----------------|--------------------------|----------------|-------|
| Medan       | 72          | 2,495           | 34.653                   | 5              | 2022  |
| Palembang   | 66          | 1,720           | 26.061                   | 4              | 2022  |
| Yogyakarta  | 14          | 0,379           | 27.065                   | 3              | 2022  |
| Bali**      | 105         | 2,138           | 20.362                   | 5              | 2022  |
| Bandung     | 94          | 2,545           | 27.075                   | 5              | 2022  |
| Banyumas*** | 52          | 1,806           | 34.731                   | 3              | 2022  |
| Surabaya    | 113         | 2,887           | 25.551                   | 6              | 2022  |
| Banjarmasin | 75          | 0,667           | 8.900                    | 4              | 2022  |
| Makassar    | 44          | 1,432           | 32.550                   | 4              | 2022  |

Tabel 42. Mode Share Transportasi Publik di Sejumlah Kota Global

| Kota          | Negara        | Jumlah Bus | Populasi (Juta) | Tahun       | Mode share (seluruh moda transportasi publik) | Mode share (bus) |
|---------------|---------------|------------|-----------------|-------------|-----------------------------------------------|------------------|
| Singapura     |               | 5.800      | 5.686           | 2020        | 57,7%                                         | 15%              |
| Jakarta       | Indonesia     | 2.130      | 10.680          | 2022        | 10,27%                                        | 5,45%            |
| Taipei        | Taiwan        | 9.400      | 7.034           | 2019 - 2022 | 34,5%                                         | 15,8%            |
| Seoul         | Korea Selatan | 7.413      | 9.902           | 2017        | 39%                                           | 19%              |
| Shenzhen      | Tiongkok      | 16.000     | 12.000          | 2021        | 22%                                           | 15%              |
| London        | UK            | 8.600      | 9.648           | 2023        | 31%                                           | 12%              |
| New York City | USA           | 5.840      | 8.336           | 2022        | 41%                                           | 11.5%            |
| New Delhi     | India         | 6.900      | 16.788          | 2023        | 38%                                           | 27%              |

Saat ini, Indonesia belum memiliki standar di tingkat nasional yang dapat digunakan untuk secara kasar mengestimasi kebutuhan jumlah armada transportasi publik perkotaan. Salah satu tolok ukur negara yang telah memiliki standar LoS mengenai ketersediaan armada transportasi publik perkotaan adalah India. Melalui Kementerian Pembangunan Perkotaan (*Ministry of Urban Development*), pemerintah India mengeluarkan “*Service Level Benchmarkings (SLBs) for Urban Transport*” sebagai acuan ketersediaan layanan fasilitas dan infrastruktur transportasi perkotaan, termasuk ketersediaan armada bus kota, seperti yang terdapat pada **Tabel 43**. Dari standar tersebut, diperoleh tiga prinsip yang dapat diadopsi, sebagai berikut:

- Indikator yang digunakan untuk menentukan LoS penyediaan armada transportasi publik adalah **membandingkan jumlah bus dengan populasi penduduk** di kota tersebut. India memiliki 4 level LoS. Kota dengan LoS 1 (terbaik) memiliki setidaknya 6 bus untuk tiap 10.000 penduduk, atau 1 bus untuk 1.700 penduduk.
- **Perbedaan jumlah penduduk di suatu kota membutuhkan LoS yang berbeda**. Pemerintah India menargetkan kota dengan penduduk 4 juta atau lebih memiliki LoS 2 atau lebih (setidaknya 1 bus untuk 2.500 penduduk). Kota dengan penduduk 1-4 juta ditargetkan memiliki LoS 3 atau lebih (setidaknya 1 bus untuk 5.000 penduduk).
- Sebagai simplifikasi, **jumlah bus yang terdapat pada standar** adalah jumlah bus ukuran standar (12 meter). Kebutuhan jumlah bus medium, maupun moda lain, memiliki faktor konversi yang menyesuaikan kapasitas tiap jenis model bus/moda.

Tabel 43. Acuan Estimasi Kasar India dalam Menentukan Kebutuhan Armada Transportasi Publik

| Indicators to calculate City-wide Level of Service (LoS) of Public Transport Facilities |                                                                                                   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                         |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Level of Service                                                                        | 1. Presence of Organized Public Transport System in Urban Area (%)                                | 2. Extent of Supply Availability of Public Transport | 3. Service Coverage of Public Transport in the city                                                                                                                                                                                                                                              | 4. Average waiting time for Public Transport users | 5. Level of Comfort in Public Transport | 6. % of Fleet as per Urban Bus Specification |
| 1                                                                                       | > = 60                                                                                            | > = 0.6                                              | >= 1                                                                                                                                                                                                                                                                                             | < = 4                                              | < = 1.5                                 | 75 - 100                                     |
| 2                                                                                       | 40 - 60                                                                                           | 0.4 - 0.6                                            | 0.7- 1                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 - 6                                              | 1.5 - 2.0                               | 50 - 75                                      |
| 3                                                                                       | 20 - 40                                                                                           | 0.2 - 0.4                                            | 0.3 - 0.7                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6 - 10                                             | 2.0 - 2.5                               | 25 - 50                                      |
| 4                                                                                       | < 20                                                                                              | < 0.2                                                | < 0.3                                                                                                                                                                                                                                                                                            | > 10                                               | > 2.5                                   | < = 25                                       |
| Data Requirement to Calculate the Level of Service of Public Transport Facilities       |                                                                                                   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                         |                                              |
| S.no                                                                                    | Data required for calculating the indicator                                                       | Unit                                                 | Remarks                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                         |                                              |
| 1. Presence of Organized Public Transport System in Urban Area                          |                                                                                                   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                         |                                              |
| a)                                                                                      | Calculate the total number of buses in the city                                                   | No.                                                  | Total number of buses operating on road                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                         |                                              |
| b)                                                                                      | Calculate the total number of buses under the ownership of STU/SPV or under concession agreement. | No.                                                  | Organized Public Transport may be identified as that which is run by a company or SPV formulated specifically for the operation of public transport within the city or under concession agreement. The intercity bus services would not be included as part of urban public transport operations |                                                    |                                         |                                              |
| c)                                                                                      | Presence of Public Transport System in Urban Area (%)                                             | %                                                    | Calculate= $[b / a]*100$ . Compute LoS as mentioned in indicator 1 i.e. Presence of Public Transport System in Urban Area (%)                                                                                                                                                                    |                                                    |                                         |                                              |
| 2. Availability of Public Transport                                                     |                                                                                                   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                         |                                              |
| a)                                                                                      | No of Buses/ train coaches available in a city on any day                                         | No.                                                  | Number of public transport vehicles operating in the city, which may be lower than the number of vehicles owned by the utility or that authorized to ply. Daily average values over a time period of a month may be considered. (1 train coach is equivalent to 3 buses).                        |                                                    |                                         |                                              |
| b)                                                                                      | Total Population of the city                                                                      | No.                                                  | Current population should be considered. Past census figures should be used as base, and annual growth rate should then be used to arrive at current population.                                                                                                                                 |                                                    |                                         |                                              |
| c)                                                                                      | Availability of Public transport /1000 population.                                                | Ratio                                                | Calculate= $[a / b]$ . Compute LoS as mentioned in indicator 2 i.e. Availability of Public Transport                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                         |                                              |

Penentuan jumlah bus listrik untuk kondisi ideal dan menengah pada skenario realistis menggunakan prinsip penentuan kebutuhan armada *Service Level Benchmarkings for Urban Transport* dari India, sehingga disusun rekomendasi kebutuhan jumlah bus yang tercantum pada **Tabel 44**.

Tabel 44. Rekomendasi Kebutuhan Jumlah Bus untuk Tiap Kondisi Berdasarkan Kategori Kawasan Perkotaan

| Kategori kawasan perkotaan | Kawasan megapolitan                                                                                                          | Rasionalisasi                                                                                                                                                   | Kawasan metropolitan | Rasionalisasi                                                                                                                                                   |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ideal                      | 1 : 1.000                                                                                                                    | Kota besar seperti Singapura, Taipei, Seoul, Shenzhen, memiliki rasio bus terhadap jumlah penduduk sebesar 750 - 1.500. Diambil nilai tengah di angka ~1.000.   | 1: 1.500             | Sesuai dengan LoS 1 yang ditetapkan SLBs for Urban Transport oleh Pemerintah India                                                                              |
| Menengah                   | 1 : 2.500                                                                                                                    | Sesuai dengan LoS 2 yang ditetapkan SLBs for Urban Transport oleh Pemerintah India. Jika kota sudah punya studi BRT/ bus listrik, menggunakan data hasil studi. | 1 : 5.000            | Sesuai dengan LoS 3 yang ditetapkan SLBs for Urban Transport oleh Pemerintah India. Jika kota sudah punya studi BRT/ bus listrik, menggunakan data hasil studi. |
| Minimum                    | Berdasarkan jumlah armada angkutan umum massal saat ini, yang pertumbuhannya proporsional dengan pertumbuhan jumlah penduduk |                                                                                                                                                                 |                      |                                                                                                                                                                 |

| Kategori kawasan perkotaan | Kawasan perkotaan besar                                                                                                      | Rasionalisasi                                                                                                                                                   | Kawasan perkotaan sedang & kecil | Rasionalisasi                                                                                                                                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ideal                      | 1 : 2.500                                                                                                                    | Sesuai dengan LoS 2 yang ditetapkan SLBs for Urban Transport oleh Pemerintah India                                                                              | 1: 5.000                         | Sesuai dengan LoS 3 yang ditetapkan SLBs for Urban Transport oleh Pemerintah India                                                                                           |
| Menengah                   | 1 : 5.000                                                                                                                    | Sesuai dengan LoS 3 yang ditetapkan SLBs for Urban Transport oleh Pemerintah India. Jika kota sudah punya studi BRT/ bus listrik, menggunakan data hasil studi. | 1 : 10.000                       | Target minimum, namun masih di atas rata-rata populasi terlayani 1 bus di 10 kota BTS Teman Bus. Jika kota sudah punya studi BRT/ bus listrik, menggunakan data hasil studi. |
| Minimum                    | Berdasarkan jumlah armada angkutan umum massal saat ini, yang pertumbuhannya proporsional dengan pertumbuhan jumlah penduduk |                                                                                                                                                                 |                                  |                                                                                                                                                                              |

Kebutuhan jumlah bus disusun berdasarkan kategori wilayah perkotaan<sup>43</sup> dengan detail klasifikasi berdasarkan jumlah penduduk yang terdapat pada **Tabel 45**. Semakin tinggi klasifikasi wilayah perkotaan, maka semakin tinggi pula rasio jumlah bus terhadap jumlah penduduk.

Tabel 45. Kategorisasi Wilayah Perkotaan

| Kategorisasi                   | Klasifikasi berdasarkan Jumlah Penduduk                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kawasan perkotaan megapolitan  | Terdiri dari 2 atau lebih metropolitan dan membentuk hubungan fungsional dan sistem |
| Kawasan perkotaan metropolitan | > 1.000.000                                                                         |
| Kawasan perkotaan besar        | 500.000 - 1.000.000                                                                 |
| Kawasan perkotaan sedang       | 100.000 - 500.000                                                                   |
| Kawasan perkotaan kecil        | 50.000 - 100.000                                                                    |

Contoh kota inti pada kawasan perkotaan megapolitan yang ada di Indonesia, yaitu Jabodetabekpunjur (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak, Cianjur)<sup>44</sup>, mencakup wilayah administrasi tiga provinsi yaitu Provinsi DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten. Sementara itu, Kota Surabaya, Bandung, Semarang, dan Batam termasuk ke dalam kota inti kawasan perkotaan metropolitan. Yang tergolong ke dalam kawasan perkotaan besar di Indonesia adalah Kota Padang dan Kota Malang, kawasan perkotaan sedang misalnya Kota Banda Aceh dan Kota Mataram, serta kawasan perkotaan kecil, misalnya Kota Sibolga dan Kota Singkawang.<sup>45</sup>

Kebutuhan jumlah bus yang terdapat pada **Tabel 50** adalah bus besar 12 meter, sesuai deskripsi pada **Tabel 46**. Jika pemerintah daerah hendak mengadopsi model bus selain bus besar 12 meter, faktor

<sup>43</sup> Kategori perkotaan mengacu Pasal 10 PP No. 59/ 2022 tentang Perkotaan. Jumlah penduduk untuk tiap kategori perkotaan dapat mengacu pada Ilmu Ekonomi Perkotaan: Suatu Pengantar, Teguh Warsito (2020: 10)

<sup>44</sup> Mengacu pada Perpres No.

<sup>45</sup> Peraturan Pemerintah Nomor 59 Tahun 2022 tentang Perkotaan.

konversi untuk sejumlah faktor: kapasitas penumpang, harga pasaran, atau jangkauan tempuh pada **Tabel 46** hingga **Tabel 47** dapat digunakan, menyesuaikan tipikal kapasitas baterai.

*Tabel 46. Tipe Bus Besar pada Penentuan Estimasi Kasar*

| Tipe Bus  | Panjang bus (meter) | Kapasitas baterai (kWh) | Kapasitas penumpang* | Rerata jangkauan** (km) | Rerata harga pasaran (US\$) |
|-----------|---------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Bus besar | 12                  | 300 - 350               | 59 - 66              | 200 - 216               | 170.000 - 370.000           |

\* menggunakan asumsi kapasitas dari armada yang digunakan pada layanan Transjakarta

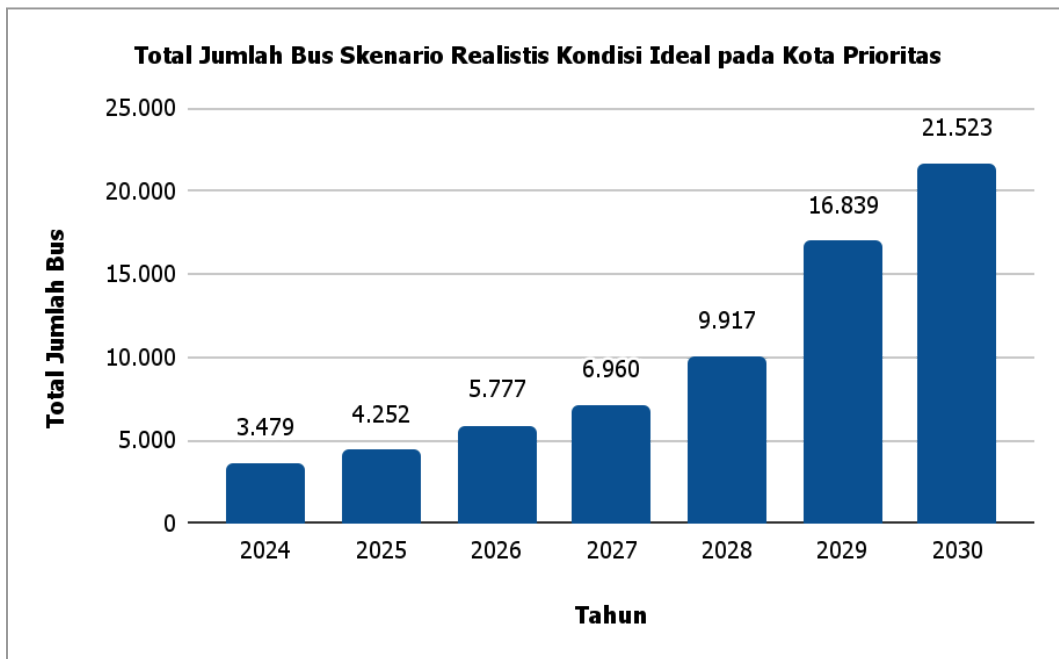
\*\* Sudah mempertimbangkan batas bawah SoC di tahun awal operasional

*Tabel 47. Tipe Bus Medium dan Bus Gandeng pada Penentuan Estimasi Kasar*

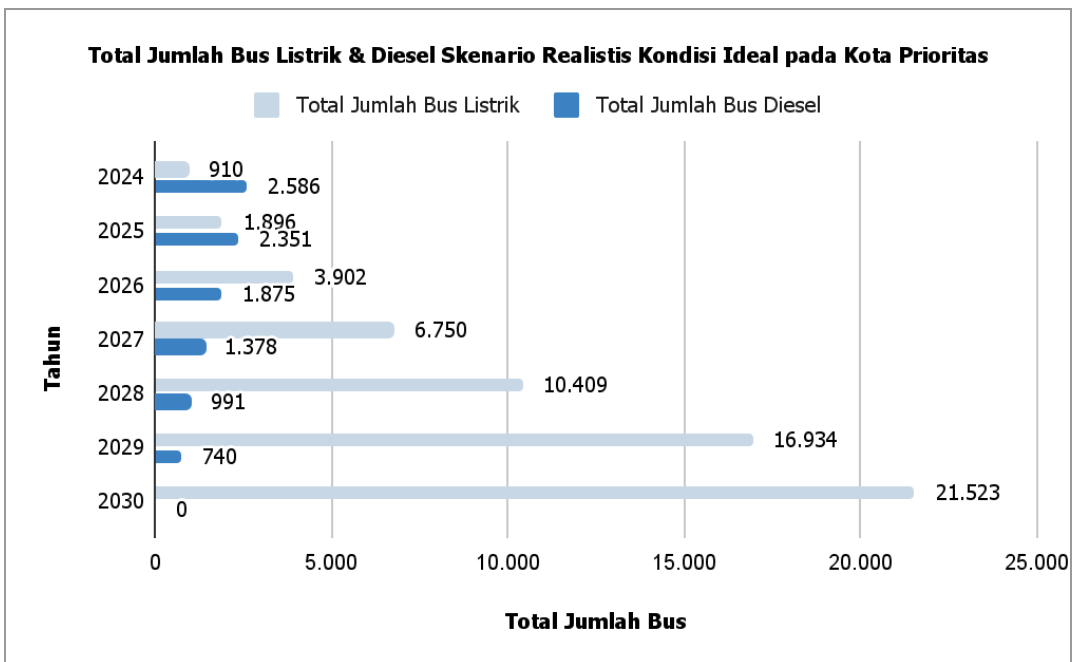
| Tipe Bus    | Rasio terhadap Bus Besar |               |                  |
|-------------|--------------------------|---------------|------------------|
|             | Kapasitas penumpang      | Harga pasaran | Jangkauan Tempuh |
| Bus medium  | 0,5                      | 0,44          | 0,60             |
| Bus gandeng | 2                        | 1,85          | 0,95             |

### 3.4.3. Jumlah Bus Listrik yang Diimplementasikan Per Tahap, untuk Tiap Skenario

Berdasarkan pengembangan skenario yang ditetapkan pada **Sub Bagian 3.4.1**, terdapat dua tingkat pengembangan skenario yaitu optimis dan realistis. Setiap skenario dibagi menjadi tiga kondisi, yaitu ideal, menengah, dan minimum. Berikut merupakan hasil perhitungan estimasi kebutuhan armada bus, baik bus listrik maupun bus konvensional, beserta dengan pengadaannya per tahun hingga tahun 2030 untuk **skenario realistis** pada sebelas kota prioritas yang terpilih berdasarkan pertimbangan tingkatan kesiapan, *driven factors* lainnya yaitu tingkat kemacetan dan indeks kualitas udara, serta adanya rencana elektrifikasi transportasi publik dari pemerintah pusat, yang tertera pada gambar di bawah ini.

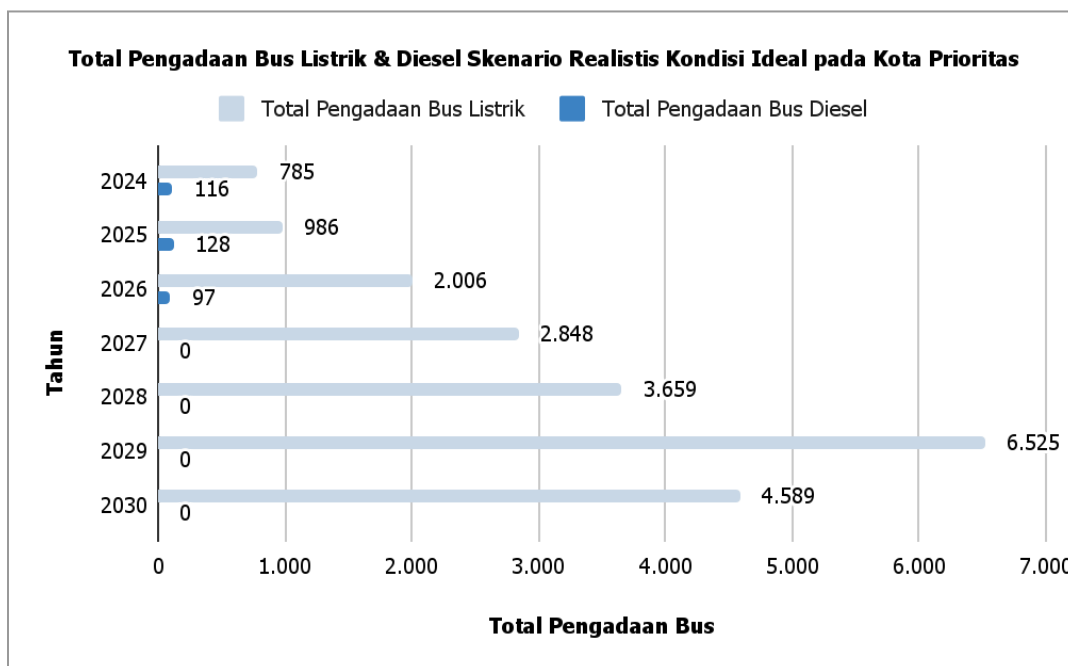


Gambar 22. Total Jumlah Bus Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030

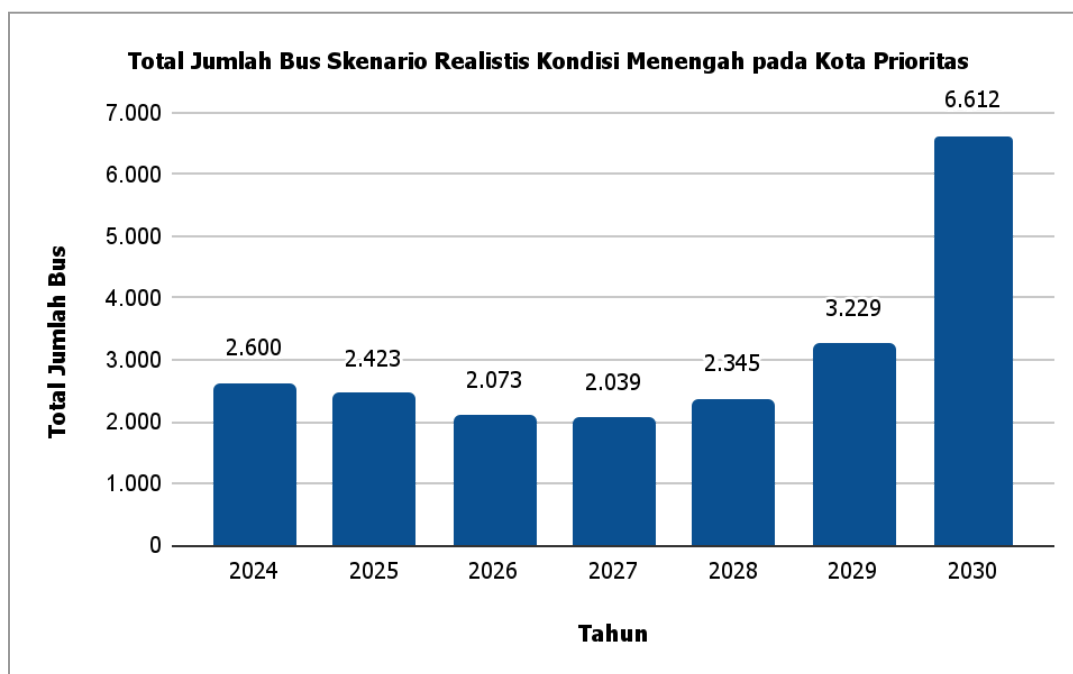


Gambar 23. Total Jumlah Bus Listrik dan Konvensional Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030

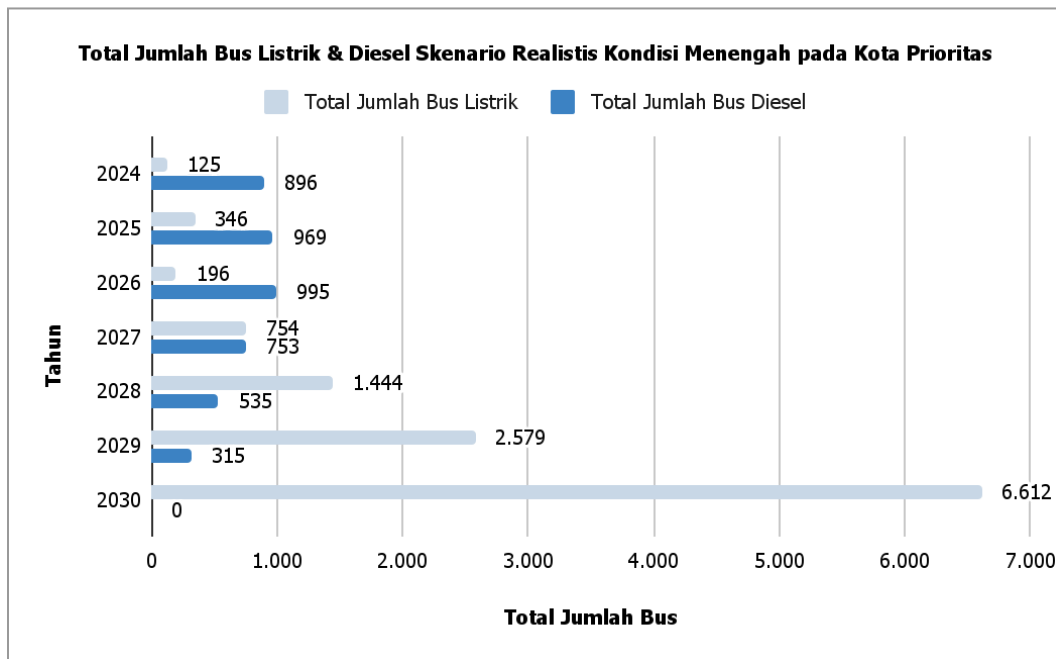




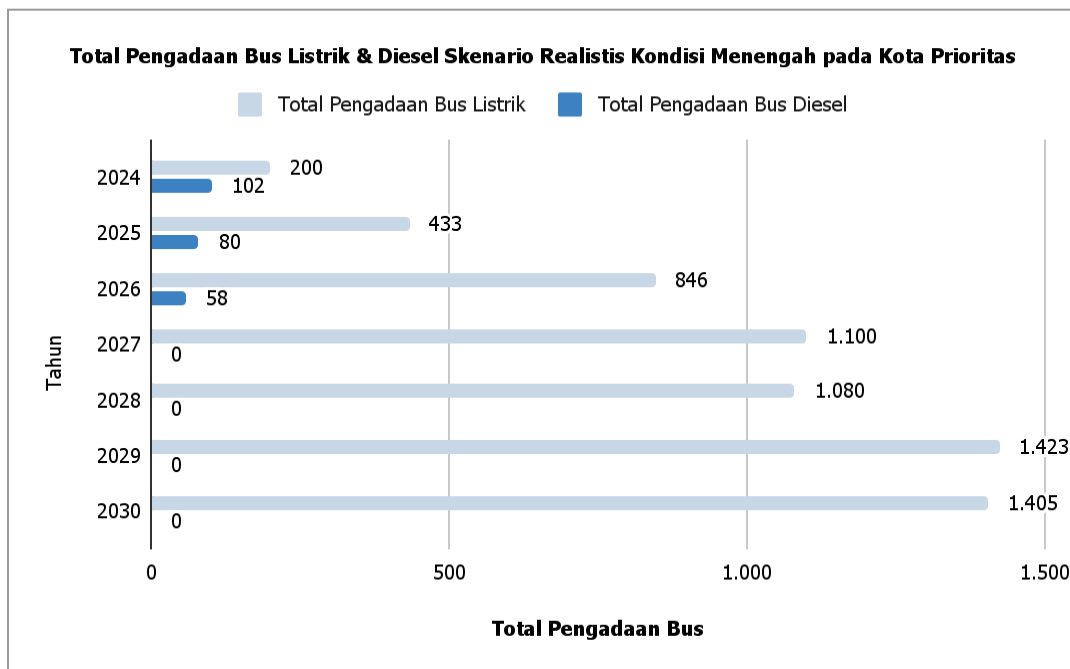
Gambar 24. Total Pengadaan Bus Listrik dan Konvensional Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030



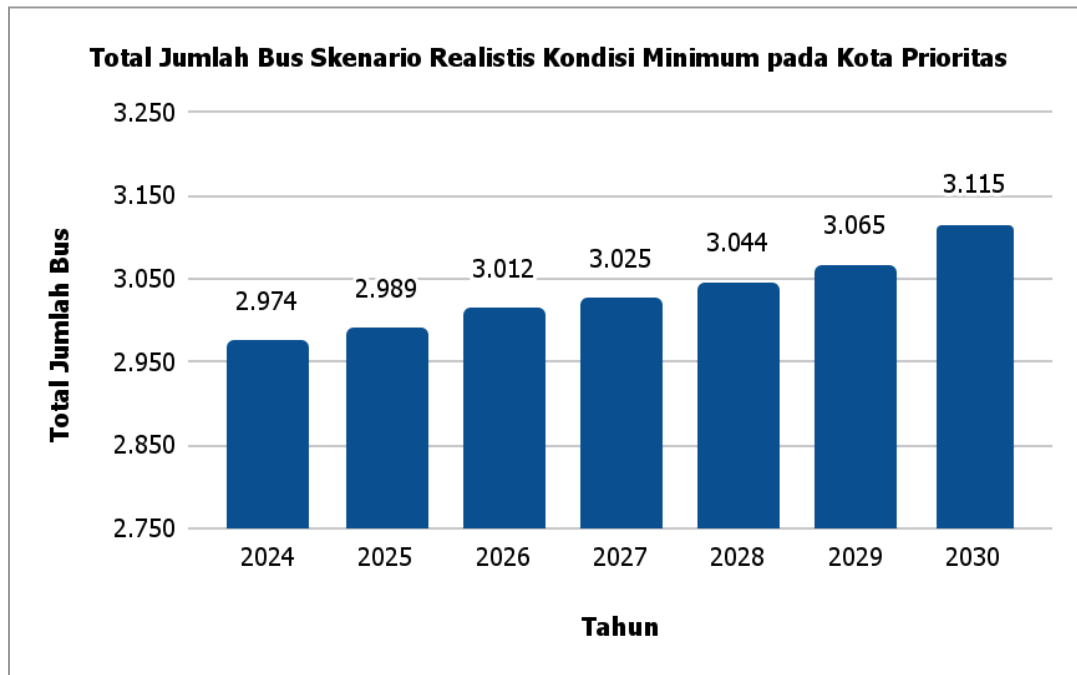
Gambar 25. Total Jumlah Bus Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030



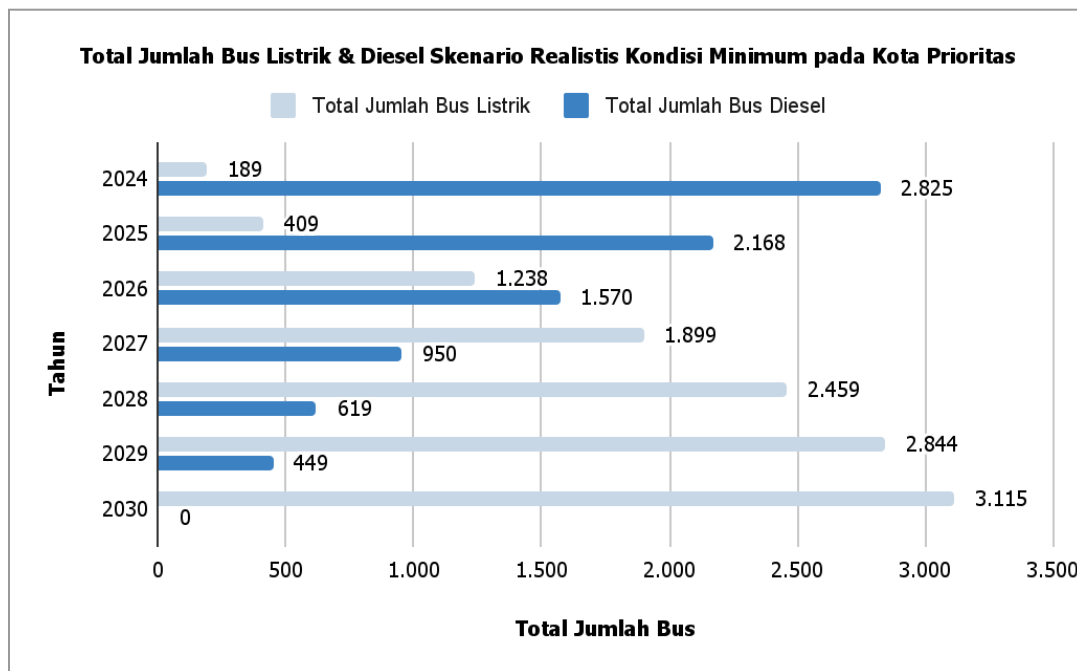
Gambar 26. Total Jumlah Bus Listrik dan Konvensional Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030



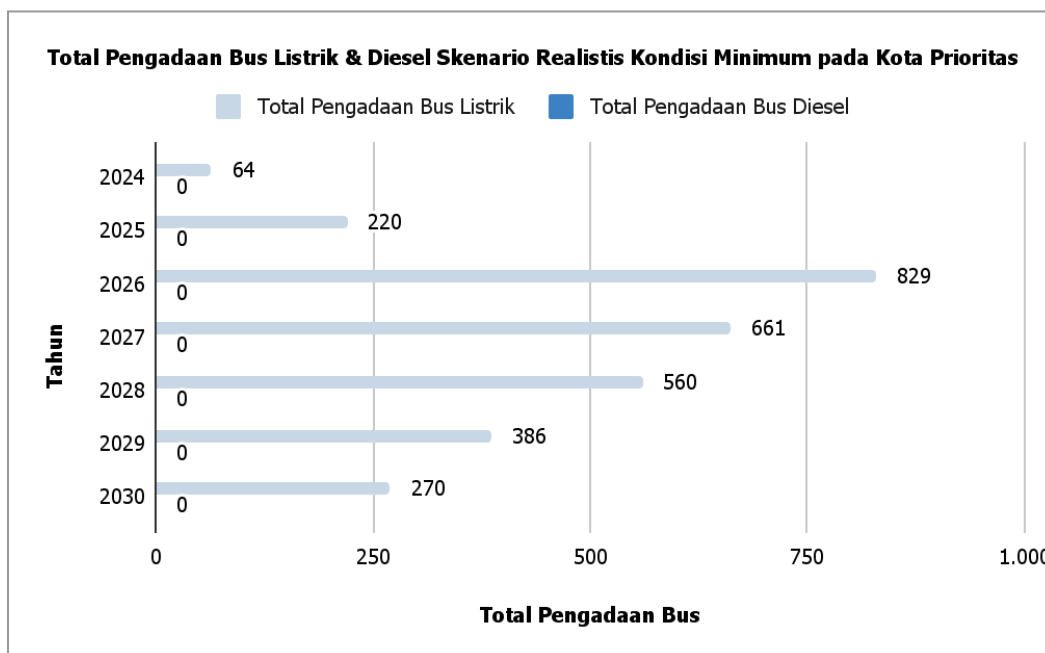
Gambar 27. Total Pengadaan Bus Listrik dan Konvensional Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030



Gambar 28. Total Jumlah Bus Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030



Gambar 29. Total Jumlah Bus Listrik dan Konvensional Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030



Gambar 30. Total Pengadaan Bus Listrik dan Konvensional Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030

Dari sebelas kota yang diprioritaskan untuk menerima program elektrifikasi transportasi publik, Jakarta telah menegaskan komitmennya dengan menggunakan KBLBB transportasi publik, yang saat ini diwujudkan melalui layanan Transjakarta. Transjakarta kini menjadi satu-satunya sistem transportasi publik di Indonesia yang diklasifikasikan sebagai *full* BRT. Dari total target 10.617 unit bus listrik pada kondisi ideal atau 3.189 unit bus listrik pada kondisi menengah yang diharapkan beroperasi di Jakarta tahun 2030, sekitar 2.180 unit bus listrik sudah beroperasi pada tahun 2023. Sementara itu, dua dari sebelas kota prioritas, yaitu Bandung dan Medan akan menjadi percontohan untuk proyek *Mass Transit* (MASTRAN) Indonesia, dengan detail target estimasi kebutuhan armada bus pada **Tabel 48**.

Tabel 48. Jumlah Bus Eksisting dan Estimasi Target Jumlah Bus di Medan dan Bandung

| Kota    | 2023                 | 2030              |          |                                  |          |
|---------|----------------------|-------------------|----------|----------------------------------|----------|
|         | Jumlah Bus Eksisting | Target Jumlah Bus |          | Selisih Jumlah Bus (2023 - 2030) |          |
|         |                      | Ideal             | Menengah | Ideal                            | Menengah |
| Medan   | 47                   | 1.705             | 515      | 1.658                            | 468      |
| Bandung | 95                   | 1.765             | 455      | 1.670                            | 360      |

Pada konsep estimasi kasar untuk mengestimasi kebutuhan armada bus listrik yang menggunakan rasio jumlah penduduk terhadap jumlah bus di suatu kota, data populasi penduduk yang digunakan mengacu pada lingkup otoritas transportasi publik yang beroperasi. Tiga dari sebelas kota prioritas, lingkup otoritasnya mencakup wilayah provinsi, yaitu Jakarta, Denpasar, dan Yogyakarta. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, terjadi penurunan populasi di wilayah Yogyakarta, sehingga populasi penduduk yang digunakan untuk Yogyakarta tidak lagi mengacu pada populasi penduduk Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, melainkan wilayah metropolitan Yogyakarta baik pada kondisi ideal maupun menengah.

Berikut merupakan catatan yang perlu diperhatikan di kota-kota prioritas.

*Tabel 49. Catatan di Kota-Kota Prioritas*

| Kota       | Catatan                                                                                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jakarta    | Pada kondisi menengah, sudah terdapat peta jalan hingga tahun 2030, namun tetap masih memerlukan sedikit penyesuaian, sedangkan pada kondisi ideal dan minimum target jumlah bus tetap harus dihitung. |
| Medan      | Kondisi ideal: 515 bus ditargetkan tercapai di 2026, 1.705 bus di 2030<br>Kondisi menengah: 515 tercapai di 2030                                                                                       |
| Bandung    | Kondisi ideal: 455 bus ditargetkan tercapai di 2026, 1.765 bus di 2030<br>Kondisi menengah: 455 bus ditargetkan tercapai di 2030                                                                       |
| Denpasar   | Untuk target menengah, ada alternatif menggunakan data pada studi FS BRT                                                                                                                               |
| Yogyakarta | Khusus untuk Yogyakarta, wilayah metropolitannya diperhitungkan pada rasio jumlah penduduk terhadap jumlah bus, bukan kota inti saja                                                                   |

Rangkuman estimasi kebutuhan armada bus pada kondisi ideal maupun menengah beserta dengan jumlah armada bus eksisting untuk sebelas kota prioritas tertera pada **Tabel 50**.

Tabel 50. Jumlah Bus Eksisting dan Estimasi Target Jumlah Bus di Sebelas Kota Prioritas

| Kota       | 2023              |                      |                                             | 2030                       |                   |          |         |                                  |          |         |
|------------|-------------------|----------------------|---------------------------------------------|----------------------------|-------------------|----------|---------|----------------------------------|----------|---------|
|            | Populasi Penduduk | Jumlah Bus Eksisting | Rasio Populasi Penduduk terhadap Jumlah Bus | Proyeksi Populasi Penduduk | Target Jumlah Bus |          |         | Selisih Jumlah Bus (2023 - 2030) |          |         |
|            |                   |                      |                                             |                            | Ideal             | Menengah | Minimum | Ideal                            | Menengah | Minimum |
| Jakarta    | 10.607.268        | 2.180                | 4.866                                       | 10.616.320                 | 10.617            | 3.189    | 2.219   | 8.437                            | 1.009    | 39      |
| Pekanbaru  | 1.013.883         | 80                   | 12.674                                      | 1.080.000                  | 720               | 216      | 108     | 640                              | 136      | 28      |
| Semarang   | 1.691.599         | 248                  | 6.821                                       | 1.782.580                  | 1.189             | 357      | 262     | 941                              | 109      | 14      |
| Batam      | 1.254.836         | 40                   | 31.371                                      | 1.393.030                  | 929               | 279      | 66      | 889                              | 239      | 26      |
| Medan      | 2.472.479         | 47                   | 52.606                                      | 2.556.110                  | 1.705             | 515      | 57      | 1.658                            | 468      | 10      |
| Bandung    | 2.509.696         | 95                   | 26.418                                      | 2.646.570                  | 1.765             | 455      | 101     | 1.670                            | 360      | 6       |
| Surabaya   | 2.905.431         | 92                   | 31.581                                      | 2.965.390                  | 1.977             | 594      | 94      | 1.885                            | 502      | 2       |
| Denpasar   | 746.845           | 53                   | 14.092                                      | 793.260                    | 318               | 159      | 57      | 265                              | 106      | 4       |
| Yogyakarta | 1.606.800         | 86                   | 18.684                                      | 1.732.648                  | 1.156             | 347      | 93      | 1.070                            | 261      | 7       |
| Bogor      | 1.064.299         | 25                   | 42.572                                      | 1.110.510                  | 741               | 223      | 27      | 716                              | 198      | 2       |
| Padang     | 940.750           | 28                   | 33.599                                      | 1.013.320                  | 676               | 203      | 31      | 648                              | 175      | 3       |

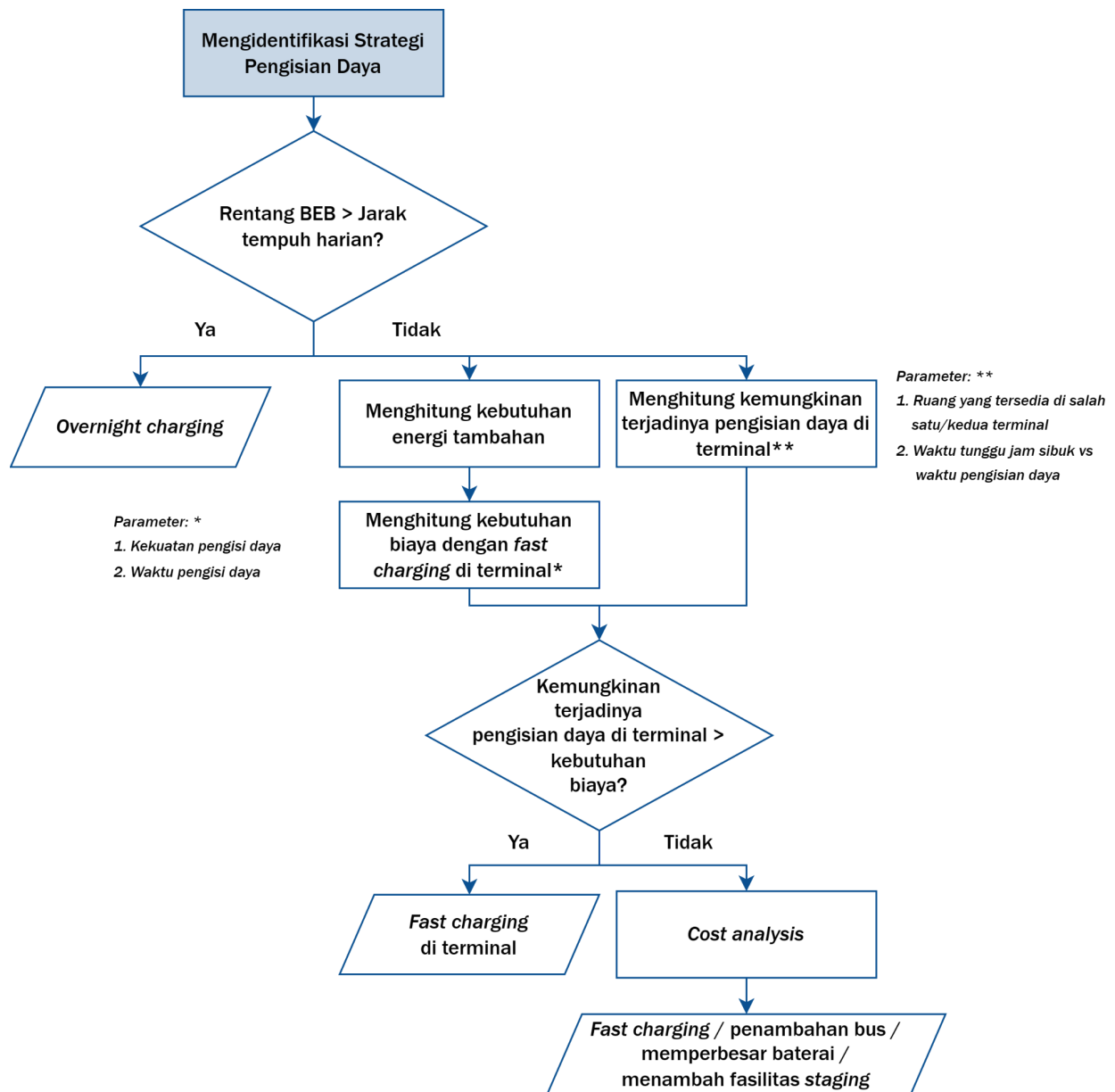
Berdasarkan hasil estimasi kebutuhan armada bus pada tabel di atas, selisih target dan jumlah bus eksisting tahun 2023 - 2030 pada kondisi minimum terbilang kecil dibandingkan dengan kondisi ideal dan menengah. Hal ini dikarenakan pertumbuhan penduduk yang digunakan untuk melakukan estimasi kebutuhan armada bus tidak terlalu signifikan.

## 4. Analisis Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya dan Basis Perencanaan Depo Bus Listrik

### 4.1. Analisis Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya

#### 4.1.1. Konsep Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya

Tiga dari sebelas kota prioritas yang akan menerima elektrifikasi transportasi publik sudah memiliki studi terkait estimasi jumlah fasilitas pengisian daya. Kota-kota ini di antaranya Jakarta, Bandung, dan Medan. Dalam penentuan estimasi jumlah fasilitas pengisian daya, data yang dibutuhkan adalah jenis bus beserta kapasitas baterai yang digunakan. Hal ini bertujuan untuk menentukan kompatibilitas keluaran dayanya. Selain itu, diperlukan juga data jangkauan tempuh bus listrik yang akan digunakan, rerata jarak tempuh harian setiap rute, titik stasiun pengisian daya beserta dengan karakteristik lokasi stasiun pengisian dayanya, seperti luas area, *safety factor*, kesediaan lahan untuk aktivitas pengisian daya, dan manuver kendaraan. Berbagai data diolah mengikuti diagram alir pada **Gambar 31**.



Gambar 31. Diagram Alir Penentuan Jumlah Fasilitas Pengisian Daya

Namun, metode penentuan jumlah fasilitas pengisian daya pada **Gambar 31** tidak dapat digunakan untuk melakukan estimasi awal penentuan jumlah fasilitas pengisian daya, ketika data jarak tempuh harian secara detail, titik-titik terminal/terminus rute dan ketersediaan ruang di tiap kota tidak diketahui. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengestimasi jumlah fasilitas pengisian daya yaitu dengan menentukan rasio antara jumlah bus dan jumlah fasilitas pengisian daya. Penentuan rasio yang dapat digunakan menyesuaikan *benchmark* jumlah bus listrik dan fasilitas pengisian daya, pada **Tabel 51**.



Tabel 51. Benchmark Rasio antara Jumlah Bus, Jumlah Fasilitas Pengisian Daya, dan Keluaran Daya Setiap Jenis Bus

| Jenis Bus  | Nama layanan/<br>kota operasional      | Kapasitas baterai (kWh) | Keluaran daya fasilitas pengisian daya (kW) | Lokasi fasilitas pengisian daya (depot atau terminal) | Rasio bus dan pengisi daya | Durasi Pengisian Daya (menit)    | Keterangan                                            |
|------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Bus besar  | Transjakarta                           | 300 - 350               | 200                                         | Depo                                                  | 1 : 3,5                    | 75 - 90                          | Implementasi lapangan salah satu operator bus listrik |
|            |                                        |                         |                                             | Depo                                                  | 1 : 4                      |                                  | Studi                                                 |
|            |                                        |                         |                                             | Terminal                                              | 1 : 10                     |                                  | Studi                                                 |
| Bus medium | Transjakarta                           | 135 - 150               | 100                                         | Depo                                                  | 1 : 4 - 1 : 5              |                                  | Studi                                                 |
|            |                                        |                         | 100                                         | Terminal                                              | 1 : 3                      |                                  | Studi                                                 |
| Bus besar  | Rencana BRT listrik Bandung Raya       | 180 - 350               | 150                                         | Depo                                                  | 1 : 1,5                    | 233,3 (90%)                      | Studi                                                 |
|            |                                        |                         | 150                                         | Terminal                                              | -                          | 9 - 17 ( <i>Fast Charging</i> )  | Studi                                                 |
| Bus medium |                                        | 100 - 180               | 150                                         | Depo                                                  | 1 : 1,75                   | 115,2 (90%)                      | Studi                                                 |
|            |                                        |                         | 150                                         | Terminal                                              | -                          | 34 - 43 ( <i>Fast Charging</i> ) | Studi                                                 |
| Bus besar  | Rencana BRT listrik Metropolitan Medan | 324                     | 150                                         | Depo                                                  | 1 : 2                      | 233,3 (90%)                      | Studi                                                 |
|            |                                        |                         | 150                                         | Terminal                                              | -                          | 11 - 13 ( <i>Fast Charging</i> ) | Studi                                                 |
| Bus medium |                                        | 160 - 230               | 150                                         | Depo                                                  | 1 : 2,5                    | 115,2 - 165.6 (90%)              | Studi                                                 |
| Bus Besar  | Shenzhen                               | 292 - 330               | 150                                         | Depo                                                  | 1 : 3,5                    | 60 - 120                         | Studi                                                 |
| Bus Besar  | Bangalore                              | 186 - 660               | 120                                         | Depo                                                  | 1 : 5                      | 120 - 360                        | Studi                                                 |
|            |                                        |                         | 400 - 600 ( <i>pantograph</i> )             | Terminal                                              | 1 : 5                      | 3 - 5 ( <i>Fast Charging</i> )   | Studi                                                 |

Mempertimbangkan rasio yang umum dipakai untuk model bus listrik pada analisis ini, untuk keperluan studi, dipilih rasio 1 : 4 untuk mengestimasi kasar jumlah fasilitas pengisian daya di depo dan 1 : 10 untuk mengestimasi kasar jumlah fasilitas pengisian daya pada terminal. Total keluaran daya per unit yang dipilih untuk fasilitas pengisian daya pada analisis ini ditetapkan sebesar 200 kW.

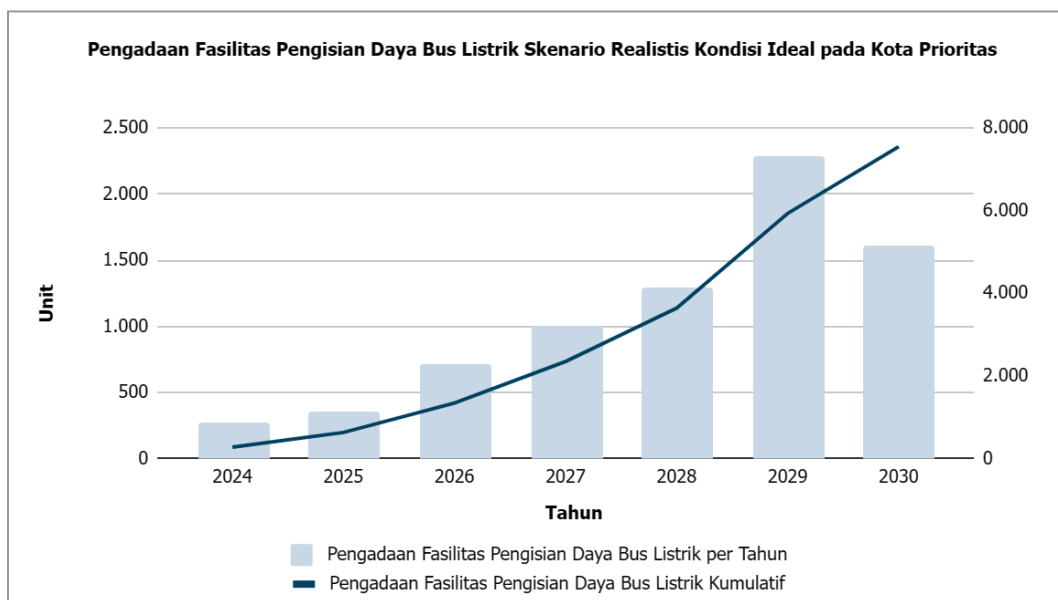
#### 4.1.2. Jumlah Fasilitas Pengisian Daya yang Diimplementasikan Per Tahap, untuk Tiap Skenario

Estimasi kebutuhan penyediaan fasilitas pengisian daya pada bus listrik mengacu pada jumlah armada bus listrik yang telah dihitung untuk setiap skenarionya, dengan detail pada **Sub Bagian 3.4.3**. Berdasarkan pengembangan skenario yang ditetapkan pada **Sub Bagian 3.4.1**, digunakan dua tingkat pengembangan skenario yaitu optimis dan realistis dengan masing-masing memiliki tiga kondisi: ideal, menengah, dan minimum. Estimasi hasil perhitungan pengadaan total fasilitas pengisian daya hingga tahun 2030 untuk **skenario realistis**, yaitu 7.545 unit pada kondisi ideal, 2.318 unit pada kondisi menengah, dan 1.098 unit pada kondisi minimum.

Pada skenario kondisi ideal, pengadaan fasilitas pengisian daya terbesar terjadi pada tahun 2029 yaitu sebesar 2.292 unit. Selama tahun 2024-2030, rata-rata pengadaan fasilitas per tahun adalah 1.078 unit. Detail pengadaan fasilitas ini setiap tahun dan secara kumulatif tertera pada **Tabel 52** dan **Gambar 32**.

*Tabel 52. Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Ideal Tahun 2024-2030*

| Kondisi Ideal                                                                   |            |            |            |              |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tahun                                                                           | 2024       | 2025       | 2026       | 2027         | 2028         | 2029         | 2030         |
| Total Jumlah Bus pada Kota Prioritas                                            | 3.479      | 4.252      | 5.777      | 6.960        | 9.917        | 16.839       | 21.523       |
| Total Jumlah Bus Listrik                                                        | 910        | 1.896      | 3.902      | 6.750        | 10.409       | 16.934       | 21.523       |
| Total Jumlah Bus konvensional                                                   | 2.586      | 2.351      | 1.875      | 1.378        | 991          | 740          | 0            |
| Pengadaan Bus konvensional yang Diperlukan Tiap Tahunnya                        | 116        | 128        | 97         | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Pengadaan Bus Listrik yang Diperlukan Tiap Tahunnya                             | 785        | 986        | 2.006      | 2.848        | 3.659        | 6.525        | 4.589        |
| <b>Total Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya yang Diperlukan Setiap Tahunnya</b> | <b>277</b> | <b>356</b> | <b>711</b> | <b>1.005</b> | <b>1.290</b> | <b>2.292</b> | <b>1.614</b> |

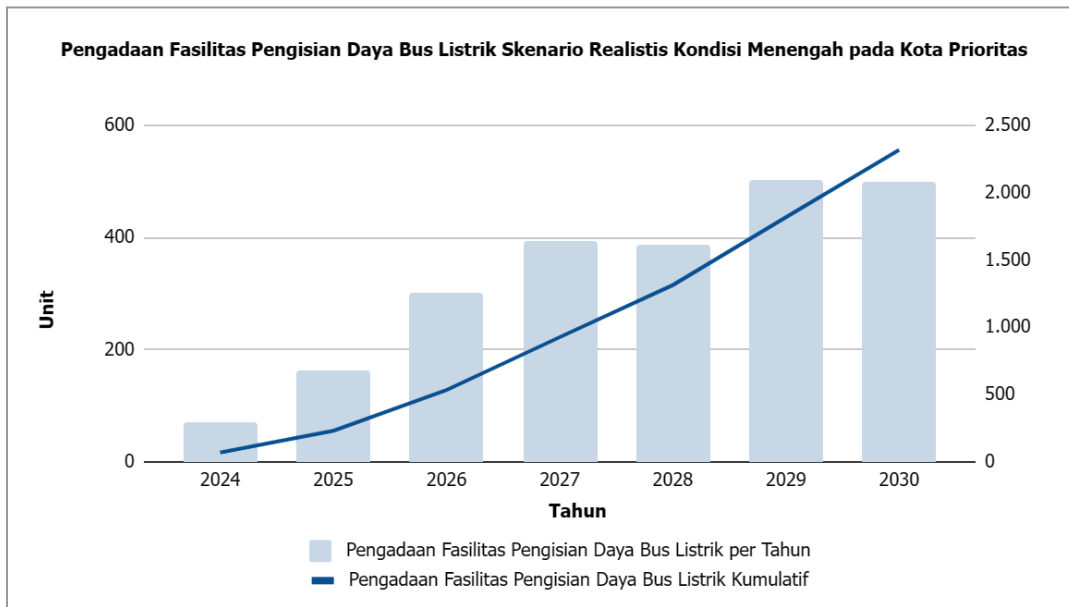


Gambar 32. Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Ideal pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030

Kemudian untuk kondisi menengah, pengadaan fasilitas pengisian daya terbesar terjadi pada tahun 2029 yaitu sebesar 504 unit. Selama tahun 2024 - 2030, rata-rata pengadaan fasilitas bus listrik per tahun adalah 331 unit. Detail pengadaan fasilitas ini setiap tahun dan secara kumulatif tertera pada **Tabel 53** dan **Gambar 33**.

Tabel 53. Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Menengah Tahun 2024-2030

| Kondisi Menengah                                                                |           |            |            |            |            |            |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tahun                                                                           | 2024      | 2025       | 2026       | 2027       | 2028       | 2029       | 2030       |
| Total Jumlah Bus pada Kota Prioritas                                            | 2.600     | 2.423      | 2.073      | 2.039      | 2.345      | 3.229      | 6.612      |
| Total Jumlah Bus Listrik                                                        | 125       | 346        | 196        | 754        | 1.444      | 2.579      | 6.612      |
| Total Jumlah Bus konvensional                                                   | 896       | 969        | 995        | 753        | 535        | 315        | 0          |
| Pengadaan Bus konvensional yang Diperlukan Tiap Tahunnya                        | 102       | 80         | 58         | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Pengadaan Bus Listrik yang Diperlukan Tiap Tahunnya                             | 200       | 433        | 846        | 1.100      | 1.080      | 1.423      | 1.405      |
| <b>Total Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya yang Diperlukan Setiap Tahunnya</b> | <b>70</b> | <b>162</b> | <b>302</b> | <b>393</b> | <b>387</b> | <b>504</b> | <b>500</b> |

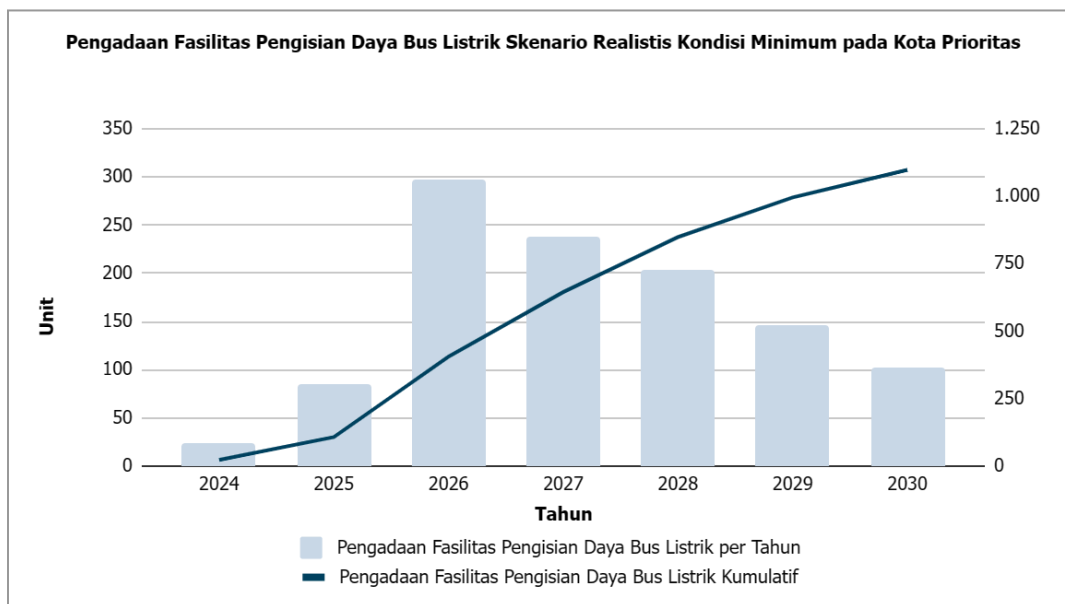


Gambar 33. Total Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Menengah pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030

Pada skenario realistis kondisi minimum, kebutuhan fasilitas pengisian daya terbesar terjadi pada tahun 2026 yaitu sebesar 298 unit. Selama tahun 2024-2030, rata-rata pengadaan fasilitas pengisian daya per tahun adalah 157 unit. Detail pengadaan fasilitas ini setiap tahun dan secara kumulatif tertera pada **Tabel 54** dan **Gambar 34**.

Tabel 54. Estimasi Kebutuhan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Minimum Tahun 2024-2030

| Kondisi Minimum                                                          |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tahun                                                                    | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  |
| Total Jumlah Bus pada Kota Prioritas                                     | 2.974 | 2.989 | 3.012 | 3.025 | 3.044 | 3.065 | 3.115 |
| Total Jumlah Bus Listrik                                                 | 189   | 409   | 1.238 | 1.899 | 2.459 | 2.844 | 3.115 |
| Total Jumlah Bus konvensional                                            | 2.825 | 2.168 | 1.570 | 950   | 619   | 449   | 0     |
| Pengadaan Bus konvensional yang Diperlukan Tiap Tahunnya                 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Pengadaan Bus Listrik yang Diperlukan Tiap Tahunnya                      | 64    | 220   | 829   | 661   | 560   | 386   | 270   |
| Total Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya yang Diperlukan Setiap Tahunnya | 23    | 85    | 298   | 239   | 204   | 147   | 102   |



Gambar 34. Total Pengadaan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik Skenario Realistis Kondisi Minimum pada Kota Prioritas Tahun 2024-2030

## 4.2. Prinsip Perencanaan Depo Bus Listrik

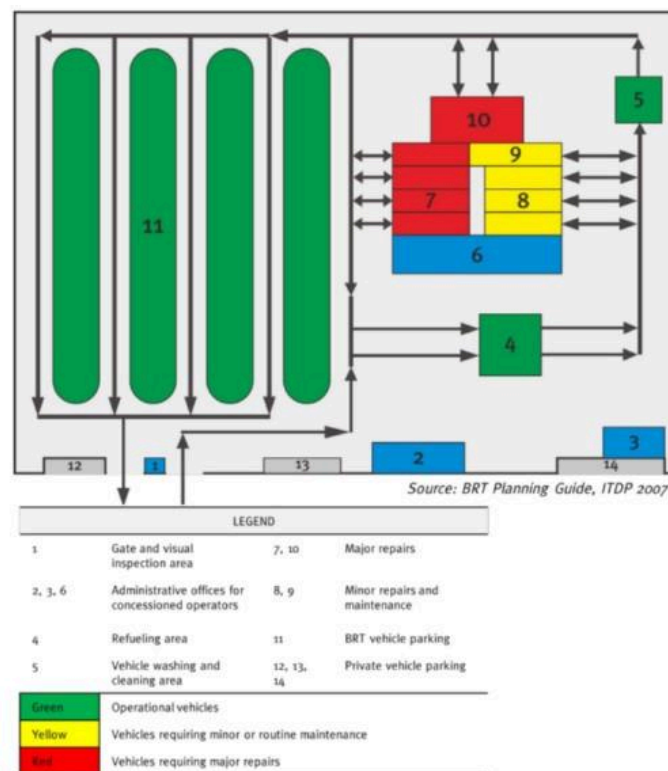
Sebuah depo umumnya didefinisikan sebagai basis operasional di mana kendaraan dari suatu sistem transportasi tertentu disimpan dan dipelihara. Dalam konteks BRT, depo memiliki empat fungsi utama yang terkait dengan pemeliharaan bus guna memberikan layanan yang berkualitas. Fungsi-fungsi ini meliputi: inspeksi, pemeliharaan, pencucian, dan isi ulang kebutuhan energi (pengisian daya baterai untuk bus listrik). Selain itu, diperlukan juga beberapa komponen integral terkait penyimpanan kendaraan dan pendukung pendukung lainnya. Hal ini dapat meliputi: tempat parkir untuk bus, tempat parkir eksternal kendaraan pribadi, kantor administratif untuk staff, serta pintu masuk yang dapat digunakan sebagai tempat inspeksi awal. Pada tahap inspeksi, dilakukan pemeriksaan untuk menentukan kebutuhan reparasi dan pemeliharaan dari bus yang memasuki area depot.

Untuk memenuhi fungsi-fungsi ini secara efektif, pengaturan dan perencanaan ruang dan komponen yang cermat menjadi sangat penting. Besaran ruang dari sebuah depo sendiri terbagi menjadi 3 berdasarkan kapasitas bus yang dapat ditampung. Hal ini meliputi:

1. Depo ukuran kecil: kapasitas bus dibawah 80
2. Depo ukuran sedang: kapasitas bus antara 80 sampai 200
3. Depo ukuran besar: kapasitas bus lebih dari 200

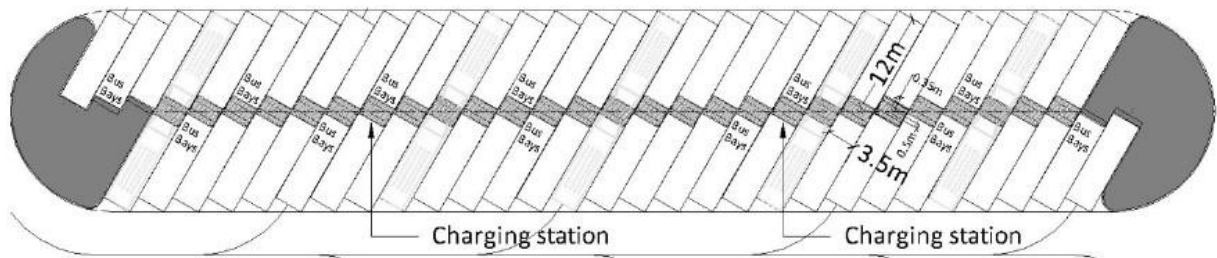
Tiap fungsi yang terdapat dalam sebuah depo harus menyesuaikan dengan ukuran yang ditetapkan untuk menjamin kemampuannya dalam memfasilitasi kebutuhan bus sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan. Selain itu, penataan lokasi dari tiap fungsi juga menjadi hal yang perlu diperhatikan. Fasilitas pemeliharaan kendaraan adalah pusat saraf dari depo bus dan sebaiknya terletak di pusat kompleks untuk operasi yang efisien. Tempat kerja ini sebaiknya ditempatkan secara strategis untuk memungkinkan akses mudah dan sirkulasi kendaraan di sekitarnya. Diperlukan area berpaving yang cukup di sekitar pintu

masuk bangunan untuk memfasilitasi manuver kendaraan, aliran lalu lintas, dan kebutuhan parkir. Selain itu, lokasi bengkel harus memastikan integrasi yang lancar dengan fasilitas pencucian kendaraan, yang sebaiknya mudah diakses baik dari bengkel pemeliharaan maupun area parkir untuk memperlancar proses pembersihan. Stasiun pengisian memerlukan penempatan yang hati-hati untuk disesuaikan dengan sirkulasi bus sambil mempertimbangkan aspek-aspek keamanan, mengingat potensi bahaya kebakaran yang mungkin timbul, sehingga memerlukan penempatan di zona aman yang ditetapkan. Selain itu, fasilitas administrasi sebaiknya mudah diakses, dengan akses terpisah untuk anggota kru dan staf guna meminimalkan gangguan terhadap operasional kendaraan, memastikan manajemen tugas administratif yang efisien, sembari menjaga kelancaran operasional depo.



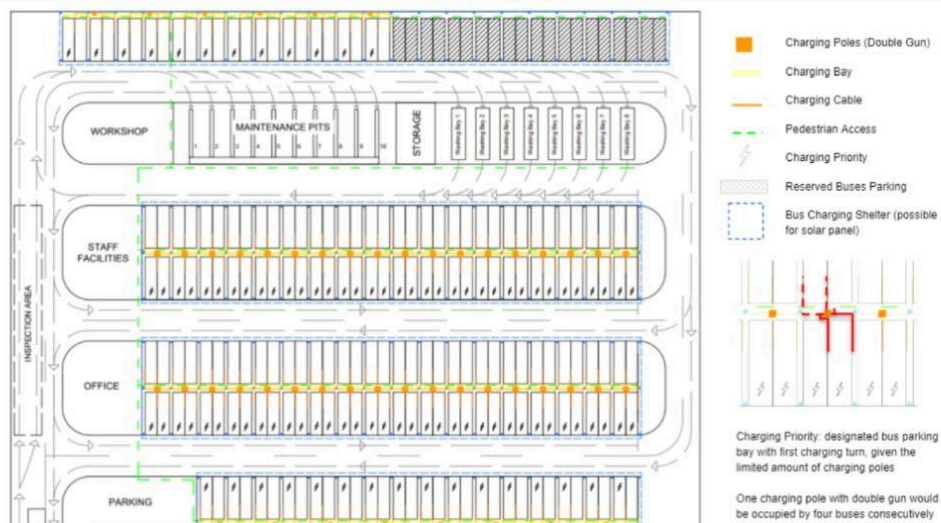
Gambar 35. Desain Tipikal Bangunan Depo

Khusus untuk depo bus listrik, terdapat perbedaan terutama pada penyediaan fasilitas pengisian daya, yang tidak terdapat pada bus konvensional. Dalam hal ini, depo bus BRT berbasis listrik memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi di mana teknologi pengisian daya dapat ditempatkan di sepanjang area parkir. Idealnya, fasilitas pengisian daya yang digunakan harus dapat mengakomodasi beberapa bus pada saat yang sama, oleh karena itu mengapa pengisian daya *dual-gun* dipandang sebagai model pengisian daya yang efektif.



Gambar 36. Desain Bangunan Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik

Dalam hal ini, energi yang diperlukan untuk melakukan pengisian daya kendaraan memainkan peran penting dalam menentukan lokasi depo bagi bus listrik. Lokasi depo dalam kota memiliki keunggulan dengan keberadaan grid listrik yang luas sehingga kompleksitas infrastruktur pengisian semakin berkurang. Namun, perlu dilakukan pengecekan terkait kapasitas dari infrastruktur listrik di kota untuk memenuhi permintaan listrik yang besar dari pengisian armada bus diluar dari permintaan listrik primer dari kota itu sendiri. Dalam kasus ini, depo bus dengan ukuran besar mungkin perlu dilengkapi dengan sub-stasiun listrik khusus untuk memastikan pasokan listrik yang cukup sekaligus menghindari kepadatan dengan beban listrik lainnya, seperti listrik perumahan setempat. Distribusi dalam pemenuhan kebutuhan energi juga dapat dilakukan melalui penggunaan sumber energi terbarukan, seperti panel surya fotovoltaik (PV) yang dipasang di atap bangunan depo. Penggunaan panel surya dapat membantu proses *opportunity charging* pada siang hari yang hanya membutuhkan waktu beberapa menit. Namun, ketergantungan terhadap panel surya harus diikuti dengan konsiderasi terhadap faktor cuaca, terutama dalam musim hujan dimana sinar matahari tidak konsisten. Di sisi lain, pemenuhan *overnight charging* membutuhkan sistem baterai yang cukup besar. Hal ini menandakan keperluan depot bus listrik untuk menyediakan sistem penyimpanan baterai yang cukup ekstensif.



Gambar 37. Desain Depo Bus Listrik

## 5. Analisis Kebutuhan Investasi

Berdasarkan penyusunan peta jalan elektrifikasi transportasi publik, perhitungan kebutuhan investasi dilakukan hanya untuk skenario realistis. Dalam pelaksanaan program elektrifikasi transportasi publik perkotaan terbagi menjadi tiga kondisi: ideal, menengah, dan minimum. Skenario realistis disusun berdasarkan rasio antara penduduk dan kebutuhan bus yang ditetapkan, serta pertumbuhan jumlah bus yang proporsional dengan pertumbuhan jumlah penduduk, fokus di sebelas kota prioritas berdasarkan kesiapan dan urgensi untuk melakukan elektrifikasi transportasi publik: Jakarta, Metropolitan Medan, Metropolitan Bandung, Surabaya, Semarang, Denpasar, Pekanbaru, Batam, Metropolitan Yogyakarta, Bogor, dan Padang.

### 5.1. Asumsi Perhitungan

Terdapat beberapa catatan yang perlu diperhatikan dalam analisis kebutuhan investasi pada bab ini, yaitu:

- Analisis kebutuhan investasi dilakukan untuk sebelas kota prioritas, pada skenario realistis.
- Komponen utama biaya investasi yang diperhitungkan pada analisis ini adalah armada transportasi publik dan unit fasilitas pengisian daya. Komponen investasi lain, misalnya pengadaan lahan untuk depot dan unit fasilitas pengisian daya, serta infrastruktur kelistrikan tambahan seperti trafo, tidak diperhitungkan ke dalam perhitungan kebutuhan biaya investasi.
- Biaya investasi (*Capital Expenditure*) yang dimaksud di dalam laporan diasumsikan pembayaran cash sehingga tidak memasukkan indikator *cost of capital*.

#### 5.1.1. Parameter Ekonomi dan Finansial

Asumsi perhitungan yang digunakan dalam analisis perhitungan kebutuhan investasi program elektrifikasi transportasi publik ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 55. Parameter Perhitungan Analisis Kebutuhan Investasi untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan

| Parameter                                                         | Nilai pada Tahun Dasar      | Sumber                 | Catatan                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tahun implementasi                                                | 2024 – 2030 (6 tahun)       | -                      | Rentang penyusunan peta jalan sesuai cakupan studi                                                                                                                              |
| <b>Bus Konvensional (<i>Off The Road</i>, Sudah Termasuk PPN)</b> |                             |                        |                                                                                                                                                                                 |
| Harga bus konvensional 12 meter                                   | US\$134.987 (Rp2,08 miliar) | <i>Market research</i> | Nilai rata-rata dari rentang US\$113.621 – US\$166.001 (Rp1,75 miliar - Rp2,56 miliar) Data diambil dari informasi publik <i>e-catalogue</i> LKPP, dengan kurs pada JISDOR 2023 |



| Parameter                                                    | Nilai pada Tahun Dasar        | Sumber                                                       | Catatan                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Usia pakai bus konvensional                                  | 10 tahun                      | Studi World Bank - ITDP - ICCT, 2021                         | Usia pakai bus maksimum di Jakarta untuk transportasi publik, berdasarkan Perda No. 5/2014                                                                                                   |
| <b>Bus Listrik (<i>Off the Road</i>, Sudah Termasuk PPN)</b> |                               |                                                              |                                                                                                                                                                                              |
| Harga bus listrik 12 meter                                   | US\$298.344 (Rp4,61 Miliar)   | <i>Market research</i>                                       | Nilai rata-rata dari rentang US\$186,272 - US\$384.289 (Rp2,88 miliar - Rp5,93 miliar)                                                                                                       |
| Usia pakai bus listrik                                       | 10 tahun                      | Studi World Bank - ITDP - ICCT, 2021                         | Usia pakai bus maksimum di Jakarta untuk transportasi publik, berdasarkan Perda No. 5/2014                                                                                                   |
| Harga baterai                                                | US\$119.338 (Rp1,84 Miliar)   | Studi World Bank - ITDP - ICCT, 2021, <i>Market research</i> | 40% harga rata-rata harga bus listrik (termasuk dalam pembelian bus), hasil diskusi dengan penyedia bus listrik. Tidak dipertimbangkan tren kenaikan/penurunan harga baterai dalam US\$/kWh. |
| Harga depot fasilitas pengisian daya                         | US\$94.368 (Rp1,46 Miliar)    | <i>Market research</i>                                       | <i>Plug-in charger</i> dengan keluaran daya 180 kW, sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan                                                                                                |
| Usia pakai depot fasilitas pengisian daya                    | 10 tahun                      | Studi World Bank - ITDP - ICCT, 2021                         | Sesuai dengan masa kontrak layanan transportasi publik                                                                                                                                       |
| Harga <i>terminal</i> fasilitas pengisian daya               | US\$64.358 (Rp993 Juta)       | <i>Market research</i>                                       | <i>Dual-gun plug-in charger</i> dengan keluaran daya 2x 100 kW, sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan                                                                                    |
| Usia pakai <i>terminal</i> fasilitas pengisian daya          | 10 tahun                      | Studi World Bank - ITDP - ICCT, 2021                         | Sesuai dengan masa kontrak layanan transportasi publik                                                                                                                                       |
| Biaya instalasi fasilitas pengisian daya                     | 10% dari harga <i>charger</i> | Studi World Bank - ITDP - ICCT, 2021                         |                                                                                                                                                                                              |

| Parameter                                   | Nilai pada Tahun Dasar                                                                                                                    | Sumber                                                                          | Catatan                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Komponen Perhitungan Biaya investasi</b> |                                                                                                                                           |                                                                                 |                                                                                                                                                      |
| Laju inflasi Indonesia                      | 2,89%                                                                                                                                     | Badan Pusat Statistik (BPS)                                                     | Rata-rata dari 2013-2023                                                                                                                             |
| Nilai tukar US\$/Rp                         | 15.439                                                                                                                                    | JISDOR 2023                                                                     | Volatilitas nilai tukar yang terlalu tinggi dan geopolitik, sehingga perbandingan nilai tukar antara Indonesia dan negara asal tidak dipertimbangkan |
| Komponen <i>On the Road</i> (OTR)           | Administrasi: US\$28,30 (Rpxx)<br>PKB bus listrik: 0%<br>PKB bus konvensional: 2%<br>BBNKB bus listrik: 0%<br>BBNKB bus konvensional: 10% | Permendagri No. 6/2023, Permenkeu No.16/PMK.010/2017, Lampiran PP 76 Tahun 2020 | Biaya administrasi: Biaya penerbitan STNK, Biaya administrasi TNKB, Biaya Admin, SWDKLLJ                                                             |
| Pajak Pertambahan Nilai (PPN)               | Bus listrik: 6%<br>Bus konvensional: 11%                                                                                                  | PMK No 8/2024                                                                   | Bus listrik diasumsikan sudah mendapatkan insentif PPN DTP sebesar 5% karena telah memenuhi TKDN sebesar 20%                                         |
| Pajak impor                                 | Bus listrik: 0%<br>Bus konvensional: 7,5%                                                                                                 | PMK No 10/2024                                                                  | Pajak impor bus konvensional merupakan besar pajak impor standar, bukan impor dari FTA, agar perhitungan lebih konservatif                           |
| Kontingensi                                 | 5%                                                                                                                                        | -                                                                               | Asumsi konsultan                                                                                                                                     |

## Jumlah Bus – Skenario Realistis

Perhitungan kebutuhan bus per tahun untuk skenario realistis untuk dengan tiga sub skenario ideal, menengah, dan minimum ditunjukkan pada tabel-tabel berikut.

*Tabel 56. Kebutuhan Bus per Tahun 11 Kota Prioritas dalam Skenario Realistis Kondisi Ideal*

| No | Kota Prioritas | Kebutuhan        | 2024 | 2025 | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | Total         |
|----|----------------|------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 1  | Jakarta        | Bus listrik      | 695  | 769  | 1.176 | 1.563 | 1.903 | 2.999 | 1.412 | <b>10.517</b> |
|    |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | <b>0</b>      |
| 2  | Pekanbaru      | Bus listrik      | 0    | 3    | 21    | 83    | 111   | 274   | 228   | <b>720</b>    |
|    |                | Bus konvensional | 15   | 18   | 11    | 0     | 0     | 0     | 0     | <b>44</b>     |
| 3  | Semarang       | Bus listrik      | 0    | 9    | 58    | 211   | 224   | 396   | 291   | <b>1.189</b>  |

| No            | Kota Prioritas | Kebutuhan        | 2024 | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | Total  |
|---------------|----------------|------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|               |                | Bus konvensional | 38   | 46    | 18    | 0     | 0     | 0     | 0     | 102    |
| 4             | Batam          | Bus listrik      | 0    | 2     | 11    | 50    | 119   | 375   | 372   | 929    |
|               |                | Bus konvensional | 8    | 11    | 8     | 0     | 0     | 0     | 0     | 27     |
| 5             | Medan          | Bus listrik      | 52   | 103   | 360   | 298   | 298   | 298   | 296   | 1.705  |
|               |                | Bus konvensional | 9    | 10    | 7     | 0     | 0     | 0     | 0     | 26     |
| 6             | Bandung        | Bus listrik      | 38   | 91    | 318   | 328   | 328   | 328   | 326   | 1.757  |
|               |                | Bus konvensional | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      |
| 7             | Surabaya       | Bus listrik      | 0    | 0     | 12    | 107   | 258   | 803   | 780   | 1.960  |
|               |                | Bus konvensional | 17   | 10    | 30    | 0     | 0     | 0     | 0     | 57     |
| 8             | Denpasar       | Bus listrik      | 0    | 2     | 13    | 49    | 57    | 112   | 85    | 318    |
|               |                | Bus konvensional | 9    | 11    | 5     | 0     | 0     | 0     | 0     | 25     |
| 9             | Yogyakarta     | Bus listrik      | 0    | 4     | 23    | 96    | 213   | 490   | 330   | 1.156  |
|               |                | Bus konvensional | 18   | 19    | 15    | 0     | 0     | 0     | 0     | 52     |
| 10            | Bogor          | Bus listrik      | 0    | 1     | 7     | 31    | 77    | 277   | 348   | 741    |
|               |                | Bus konvensional | 5    | 7     | 5     | 0     | 0     | 0     | 0     | 17     |
| 11            | Padang         | Bus listrik      | 0    | 2     | 7     | 32    | 71    | 173   | 121   | 406    |
|               |                | Bus konvensional | 6    | 6     | 5     | 0     | 0     | 0     | 0     | 17     |
| Total 11 Kota |                |                  | 910  | 1.124 | 2.110 | 2.848 | 3.659 | 6.525 | 4.589 | 21.765 |

Tabel 57. Kebutuhan Bus per Tahun 11 Kota Prioritas dalam Skenario Realistis Kondisi Menengah

| No | Kota Prioritas | Kebutuhan        | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | Total |
|----|----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1  | Jakarta        | Bus listrik      | 200  | 412  | 696  | 542  | 390  | 288  | 636  | 3.164 |
|    |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 2  | Pekanbaru      | Bus listrik      | 0    | 3    | 17   | 52   | 43   | 58   | 43   | 216   |
|    |                | Bus konvensional | 10   | 10   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 20    |
| 3  | Semarang       | Bus listrik      | 0    | 7    | 40   | 110  | 67   | 71   | 62   | 357   |
|    |                | Bus konvensional | 14   | 8    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 22    |
| 4  | Batam          | Bus listrik      | 0    | 2    | 10   | 39   | 73   | 107  | 48   | 279   |
|    |                | Bus konvensional | 7    | 9    | 5    | 0    | 0    | 0    | 0    | 21    |

| No            | Kota Prioritas | Kebutuhan        | 2024 | 2025 | 2026 | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | Total |
|---------------|----------------|------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 5             | Medan          | Bus listrik      | 0    | 2    | 13   | 47    | 73    | 198   | 182   | 515   |
|               |                | Bus konvensional | 9    | 10   | 7    | 0     | 0     | 0     | 0     | 26    |
| 6             | Bandung        | Bus listrik      | 0    | 0    | 19   | 85    | 97    | 184   | 62    | 447   |
|               |                | Bus konvensional | 16   | 14   | 12   | 0     | 0     | 0     | 0     | 42    |
| 7             | Surabaya       | Bus listrik      | 0    | 0    | 9    | 86    | 156   | 228   | 98    | 577   |
|               |                | Bus konvensional | 15   | 5    | 23   | 0     | 0     | 0     | 0     | 43    |
| 8             | Denpasar       | Bus listrik      | 0    | 2    | 7    | 19    | 10    | 10    | 111   | 159   |
|               |                | Bus konvensional | 7    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 7     |
| 9             | Yogyakarta     | Bus listrik      | 0    | 3    | 20   | 68    | 68    | 108   | 80    | 347   |
|               |                | Bus konvensional | 14   | 13   | 5    | 0     | 0     | 0     | 0     | 32    |
| 10            | Bogor          | Bus listrik      | 0    | 1    | 7    | 25    | 51    | 92    | 47    | 223   |
|               |                | Bus konvensional | 5    | 5    | 3    | 0     | 0     | 0     | 0     | 13    |
| 11            | Padang         | Bus listrik      | 0    | 1    | 8    | 27    | 52    | 79    | 36    | 203   |
|               |                | Bus konvensional | 5    | 6    | 3    | 0     | 0     | 0     | 0     | 14    |
| Total 11 Kota |                |                  | 302  | 513  | 904  | 1.100 | 1.080 | 1.423 | 1.405 | 6.727 |

*Tabel 58. Kebutuhan Bus per Tahun 11 Kota Prioritas dalam Skenario Realistis Kondisi Minimum*

| No | Kota Prioritas | Kebutuhan        | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | Total        |
|----|----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|
| 1  | Jakarta        | Bus listrik      | 64   | 188  | 748  | 377  | 380  | 227  | 135  | <b>2.119</b> |
|    |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | <b>0</b>     |
| 2  | Pekanbaru      | Bus listrik      | 0    | 4    | 10   | 31   | 19   | 21   | 23   | <b>108</b>   |
|    |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | <b>0</b>     |
| 3  | Semarang       | Bus listrik      | 0    | 9    | 32   | 87   | 45   | 46   | 43   | <b>262</b>   |
|    |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | <b>0</b>     |
| 4  | Batam          | Bus listrik      | 0    | 3    | 5    | 17   | 11   | 14   | 16   | <b>66</b>    |
|    |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | <b>0</b>     |
| 5  | Medan          | Bus listrik      | 0    | 3    | 5    | 18   | 10   | 11   | 10   | <b>57</b>    |
|    |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | <b>0</b>     |
| 6  | Bandung        | Bus listrik      | 0    | 0    | 8    | 34   | 17   | 17   | 17   | <b>93</b>    |

| No            | Kota Prioritas | Kebutuhan        | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | Total |
|---------------|----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|               |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 7             | Surabaya       | Bus listrik      | 0    | 0    | 0    | 30   | 32   | 13   | 2    | 77    |
|               |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 8             | Denpasar       | Bus listrik      | 0    | 3    | 6    | 19   | 10   | 10   | 9    | 57    |
|               |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 9             | Yogyakarta     | Bus listrik      | 0    | 6    | 9    | 30   | 16   | 17   | 15   | 93    |
|               |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 10            | Bogor          | Bus listrik      | 0    | 2    | 3    | 8    | 9    | 5    | 0    | 27    |
|               |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 11            | Padang         | Bus listrik      | 0    | 2    | 3    | 10   | 11   | 5    | 0    | 31    |
|               |                | Bus konvensional | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     |
| Total 11 Kota |                |                  | 64   | 220  | 829  | 661  | 560  | 386  | 270  | 2.990 |

### Jumlah Bus – Skenario Business-as-Usual (BaU)

Skenario *Business-as-Usual* (BAU) merupakan skenario penambahan armada bus apabila semua jenis pengadaan bus merupakan 100% bus konvensional. Jumlah pengadaan bus pada skenario BaU akan mengikuti jumlah penambahan armada bus pada skenario realistis.

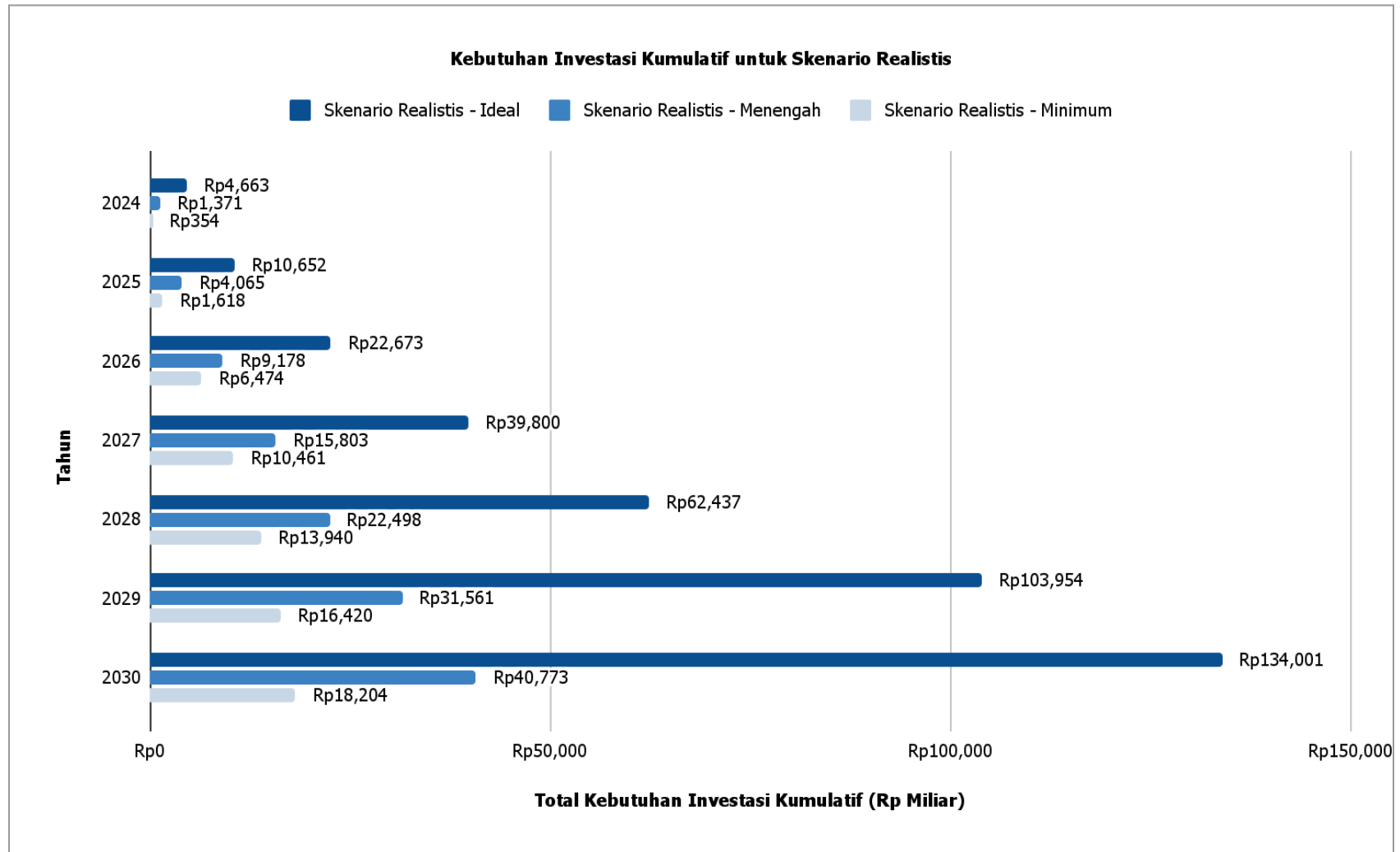
## 5.2. Hasil Perhitungan Kebutuhan Investasi - Skenario Realistis

Rangkuman hasil perhitungan kebutuhan investasi program elektrifikasi untuk sebelas kota prioritas pada skenario realistis ditunjukkan pada tabel berikut:

*Tabel 59. Kebutuhan Investasi per Tahun Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan untuk 11 Kota Prioritas (Dalam US\$ Juta / Rp Miliar)*

| Skenario                                                           | Tahun    |          |           |           |           |           |           |            |
|--------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Realistis Ideal                                                    | 2024     | 2025     | 2026      | 2027      | 2028      | 2029      | 2030      | Total      |
| Total Biaya Investasi Bus Listrik dan Bus Konvensional (US\$ juta) | 302,00   | 387,96   | 778,57    | 1.109,35  | 1.466,26  | 2.689,09  | 1.946,15  | 8.679,38   |
| Total Biaya Investasi Bus Listrik dan Bus Konvensional (Rp miliar) | 4.662,56 | 5.989,73 | 12.020,30 | 17.127,26 | 22.637,57 | 41.516,92 | 30.046,60 | 134.000,94 |
| Realistis Menengah                                                 | 2024     | 2025     | 2026      | 2027      | 2028      | 2029      | 2030      | Total      |
| Total Biaya Investasi Bus Listrik dan Bus Konvensional (US\$ juta) | 88,81    | 174,47   | 331,17    | 429,11    | 433,63    | 587,03    | 596,69    | 2.640,90   |
| Total Biaya Investasi Bus Listrik dan Bus Konvensional (Rp miliar) | 1.371,09 | 2.693,68 | 5.112,94  | 6.625,00  | 6.694,83  | 9.063,13  | 9.212,23  | 40.772,89  |
| Realistis Minimum                                                  | 2024     | 2025     | 2026      | 2027      | 2028      | 2029      | 2030      | Total      |
| Total Biaya Investasi Bus Listrik dan Bus Konvensional (US\$ juta) | 22,94    | 81,87    | 314,55    | 258,23    | 225,30    | 160,67    | 115,51    | 1.179,06   |
| Total Biaya Investasi Bus Listrik dan Bus Konvensional (Rp miliar) | 354,14   | 1.263,95 | 4.856,27  | 3.986,80  | 3.478,37  | 2.480,60  | 1.783,43  | 18.203,55  |

Tabel di atas menunjukkan bahwa Skenario Realistis – Ideal membutuhkan total kebutuhan investasi sebesar US\$8,68 miliar atau Rp134,00 triliun hingga 2030, sedangkan Skenario Realistis – Menengah membutuhkan total kebutuhan investasi sebesar US\$2,64 miliar atau Rp40,77 triliun, dan Skenario Realistis – Minimum membutuhkan total kebutuhan investasi sebesar US\$1,18 miliar atau Rp18,20 triliun.



Gambar 38. Kebutuhan Investasi Kumulatif Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan untuk 11 Kota Prioritas pada Skenario Realistis

### 5.2.1. Sub Skenario Realistis Ideal

Hasil perhitungan kebutuhan biaya investasi program elektrifikasi untuk sebelas kota prioritas untuk Skenario Realistis – Ideal ditunjukkan pada tabel berikut.

*Tabel 60. Kebutuhan Investasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Skenario Realistis - Ideal, per Tahun per Kota, untuk 11 Kota Prioritas*

| Rekapitulasi per Kota (US\$) – Realistis Ideal | 2024     | 2025     | 2026     | 2027     | 2028      | 2029      | 2030     | Total     |
|------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| <b>Jakarta</b>                                 |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 230,39   | 262,29   | 412,61   | 564,27   | 706,84    | 1.145,99  | 555,21   | 3.877,61  |
| Rp miliar                                      | 3.557,06 | 4.049,51 | 6.370,25 | 8.711,81 | 10.912,94 | 17.692,90 | 8.571,96 | 59.866,42 |
| <b>Pekanbaru</b>                               |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 2,27     | 3,92     | 9,29     | 30,06    | 41,35     | 104,82    | 89,66    | 281,36    |
| Rp miliar                                      | 35,02    | 60,45    | 143,47   | 464,05   | 638,33    | 1.618,28  | 1.384,26 | 4.343,87  |
| <b>Semarang</b>                                |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 5,75     | 10,31    | 23,30    | 76,28    | 83,25     | 151,36    | 114,53   | 464,78    |
| Rp miliar                                      | 88,71    | 159,15   | 359,71   | 1.177,69 | 1.285,35  | 2.336,84  | 1.768,30 | 7.175,75  |
| <b>Batam</b>                                   |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 1,21     | 2,52     | 5,25     | 18,10    | 44,23     | 143,37    | 146,34   | 361,03    |
| Rp miliar                                      | 18,68    | 38,90    | 81,12    | 279,43   | 682,89    | 2.213,54  | 2.259,35 | 5.573,92  |
| <b>Medan</b>                                   |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 18,67    | 36,77    | 127,42   | 107,64   | 110,75    | 113,95    | 116,42   | 631,60    |
| Rp miliar                                      | 288,23   | 567,67   | 1.967,19 | 1.661,81 | 1.709,81  | 1.759,20  | 1.797,36 | 9.751,26  |
| <b>Bandung</b>                                 |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 12,66    | 31,14    | 111,63   | 118,41   | 121,83    | 125,35    | 128,27   | 649,30    |
| Rp miliar                                      | 195,45   | 480,77   | 1.723,48 | 1.828,20 | 1.881,01  | 1.935,34  | 1.980,31 | 10.024,56 |
| <b>Surabaya</b>                                |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 2,57     | 1,56     | 9,09     | 38,68    | 95,89     | 306,94    | 306,66   | 761,38    |
| Rp miliar                                      | 39,69    | 24,02    | 140,37   | 597,16   | 1.480,46  | 4.738,82  | 4.734,45 | 11.754,97 |
| <b>Denpasar</b>                                |          |          |          |          |           |           |          |           |
| US\$ juta                                      | 1,36     | 2,52     | 5,51     | 17,77    | 21,28     | 42,88     | 33,56    | 124,88    |
| Rp miliar                                      | 21,01    | 38,90    | 85,01    | 274,42   | 328,54    | 662,08    | 518,09   | 1.928,04  |
| <b>Yogyakarta</b>                              |          |          |          |          |           |           |          |           |



| Rekapitulasi per Kota (US\$) – Realistis Ideal       | 2024            | 2025            | 2026             | 2027             | 2028             | 2029             | 2030             | Total             |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| US\$ juta                                            | 2,72            | 4,38            | 10,56            | 34,69            | 79,26            | 187,29           | 129,79           | 448,70            |
| Rp miliar                                            | 42,02           | 67,60           | 163,11           | 535,62           | 1.223,66         | 2.891,55         | 2.003,90         | 6.927,47          |
| <b>Bogor</b>                                         |                 |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                   |
| US\$ juta                                            | 0,76            | 1,59            | 3,31             | 11,31            | 28,71            | 105,96           | 136,84           | 288,47            |
| Rp miliar                                            | 11,67           | 24,55           | 51,12            | 174,58           | 443,22           | 1.635,90         | 2.112,64         | 4.453,68          |
| <b>Padang</b>                                        |                 |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                   |
| US\$ juta                                            | 0,91            | 1,74            | 3,31             | 11,63            | 26,49            | 66,26            | 47,76            | 158,10            |
| Rp miliar                                            | 14              | 27              | 51               | 180              | 409              | 1.023            | 737              | 2.441             |
| Biaya Instalasi Fasilitas Pengisian Daya (US\$ juta) | 2,61            | 3,46            | 7,10             | 10,33            | 13,64            | 24,94            | 18,07            | 80,15             |
| Kontijensi (US\$ juta)                               | 14,09           | 18,11           | 36,42            | 51,96            | 68,68            | 125,96           | 91,16            | 406,37            |
| PPn 11% (selain Bus) (US\$ juta)                     | 4,61            | 6,06            | 12,51            | 18,21            | 24,06            | 44,03            | 31,89            | 141,37            |
| Pajak Impor (US\$ juta)                              | 1,42            | 1,61            | 1,25             | -                | -                | -                | -                | 4,28              |
| <b>Total Biaya Investasi (US\$ juta)</b>             | <b>302,00</b>   | <b>387,96</b>   | <b>778,57</b>    | <b>1.109,35</b>  | <b>1.466,26</b>  | <b>2.689,09</b>  | <b>1.946,15</b>  | <b>8.679,38</b>   |
| <b>Total Biaya Investasi (Rp miliar)</b>             | <b>4.662,56</b> | <b>5.989,73</b> | <b>12.020,30</b> | <b>17.127,26</b> | <b>22.637,57</b> | <b>41.516,92</b> | <b>30.046,60</b> | <b>134.000,94</b> |

Jumlah kebutuhan investasi untuk setiap kota diperhitungkan berdasarkan jumlah pengadaan bus dan fasilitas pengisian daya sesuai dengan kebutuhan yang diperhitungkan pada setiap skenario. Hal ini membutuhkan kemampuan fiskal pemerintah diperhitungkan untuk memastikan kecukupan biaya baik di daerah maupun di pusat. Dalam skenario Realistis – Ideal, total kebutuhan investasi per tahun untuk sebelas kota adalah berkisar antara US\$302,00 juta (Rp4,66 triliun) di tahun 2024 hingga US\$2,69 miliar (Rp41,52 triliun) di tahun 2029 dan US\$1,95 miliar (Rp30,05) triliun di tahun 2030 dengan total investasi keseluruhan adalah US\$8,68 miliar (Rp134,00 triliun).

### 5.2.2. Sub Skenario Realistis Menengah

Hasil perhitungan kebutuhan biaya investasi program elektrifikasi untuk sebelas kota prioritas untuk Skenario Realistis – Menengah ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 61. Kebutuhan Investasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Skenario Realistis - Menengah, per Tahun per Kota, untuk 11 Kota Prioritas

| Rekapitulasi per Kota (US\$) – Realistis Menengah | 2024     | 2025     | 2026     | 2027     | 2028     | 2029     | 2030     | Total     |
|---------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| <b>Jakarta</b>                                    |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 66,28    | 140,56   | 244,21   | 195,77   | 144,89   | 110,07   | 250,09   | 1.151,87  |
| Rp miliar                                         | 1.023,30 | 2.170,09 | 3.770,40 | 3.022,52 | 2.236,99 | 1.699,36 | 3.861,09 | 17.783,76 |
| <b>Pekanbaru</b>                                  |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 1,51     | 2,67     | 6,07     | 18,85    | 16,07    | 22,24    | 17,01    | 84,42     |
| Rp miliar                                         | 23,35    | 41,24    | 93,70    | 291,06   | 248,10   | 343,34   | 262,64   | 1.303,42  |
| <b>Semarang</b>                                   |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 2,12     | 3,68     | 14,03    | 39,76    | 24,94    | 27,25    | 24,52    | 136,31    |
| Rp miliar                                         | 32,68    | 56,89    | 216,65   | 613,80   | 385,06   | 420,79   | 378,58   | 2.104,46  |
| <b>Batam</b>                                      |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 1,06     | 2,21     | 4,36     | 14,11    | 27,26    | 40,95    | 18,89    | 108,84    |
| Rp miliar                                         | 16,34    | 34,10    | 67,29    | 217,89   | 420,93   | 632,16   | 291,70   | 1.680,41  |
| <b>Medan</b>                                      |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 1,36     | 2,36     | 5,83     | 17,02    | 27,26    | 75,73    | 71,70    | 201,27    |
| Rp miliar                                         | 21,01    | 36,50    | 89,95    | 262,79   | 420,93   | 1.169,26 | 1.106,95 | 3.107,40  |
| <b>Bandung</b>                                    |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 2,42     | 2,18     | 8,62     | 30,81    | 36,14    | 70,37    | 24,52    | 175,06    |
| Rp miliar                                         | 37,35    | 33,63    | 133,11   | 475,67   | 557,89   | 1.086,50 | 378,58   | 2.702,73  |
| <b>Surabaya</b>                                   |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 2,27     | 0,78     | 6,92     | 31,13    | 57,98    | 87,14    | 38,61    | 224,83    |
| Rp miliar                                         | 35,02    | 12,01    | 106,90   | 480,69   | 895,12   | 1.345,40 | 596,05   | 3.471,19  |
| <b>Denpasar</b>                                   |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 1,06     | 0,81     | 2,51     | 6,89     | 3,77     | 3,88     | 43,77    | 62,68     |
| Rp miliar                                         | 16,34    | 12,48    | 38,76    | 106,44   | 58,15    | 59,83    | 675,74   | 967,75    |
| <b>Yogyakarta</b>                                 |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 2,12     | 3,14     | 7,82     | 24,57    | 25,28    | 41,29    | 31,45    | 135,65    |
| Rp miliar                                         | 32,68    | 48,44    | 120,68   | 379,27   | 390,22   | 637,47   | 485,58   | 2.094,36  |
| <b>Bogor</b>                                      |          |          |          |          |          |          |          |           |
| US\$ juta                                         | 0,76     | 1,28     | 2,99     | 9,15     | 19,06    | 35,24    | 18,54    | 87,02     |

| Rekapitulasi per Kota (US\$) – Realistis Menengah    | 2024            | 2025            | 2026            | 2027            | 2028            | 2029            | 2030            | Total            |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Rp miliar                                            | 11,67           | 19,75           | 46,18           | 141,30          | 294,30          | 544,09          | 286,23          | 1.343,52         |
| Padang                                               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                  |
| US\$ juta                                            | 0,76            | 1,43            | 3,31            | 9,80            | 19,40           | 30,22           | 14,20           | 79,12            |
| Rp miliar                                            | 12              | 22              | 51              | 151             | 299             | 467             | 219             | 1.222            |
| Biaya Instalasi Fasilitas Pengisian Daya (US\$ juta) | 0,66            | 1,57            | 3,02            | 4,04            | 4,09            | 5,48            | 5,60            | 24,46            |
| Kontijensi (US\$ juta)                               | 4,12            | 8,13            | 15,48           | 20,10           | 20,31           | 27,49           | 27,94           | 123,58           |
| PPn 11% (selain Bus) (US\$ juta)                     | 1,17            | 2,73            | 5,30            | 7,10            | 7,19            | 9,66            | 9,85            | 42,99            |
| Pajak Impor (US\$ juta)                              | 1,16            | 0,93            | 0,70            | -               | -               | -               | -               | 2,79             |
| <b>Total Biaya Investasi (US\$ juta)</b>             | <b>88,81</b>    | <b>174,47</b>   | <b>331,17</b>   | <b>429,11</b>   | <b>433,63</b>   | <b>587,03</b>   | <b>596,69</b>   | <b>2.640,90</b>  |
| <b>Total Biaya Investasi (Rp miliar)</b>             | <b>1.371,09</b> | <b>2.693,68</b> | <b>5.112,94</b> | <b>6.625,00</b> | <b>6.694,83</b> | <b>9.063,13</b> | <b>9.212,23</b> | <b>40.772,89</b> |

Dalam skenario Realistis – Ideal, total kebutuhan investasi per tahun untuk sebelas kota adalah berkisar antara US\$88,81 juta (Rp1,37 triliun) di tahun 2024 hingga US\$596,69 juta (Rp9,21) triliun di tahun 2030 dengan total investasi keseluruhan adalah US\$2,64 miliar (Rp40,77 triliun).

### 5.2.3. Sub Skenario Realistis Minimum

Hasil perhitungan kebutuhan biaya investasi program elektrifikasi untuk sebelas kota prioritas untuk Skenario Realistis – Minimum ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 62. Kebutuhan Investasi Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Skenario Realistis - Minimum, per Tahun per Kota, untuk 11 Kota Prioritas

| Rekapitulasi per Kota (US\$) – Realistis Minimum | 2024   | 2025   | 2026     | 2027     | 2028     | 2029     | 2030   | Total     |
|--------------------------------------------------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|--------|-----------|
| <b>Jakarta</b>                                   |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 21,27  | 64,12  | 262,44   | 136,19   | 141,13   | 86,80    | 53,16  | 765,10    |
| Rp miliar                                        | 328,33 | 989,99 | 4.051,74 | 2.102,61 | 2.178,84 | 1.340,09 | 820,72 | 11.812,32 |
| <b>Pekanbaru</b>                                 |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 1,42   | 3,56     | 11,31    | 7,09     | 8,20     | 9,15   | 40,73     |
| Rp miliar                                        | -      | 21,96  | 54,93    | 174,58   | 109,51   | 126,66   | 141,25 | 628,89    |
| <b>Semarang</b>                                  |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 3,15   | 11,31    | 31,46    | 16,84    | 17,68    | 17,01  | 97,45     |
| Rp miliar                                        | -      | 48,65  | 174,56   | 485,71   | 260,06   | 272,88   | 262,64 | 1.504,51  |
| <b>Batam</b>                                     |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 1,12   | 1,88     | 6,24     | 4,21     | 5,47     | 6,34   | 25,25     |
| Rp miliar                                        | -      | 17,22  | 29,01    | 96,40    | 64,95    | 84,44    | 97,81  | 389,83    |
| <b>Medan</b>                                     |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 1,12   | 1,88     | 6,57     | 3,77     | 4,33     | 3,99   | 21,65     |
| Rp miliar                                        | -      | 17,22  | 29,01    | 101,42   | 58,15    | 66,83    | 61,56  | 334,19    |
| <b>Bandung</b>                                   |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 0,00   | 2,83     | 12,39    | 6,42     | 6,61     | 6,80   | 35,05     |
| Rp miliar                                        | -      | -      | 43,64    | 191,22   | 99,19    | 102,05   | 105,00 | 541,10    |
| <b>Surabaya</b>                                  |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 10,88    | 11,97    | 5,13     | 0,93   | 28,91     |
| Rp miliar                                        | -      | -      | -        | 167,98   | 184,79   | 79,13    | 14,39  | 446,28    |
| <b>Denpasar</b>                                  |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 1,12   | 2,19     | 6,89     | 3,77     | 3,88     | 3,63   | 21,48     |
| Rp miliar                                        | -      | 17,22  | 33,89    | 106,44   | 58,15    | 59,83    | 56,10  | 331,63    |
| <b>Yogyakarta</b>                                |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 2,13   | 3,24     | 10,88    | 5,98     | 6,61     | 5,98   | 34,83     |
| Rp miliar                                        | -      | 32,93  | 50,06    | 167,98   | 92,39    | 102,05   | 92,34  | 537,76    |
| <b>Bogor</b>                                     |        |        |          |          |          |          |        |           |
| US\$ juta                                        | 0,00   | 0,81   | 1,15     | 2,91     | 3,43     | 2,05     | 0,00   | 10,34     |

| Rekapitulasi per Kota (US\$) – Realistis Minimum     | 2024          | 2025            | 2026            | 2027            | 2028            | 2029            | 2030            | Total            |
|------------------------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Rp miliar                                            | -             | 12,48           | 17,71           | 44,90           | 52,99           | 31,60           | -               | 159,68           |
| Padang                                               |               |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                  |
| US\$ juta                                            | 0,00          | 0,81            | 1,15            | 3,66            | 4,21            | 2,05            | 0,00            | 11,87            |
| Rp miliar                                            | -             | 12,48           | 17,71           | 56,52           | 64,95           | 31,60           | -               | 183,26           |
| Biaya Instalasi Fasilitas Pengisian Daya (US\$ juta) | 0,22          | 0,83            | 2,98            | 2,46            | 2,16            | 1,60            | 1,14            | 11,37            |
| Kontijensi (US\$ juta)                               | 1,07          | 3,83            | 14,73           | 12,09           | 10,55           | 7,52            | 5,41            | 55,20            |
| PPn 11% (selain Bus) (US\$ juta)                     | 0,38          | 1,42            | 5,22            | 4,30            | 3,77            | 2,76            | 1,98            | 19,84            |
| Pajak Impor (US\$ juta)                              | -             | -               | -               | -               | -               | -               | -               | -                |
| <b>Total Biaya Investasi (US\$ juta)</b>             | <b>22,94</b>  | <b>81,87</b>    | <b>314,55</b>   | <b>258,23</b>   | <b>225,30</b>   | <b>160,67</b>   | <b>115,51</b>   | <b>1.179,06</b>  |
| <b>Total Biaya Investasi (Rp miliar)</b>             | <b>354,14</b> | <b>1.263,95</b> | <b>4.856,27</b> | <b>3.986,80</b> | <b>3.478,37</b> | <b>2.480,60</b> | <b>1.783,43</b> | <b>18.203,55</b> |

Dalam skenario Realistis – Minimum, total kebutuhan investasi per tahun untuk sebelas kota adalah berkisar antara US\$22,94 juta (Rp354,14 miliar) di tahun 2024 hingga US\$115,51 juta (Rp1,78 triliun) di tahun 2030 dengan total investasi keseluruhan adalah US\$1,18 triliun (Rp18,20 triliun).

#### 5.2.4. Skenario Realistis vs Skenario *Business-as-Usual*

Untuk mengetahui *gap* kebutuhan investasi yang masih harus ditambahkan di luar kebutuhan skenario *Business-As-Usual*, maka dilakukan perbandingan skenario antara skenario elektrifikasi (sesuai dengan pentahapan pengadaan bus listrik) dengan skenario *Business-As-Usual* (pengadaan bus diasumsikan 100% bus konvensional). Hasil dari perhitungan Skenario Realistis vs Skenario BaU (Realistis) ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 63. Perbandingan Skenario Realistis vs Skenario BaU Realistis (Dalam US\$ Juta / Rp Miliar)

| Skenario                                                                 | Tahun       |             |             |             |             |             |             |              |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Realistis Ideal                                                          | 2024        | 2025        | 2026        | 2027        | 2028        | 2029        | 2030        | Total        |
| Elektrifikasi nonsubsidi (US\$ juta)                                     | 302,00      | 387,96      | 778,57      | 1.109,35    | 1.466,26    | 2.689,09    | 1.946,15    | 8.679,38     |
| Rp miliar                                                                | 4.662,56    | 5.989,73    | 12.020,30   | 17.127,26   | 22.637,57   | 41.516,92   | 30.046,60   | 134.000,94   |
| BaU - 100% bus konvensional (US\$ juta)                                  | 154,80      | 196,73      | 379,98      | 527,70      | 697,55      | 1.279,85    | 926,11      | 4.162,72     |
| Rp miliar                                                                | 2.390,03    | 3.037,36    | 5.866,50    | 8.147,11    | 10.769,44   | 19.759,60   | 14.298,25   | 64.268,28    |
| Selisih kebutuhan investasi elektrifikasi nonsubsidi dan BaU (US\$ juta) | 147,19      | 191,23      | 398,59      | 581,65      | 768,71      | 1.409,24    | 1.020,04    | 4.516,66     |
| Rp miliar                                                                | 2.272,52    | 2.952,37    | 6.153,80    | 8.980,15    | 11.868,13   | 21.757,32   | 15.748,35   | 69.732,65    |
| %kebutuhan investasi vs. elektrifikasi nonsubsidi                        | 48,74%      | 49,29%      | 51,20%      | 52,43%      | 52,43%      | 52,41%      | 52,41%      | 52,04%       |
| <b>Realistis Menengah</b>                                                | <b>2024</b> | <b>2025</b> | <b>2026</b> | <b>2027</b> | <b>2028</b> | <b>2029</b> | <b>2030</b> | <b>Total</b> |
| Elektrifikasi nonsubsidi (US\$ juta)                                     | 88,81       | 174,47      | 331,17      | 429,11      | 433,63      | 587,03      | 596,69      | 2.640,90     |
| Rp miliar                                                                | 1.371,09    | 2.693,68    | 5.112,94    | 6.625,00    | 6.694,83    | 9.063,13    | 9.212,23    | 40.772,89    |
| BaU - 100% bus konvensional (US\$ juta)                                  | 51,37       | 89,79       | 162,80      | 203,82      | 205,89      | 279,12      | 283,54      | 1.276,33     |
| Rp miliar                                                                | 793,18      | 1.386,27    | 2.513,42    | 3.146,71    | 3.178,74    | 4.309,26    | 4.377,65    | 19.705,21    |

| Skenario                                                                 | Tahun  |          |          |          |          |          |          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Selisih kebutuhan investasi elektrifikasi nonsubsidi dan BaU (US\$ juta) | 37,43  | 84,68    | 168,37   | 225,29   | 227,74   | 307,91   | 313,14   | 1.364,58  |
| Rp miliar                                                                | 577,92 | 1.307,41 | 2.599,52 | 3.478,29 | 3.516,09 | 4.753,87 | 4.834,58 | 21.067,68 |
| %kebutuhan investasi vs. elektrifikasi nonsubsidi                        | 42,15% | 48,54%   | 50,84%   | 52,50%   | 52,52%   | 52,45%   | 52,48%   | 51,67%    |
| Realistis Minimum                                                        | 2024   | 2025     | 2026     | 2027     | 2028     | 2029     | 2030     | Total     |
| Elektrifikasi nonsubsidi (US\$ juta)                                     | 22,94  | 81,87    | 314,55   | 258,23   | 225,30   | 160,67   | 115,51   | 1.179,06  |
| Rp miliar                                                                | 354,14 | 1.263,95 | 4.856,27 | 3.986,80 | 3.478,37 | 2.480,60 | 1.783,43 | 18.203,55 |
| BaU - 100% bus konvensional (US\$ juta)                                  | 10,89  | 38,51    | 149,29   | 122,47   | 106,76   | 75,71    | 54,49    | 558,12    |
| Rp miliar                                                                | 168,09 | 594,50   | 2.304,89 | 1.890,88 | 1.648,23 | 1.168,92 | 841,26   | 8.616,78  |
| Selisih kebutuhan investasi elektrifikasi nonsubsidi dan BaU (US\$ juta) | 12,05  | 43,36    | 165,25   | 135,75   | 118,54   | 84,96    | 61,03    | 620,95    |
| Rp miliar                                                                | 186,05 | 669,45   | 2.551,37 | 2.095,92 | 1.830,14 | 1.311,68 | 942,17   | 9.586,77  |
| %kebutuhan investasi vs. elektrifikasi nonsubsidi                        | 52,54% | 52,96%   | 52,54%   | 52,57%   | 52,61%   | 52,88%   | 52,83%   | 52,66%    |

Dari tabel di atas terlihat bahwa untuk semua skenario, total kebutuhan investasi yang dibutuhkan untuk program elektrifikasi memiliki nilai sekitar dua kali lipat dibandingkan dengan total kebutuhan investasi *Business-As-Usual* dengan total gap kebutuhan investasi yang perlu ditambahkan dari total kebutuhan Skenario BaU (Realistis) sebesar US\$4,52 miliar (Rp69,73 triliun) untuk skenario Realistis Ideal, sebesar US\$1,36 miliar (Rp21,07

triliun) untuk skenario Realistis Menengah, dan sebesar US\$620,95 juta (Rp9,59 triliun) untuk skenario Realistis Minimum, atau sekitar 51,67% - 52,66% dari total kebutuhan investasi untuk skenario realistis.



### 5.3. Rekapitulasi Kebutuhan Investasi Skenario Realistik

Rekapitulasi kebutuhan investasi skenario realistis ditunjukkan oleh tabel berikut:

*Tabel 64. Rekapitulasi Perbandingan Kebutuhan Investasi Skenario Realistik (Dalam US\$ Juta / Rp Miliar)*

| Skenario                                                                 | Realistik    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Ideal</b>                                                             | <b>Total</b> |
| Elektrifikasi nonsubsidi (US\$ juta)                                     | 8.679,38     |
| Rp miliar                                                                | 134.000,94   |
| BaU - 100% bus konvensional (US\$ juta)                                  | 4.162,72     |
| Rp miliar                                                                | 64.268,28    |
| Selisih kebutuhan investasi elektrifikasi nonsubsidi dan BaU (US\$ juta) | 4.516,66     |
| Rp miliar                                                                | 69.732,65    |
| % kebutuhan investasi vs. elektrifikasi nonsubsidi                       | 52,04%       |
| <b>Menengah</b>                                                          | <b>Total</b> |
| Elektrifikasi nonsubsidi (US\$ juta)                                     | 2.640,90     |
| Rp miliar                                                                | 40.772,89    |
| BaU - 100% bus konvensional (US\$ juta)                                  | 1.276,33     |
| Rp miliar                                                                | 19.705,21    |
| Selisih kebutuhan investasi elektrifikasi nonsubsidi dan BaU (US\$ juta) | 1.364,58     |
| Rp miliar                                                                | 21.067,68    |
| % kebutuhan investasi vs. elektrifikasi nonsubsidi                       | 51,67%       |
| <b>Minimum</b>                                                           | <b>Total</b> |
| Elektrifikasi nonsubsidi (US\$ juta)                                     | 1.179,06     |
| Rp miliar                                                                | 18.203,55    |
| BaU - 100% bus konvensional (US\$ juta)                                  | 558,12       |
| Rp miliar                                                                | 8.616,78     |
| Selisih kebutuhan investasi elektrifikasi nonsubsidi dan BaU (US\$ juta) | 620,95       |
| Rp miliar                                                                | 9.586,77     |
| % kebutuhan investasi vs. elektrifikasi nonsubsidi                       | 52,66%       |

## 6. Analisis Opsi Pendanaan dan Model Bisnis

Dalam melakukan analisis opsi pendanaan dan model bisnis yang paling sesuai bagi pengelolaan e-BRT, bentuk kelembagaan merupakan hal kunci yang harus terlebih dahulu diputuskan. Undang-undang Nomor 1/2022 tentang Hubungan Keuangan antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah telah dengan tegas membagi tugas pengurusan antara pusat dan daerah. Berdasarkan Undang-Undang tersebut, bidang perhubungan menjadi wewenang pemerintah daerah. Penyelenggaraan kewenangan daerah di bidang transportasi publik secara umum dilakukan melalui tiga bentuk organisasi, yaitu Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD), Badan Layanan Umum Daerah (BLUD), dan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD). Adapun perbandingan antara ketiga bentuk organisasi tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 65. Perbandingan Kelembagaan UPTD, BLUD, dan BUMD

| No | Parameter                           | Unit Pelaksana Teknis (UPT)                                                                                                                                                                                                                             | Badan Layanan Umum (BLU)                                                                                                                                                                                                                                  | BUMD                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Kewenangan Operasional dan Keuangan | <ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki laporan sesuai keuangan negara</li> <li>Tidak memiliki laporan Neraca dan Laporan Rugi Laba</li> <li>Tidak memiliki kewenangan atas aset untuk digunakan sebagai <i>collateral</i> (jaminan)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki laporan sesuai keuangan negara</li> <li>Memiliki laporan Neraca dan Laporan Rugi Laba</li> <li>Memiliki kewenangan atas aset digunakan sebagai <i>collateral</i> dengan persetujuan pemerintah</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki Neraca dan Laporan Rugi Laba</li> <li>Memiliki kewenangan atas aset untuk digunakan sebagai <i>collateral</i> dengan persetujuan pemegang saham</li> </ul> |
| 2. | Komposisi SDM                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dominasi oleh Aparatur Sipil Negara (ASN)</li> <li>Posisi pengambil kebijakan diisi oleh ASN</li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>ASN dan non-ASN</li> <li>Posisi Pengambil Kebijakan diisi oleh ASN atau profesional</li> </ul>                                                                                                                     | Non-ASN                                                                                                                                                                                                    |
| 3. | Metoda Pemilihan Mitra              | Terikat aturan Pengadaan Barang dan Jasa (PBJ) negara                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak terikat aturan PBJ negara</li> <li>Memiliki otonom pengadaan Barang dan Jasa</li> </ul>                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak terikat aturan PBJ Negara</li> <li>Diawasi oleh KPPU</li> </ul>                                                                                               |
| 4. | Pengukuran Kinerja                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diaudit oleh BPK</li> <li>KPI personil mengikuti standar ASN</li> </ul>                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diaudit oleh KAP dan BPK</li> <li>KPI personnel mengikuti standar ASN</li> </ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diaudit oleh KAP</li> <li>KPI personil mengikuti standar swasta</li> </ul>                                                                                          |

| No | Parameter            | Unit Pelaksana Teknis (UPT)                                       | Badan Layanan Umum (BLU)                                                                                                                                                            | BUMD                                                                                                          |
|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                      |                                                                   | dan swasta                                                                                                                                                                          |                                                                                                               |
| 5. | Induk Koordinasi     | Berada dibawah Dinas Teknis                                       | Berada di bawah SKPD untuk kebijakan umum. Namun untuk teknis operasional BLU memiliki kewenangan lebih                                                                             | Diarahkan dan diawasi oleh komisaris                                                                          |
| 6. | Penyertaan Modal     | Tidak ada penyertaan modal                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada penyertaan modal, tetapi kontribusi diperoleh dari pendapatan langsung (PNBP Retribusi)</li> <li>• Pendapatan terjadi</li> </ul> | Perlu adanya penyertaan modal dari pemerintah daerah dengan melalui proses persetujuan dari legislatif daerah |
| 7. | Pelaksanaan anggaran | Seluruh pendapatan berupa PNBP yang langsung disetorkan ke negara | Pendapatan dapat digunakan kembali untuk operasional                                                                                                                                | Pendapatan dapat digunakan kembali untuk operasional                                                          |

Sumber: Lestari & Indrayati (2022) dengan penyesuaian<sup>46</sup>

Berdasarkan perbandingan pada **Tabel 65** di atas, dapat disimpulkan bahwa bentuk organisasi BUMD memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas sumber pendanaan dan pembiayaan. Selain itu, BUMD juga memiliki fleksibilitas lebih besar dalam hal penentuan dan pengalokasian sumber daya dibandingkan kedua bentuk organisasi lainnya. Berdasarkan hal-hal tersebut, dalam analisis ini BUMD menjadi prioritas bentuk organisasi yang direkomendasikan dalam pengelolaan e-BRT.

## 6.1. Sumber Pendanaan

Pendanaan (*funding*) merujuk kepada bagaimana penyelenggara proyek dapat membayar seluruh biaya penyediaan layanan pada rentang periode tertentu, dan meliputi biaya operasional maupun pembiayaan itu sendiri<sup>47</sup>. Secara akuntansi, pendanaan akan dicatat sebagai pendapatan pada laporan laba rugi.

Beberapa sumber pendanaan antara lain:

- Pengguna (*user pays*): merupakan pendapatan yang didapatkan dari pengenaan tarif/retribusi/biaya layanan kepada pengguna layanan/ infrastruktur, dalam hal ini adalah pengguna transportasi publik;
- Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD): Bagi proyek-proyek yang dibiayai oleh pemerintah tanpa mengenakan tarif, biasanya biaya-biaya operasional akan diambil dari APBD yang bersumber

<sup>46</sup> Lestari, F. & Indrayati, I. (2022) Pengembangan Kelembagaan dan Pembiayaan Geopark di Indonesia: Tantangan dan Strategi. Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan, Vol. 6 (2), 102-122

<sup>47</sup> ADB (2021) Inovasi Pembiayaan Infrastruktur Melalui Pemanfaatan Nilai di Indonesia. Jakarta: Asian Development Bank. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/702071/innovative-infrastructure-financing-indonesia-id.pdf>

dari pajak. Begitu pula, subsidi dan dukungan operasional yang diberikan pemerintah untuk mencukupi biaya operasional layanan juga diambil dari APBD;

- c. Hibah dan sumbangan: pemberian tanpa persyaratan berbentuk aset tetap ataupun uang kepada penyelenggara proyek. Contohnya adalah dana dukungan kelayakan (*Viability Gap Fund /VGF*) dan hibah bus listrik sebagai bentuk *Corporate Social Responsibility* (CSR); dan
- d. Pendapatan lainnya, sebagai contoh pendapatan dari iklan, pendapatan sewa *Transit Oriented Development* (TOD), pendapatan bisnis SPKLU, dan dari penjualan Sertifikat Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (SPE-GRK).

Dua sumber pendanaan di antaranya yaitu dana dukungan kelayakan dan sertifikat penurunan gas rumah kaca, dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut.

### Dana Dukungan Kelayakan<sup>48</sup> (*Viability Gap Fund/VGF*)

Dukungan Kelayakan atau *Viability Gap Fund* (VGF) adalah dukungan pemerintah dalam bentuk kontribusi sebagian biaya konstruksi yang diberikan secara tunai pada proyek KPBU yang sudah memiliki kelayakan ekonomi namun belum memiliki kelayakan finansial. **Dukungan kelayakan dapat diberikan setelah tidak terdapat lagi alternatif lain untuk membuat proyek kerja sama layak secara finansial.** Pemerintah daerah dapat berkontribusi atas pemberian dukungan ini setelah memperoleh persetujuan dari DPRD.

Dukungan ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- Menurunkan biaya proyek yang harus ditanggung pihak swasta;
- Meningkatkan kelayakan finansial proyek KPBU sehingga menimbulkan minat dan partisipasi pihak swasta;
- Meningkatkan kepastian pengadaan badan usaha pada proyek KPBU sesuai dengan kualitas dan waktu yang direncanakan; dan
- Mewujudkan layanan publik yang tersedia melalui infrastruktur dengan tarif yang terjangkau oleh masyarakat.

Dukungan kelayakan dapat diberikan kepada proyek KPBU yang mengajukan dukungan kepada Kementerian Keuangan, dimana kriteria proyek KPBU-nya sebagai berikut:

- Sudah memenuhi kelayakan ekonomi namun belum memenuhi kelayakan finansial;
- Menerapkan prinsip pengembalian investasi dari tarif pengguna (*user pay principle*);
- Memiliki total biaya investasi tidak kurang dari Rp100 miliar;
- Proyek dilaksanakan oleh badan usaha yang diperoleh melalui proses lelang yang terbuka dan kompetitif;
- Memiliki skema pengalihan aset dan/atau pengelolaannya dari badan usaha kepada PJPK pada akhir periode kerja sama;
- Sudah menyusun prastudi kelayakan yang komprehensif;
- Mencantumkan pembagian risiko yang optimal;
- Menyimpulkan bahwa proyek layak secara teknis, hukum, lingkungan, dan sosial;
- Menunjukkan bahwa proyek kerja sama menjadi layak secara finansial dengan diberikan dukungan kelayakan; dan

<sup>48</sup> Kementerian Keuangan (n.d.) Dukungan Kelayakan.

<https://kpbu.kemenkeu.go.id/read/37-40/pjpk/dukungan-pemerintah/dukungan-kelayakan>

- Para pihak terkait proyek KPBU yang bersangkutan telah memberikan komitmen dukungannya.

Dukungan kelayakan dicairkan kepada Badan Usaha Pelaksana Proyek KPBU secara angsuran. Terdapat dua alternatif pencairan yang dapat dilakukan, yaitu (1) selama masa konstruksi sesuai dengan tahapan penyelesaian konstruksi proyek kerja sama yang telah disepakati dalam perjanjian kerja sama atau (2) setelah tercapainya tanggal operasi komersial proyek yang disepakati dalam perjanjian kerja sama.

### Sertifikat Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (SPE-GRK)

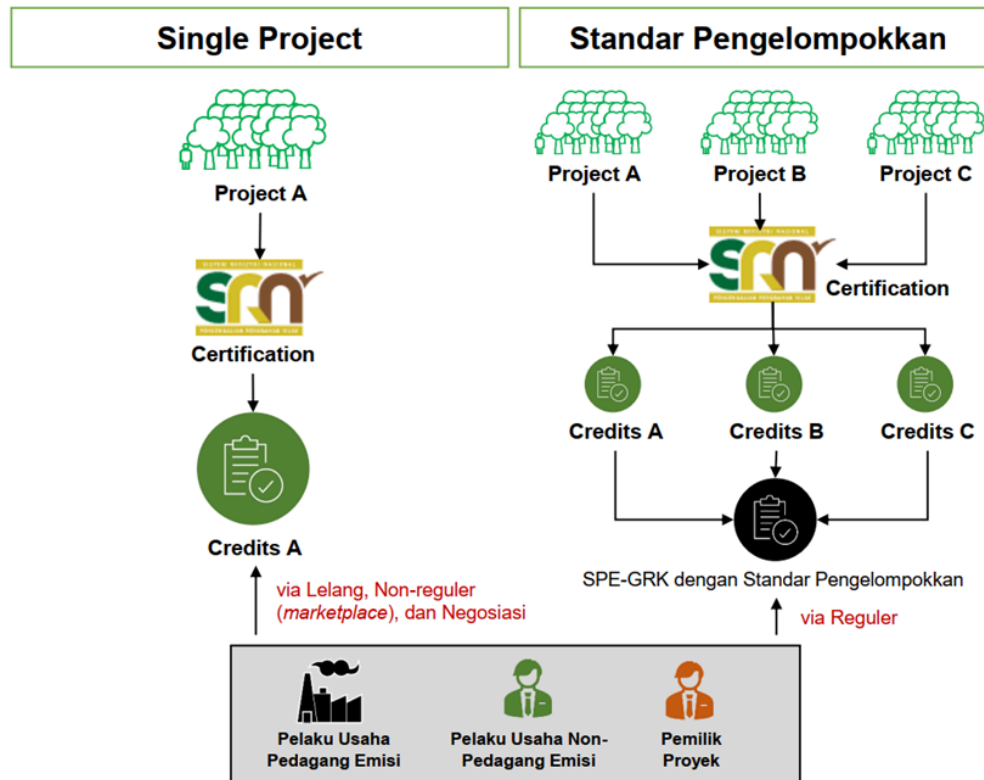
Pemerintah daerah maupun BUMD dapat memanfaatkan skema perdagangan karbon pada proyek elektrifikasi transportasi publik dan mendapatkan pendanaan tambahan dari penjualan SPE-GRK. Berdasarkan Permen LHK No. 21/2022 tentang Tata Laksana Penerapan Nilai Ekonomi Karbon, Sertifikat Pengurangan Emisi GRK (SPE-GRK) didefinisikan sebagai surat bentuk bukti pengurangan emisi oleh usaha dan/atau kegiatan yang telah melalui Pengukuran, Pelaporan, dan Verifikasi (*Measurement, Reporting, and Verification*) serta tercatat dalam Sistem Registri Nasional Pengendalian Perubahan Iklim dalam bentuk nomor dan/atau kode registri. Setiap SPE-GRK yang diterbitkan mewakili pengurangan emisi GRK dan/atau peningkatan penyerapan GRK yang setara dengan 1 (satu) ton karbon dioksida ekuivalen (CO<sub>2</sub>e) yang nyata, bersifat permanen, dapat diukur, dimonitor, dan dilaporkan. Pengurangan emisi GRK dan/atau peningkatan penyerapan GRK untuk diterbitkan SPE-GRK tidak dapat disertifikasi sebagai kredit karbon dalam skema yang lain (*double issuance*).

Lebih lanjut, berdasarkan **Keputusan Menteri LHK No. SK.1131/MENLHK/PPI/PPI.2/10/2023** tentang Skema Sertifikasi Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca Indonesia, tahapan proses dalam skema SPE-GRK adalah sebagai berikut:

1. Pendaftaran untuk mendapatkan akun pengguna di SRN PPI;
2. Penyusunan Dokumen Rancangan Aksi Mitigasi (DRAM) sesuai dengan jenis aksi mitigasi perubahan iklim atau kinerja sisa PTBAE-PU yang akan disertifikasi dan menyampaikan DRAM tersebut kepada Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim (DJPP) Kementerian LHK melalui Sistem Registri Nasional Perubahan Iklim (SRN PPI);
3. Validasi DRAM oleh validator independen yang ditunjuk peserta skema SPE-GRK;
4. Pelaksanaan dan pemantauan aksi mitigasi perubahan iklim;
5. Penyusunan laporan hasil pelaksanaan mitigasi perubahan iklim, yang selanjutnya disebut Laporan Capaian Aksi Mitigasi (LCAM), sesuai DRAM yang tervalidasi dan menyampaikan LCAM tersebut melalui SRN PPI;
6. Verifikasi LCAM oleh verifikator independen yang ditunjuk peserta skema SPE-GRK; dan
7. Penerbitan SPE-GRK berdasarkan hasil verifikasi LCAM.

Durasi proyek adalah selama tujuh tahun dan dapat diperpanjang satu kali (total 14 tahun). Peserta dapat juga memilih durasi proyek selama sepuluh tahun, namun tidak dapat diperbarui. Untuk melakukan pembaruan durasi proyek suatu aksi mitigasi, peserta harus memperbarui DRAM sesuai durasi proyek yang baru dan melakukan validasi ulang. Fokus pembaruan DRAM adalah dalam penyusunan *baseline* dan perkiraan pengurangan emisi GRK sesuai dengan kondisi durasi proyek yang baru.

SPE-GRK dapat diperdagangkan dalam suatu perdagangan karbon, baik melalui bursa karbon maupun perdagangan langsung, yang dapat menjadi sumber pendanaan tambahan untuk proyek elektrifikasi transportasi publik. Mekanisme perdagangan karbon dapat dilihat pada **Gambar 38**.



Gambar 39. Mekanisme Perdagangan Karbon

Sumber: IDX Carbon (2023)<sup>49</sup>

## 6.2. Sumber Pembiayaan

Pembiayaan (*financing*) merujuk kepada bagaimana penyelenggara proyek dapat menanggung biaya modal awal pada pengadaan aset<sup>50</sup>. Terdapat dua jenis sumber pembiayaan, yaitu modal penyertaan dan utang. Secara akuntansi, sumber pembiayaan ini akan ditempatkan pada sisi pasiva (kewajiban dan modal) di neraca, sedangkan beban yang ditimbulkan sebagai imbal hasil atas penggunaan sumber pembiayaan ini (bunga, *dividen*, dsb.) akan dicatat dalam laporan laba rugi.

### 6.2.1. Penyertaan Modal

Penyertaan modal adalah sejumlah uang atau barang modal yang ditanamkan oleh pemodal untuk menambah dan memperkuat struktur permodalan usaha dalam meningkatkan kegiatan usahanya.

<sup>49</sup> IDXCCarbon (2023) Accelerating Net Zero and Unlocking Indonesia Carbon Market Potential through IDXCCarbon (Indonesia Carbon Exchange). Dipresentasikan pada Workshop Perdagangan Karbon (Carbon Trading) bagi Industri Jasa Keuangan, 5-7 Desember, 2023

<sup>50</sup> ADB (2021) Inovasi Pembiayaan Infrastruktur Melalui Pemanfaatan Nilai di Indonesia. Jakarta: Asian Development Bank. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/702071/innovative-infrastructure-financing-indonesia-id.pdf>

Penyertaan modal dihitung dalam satuan saham. Terdapat beberapa sumber pembiayaan yang berbentuk modal penyertaan, antara lain:

- a. Penyertaan modal pemerintah: merupakan penyertaan modal yang bersumber dari anggaran ataupun pemisahaan aset pemerintah daerah untuk menjadi modal di perusahaan BUMD<sup>51</sup>. Berdasarkan PP No. 54/2017, saham BUMD dalam bentuk perseroan daerah dapat dimiliki oleh satu atau lebih pemerintah daerah dan bukan daerah, dimana kepemilikan saham harus dimiliki oleh salah satu daerah lebih dari 51%;
- b. Penyertaan modal swasta (*private placement*): pelepasan saham BUMD oleh pemegang saham tertentu tanpa melalui penawaran umum, tetapi hanya ditujukan kepada sekelompok kecil investor. Investor yang terlibat dalam penyertaan modal swasta biasanya adalah bank, reksa dana, dana pensiun, perusahaan asuransi, atau investor individu<sup>52</sup>. Sesuai dengan PP No. 54/2017, batas maksimal kepemilikan saham selain pemerintah daerah adalah sebesar 49%; dan
- c. Penawaran umum (*Initial Public Offering/IPO*): penawaran umum perdana saham yang dilakukan oleh BUMD kepada masyarakat. Dalam IPO, masyarakat akan menjadi pemegang saham BUMD<sup>53</sup> dan saham tersebut dapat ditransaksikan di Bursa Efek Indonesia (BEI). Keuntungan lainnya dari pembiayaan melalui penawaran umum adalah adanya insentif pajak dimana, berdasarkan PP No. 56/2015 tentang Perubahan Atas PP No. 77/2013 tentang Penurunan Tarif Pajak Penghasilan Bagi Wajib Pajak Badan Dalam Negeri yang Berbentuk Perseroan Terbuka. Wajib pajak badan dalam negeri yang berbentuk perseroan terbuka yang dapat memperoleh penurunan tarif Pajak Penghasilan (PPH) sebesar 5% lebih rendah dari tarif PPh wajib pajak badan dalam negeri, sepanjang 40% sahamnya tercatat dan diperdagangkan di bursa.

Terdapat dua papan perdagangan saham di BEI, yaitu papan utama dan papan pengembangan. Papan utama diperuntukan bagi calon emiten yang merupakan perusahaan besar dan telah memiliki rekam jejak keuangan yang baik, sedangkan papan pengembangan diperuntukkan bagi perusahaan yang belum dapat memenuhi persyaratan pencatatan papan utama dan belum membukukan laba bersih. Dengan demikian syarat-syarat untuk dapat mendaftar di papan pengembang jauh lebih mudah, yaitu:

- i. Perusahaan yang akan melakukan IPO berstatus sebagai PT (Perseroan Terbatas) dengan jangka waktu operasional sekurang-kurangnya selama 12 bulan;
- ii. Perusahaan memiliki perangkat organisasi setidaknya:
  - Komisaris Independen minimal 30% dari jajaran Dewan Komisaris;
  - Direktur Independen minimal 1 orang dari jajaran anggota Direksi;
  - Komite Audit;
  - Unit Audit Internal; dan
  - Sekretaris Perusahaan.
- iii. Perusahaan harus memiliki aktiva bersih berwujud dengan nilai paling kecil Rp5 miliar. Ini dibuktikan lewat laporan keuangan audit tahun buku terakhir serta mendapatkan opini wajar tanpa pengecualian dari Auditor. Auditor harus merupakan akuntan publik yang sudah terdaftar di OJK/Otoritas Jasa Keuangan;

<sup>51</sup> Biro Analisa Anggaran dan Pelaksanaan APBN – SETJEN DPR – RI (2016) Penyertaan Modal Negara kepada BUMN. Jakarta: DPR RI. <https://berkas.dpr.go.id/setjen/dokumen/biro-apbn-apbn-Penyertaan-Modal-Negara-pada-BUMN-1441158796.pdf>

<sup>52</sup> Bareksa (n.d.) Private Placement. <https://www.bareksa.com/kamus/p/private-placement>

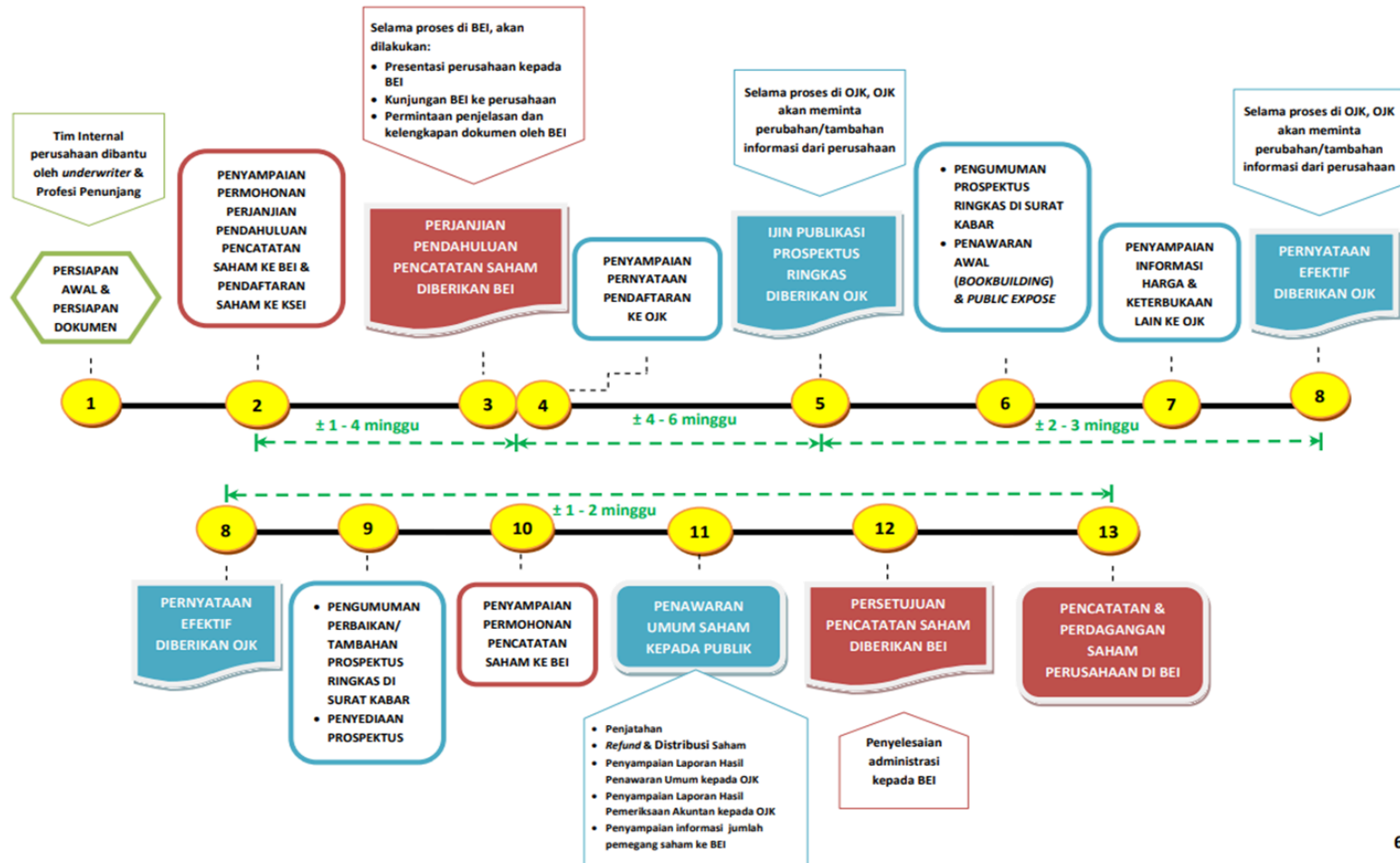
<sup>53</sup> Bareksa (n.d.) IPO. <https://www.bareksa.com/kamus/i/ipo>

- iv. Menjual setidaknya Rp150 juta saham atau setara dengan 20% dari jumlah saham yang diterbitkan jika nilai ekuitas kurang dari Rp500 miliar, 15% dari jumlah saham yang diterbitkan untuk nilai ekuitas mulai dari Rp500 miliar sampai dengan Rp2 triliun dan 10% dari jumlah saham yang diterbitkan untuk total ekuitas lebih dari Rp2 triliun; dan
- v. Jumlah pemegang saham publik setidaknya adalah 500 pihak.

Saat akan melakukan penawaran umum, BUMD membentuk tim internal untuk IPO yang terdiri dari *Securities and Exchange Commission* (SEC), akuntan publik tersertifikasi, pengacara, dan *underwriters*. *Underwriters* sendiri akan terlibat dalam berbagai aspek dalam IPO mulai dari persiapan dokumen, pengujian, pengarsipan, marketing sampai perilisasi. Kemudian, *underwriters* akan melakukan presentasi proposal dan penilaian terkait layanan mereka, jenis sekuritas apa yang sebaiknya diterbitkan, berapa jumlah sahamnya, berapa harga yang ditawarkan serta perkiraan waktu IPO.



Tata cara pengajuan penawaran umum dapat dilihat pada **Gambar 43**.



Gambar 40. Tata Cara Penawaran Umum Saham di Bursa Efek Indonesia

Sumber: Stockbit (2022)<sup>54</sup>

<sup>54</sup> Stockbit. 2022. Apa itu IPO? Pengertian, Mekanisme, dan Cara Beli Saham IPO <https://snips.stockbit.com/investasi/ipo>

- d. Reksa Dana Penyertaan Terbatas (RDPT): merupakan wadah yang dipakai untuk menghimpun dana dari para pemodal profesional. Dana tersebut akan diinvestasikan oleh manajer investasi pada portofolio efek atau yang berkaitan langsung dengan proyek seperti sektor riil, sektor infrastruktur, dan lainnya.

Secara umum, manfaat, risiko, dan kewajiban RDPT relatif sama dengan produk reksa dana lainnya. Perbedaanannya terletak pada reksadana RDPT ditujukan khusus kepada investor profesional, sehingga cara penjualannya tak ditawarkan secara ritel seperti reksadana biasa. Produk ditawarkan dan dijual langsung oleh manajer investasi.

Pemodal profesional merupakan pemodal yang mempunyai kemampuan untuk membeli unit penyertaan dan melakukan analisis risiko terhadap reksa dana berbentuk kontrak investasi kolektif penyertaan terbatas. Unit penyertaan reksa dana berbentuk kontrak investasi kolektif penyertaan terbatas hanya ditawarkan secara terbatas kepada pemodal profesional dan dilarang ditawarkan melalui penawaran umum dan/atau tidak diperbolehkan dimiliki oleh 50 pihak atau lebih.

Besar investasi minimal setiap pemegang Unit Penyertaan Reksa Dana Penyertaan Terbatas sebesar 1.000.000 (satu juta) Unit Penyertaan dengan nilai pada investasi awal sebesar Rp1.000.000.000 (satu miliar rupiah). Dalam hal Unit Penyertaan Reksa Dana Penyertaan Terbatas (RDPT) diterbitkan dengan menggunakan denominasi mata uang asing, minimum investasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sebesar nilai yang setara dengan Rp1.000.000.000 (satu miliar rupiah) dengan menggunakan kurs tengah Bank Indonesia yang berlaku.

Berdasarkan POJK No. 34/POJK.04/2019, dalam melakukan penerbitan Reksa Dana Penyertaan Terbatas (RDPT), Manajer Investasi dilarang melakukan investasi pada efek, kecuali:

- i. Efek bersifat utang dan/atau efek syariah berpendapatan tetap yang ditawarkan melalui penawaran umum dan/atau tidak melalui penawaran umum;
- ii. Efek bersifat ekuitas yang diterbitkan oleh perusahaan yang bukan perusahaan terbuka, kecuali apabila kepemilikan efek bersifat ekuitas yang diterbitkan oleh perusahaan terbuka merupakan akibat dari mekanisme pengakhiran Reksa Dana Penyertaan Terbatas berupa strategi penawaran umum yang dilakukan oleh Reksa Dana Penyertaan Terbatas yang berinvestasi pada efek bersifat ekuitas; dan/atau
- iii. Efek yang bersifat *hybrid* yang tidak ditawarkan melalui penawaran umum.

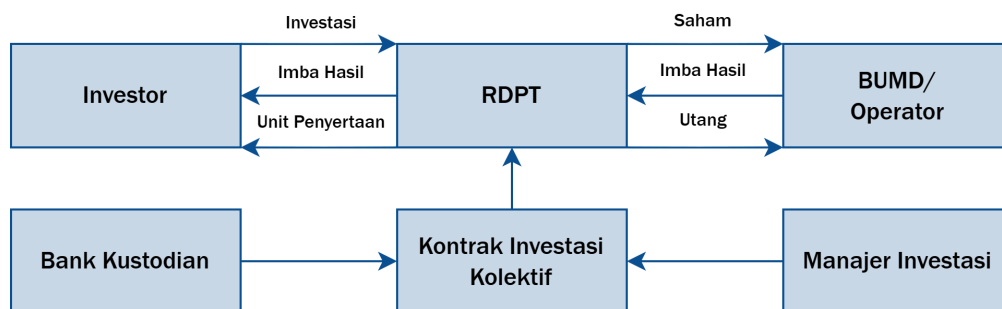
Selain hal-hal tersebut di atas, Manajer Investasi juga dapat melakukan transaksi efek derivatif atas mata uang atau suku bunga untuk lindung nilai atas investasi.

Beberapa keuntungan mempunyai reksa dana kontrak investasi kolektif penyertaan terbatas antara lain:

- i. Pengelolaan profesional terhadap RDPT dikelola oleh Manajer Investasi yang terdaftar dan berpengalaman, sehingga pengelolaan investasi RDPT dilakukan secara sistematis dan profesional, baik dalam hal mikro dan makro ekonomi, pemilihan kelas aset, instrumen, *counterparty*, penentuan jangka waktu penempatan, tujuan investasi, diversifikasi

- investasi, dan administrasinya. Hasil reksa dana jenis ini memberikan imbal hasil yang kompetitif apabila dibandingkan investasi dengan jangka waktu yang sama;
- ii. Transparansi terhadap RDPT ditawarkan lewat penawaran terbatas yang harus mengikuti peraturan yang ditetapkan OJK. RDPT memberikan informasi yang transparan atau terbuka kepada publik terkait komposisi aset dan instrumen portofolio investasi, risiko, hingga biaya-biaya yang muncul. Selain itu, proses pembukuan dilakukan oleh pihak independen selain manajer investasi seperti Bank Kustodian dan wajib untuk diperiksa oleh akuntan publik yang terdaftar di OJK; dan
  - iii. Imbal hasil Reksa Dana Penyertaan Terbatas (RDPT) bebas pajak, berbeda dengan deposito yang dikenakan PPh sebesar 20%.

Skema RDPT dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Gambar 41. Skema Investasi RDPT

Sumber: Konsultan, Disarikan dari Berbagai Sumber

## 6.2.2. Utang

Utang merupakan pembiayaan dimana penggunaannya terbatas waktu dan nilai pokoknya harus dikembalikan pada waktu yang sudah disepakati. Umumnya utang akan diiringi dengan kewajiban pembayaran bunga secara periodik (bulanan, triwulan, semester, atau tahunan). Berdasarkan jangka waktu penggunaannya, utang dibedakan menjadi utang jangka pendek yang memiliki batas jatuh tempo kurang dari satu tahun, dan utang jangka panjang, dimana jatuh temponya lebih dari satu tahun.

### a. Pinjaman Daerah

Pembiayaan proyek dengan utang dapat dilakukan oleh pemerintah daerah atau BUMD. Berdasarkan PP No. 56/2018, pemerintah daerah diperkenankan untuk mendapatkan pembiayaan proyek melalui pinjaman daerah kepada pemerintah pusat, daerah lain, bank dan lembaga keuangan bukan bank, dan masyarakat. Namun Pemda tidak diperkenankan untuk melakukan pinjaman langsung kepada pihak luar negeri, kecuali pinjaman tersebut merupakan penerusan pinjaman luar negeri dari pemerintah pusat. Selain itu, Pendapatan dan/atau barang milik daerah tidak dapat dijadikan jaminan pinjaman daerah. Hal-hal lain yang perlu diperhatikan terkait dengan pinjaman daerah antara lain:

- i. Menteri Keuangan menetapkan batas maksimal jumlah kumulatif defisit Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah dan batas maksimal defisit Anggaran Pendapatan dan

Belanja Daerah masing-masing daerah yang dibiayai dari Pinjaman Daerah setiap tahun anggaran (Pasal 5);

- ii. Nilai rasio kemampuan keuangan daerah untuk mengembalikan pinjaman daerah ditetapkan paling sedikit 2,5 (dua koma lima) (Pasal 7 ayat 1); dan
- iii. Jumlah sisa pinjaman daerah ditambah jumlah pinjaman yang akan ditarik tidak melebihi 75% dari jumlah penerimaan umum APBD tahun sebelumnya serta tidak mempunyai tunggakan atas pengembalian pinjaman yang berasal dari pemerintah pusat (Pasal 16 ayat 1).

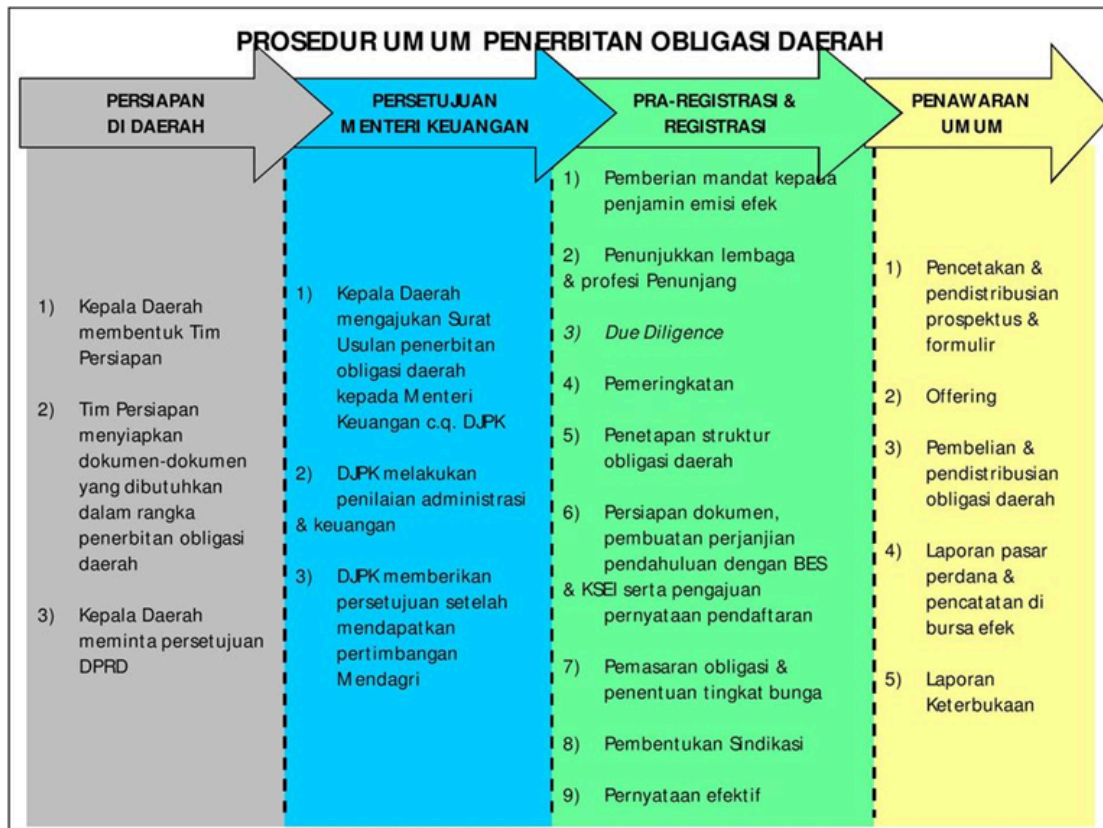
Pembiayaan utang melalui BUMD memiliki skema yang lebih fleksibel, dikarenakan pada PP No. 54/2017, Pasal 95, BUMD dapat melakukan pinjaman dari lembaga keuangan, pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan sumber dana lainnya dari dalam negeri untuk pengembangan usaha dan investasi. Sementara, aset BUMD yang berasal dari hasil usaha BUMD dapat dijadikan jaminan untuk mendapatkan pinjaman.

b. Obligasi Daerah

PP No. 56/2018, obligasi pemerintah daerah (obligasi daerah) adalah surat utang jangka menengah atau panjang yang bersumber dari masyarakat. Obligasi jenis ini diterbitkan oleh pemerintah daerah (Pemda) dan tidak dijamin oleh pemerintah pusat. Pembiayaan proyek yang berasal dari masyarakat dapat berbentuk obligasi daerah dengan memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- i. Obligasi daerah hanya dapat dilakukan di pasar modal domestik dan dalam mata uang rupiah;
- ii. Pemerintah daerah dapat menerbitkan obligasi daerah hanya untuk membiayai kegiatan investasi sektor publik yang menghasilkan penerimaan dan memberikan manfaat bagi masyarakat yang menjadi urusan pemerintah daerah. Dengan ketentuan tersebut, maka obligasi daerah yang diterbitkan pemerintah daerah hanya jenis obligasi pendapatan (*revenue bond*);
- iii. Memperoleh pertimbangan dari Menteri Dalam Negeri dan persetujuan dari Menteri Keuangan;
- iv. Memperoleh persetujuan DPRD sekurang-kurangnya atas pembayaran pokok, bunga, dan segala biaya yang timbul sebagai akibat penerbitan obligasi daerah, serta nilai bersih maksimal obligasi daerah yang akan diterbitkan;
- v. Laporan keuangan daerah yang diaudit terakhir harus dengan opini wajar tanpa pengecualian atau wajar dengan pengecualian; dan
- vi. Nilai Obligasi Daerah pada saat jatuh tempo sama dengan nilai obligasi daerah pada saat diterbitkan. Dengan ketentuan ini maka Pemerintah Daerah dilarang menerbitkan obligasi daerah dengan jenis *index bond* yaitu obligasi daerah yang nilai jatuh temponya dinilai dengan indeks tertentu dari nilai nominal.

Prosedur umum penerbitan obligasi daerah dapat dilihat pada **Gambar 42**.



Gambar 42. Prosedur Umum Penerbitan Obligasi Daerah

Sumber: Okta & Kaluge, 2011<sup>55</sup>

c. Sukuk

Sukuk adalah surat berharga yang sering disebut dengan surat utang syariah atau obligasi syariah. Meski begitu, sukuk tidak sama dengan surat utang seperti obligasi. Sukuk adalah surat pernyataan kepemilikan pada manfaat suatu aset yang mendasarinya (*underlying asset*).

Contoh aset yang dijadikan sebagai obyek atas penerbitan sukuk misalnya tanah, bangunan, proyek bangunan, atau jasa, dan hak manfaat atas aset. Dengan catatan, aset yang menjadi dasar sukuk adalah tidak bertentangan dengan prinsip syariah di pasar modal.

Perbedaan sukuk dan obligasi:

- i. Dari sifat instrumennya, obligasi adalah surat utang. Sedangkan sukuk adalah sertifikat atas kepemilikan atau pembelian aset serta manfaat atas aset atau jasa/proyek/investasi tertentu;
- ii. Sukuk harus memiliki *underlying asset* atau aset yang dijadikan dasar penerbitan sukuk sebagai bukti kepemilikan investor atasnya. Sedangkan obligasi tidak harus memiliki *underlying asset*;

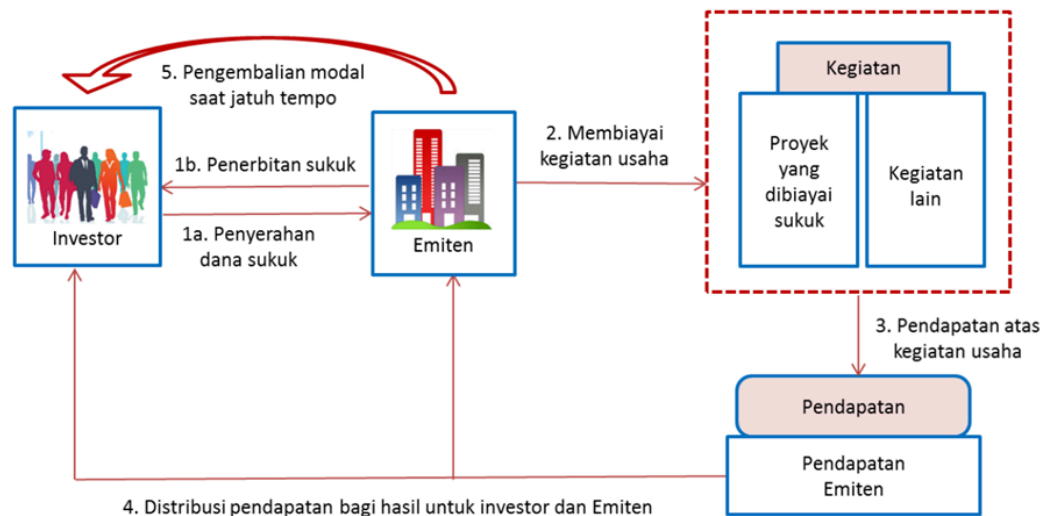
<sup>55</sup> Okta, D.; Kaluge, D. (2011) Analisis Peluang Penerbitan Obligasi Daerah Sebagai Alternatif Pembiayaan Daerah. *Journal of Indonesian Applied Economics*, Vol. 5(2), 157-171

- iii. Obligasi dijalankan oleh penerbit (emiten) tidak dibatasi atau dibebaskan (boleh non halal). Sedangkan sukuk harus dikelola dan pendapatan yang dihasilkan adalah halal atau tidak bertentangan dengan prinsip syariah;
- iv. Imbalan bagi pemegang sukuk dapat *balance*, bagi hasil, atau margin, sesuai dengan jenis akad yang digunakan dalam penerbitan sukuk. Sedangkan pada obligasi, ketidakseimbangan atas memberikan utang berbentuk bunga (kupon); dan
- v. Mekanisme sukuk diawasi oleh Dewan Pengawas Syariah yang berada di bawah MUI selama masa penerbitan. Karenanya, sukuk terdapat tambahan biaya (*fee*) untuk upah Dewan Pengawas Syariah. Sedangkan pada obligasi cukup membayar biaya administratif tanpa tambahan biaya untuk upah lainnya.

Terdapat 2 jenis skema sukuk yang biasa dilakukan dalam pembiayaan proyek pada sektor transportasi<sup>56</sup>, yaitu sukuk mudharabah dan sukuk ijarah.

i. Sukuk Mudharabah

Secara istilah, mudharabah kerja sama usaha antara 2 (dua) pihak atau lebih. Salah satu pihak (sahibul mal) mendanai 100% dan pihak lain (mudharib) dengan keahlian dan profesionalismenya akan mengelola dana tersebut dan hasil yang diperoleh akan dibagi berdasarkan nisbah yang disepakati dari awal akad. Dalam pengertian lain mudharabah adalah kerjasama ketika satu pihak memberikan sejumlah uang kepada pihak lain untuk diinvestasikan dalam perusahaan.



Gambar 43. Skema Sukuk Mudharabah

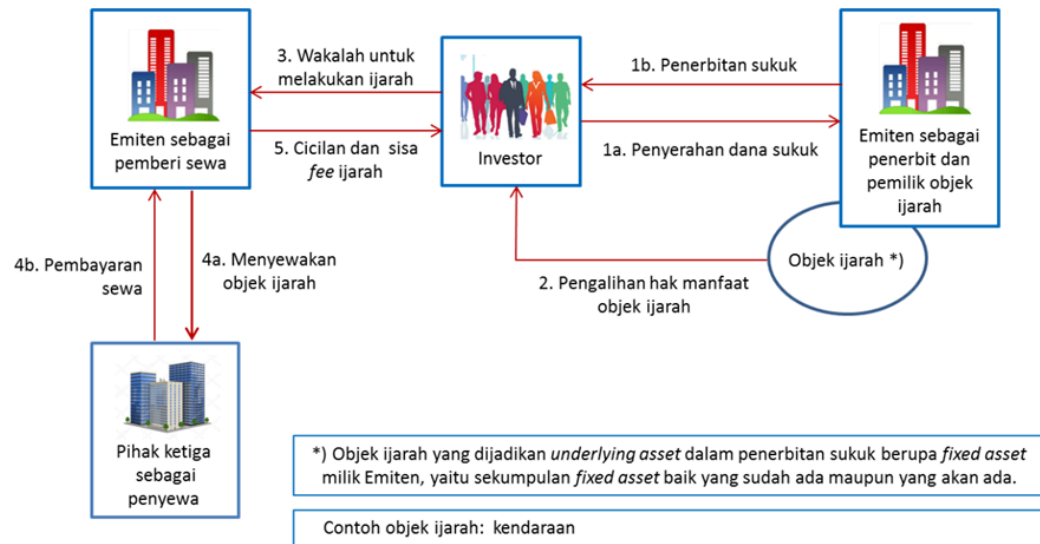
Sumber: Direktorat Pasar Modal Syariah – OJK, 2019

ii. Sukuk Ijarah

Ijarah adalah pemilikan hak atas manfaat penggunaan suatu aset sebagai pengganti pembayaran. Ijarah juga dapat berarti sewa, jasa, atau imbalan, yaitu akad yang dilakukan atas dasar suatu manfaat dengan imbalan jasa yang merupakan fisik dari aset yang

<sup>56</sup> Direktorat Pasar Modal Syariah – OJK (2019) Himpunan Skema Sukuk Korporasi di Indonesia. Jakarta: OJK  
[https://www.ojk.go.id/id/kanal/syariah/tentang-syariah/Documents/pages/pasar-modal-syariah/Himpunan%20Skema%20Sukuk%202002-2019%20\(1\).pdf](https://www.ojk.go.id/id/kanal/syariah/tentang-syariah/Documents/pages/pasar-modal-syariah/Himpunan%20Skema%20Sukuk%202002-2019%20(1).pdf)

disewakan tetap dalam kepemilikan yang menyewakan dan hanya manfaatnya yang dialihkan kepada penyewa.



Gambar 44. Skema Sukuk Ijarah

Sumber: Direktorat Pasar Modal Syariah – OJK, 2019

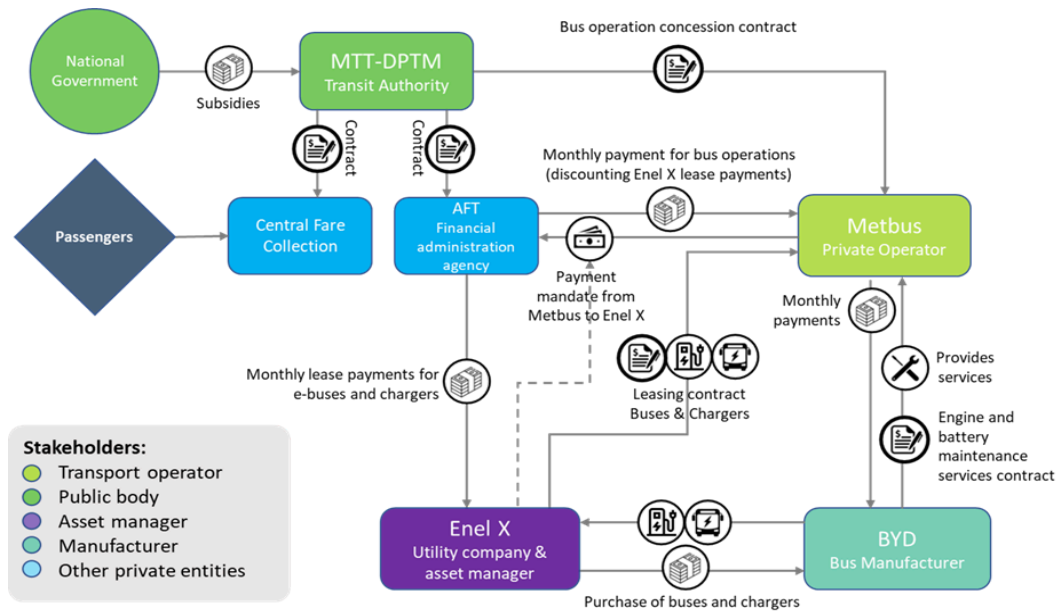
### 6.3. Model Bisnis Internasional (*International Benchmarking*)

Beberapa model bisnis penyelenggaraan layanan bus yang terdapat di beberapa kota di wilayah internasional di antaranya adalah:

#### 6.3.1. Model Bisnis BRT di Chile

Model bisnis penyediaan layanan bus di Santiago, Chile ditunjukkan pada **Gambar 45**.





Gambar 45. Diagram Skema Model Bisnis Pelaksanaan Layanan Bus di Santiago, Chile

Dalam hal penyelenggaraan layanan bus di Santiago, Chile, terdapat pemisahan kontrak antara kepemilikan dan operasi bus. Enel X dan Engie, yang awalnya mereka merupakan perusahaan penyedia listrik (utilitas), berperan sebagai pemilik aset bus dimana mereka melakukan pembelian langsung ke BYD. Kemudian operator bus melakukan kerja sama *leasing* bus dan fasilitas pengisian daya bus dengan dengan perusahaan Enel X. Selain itu, pemerintah dalam hal ini MTT-DPTM melakukan kontrak operasi dengan operator bus.

Dalam skema pembayaran yang ada di model ini, AFT berperan sebagai *escrow* atau *financial administration agency* untuk melakukan penyaluran pembayaran dari pemerintah (salah satu nya dari tarif pengguna) kepada Enel X dan operator bus. Kontrak kerja sama dilakukan sepanjang 10-14 tahun. Berikut merupakan beberapa kelebihan dan kekurangan skema model bisnis di Chile yang tertera pada **Tabel 66**.

Tabel 66. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis di Chile

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Operator tidak dibebankan pembelian aset bus.</li> <li>Adanya peran perusahaan utilitas sebagai penyedia bus dan melakukan kontrak kerja sama <i>leasing</i> dengan operator bus.</li> <li>Operator berkontrak untuk <i>operation and maintenance</i> (O&amp;M) dengan Pemerintah dan juga berkontak dengan manufaktur bus untuk pemeliharaan mesin dan baterai.</li> <li>Seluruh pengelolaan pembayaran dikontrol dan dikelola oleh AFT sehingga dapat</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menambah beban penanganan aset kepada perusahaan utilitas. Perusahaan utilitas biasanya juga memegang aset yang besar dan berpotensi membebani perusahaan.</li> <li>AFT menjadi sangat sentral menjadi <i>financial management</i> dan pemerintah harus memastikan transparansi dalam sistem pembayaran ini (dalam bentuk SPM ataupun SOP).</li> </ul> |



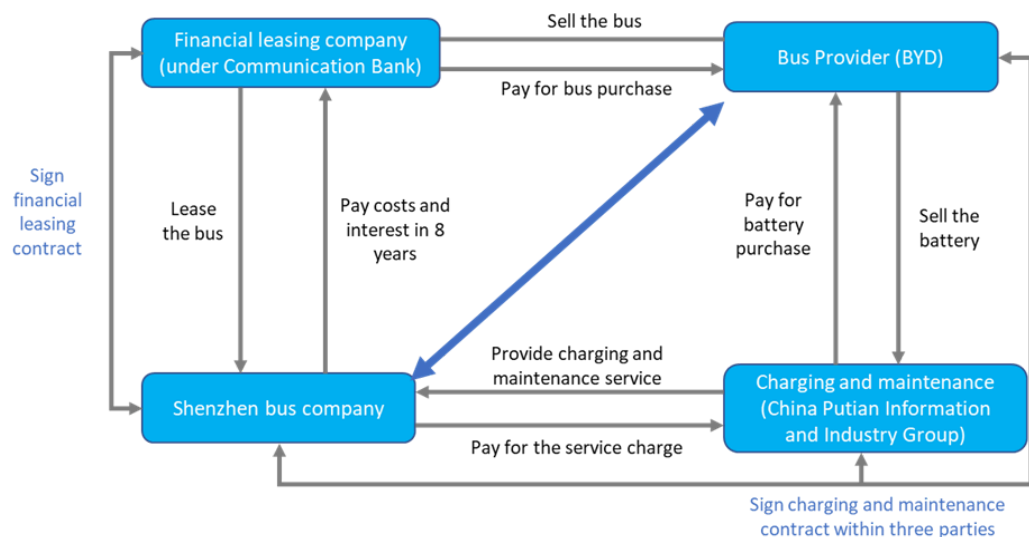
| Kelebihan                                            | Kekurangan |
|------------------------------------------------------|------------|
| dipastikan mekanisme pembayaran untuk seluruh pihak. |            |

Model bisnis BRT Chile ini mungkin dapat menjadi salah satu model yang digunakan untuk Indonesia. Dalam model ini keseimbangan harga di pasar bus listrik dipisahkan dari upaya dukungan kepada operator bus listrik, sehingga pemerintah tidak melakukan intervensi yang langsung dan terlalu besar kepada pasar bus listrik. Dalam model ini harga beli antara Enel X dan BYD dapat ditentukan pada harga beli yang mencerminkan keekonomian produksi bus listrik di BYD dan persaingan pasar yang ada. Sedangkan dukungan Pemerintah dapat dimulai ketika Enel X menyewakan bus kepada operator. Harga sewa bus dari Enel X kepada Operator dapat mengikuti harga pasar tersebut, atau jika dipandang perlu dapat disesuaikan agar harga sewa nya menjadi lebih terjangkau/menarik.

Untuk menerapkan model ini di Indonesia, Pemerintah perlu memiliki sebuah perusahaan yang dapat berperan seperti Enel X. Sebuah unit bisnis yang dapat menjadi *buffer* antara pasar dan tujuan pencapaian paritas harga operasi bus listrik dan bus konvensional. Tugas unit bisnis ini adalah mengonversi biaya investasi yang besar di awal, menjadi biaya operasional (*Operating Expense*) yang lebih dapat dikelola oleh operator. Tugas ini dapat diberikan pada sebuah Badan Layanan Umum (BLU) di bawah Kementerian Perhubungan atau Kementerian Keuangan (seperti Lembaga Manajemen Aset Negara/LMAN) atau penugasan BUMN (misalnya kepada PT PII, PT SMI, atau PT IIF), sedangkan operator bus dapat berupa BUMD, BLUD, atau swasta di daerah masing-masing.

### 6.3.2. Model Bisnis BRT di Shenzhen, China

Model bisnis penyediaan layanan bus oleh China ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 46. Diagram Skema Model Bisnis Pelaksanaan Layanan Bus di Shenzhen, China

Dalam hal penyelenggaraan layanan bus di Tiongkok, Pemerintah Pusat dan Pemerintah kota Shenzhen, mengalokasikan paket subsidi yang cukup masif dalam rangka untuk menurunkan harga pembelian bus listrik, termasuk memberikan subsidi operasi. Model bisnis yang diterapkan di sini adalah model *leasing* selama 8 tahun, yaitu ada pemisahan kontrak kerja sama antara pengadaan bus dan pengadaan baterai, termasuk kerja sama penyedia pengisian daya bus listrik. Operator bus akan melakukan pengadaan lahan untuk depo. Setelah kontrak *leasing* habis, pihak operator akan memiliki aset bus. baterai yang digunakan akan dikembalikan kepada pihak manufaktur untuk di daur ulang. Beberapa kelebihan dan kekurangan dalam skema bisnis model layanan bus di Shenzhen, China tertera pada **Tabel 69**.

*Tabel 67. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Layanan Bus di Shenzhen, Tiongkok*

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya pemisahan kontrak antara penyedia bus dan penyedia fasilitas pengisian daya akan menurunkan biaya investasi dan risiko aset operator.</li> <li>Secara jangka panjang, penyedia <i>charging</i> juga sudah menyiapkan mekanisme daur ulang baterai. Hal ini dapat mendukung kepastian pengelolaan limbah baterai.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Subsidi yang besar dan intervensi terhadap industri bus dari Pemerintah Pusat Tiongkok dan Pemerintah Kota Shenzhen memerlukan anggaran yang besar.</li> <li>Mekanisme pembayaran <i>leasing</i> hingga delapan tahun tentunya memerlukan penjamin dalam hal ini pemerintah kota Shenzhen untuk memastikan kontrak operator tetap berjalan.</li> </ul> |

Model bisnis BRT Tiongkok ini kurang lebih sama dengan model bisnis BRT Chile. Perbedaannya terletak pada pemisahan skema pembiayaan antara bus, baterai, dan fasilitas pengisian daya. Namun, terdapat sebuah lembaga antara industri dan operator yang membantu pengadaan bus/baterai/fasilitas pengisian daya bus listrik sehingga biaya investasi bus disebar menjadi biaya operasional (OPEX).

Sama seperti Chile, badan usaha yang dapat bertindak sebagai *financial leasing company* (*under communication bank*), dapat diberikan kepada BUMN keuangan milik Kementerian Keuangan seperti PT SMI, PT IIF, atau PT PII, sedangkan operasional bus dilaksanakan oleh operator bus di daerah masing-masing yang mengajukan.

### 6.3.3. Model Bisnis Bus di Singapura

Model bisnis penyediaan layanan bus di Singapura ditunjukkan pada **Gambar 47**.

| Sebelum menerapkan<br><i>Bus Contracting Model</i>                                      | Setelah menerapkan<br><i>Bus Contracting Model</i>                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operator membeli bus<br>(termasuk sistem<br>manajemen armada)                           | Pemerintah pusat menyediakan<br>infrastruktur bus (depot dan<br>terminal pergantian bus), armada<br>bus, sistem manajemen armada,<br>dan peralatan untuk tiket | Pemerintah pusat memiliki semua<br>aset infrastruktur bus dan operasional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Biaya operasional ditutupi<br>oleh pendapatan tarif dan<br>sumber lainnya seperti iklan | Pemerintah menerima tarif tiket<br>yang dibayar oleh penumpang.<br>Operator akan menerima<br>pembayaran dari pemerintah<br>berdasarkan kualitas pelayanan      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perencana terpusat di semua moda transportasi umum</li> <li>2. Perencanaan dan pembelian bus serta fasilitas pendukungnya melalui proses pengadaan terbuka</li> <li>3. Operator dikontrak untuk mengoperasikan, mengelola, dan memelihara aset</li> <li>4. Beralih ke manajemen yang berpusat pada aset dengan menjadi lebih preskriptif pada tingkat hasil</li> </ol> |
| Operator memelihara terminal<br>bus yang dialokasikan melalui<br>biaya nominal          |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

*Gambar 47. Model Bisnis Penyedia Layanan Bus oleh Singapura*

Dalam hal penyelenggaraan layanan bus di Singapura, pemerintah Singapura melalui *Land Transport Authority* (LTA) melakukan pembelian sarana dan prasarana, meliputi bus listrik, depo, sistem manajemen bus, dan sistem *ticketing*. Seluruh aset dimiliki oleh LTA dan operator melakukan kontrak kerja sama dengan LTA hanya untuk operasi dan pemeliharaan bus. Selain itu, LTA melakukan kontrak kerja sama dengan penyedia pengisi daya bus baik untuk *overnight charging* maupun *terminal charging* dengan kontrak kerja sama sampai dengan lima tahun.

Berikut merupakan beberapa kelebihan dan kekurangan dalam skema bisnis model layanan bus di Singapura tertera pada **Tabel 68**.

*Tabel 68. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Layanan Bus di Singapura*

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kekurangan                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operator fokus pada pengoperasian dan perawatan armada bus listrik. Aset dibebankan kepada LTA/Pemerintah.</li> <li>• Adanya kontrak terpisah kepada penyedia fasilitas pengisian daya bus listrik sehingga LTA tidak harus memiliki risiko atau berinvestasi untuk aset fasilitas pengisian daya bus listrik.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perlu anggaran yang besar dari pemerintah untuk menyediakan armada bus.</li> <li>• Risiko aset menjadi beban pemerintah jika kontrak sudah selesai.</li> </ul> |

Model layanan bus Singapura masih mengambil bentuk konversi biaya investasi (*capital expenditure conversion*). Penerapan layanan bus di Singapura mungkin dapat digunakan di tingkat daerah untuk menyelenggarakan layanan transportasi publiknya secara mandiri. Dalam konteks Indonesia, pemerintah daerah akan bertindak sebagai pembeli dan pemilik bus listrik. Pemerintah daerah kemudian bekerja sama dengan operator di daerahnya untuk mengoperasikan dan memelihara bus-bus tersebut. Lelang dapat dilakukan untuk seleksi operator dengan dasar harga sewa terbaik.

Bercermin pada Singapura, lembaga di pemerintah daerah yang dapat berperan seperti LTA adalah BLUD di bawah Dinas Perhubungan. BLUD akan memiliki keleluasaan untuk mengelola anggaran dan

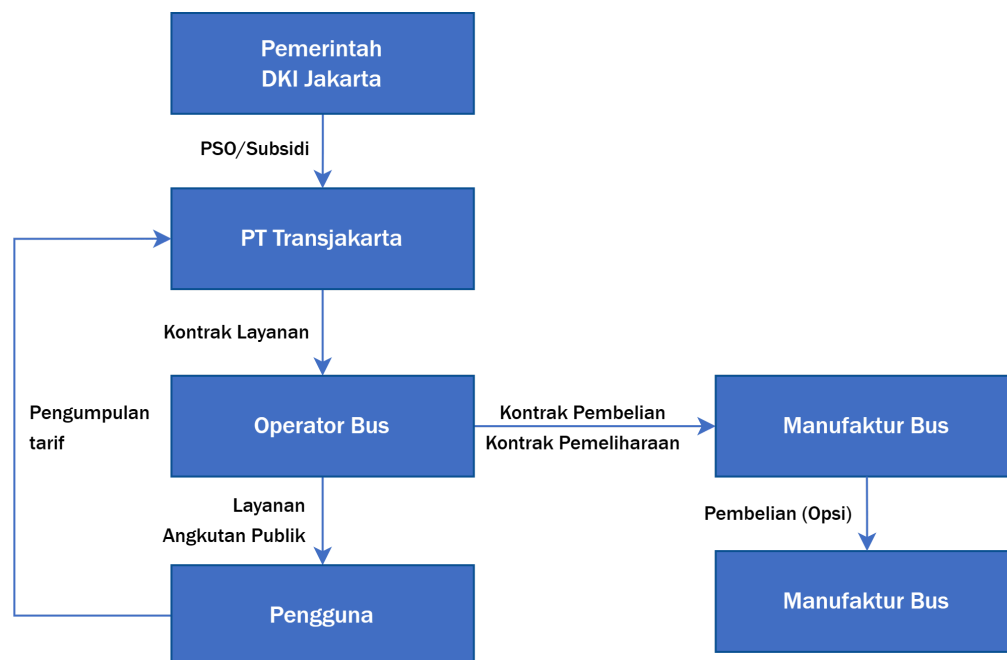
melaksanakan Kerja Sama Operasi (KSO) dengan operator. Model bisnis konversi biaya investasi ini membutuhkan kemampuan anggaran pemerintah yang kuat.

## 6.4. Model Bisnis Eksisting di Indonesia

Beberapa model bisnis eksisting yang digunakan dalam penyelenggaraan BRT di Indonesia di antaranya adalah model bisnis Transjakarta, model bisnis *Buy The Service* (BTS) Kementerian Perhubungan, model *Business-as-Usual* (BAU) BRT di daerah, serta model pembiayaan dari *World Bank* untuk Program *Mass Transit* (Mastran) Indonesia.

### 6.4.1. Model Bisnis BRT Jakarta (PT Transjakarta)

Model bisnis penyediaan layanan bus oleh Transjakarta ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 48. Diagram Skema Model Bisnis Transjakarta

Dalam hal penyelenggaraan layanan bus, Pemerintah DKI Jakarta menyediakan anggaran untuk *Public Service Obligation* (PSO) maupun Penyertaan Modal Daerah (PMD) kepada PT Transjakarta. PT Transjakarta kemudian melakukan kontrak kerjasama dengan layanan rupiah per kilometer (*Gross Cost Contract*) dimana angka kontrak tersebut mencakup pembelian, pengoperasian, pemeliharaan, dan penyediaan fasilitas depo bus, termasuk fasilitas pengisian daya (untuk bus listrik). Operator bus dalam hal ini selain melakukan kontrak pembelian dengan manufaktur bus, juga melakukan kontrak pemeliharaan untuk memastikan kesiapan operasi bus (dalam rangka garansi). Untuk model ini, pihak operator juga dibebankan untuk melakukan penggantian baterai jika usia pakainya tercapai (s/d delapan tahun).

Kerja sama antara PT Transjakarta dan operator didasarkan model kuota, dimana untuk penentuan kuota ini Dinas Perhubungan menjadi pihak yang menentukan jumlah kendaraan bus yang akan beroperasi di koridor Transjakarta. Durasi kontrak bus dilakukan selama tujuh tahun untuk bus konvensional dan sepanjang sepuluh tahun untuk bus listrik. Namun hal ini juga tergantung dari jumlah km yang dicapai, jika sampai dengan masa kerja sama belum tercapai totalnya maka dapat dilakukan perpanjangan selama satu sampai dua tahun atau sampai dengan total perjalanan tercapai. Berikut merupakan beberapa kelebihan dan kekurangan dalam skema model bisnis Transjakarta yang tertera pada **Tabel 69**.

*Tabel 69. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Transjakarta*

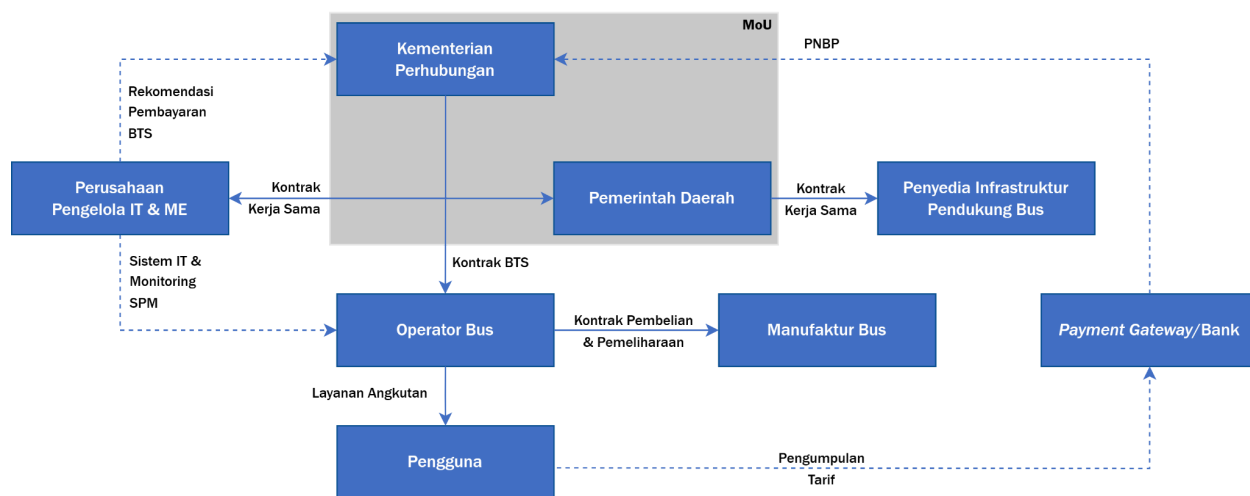
| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                       | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko aset yang dibebankan ke PT Transjakarta sedikit.</li> <li>• Operator memiliki opsi untuk bekerja sama dengan pihak-pihak lain baik untuk penyediaan baterai atau penyedia fasilitas penyediaan daya.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operator harus memiliki kemampuan fiskal yang cukup untuk pengadaan bus dan menanggung risiko aset di tahun awal pengoperasian.</li> <li>• Pemerintah menerapkan sistem kuota untuk penyedia bus listrik (tanpa melalui lelang terbuka).</li> <li>• Pemerintah menyediakan lahan untuk depo bus.</li> <li>• Operator akan dibebankan untuk membeli baterai pengganti di tahun kedelapan (investasi baru).</li> </ul> |

Berbeda dengan model BRT Chile, China, dan layanan bus di Singapura, dalam model bisnis Transjakarta, yang digaransi/dibantu oleh Pemerintah bukan biaya investasinya, melainkan biaya operasional nya. Biaya investasi menjadi beban operator sepenuhnya, yang akan dibantu pemerintah melalui subsidi kontrak layanan kepada biaya operasional nya. Disini beban awal pemerintah yang dikurangi, dan digeser menjadi beban rutin selama masa kontrak layanan.

Model ini dapat dilaksanakan di daerah lain, sepanjang masing-masing daerah dapat membentuk sebuah BLUD, lalu meningkat menjadi BUMD seperti PT Transjakarta. Pemerintah harus mengantisipasi anggaran untuk memenuhi kebutuhan subsidi yang cukup untuk menutupi kebutuhan biaya operasional yang tidak dapat ditutupi oleh operator.

#### 6.4.2. Model Bisnis *Buy the Service* (BTS) oleh Kementerian Perhubungan

Sampai dengan saat ini, Kementerian Perhubungan melaksanakan model bisnis *Buy the Service* melalui program Teman Bus di beberapa kota di Indonesia. Program ini merupakan bagian dari dukungan pemerintah pusat untuk pelaksanaan program angkutan umum massal, dimana penganggaran dan lelang diselenggarakan oleh Kementerian Perhubungan. Skema model bisnis penyediaan layanan bus melalui program *Buy the Service* dari Kementerian Perhubungan (Kemenhub) ditunjukkan oleh gambar berikut.



Gambar 49. Skema Model Bisnis Program Buy the Service Kementerian Perhubungan

Anggaran dari program BTS disiapkan dan diberikan oleh Kementerian Perhubungan. Dalam pelaksanaannya diperlukan *Memorandum of Understanding* (MoU) antara Kemenhub dengan pemerintah daerah (Pemda) pelaksana untuk program BTS. Pemda perlu menyediakan infrastruktur pendukung termasuk depo dan penyiapan perencanaan koridor serta izin trayek. Kontrak BTS dilakukan antara Kementerian Perhubungan dan operator sampai dengan tiga tahun dengan opsi perpanjangan atau diserahkan ke pemerintah daerah. Kementerian Perhubungan berkontrak juga dengan perusahaan penyedia IT dan pengawasan terhadap pemenuhan SPM. Operator bus akan melakukan kontrak pengadaan bus, stasiun pengisian daya dan pemeliharaan dengan manufaktur bus. Tarif dibayarkan melalui sistem *cashless payment* dan disetorkan ke negara sebagai PNPB.

Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan skema model bisnis BTS oleh Kementerian Perhubungan yang tertera pada **Tabel 70**.

Tabel 70. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis BTS oleh Kementerian Perhubungan

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                        | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Pembagian beban anggaran pusat dan daerah dalam pengadaan sarana dan prasarana bus.</li> <li>Proses pengawasan SPM dilakukan oleh pihak ketiga.</li> <li>Aset menjadi tanggung jawab operator.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Masa kontrak kerja sama yang pendek, yaitu hanya tiga tahun. Selain itu, kontrak dibagi menjadi per tahun sesuai dengan Tahun Anggaran sehingga terdapat ketidakpastian untuk kelanjutan dan proses pembiayaan.</li> <li>Kepemilikan daerah terhadap sistem layanan transportasi publik menjadi kurang karena pengadaan awal tidak seluruhnya dipegang oleh daerah.</li> <li>Adanya opsi serah terima jika tidak dilanjutkan oleh Kementerian Perhubungan, sehingga daerah perlu menyiapkan skema lanjutan untuk pembiayaan program BTS ini</li> </ul> |

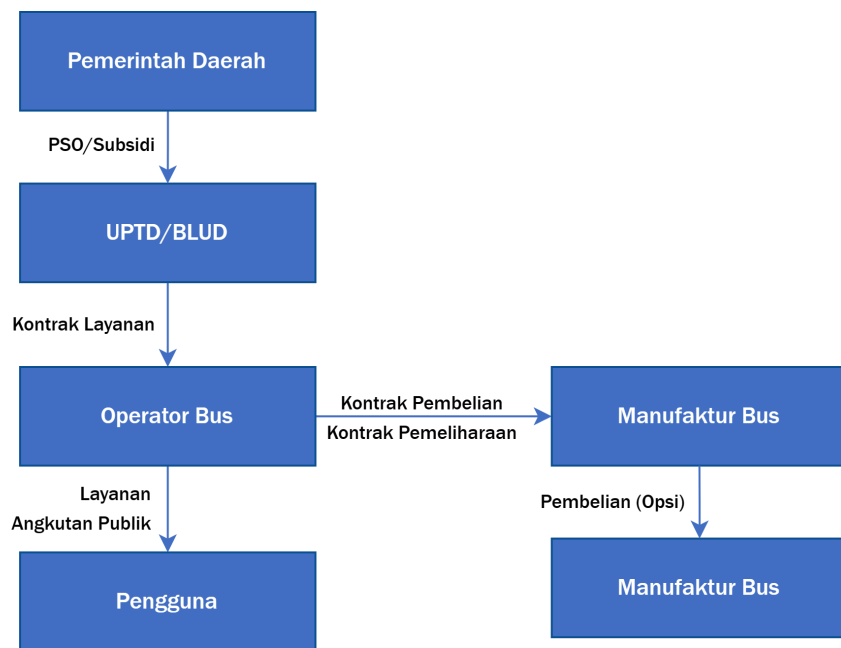
| Kelebihan | Kekurangan                         |
|-----------|------------------------------------|
|           | (pembiayaan APBD atau skema KPBU). |

### Insentif Pemerintah

*Buy the Service* (BTS) adalah model yang cocok diterapkan di daerah yang pendapatan tarif (*farebox revenue*) masih di bawah biaya tetap (*fixed cost*) penyelenggaraan BRT secara mandiri oleh daerah. Jumlah penumpang yang rendah membuat pengadaan sendiri BRT menjadi tidak layak secara keuangan. Solusinya adalah membeli layanan sejumlah penumpang yang menaiki bus yang disediakan oleh pihak lain (BTS). Pihak lain ini, dalam konteks ini adalah Kementerian Perhubungan yang bekerja sama dengan pihak swasta tertentu. Kerja sama BTS ini dilaksanakan terus hingga jumlah penumpang sudah menjamin kelayakan bagi daerah untuk menyelenggarakan BRT sendiri. Dengan demikian, model BTS adalah model bantuan pemerintah pusat jangka pendek untuk menimbulkan minat masyarakat menggunakan kendaraan umum dan memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat.

#### 6.4.3. Model Bisnis BRT *Business-as-Usual* (BAU) di Daerah

Model BaU BRT di daerah ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 50. Skema Model Bisnis BRT *Business-as-Usual* di Daerah

Kelembagaan pengelolaan BRT dilakukan sebagian besar oleh daerah dengan berbentuk Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) maupun Badan Layanan Umum Daerah (BLUD). UPTD/BLUD melakukan kontrak layanan *Gross Cost Contract* (GCC) dengan operator bus dalam penyediaan layanan BRT. Kemudian Operator Bus melakukan kontrak pembelian dan/atau pemeliharaan dengan manufaktur bus, dimana juga

terdapat opsi bagi pihak manufaktur untuk melakukan kerja sama/pembelian baterai dengan pihak penyedia.

Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan skema model bisnis BRT BaU di daerah yang tertera pada **Tabel 71**.

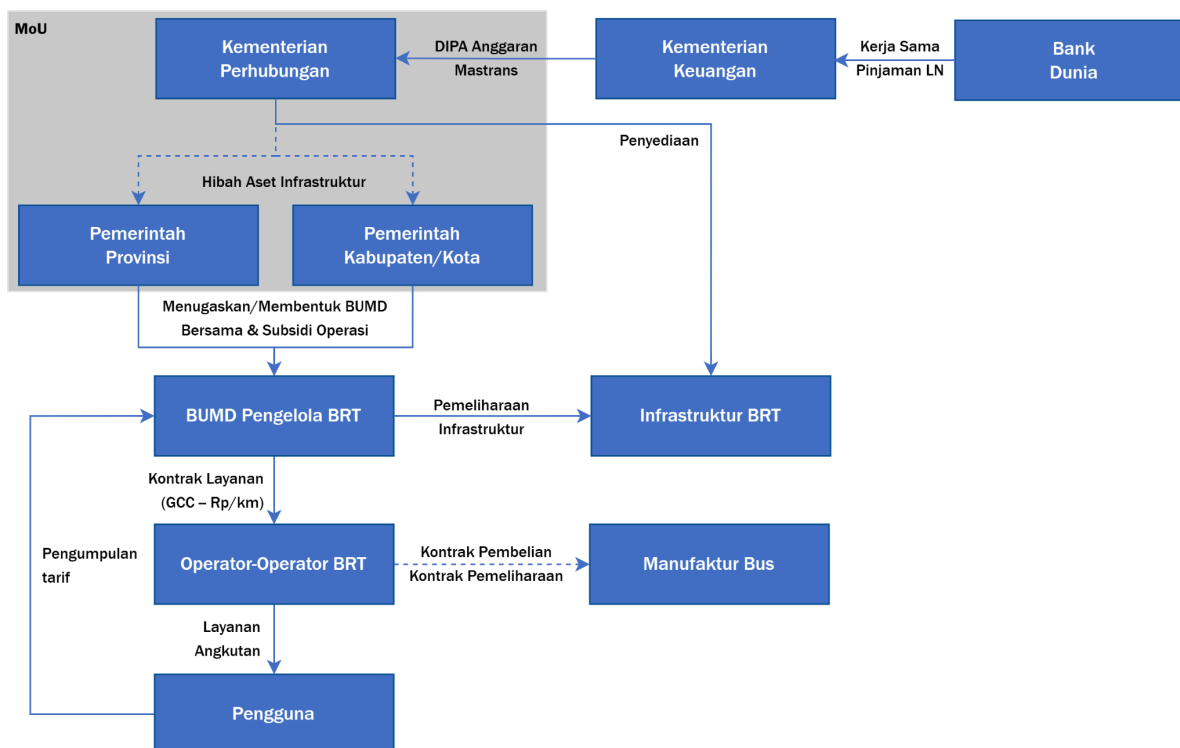
*Tabel 71. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis BRT BaU di Daerah*

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebijakan penyelenggara menjadi tanggung jawab sepenuhnya pemerintah daerah.</li> <li>• Praktik umum yang dilaksanakan di hampir seluruh kota BRT di Indonesia.</li> <li>• Pengaturan keuangan yang sederhana untuk kerjasama tunggal atau dengan beberapa operator bus saja.</li> <li>• Alokasi anggaran disediakan melalui APBD.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapasitas fiskal daerah yang terbatas.</li> <li>• Fleksibilitas untuk mendapatkan potensi pendapatan di luar tarif sangat terbatas, kecuali BLUD.</li> <li>• Memerlukan kompleksitas pengelolaan jika operator bis berjumlah banyak.</li> <li>• Alokasi PSO akan semakin tinggi seiring meningkatnya jumlah pengguna karena pendapatan utama berasal dari tarif pengguna, di luar alokasi APBD untuk membangun infrastruktur BRT.</li> <li>• Aset Bus menjadi tanggung jawab operator.</li> <li>• Operator harus memiliki kapasitas fiskal yang baik dan tinggi untuk berinvestasi sarana dan pengisi daya bus listrik.</li> </ul> |

#### 6.4.4. Model Bisnis Program Mastran

Model Bisnis Program Mass Transit Indonesia di daerah ditunjukkan pada gambar berikut.





Gambar 51. Skema Model Bisnis Mastran Kemenhub

Model bisnis tersebut menggunakan skema pinjaman luar negeri untuk pembiayaan infrastruktur BRT dimana Kementerian Keuangan (Kemenkeu) melakukan *loan agreement* dengan Bank Dunia. Kemenkeu dapat memberikan *on-top* DIPA untuk pembayaran seluruh atau sebagian DIPA yang sudah ada untuk dijadikan alokasi sebagai pembayaran cicilan. Aset infrastruktur jika selesai terbangun akan diterushibahkan kepada pemerintah daerah (provinsi atau kabupaten/kota). Pelaksanaan program ini akan dilaksanakan di Metropolitan Medan dan Metropolitan Bandung terlebih dahulu.

Kemenhub menggunakan alokasi pinjaman untuk melakukan pengadaan penyediaan infrastruktur. Pemerintah daerah memiliki tanggung jawab untuk penyelenggaraan sarana dan prasarana BRT. Untuk penyelenggaraan manajemen bus, daerah perlu membentuk BUMD patungan (kepemilikan bersama) untuk pengelolaan BRT yang terdiri dari provinsi dan kabupaten/kota terkait dalam hal ini yang menjadi lingkup di Mebidang (Medan, Binjai dan Deli Serdang) dan Cekungan Bandung (Kota Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kota Cimahi, Kabupaten Bandung, dan Kabupaten Sumedang). BUMD ini nantinya akan memaksimalkan pendapatan baik dari tarif dan juga non-tarif (Iklan, TOD, sewa, dan lain-lain). BUMD tersebut juga yang bertanggungjawab untuk berkontrak dengan para operator bus untuk kontrak layanan (GCC).

Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan skema model bisnis pinjaman Bank Dunia yang tertera pada Tabel 72.

Tabel 72. Kelebihan dan Kekurangan Skema Model Bisnis Pinjaman Bank Dunia

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Model kerja sama antara pusat dan daerah untuk pelaksanaan program BRT.</li> <li><i>Loan</i> dibayarkan oleh pemerintah pusat (dalam hal ini Kemenkeu). Aset infrastruktur yang dibangun akan diterushibahkan dan dicatat oleh pemerintah daerah.</li> <li>Sarana dan prasarana (bus dan depo) disediakan pemerintah daerah.</li> <li>Adanya peran berbagi risiko antara pemerintah daerah dalam kepemilikan BUMD patungan, termasuk dalam pemberian PSO kepada BUMD.</li> <li>Adanya integrasi tarif dan sistem manajemen di dalam satu BUMD akan memudahkan penyelenggaraan layanan BRT.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kebutuhan bus di daerah yang sangat besar akan memerlukan anggaran yang besar yang harus dialokasikan untuk pembayaran subsidi operasi (kapasitas fiskal).</li> <li>Adanya risiko politik dalam rencana pembentukan BUMD patungan. Hal ini tergantung persetujuan masing-masing daerah dengan lembaga parlemen daerah masing-masin.</li> <li>Perlunya mekanisme penyelenggaraan layanan berbasis kinerja dimana hal ini menjadi <i>stick and carrot</i> untuk operator agar dapat memenuhi target layanan yang diinginkan.</li> </ul> |

Model Mastran adalah model dukungan kepada pemerintah pusat untuk bertindak sebagai *Capital Expenditure (CAPEX) conversion* seperti peran pemerintah di Chile, China, dan Singapura. Pelaksanaan ke bawahnya sama dengan model layanan bus di Singapura.

## 6.5. Skema Pembiayaan Alternatif

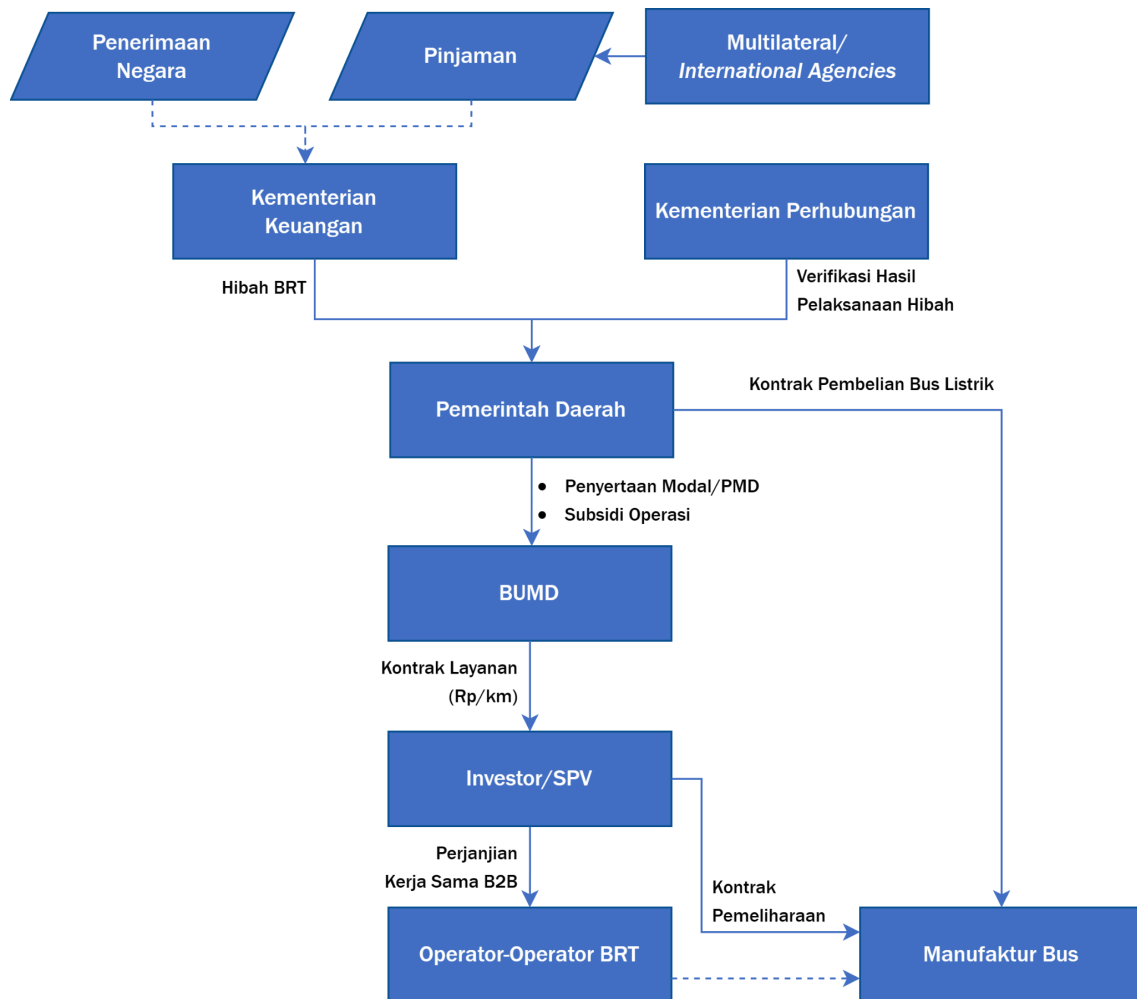
Berdasarkan kajian diatas, beberapa skema bisnis model alternatif dapat dipertimbangkan untuk penyelenggaraan BRT di Indonesia. Beberapa alternatif didasarkan pada subyek pemberian atau dukungannya, dalam hal ini sebagai bagian dari dukungan pemerintah dan keterlibatan pihak swasta. Berikut beberapa kerja sama yang dapat dikembangkan.

### 6.5.1. Dukungan Pendanaan Pemerintah Pusat

Untuk skema bisnis ini terdiri dari:

#### Skema Hibah BRT dari Pemerintah Pusat

Skema bisnis ini merupakan pengembangan dari model hibah penyelenggaraan jalan daerah, dimana skema penyaluran hibahnya hampir sama dengan model Mastran Kemenhub. Berikut bagan dari skema hibah pemerintah pusat ke pemerintah daerah:



Gambar 52. Diagram Skema Pembiayaan Hibah BRT Pemerintah Pusat

Dalam skema ini, pemerintah pusat melalui Kemenkeu memiliki alokasi anggaran untuk hibah program BRT. Kemenhub dalam hal ini berperan sebagai institusi yang akan melakukan verifikasi termasuk menyiapkan standar manual penyaluran hibah BRT. Hal ini akan digunakan sebagai standar penilaian pelaksanaan program hibah termasuk perhitungan besaran hibah yang akan diberikan kepada pemerintah daerah. Mengadopsi dari model hibah jalan daerah, pemerintah daerah dalam melakukan pembiayaan harus menyediakan anggaran terlebih dahulu dan mengeluarkannya (*pre-financing*), dimana nantinya dari hasil verifikasi program hibah BRT yang dilakukan oleh Kemenhub akan dinilai besaran persentase hibah yang dapat disalurkan kepada pemerintah daerah (100% atau sebagian). Dengan skema ini dapat mendorong *ownership* dan mengajarkan pemerintah daerah untuk dapat menyiapkan program BRT yang lebih komprehensif termasuk menyediakan anggaran terlebih dahulu. Anggaran ini dapat mencakup pembelian sarana dan dapat juga mencakup infrastruktur pendukung BRT.

Tabel 73. Insentif Skema Pembiayaan Hibah BRT dari Pemerintah Pusat

| Bentuk Insentif                  | Pemberi Insentif     | Penerima Insentif | Keterangan                                                                                                                                                  |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dana Hibah BRT                   | Kemenkeu             | Pemda             | Kementerian Keuangan memberikan dana hibah kepada Pemda (seluruhnya atau sebagian), dimana Pemda melakukan <i>pre-finance</i> untuk pembiayaan program BRT. |
| Subsidi Operasi                  | Pemerintah daerah    | BUMD              | Pemda mengalokasikan subsidi bagi PSO layanan transportasi.                                                                                                 |
| Insentif pajak kendaraan dan KIR | Pemerintah daerah    | BUMD/Operator     | Pemda dapat memberikan insentif pajak kendaraan dan biaya dan administrasi bagi KBLBB.                                                                      |
| Insentif PPN                     | Kementerian Keuangan | BUMD/Operator     | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif PPN bagi KBLBB.                                                                                              |
| Subsidi Bunga Pinjaman LN        | Kementerian Keuangan | Pemda             | Kementerian keuangan dapat mensubsidi bunga atas pinjaman lunak dari LN dan menyalurkannya kembali kepada Pemda dalam bentuk hibah.                         |
| Dukungan Konstruksi              | Kemenhub             | Pemda             | Kementerian perhubungan dapat memberikan dukungan pengadaan fasilitas infrastruktur dan <i>charging</i> bagi Pemda.                                         |

Dalam skema ini, BUMD yang ditunjuk oleh pemerintah daerah akan berkontrak dengan investor BRT. Nantinya investor ini dapat melakukan perjanjian kerja sama dengan pihak operator termasuk juga berkontrak dengan manufaktur bus dalam rangka pemeliharaan maupun penyedia fasilitas pendukung bus listrik (baterai maupun *charging infrastructure*). Manufaktur bus listrik ini sendiri, dalam menyiapkan manufakturnya dapat mengakses berbagai insentif yang disediakan oleh pemerintah pusat dalam hal ini seperti insentif bea masuk bus listrik, insentif pajak, dan lainnya agar mereka dapat memberikan harga yang kompetitif kepada pemda sebagai pihak yang akan membeli bus listrik. Berikut merupakan kelebihan dan kekurangan dalam implementasi skema hibah BRT dari pemerintah pusat yang tertera pada **Tabel 74**.

Tabel 74. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan Hibah BRT dari Pemerintah Pusat

| Kelebihan                                                                                                                                                                           | Kekurangan                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Dukungan anggaran dari pemerintah pusat yang diberikan dalam bentuk hibah.</li> <li>Meningkatkan <i>ownership</i> dari pemerintah</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lingkup program hibah BRT menjadi hal yang perlu diidentifikasi dan direncanakan secara baik, karena semakin luas lingkungannya maka</li> </ul> |

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>daerah, dimana daerah perlu menyiapkan anggaran terlebih dahulu untuk kemudian akan diverifikasi oleh Kemenhub.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hibah ini dinilai berdasarkan <i>output based</i>, sehingga seluruh kinerja yang ditetapkan akan menjadi dasar untuk perhitungan hibah yang akan diberikan.</li> </ul> | <p>akan berakibat pada makin besarnya anggaran yang perlu disediakan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Penentuan <i>output based</i> sebagai dasar pembayaran hibah ini perlu dikembangkan lebih lanjut, karena berbeda dengan model hibah jalan daerah dimana pembangunan jalan hanya dilakukan sekali di awal sedangkan hibah BRT memerlukan penilaian kinerja tiap tahunnya.</li> <li>Selain itu, dengan skema ini ada skema penalti dimana jika pelaksanaannya tidak sesuai dengan yang telah ditentukan maka Pemda tidak akan mendapatkan penggantian atau penyaluran hibah 100%.</li> <li>Keberlanjutan program ini memerlukan anggaran yang besar dari sisi pemerintah pusat, jangka waktu hibah ini perlu dipersiapkan dan diperhitungkan oleh pemerintah pusat, mencakup selama masa layanan bus BRT (sepuluh tahun) atau hanya jangka pendek saja.</li> </ul> |

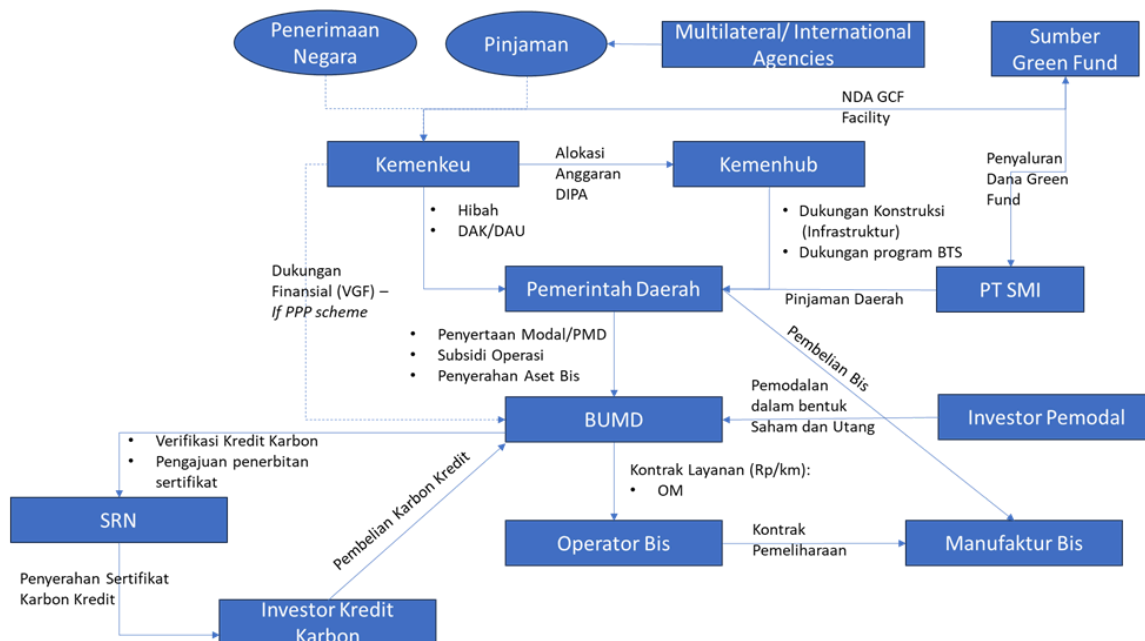
Model ini secara umum ingin mengurangi kebutuhan biaya investasi Pemda dalam penyediaan bus listrik di daerahnya melalui hibah bus dari pemerintah pusat. Mengingat paritas harga yang beda jauh antara bus listrik dan bus konvensional, maka dukungan seperti ini jelas sangat membantu Pemda dan unit usaha di daerah untuk menyerap bus listrik.

### Skema melalui *Green Climate Fund* (GCF) melalui Kemenkeu/PT SMI (RP1) dan Perdagangan *Carbon*

Skema ini merupakan penggabungan skema pendanaan dari Dana Hijau melalui NDA GCF yang dikoordinasikan oleh Kemenkeu dan disalurkan melalui lembaga yang telah tersertifikasi dalam hal ini melalui PT SMI. PT SMI akan memberikan dukungan pendanaan kepada pemerintah daerah dalam bentuk pinjaman daerah. Selain itu dari sisi BUMD, mereka dapat melakukan penjualan karbon dengan mengajukan verifikasi kredit karbon kepada SRN dan menjualnya kepada investor kredit karbon sehingga BUMD dapat penambahan pendapatan dari karbon kredit yang dijual. Konsep ini merupakan skema *blended finance* dari sisi pendanaan di pemerintah daerah dan pembiayaan dari sisi BUMD yang menjalankan operasional bus BRT di daerah.

Skema ini dapat didorong oleh Pemerintah Pusat melalui skema pendanaan hijau melalui fasilitas NDA GCF yang dikelola oleh Kemenkeu. Sumber pendanaan hijau ini merupakan salah satu alternatif pendanaan untuk proyek-proyek infrastruktur yang mendukung program keberlanjutan dimana sektor transportasi merupakan salah satu sektor yang dapat didanai. Pemerintah pusat dalam hal ini Kemenkeu, melalui Badan Kebijakan Fiskal (BKF) memiliki fasilitas untuk penyaluran Dana Hijau (*Green Climate Fund*)

yang berasal dari filantropi-filantropi ataupun sumber-sumber pemberi dana hijau. Harapannya, dengan pendanaan melalui Dana Hijau, pemerintah daerah dapat melakukan pinjaman kepada PT SMI dengan bunga yang rendah dalam rangka untuk penyelenggaraan infrastruktur maupun pembiayaan pembelian bus listrik kepada penyedia atau manufaktur bus listrik. Penyedia bus listrik ini sendiri selain menyediakan sarana bus, dapat juga menyediakan baterai maupun penyedia infrastruktur fasilitas pengisian daya. Penyedia bus listrik ini dapat juga terpisah untuk masing-masing penyediaannya, tergantung skema yang disiapkan oleh pemerintah untuk mendukung pelaksanaan operasional BRT di daerah. Sama dengan skema sebelumnya, manufaktur bus listrik ini sendiri, dalam menyiapkan manufakturnya dapat mengakses berbagai insentif yang disediakan oleh pemerintah pusat dalam hal ini seperti insentif bea masuk bus listrik, insentif pajak, dan lainnya agar mereka dapat memberikan harga yang kompetitif kepada Pemda sebagai pihak yang akan membeli bus listrik.



Gambar 53. Diagram Skema Pembiayaan Green Climate Fund

Selain itu dalam skema ini, BUMD yang menjalankan operasional BRT di daerah dapat mengakses kredit karbon dengan cara melakukan penjualan karbon, dimana terlebih dahulu melakukan verifikasi dan pengajuan sertifikasi dulu melalui Sistem Registri Nasional (SRN) Pengendalian Perubahan Iklim agar dapat dilakukan pengukuran kontribusi pengurangan karbon yang didapat dari pengoperasian bus listrik ini seberapa besar. Dari lembaga ini, SRN akan melakukan penyerahan sertifikat karbon kredit kepada calon investor kredit karbon yang ada di bursa karbon. Pembiayaan ini berpotensi menjadi sumber pendapatan tambahan yang dapat diakses oleh BUMD sebagai tambahan *revenue* untuk pengelolaan bus listrik di daerah.

Tabel 75. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan Green Climate Fund

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Skema <i>blended finance</i> ini bisa memberikan dukungan dan juga insentif kepada daerah dalam rangka untuk mengakses sumber pendanaan alternatif.</li> <li>PT SMI dapat memberikan bunga rendah kepada daerah sehingga dapat menjadikan alternatif sumber pendanaan untuk pembelian bus listrik oleh pemerintah daerah.</li> <li>Perdagangan karbon merupakan bagian dari program perubahan iklim, dimana sektor transportasi merupakan salah satu sektor yang dapat mengakses pendanaan ini.</li> <li>Skema ini, pembelian bus listrik dilakukan oleh pemerintah daerah sehingga operator fokus untuk memberikan layanan operasi dan pemeliharaan dimana Pemda akan membayar dalam bentuk Rp per km yang lebih rendah.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pendanaan dari GCF memerlukan proses penilaian yang cukup panjang dimana pihak pemohon perlu membuat concept note dan dokumen pendukung terlebih dahulu.</li> <li>Pembelian bus listrik oleh pemerintah daerah menjadi beban fiskal tersendiri diluar perlunya menyiapkan anggaran untuk pembayaran PSO kepada BUMD yang ditunjuk.</li> <li><i>Carbon trading</i> dari bus listrik akan memiliki dampak besar jika jumlah bus listrik yang akan dimobilisasi dalam jumlah besar juga, hal ini secara tidak langsung perlu diperhitungkan sejauh mana tambahan dari penjualan ini dapat menutupi gap operasional BUMD (<i>viability gap</i>) dan PSO yang diberikan oleh pemerintah daerah.</li> </ul> |

Model ini adalah pengembangan model bisnis layanan bus di Singapura, dengan pengembangan dukungan pada sisi biaya investasi dan biaya operasional. Dalam model layanan bus di Singapura, pemerintah daerah secara mandiri menyediakan bus listrik untuk dioperasikan operator, namun dalam model ini biaya investasi dan biaya operasional Pemda didukung secara penuh oleh Kemenkeu dan Kemenhub. Dukungan biaya investasi kemudian digunakan oleh Pemda untuk membeli bus, sedangkan dukungan biaya operasional digunakan untuk subsidi operasi kepada BUMD, dimana BUMD kemudian memberikan kontrak layanan kepada operator. Dukungan yang sangat besar (masif) kepada sisi permintaan ini memang akan membuat pasar bus listrik menjadi bergairah, namun dikhawatirkan tidak langgeng. Hal ini karena belum dijelaskan bagaimana kemandirian Pemda kemudian akan terbentuk akibat dukungan biaya investasi dan biaya operasional yang besar ini. Peran Pemda dan BUMD dikhawatirkan menjadi pasif karena menikmati dukungan penuh tersebut, dan akan menggeser tuntutan pencapaian SLA kepada operator.

Tabel 76. Insentif Skema Pembiayaan Green Climate Fund

| Bentuk Insentif | Pemberi Insentif  | Penerima Insentif | Keterangan                                                        |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Dana Hibah/DAK  | Kemenkeu          | Pemda             | Kementerian Keuangan memberikan dana hibah atau DAK kepada Pemda. |
| Subsidi Operasi | Pemerintah daerah | BUMD              | Pemda mengalokasikan subsidi bagi PSO layanan transportasi.       |

| Bentuk Insentif                  | Pemberi Insentif     | Penerima Insentif | Keterangan                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Insentif pajak kendaraan dan KIR | Pemerintah daerah    | BUMD/Operator     | Pemda dapat memberikan insentif pajak kendaraan dan biaya dan administrasi bagi KBLBB.                                              |
| Insentif PPN                     | Kementerian Keuangan | BUMD/Operator     | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif PPN bagi KBLBB.                                                                      |
| Subsidi Bunga Pinjaman LN        | Kementerian Keuangan | Pemda             | Kementerian keuangan dapat mensubsidi bunga atas pinjaman lunak dari LN dan menyalurkannya kembali kepada Pemda dalam bentuk hibah. |
| Pinjaman Daerah                  | PT SMI               | Pemda             | Menyalurkan Pinjaman Daerah dari Sumber <i>Green Fund</i> dengan Bunga Rendah.                                                      |
| Penjualan Karbon                 | Investor Karbon      | BUMD              | BUMD dapat menjual karbon yang dikonversi dari program bus listrik kepada investor karbon.                                          |
| Dukungan Konstruksi              | Kemenhub             | Pemda             | Kementerian Perhubungan dapat memberikan dukungan pengadaan fasilitas infrastruktur dan <i>charging</i> bagi Pemda.                 |

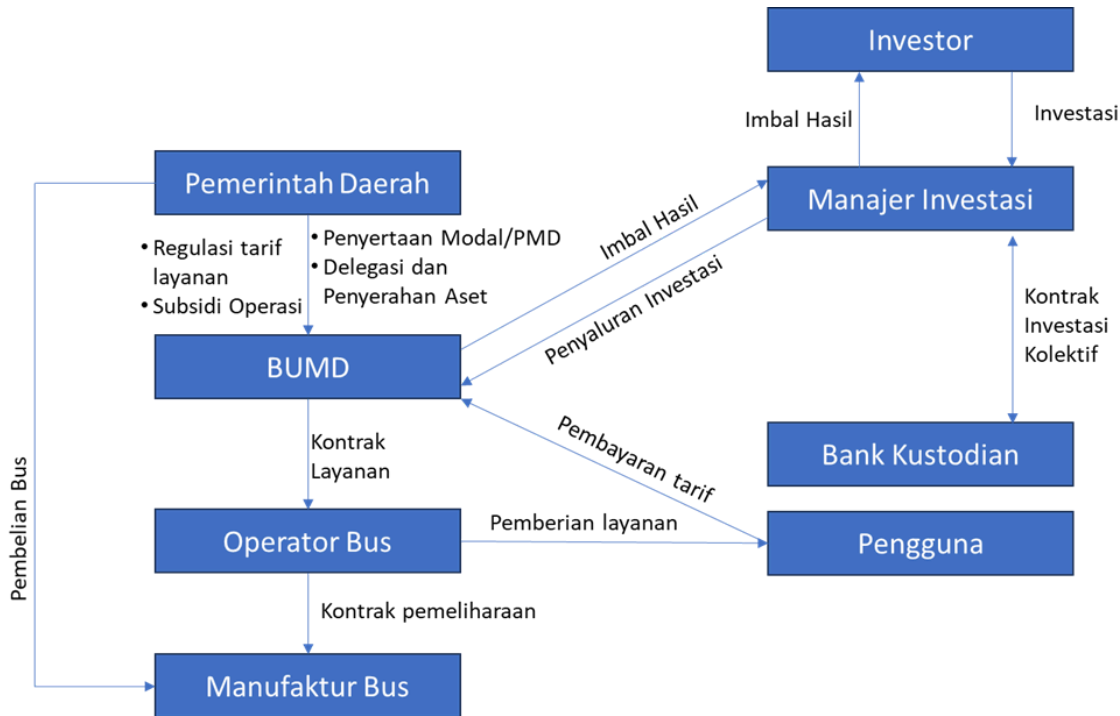
Dalam skema ini, BUMD yang ditunjuk oleh Pemerintah Daerah akan berkontrak dengan investor. Bentuk dukungan masif seperti ini mungkin sangat cocok pada daerah terpencil namun sangat membutuhkan transportasi orang baik melalui jalan, rel, perairan, atau udara. Pada kota besar, dukungan mungkin perlu secara selektif diarahkan kepada biaya investasi atau biaya operasional saja, mengikuti kondisi daerah dan kapasitas fiskalnya.

### 6.5.2. Keterlibatan Pembiayaan dari Sektor Swasta

Untuk skema bisnis didasarkan pada skema pembiayaan dari pihak swasta atau *lenders*. Berikut model-model yang dapat dijadikan alternatif model bisnis BRT:



## Skema Pembiayaan Reksa Dana Penyertaan Terbatas



Gambar 54. Diagram Skema Pembiayaan BRT dengan RDPT

Skema ini juga merupakan pengembangan dari skema *Business-as-Usual*. Pada skema ini, Pemda membentuk BUMD dan melakukan penyertaan modal dengan porsi minimal sebesar 51% dari modal yang disetorkan. Pemda melakukan pembelian bus kepada perusahaan manufaktur bus kemudian melakukan pendelegasian pengelolaan dan penyerahan aset bus tersebut kepada BUMD yang dibentuknya. BUMD melakukan kontrak layanan BTS kepada operator BRT, yang akan dibayar per km layanan. Untuk menjamin kualitas pelayanan, operator BRT dapat melakukan kontrak pemeliharaan kepada pihak manufaktur bus.

Pemda akan berperan sebagai regulator menentukan tarif layanan yang dikenakan kepada pelanggan. Apabila tarif layanan lebih rendah daripada biaya keekonomian operasional bus listrik, maka Pemda dapat memberikan subsidi layanan tersebut dengan mempertimbangkan kapasitas fiskal daerah.

Untuk memperkuat permodalan BUMD, Manajer Investasi bekerja sama dengan Bank Kustodian untuk membuat sebuah Kontrak Investasi Kolektif (KIK) Reksa Dana Penyertaan Terbatas (RDPT). Manajer Investasi kemudian memasarkan reksa dana tersebut kepada para investor, dan kemudian menyalurkan investasi yang didapatkan dari para investor kepada BUMD yang dibentuk oleh Pemda, yang merangkap sebagai *Special Purpose Vehicle* (SPV) dalam pengelolaan dana investasi dan penyaluran imbal hasil kepada para investor. Pembayaran tarif yang didapatkan dari pelanggan bus dikumpulkan oleh BUMD dan digunakan untuk membayar kontrak layanan kepada operator bus dan pemberian imbal hasil RDPT. Bank Kustodian bertugas melakukan pencatatan transaksi manajer investasi dan melakukan pengamanan proses transaksi reksa dana.

Tabel 77. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan BRT dengan RDPT

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Dana yang dikumpulkan dari investor RDPT bisa lebih besar daripada sumber pembiayaan dari bank dan lembaga keuangan lainnya. Hal ini karena pecahan investasi RDPT yang cukup terjangkau dan tidak dikenai pajak sehingga dapat menjangkau basis investor yang lebih luas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>BUMD menanggung risiko pasar apabila pendapatan yang didapatkan dari layanan tidak memenuhi target.</li> <li>Unit penyertaan reksa dana berbentuk kontrak investasi kolektif penyertaan terbatas hanya ditawarkan secara terbatas kepada pemodal profesional dan dilarang ditawarkan melalui penawaran umum dan/atau tidak diperbolehkan dimiliki oleh 50 pihak atau lebih.</li> <li>Biasanya imbal hasil yang diminta oleh investor RDPT sedikit lebih tinggi dari sumber pembiayaan lainnya, terutama dari bank dan lembaga keuangan.</li> <li>Dalam skema ini, BUMD dimaksudkan sebagai SPV yang bertugas hanya untuk melakukan pengelolaan dana RDPT dan tidak diperkenan melakukan aktivitas bisnis lainnya.</li> </ul> |

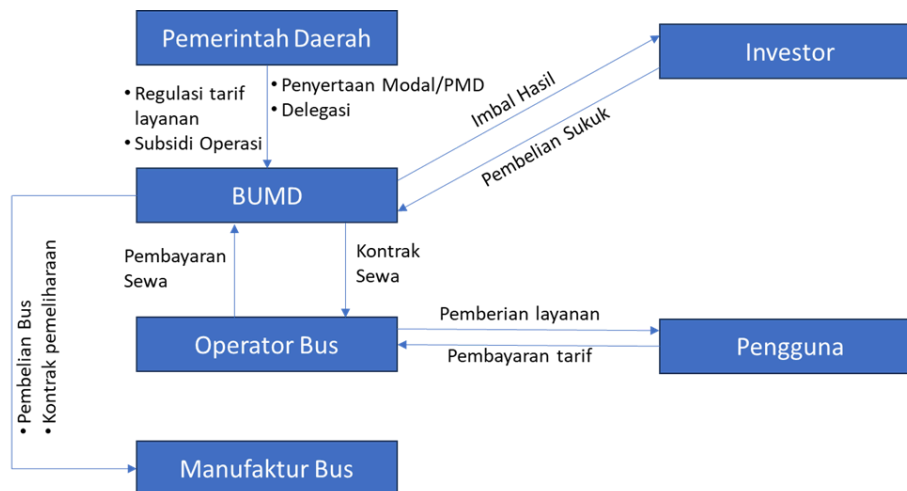
Tabel 78. Insentif Skema Pembiayaan BRT dengan RDPT

| Bentuk Insentif                  | Pemberi Insentif     | Penerima Insentif | Keterangan                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subsidi Operasi                  | Pemerintah daerah    | BUMD              | Pemda mengalokasikan subsidi bagi PSO layanan transportasi.                                                                         |
| Insentif pajak kendaraan dan KIR | Pemerintah daerah    | BUMD              | Pemda dapat memberikan insentif pajak kendaraan dan biaya dan administrasi bagi KBLBB.                                              |
| Insentif PPN                     | Kementerian Keuangan | BUMD              | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif PPN bagi KBLBB.                                                                      |
| Subsidi Bunga Pinjaman LN        | Kementerian Keuangan | Pemda             | Kementerian Keuangan dapat mensubsidi bunga atas pinjaman lunak dari LN dan menyalurkannya kembali kepada Pemda dalam bentuk hibah. |
| Dukungan Konstruksi              | Kemenhub             | Pemda             | Kementerian Perhubungan dapat memberikan dukungan pengadaan                                                                         |

| Bentuk Insentif | Pemberi Insentif | Penerima Insentif | Keterangan                          |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------------------|
|                 |                  |                   | fasilitas pengisian daya bagi Pemda |

Dalam model ini penyaluran investasi diberikan kepada BUMD, tetapi pembelian bus dilakukan oleh Pemda untuk diberikan kepada BUMD. BUMD menunjuk operator untuk mengoperasikan dan memelihara armada bus yang telah dibeli oleh pemda.

### Skema Pembiayaan Sukuk Ijarah



Gambar 55. Diagram Skema Pembiayaan BRT melalui Sukuk Ijarah

Pada skema ini, BUMD berperan sebagai *Special Purpose Vehicle* (SPV) yang menggalang dana dari investor melalui penerbitan sukuk ijarah, yang digunakan untuk melakukan pembelian bus dan melakukan kontrak pemeliharaan dengan pihak manufaktur bus. Aset bus yang dimiliki oleh BUMD kemudian disewakan kepada pihak operator bus, dimana untuk membayar sewa tersebut, pihak operator bus mengumpulkan pendapatan dari tarif layanan yang dibebankan kepada pelanggan. Pemda akan berperan sebagai regulator menentukan tarif layanan yang dikenakan kepada pelanggan. Apabila tarif layanan lebih rendah daripada biaya keekonomian operasional bus, maka Pemda dapat memberikan subsidi layanan tersebut dengan mempertimbangkan kapasitas fiskal daerah.

Tabel 79. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan BRT melalui Sukuk Ijarah

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                       | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemda cukup menggelontorkan modal yang kecil dalam pendirian BUMD, pembelian aset bus akan didapatkan dengan penerbitan sukuk.</li> <li>Pemda dan BUMD tidak menanggung risiko pasar, risiko pasar akan ditanggung oleh pihak</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sebagai pemilik atas aset bus, risiko aset akan ditanggung oleh BUMD.</li> <li>Biasanya, imbal hasil yang diminta oleh investor sukuk akan sedikit lebih tinggi dari sumber pembiayaan lainnya, terutama dari bank dan lembaga keuangan.</li> </ul> |

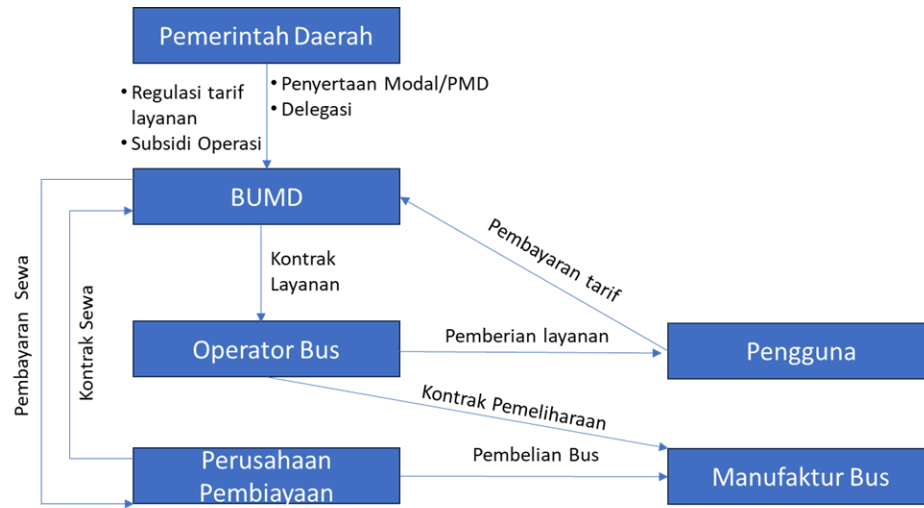
| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                | Kekurangan |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p>operator bus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dalam skema ini, BUMD dimaksudkan sebagai SPV yang bertugas hanya untuk melakukan pengelolaan dana sukuk dan tidak diperkenan melakukan aktivitas bisnis lainnya.</li> </ul> |            |

*Tabel 80. Insentif Skema Pembiayaan BRT melalui Sukuk Ijarah*

| Bentuk Insentif                                           | Pemberi Insentif     | Penerima Insentif | Keterangan                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subsidi Operasi                                           | Pemerintah Daerah    | BUMD              | Pemda mengalokasikan subsidi bagi PSO layanan transportasi.                                                                                 |
| Insentif pajak kendaraan dan administrasi                 | Pemerintah Daerah    | BUMD              | Pemda dapat memberikan insentif pajak kendaraan dan biaya dan administrasi bagi KBLBB.                                                      |
| Insentif PPN                                              | Kementerian Keuangan | BUMD              | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif PPN bagi KBLBB.                                                                              |
| Insentif pajak penghasilan imbal hasil dan diskonto sukuk | Kementerian Keuangan | Investor          | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif lebih lanjut terhadap penghasilan atas pembiayaan berbasis proyek hijau.                     |
| Subsidi Bunga Pinjaman LN                                 | Kementerian Keuangan | Pemda             | Kementerian Keuangan dapat memberikan subsidi bunga atas pinjaman lunak dari LN dan menyalurkannya kembali kepada Pemda dalam bentuk hibah. |
| Dukungan Konstruksi                                       | Kemenhub             | Pemda             | Kementerian Perhubungan dapat memberikan dukungan pengadaan fasilitas <i>charging</i> bagi Pemda.                                           |

Model ini lebih jelas pembagian tugas nya dibandingkan model RDPT di atas. Model dapat diterapkan di daerah yang memiliki demand yang cukup.

## Skema Kontrak Sewa (*Leasing*)



Gambar 56. Diagram Skema melalui Kontrak Sewa

Pada skema ini, perusahaan pembiayaan melakukan pembelian bus kepada perusahaan manufaktur bus. Bus tersebut kemudian disewakan kepada BUMD yang mendapatkan mandat pengelolaan BRT dari Pemda, dalam bentuk *operational lease* maupun *financial lease*. BUMD melakukan kontrak layanan BTS kepada operator BRT, yang akan dibayar per km layanan. Untuk menjamin kualitas pelayanan, operator BRT dapat melakukan kontrak pemeliharaan kepada pihak manufaktur bus. Pelanggan melakukan pembayaran tarif atas layanan transportasi yang diberikan oleh operator kepada BUMD, dimana pembayaran tarif tersebut akan digunakan oleh BUMD untuk membayar biaya sewa kepada perusahaan pembiayaan.

Tabel 81. Kelebihan dan Kekurangan Skema Pembiayaan melalui Kontrak Sewa

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kekurangan                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>BUMD tidak perlu menggelontorkan dana yang besar untuk pengadaan aset bus di awal periode operasi.</li> <li>Selama masa penyewaan, BUMD akan melakukan transfer risiko kepada perusahaan pembiayaan dan operator bus. risiko aset akan ditanggung oleh pihak perusahaan pembiayaan, sedangkan risiko operasional akan ditanggung oleh pihak operator bus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Biaya sewa biasanya akan cukup besar dibandingkan biaya depresiasi aset.</li> <li>BUMD masih akan menanggung risiko pasar.</li> </ul> |

Tabel 82. Insentif Skema Pembiayaan melalui Kontrak Sewa

| Bentuk Insentif                  | Pemberi Insentif                           | Penerima Insentif                               | Keterangan                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subsidi Operasi                  | Pemerintah daerah                          | BUMD                                            | Pemda mengalokasikan subsidi bagi PSO layanan transportasi.                                                                                                                                                        |
| Insentif pajak kendaraan dan KIR | Pemerintah daerah                          | Perusahaan pembiayaan                           | Pemda dapat memberikan insentif pajak kendaraan dan biaya dan administrasi bagi KBLBB.                                                                                                                             |
| Insentif PPN                     | Kementerian Keuangan                       | Perusahaan Pembiayaan                           | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif PPN bagi KBLBB.                                                                                                                                                     |
| Subsidi Kendaraan                | Pemerintah Daerah/<br>Kementerian Keuangan | Perusahaan Pembiayaan/<br>Perusahaan Manufaktur | Pemda/Kementerian Keuangan dapat memberikan subsidi sebagian biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan bus listrik. Subsidi tersebut dapat diberikan kepada perusahaan pembiayaan ataupun kepada perusahaan manufaktur |
| Subsidi Bunga Pinjaman LN        | Kementerian Keuangan                       | Pemda                                           | Kementerian Keuangan dapat memberikan subsidi bunga atas pinjaman lunak dari LN dan menyalurkannya kembali kepada Pemda dalam bentuk hibah.                                                                        |
| Dukungan Konstruksi              | Kemenhub                                   | Pemda                                           | Kementerian Perhubungan dapat memberikan dukungan pengadaan fasilitas <i>charging</i> bagi Pemda.                                                                                                                  |

Model ini lebih jelas pembagian tugas nya dibandingkan model RDPT di atas. Model dapat diterapkan di daerah yang memiliki demand yang cukup.

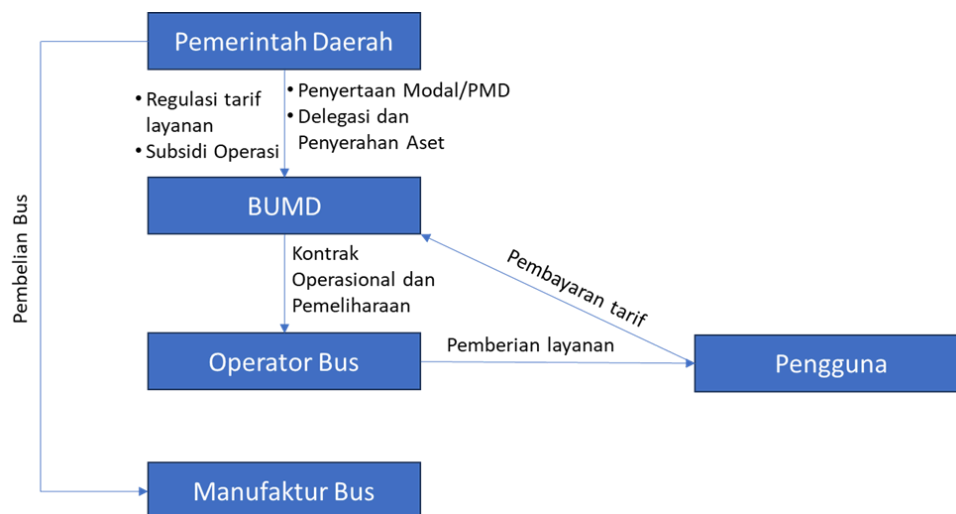
### Skema Operation & Maintenance (OM) Contract

Dengan skema O&M ini, aset bus diselenggarakan oleh pemerintah daerah dan/atau BUMD. Sedangkan operator bus yang bekerja sama dengan BUMD, fokus untuk memberikan atau penyelenggaraan layanan operasi dan pemeliharaan dari bus. Untuk pemeliharaan infrastruktur menjadi tanggung jawab dari BUMD sebagai bagian dari penugasan yang diberikan oleh pemerintah daerah sebagai penyelenggara manajemen

bus. Model ini telah dikembangkan di Singapura. Berikut beberapa keunggulan model skema operasi dan pemeliharaan berbasis kontrak:

- Pemerintah mengadakan tender untuk kontrak operasi dan pemeliharaan sistem BRT kepada operator transportasi yang berkualitas;
- Operator yang menang dalam tender bertanggung jawab atas pengoperasian harian, pemeliharaan armada, dan pelayanan kepada pengguna;
- Pemerintah tetap memiliki kontrol atas infrastruktur dan pengaturan tarif;
- Skema ini dapat mengurangi risiko finansial bagi pemerintah, sementara operator bertanggung jawab atas efisiensi operasional; dan
- Periode kontrak terhadap bisa jangka pendek dan pemenuhan terhadap kinerja menjadi salah satu faktor untuk menilai kerja operator, sehingga apabila operator tidak *perform* maka pemerintah atau BUMD dapat mengganti dan melakukan lelang kembali.

Diagram skema pembiayaan BRT ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 57. Diagram Skema Pembiayaan melalui Kontrak O&M

Skema pembiayaan ini berupa model *service contract* O&M saja. Skema ini dapat dikembangkan menjadi *Public-Private Partnership* (PPP) *contract*, dengan masa kontrak yang lebih panjang (lebih dari sepuluh tahun). Model ini juga dapat dikombinasikan dengan skema hibah dari pusat ke daerah maupun pinjaman dari multilateral/*bilateral agency*.

Namun dari model ini, ada beberapa hal yang menjadi kelemahan/kekurangannya, sebagai berikut.

- Pemerintah perlu menyediakan anggaran yang cukup besar di awal untuk pengadaan bus-bus listrik
- Pemerintah dan/atau BUMD bertanggung jawab dan memiliki risiko terhadap aset yang dimiliki
- Pembayaran kepada operator berbasis kinerja, termasuk beberapa memerlukan belanja modal sehingga apabila terjadi pemutusan kontrak di awal menjadi beban operator sepenuhnya.

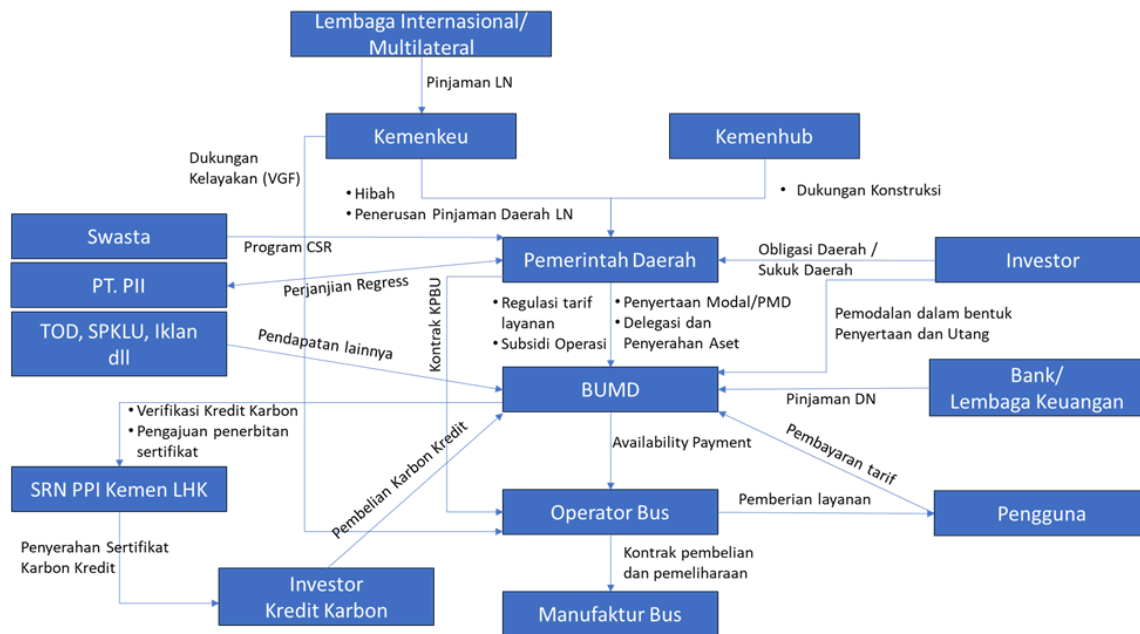
Tabel 83. Insentif Skema Pembiayaan melalui Kontrak O&M

| Bentuk Insentif                  | Pemberi Insentif     | Penerima Insentif | Keterangan                                                                                                                          |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Subsidi Operasi                  | Pemerintah daerah    | BUMD              | Pemda mengalokasikan subsidi bagi PSO layanan transportasi.                                                                         |
| Insentif pajak kendaraan dan KIR | Pemerintah daerah    | BUMD              | Pemda dapat memberikan insentif pajak kendaraan dan biaya dan administrasi bagi KBLBB.                                              |
| Insentif PPN                     | Kementerian Keuangan | BUMD              | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif PPN bagi KBLBB.                                                                      |
| Subsidi Bunga Pinjaman LN        | Kementerian Keuangan | Pemda             | Kementerian keuangan dapat mensubsidi bunga atas pinjaman lunak dari LN dan menyalurkannya kembali kepada Pemda dalam bentuk hibah. |
| Dukungan Konstruksi              | Kemenhub             | Pemda             | Kementerian perhubungan dapat memberikan dukungan pengadaan fasilitas <i>charging</i> bagi Pemda.                                   |

### Skema KPBU dengan Pendekatan *Blended Finance*

Model bisnis Kerja Sama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) adalah sebagai berikut:





Gambar 58. Diagram Skema KPBU dengan Pendekatan Blended Finance

Pada skema KPBU, Pemda menjadi Penanggung Jawab Proyek Kerja Sama (PJPK). Berdasarkan Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas No. 7/2023, Pemda dapat mendelegasikan pelaksanaan kontrak KPBU tersebut kepada BUMD. Terdapat beberapa keuntungan apabila kewenangan pelaksanaan kontrak KPBU ini di delegasikan kepada BUMD, di antaranya adalah fleksibilitas dalam pengambilan keputusan bisnis, kerja sama usaha, sumber pembiayaan, dan pengalokasian sumber daya.

Pemda membentuk BUMD dan melakukan penyertaan modal dengan proporsi minimal sebesar 51% dari modal yang disetorkan atau menunjuk BUMD yang dapat melaksanakan tugas ini. Dalam membiayai pembentukan BUMD tersebut, Pemda dapat menggalang dana dari masyarakat dengan menerbitkan obligasi daerah ataupun sukuk daerah. Pemerintah pusat melalui Kemenkeu dapat membantu dalam hal pembiayaan melalui hibah dan juga dengan mendapatkan dana pinjaman lunak dari luar negeri dan meneruskan pinjaman tersebut kepada Pemda. Sementara, Kemenhub dapat memberikan dukungan konstruksi atas penyediaan infrastruktur terkait proyek bus listrik.

Untuk memperkuat permodalan, BUMD yang dibentuk oleh Pemda dapat melakukan penggalangan dana dari investor lainnya di dalam negeri, baik itu dari Pemda lainnya, swasta, Manajer Investasi RDPT, bahkan dari masyarakat umum melalui IPO. Permodalan dapat dilakukan dalam bentuk penyertaan ataupun utang. Selain itu BUMD juga dapat melakukan pinjaman kepada bank atau lembaga keuangan lainnya. Berbeda Pemda, pinjaman yang dilakukan oleh BUMD kepada bank dan lembaga keuangan tersebut dapat dilakukan dengan agunan, karena BUMD diperkenankan untuk menjaminkan aset yang dimilikinya sebagai dasar untuk mendapatkan utang. Dengan demikian akan membantu menurunkan risiko kredit dan bunga pinjaman.

Dalam pelaksanaan proyek bus listrik, Pemda akan melakukan kontrak KPBU dengan operator bus, dimana dalam kontrak itu akan mengatur proses pembelian aset bus, cakupan layanan, masa konsesi,

hingga serah terima aset. Dalam kontrak tersebut, Pemda akan berperan sebagai regulator menentukan tarif layanan yang dikenakan kepada pelanggan. Apabila tarif layanan lebih rendah daripada biaya keekonomian operasional bus listrik, maka Pemda dapat memberikan subsidi layanan tersebut dengan mempertimbangkan kapasitas fiskal daerah. Sebagai bentuk penjaminan terhadap kesepakatan yang tertuang dalam kontrak tersebut, maka Pemda akan melakukan perjanjian regress dengan PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia (PT PII). Pemda dapat menggalang sumbangan dari pihak swasta dalam bentuk CSR untuk pengadaan awal aset bus listrik dan aset-aset lainnya, yang kemudian dikelola oleh BUMD. Selain itu, Kemenkeu juga dapat memberikan pendanaan dalam bentuk *Viability Gap Fund* (VGF) sebesar maksimum 49% dari nilai awal proyek sehingga dapat meningkatkan nilai kelayakan dari proyek.

BUMD akan mengumpulkan pembayaran tarif yang didapatkan dari pelanggan bus dan membayar ketersediaan layanan yang diberikan oleh operator bus dalam bentuk *availability payment*. Selain itu BUMD juga dapat mendapatkan tambahan pendapatan dengan melakukan penjualan Sertifikat Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (SPE-GRK) atas potensi penurunan emisi karbon akibat penggunaan armada bus elektrik. Agar dapat melakukan penjualan SPE-GRK, BUMD harus terlebih dahulu melakukan tahapan verifikasi kredit karbon dan pengajuan penerbitan SPE GRK kepada Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim (DJPP) Kementerian LHK melalui Sistem Registri Nasional Perubahan Iklim (SRN PPI). BUMD juga dimungkinkan untuk mendapatkan pendapatan lainnya melalui pendapatan iklan, pendapatan sewa tenant TOD, penjualan listrik *charging* SPKLU, serta sumber-sumber pendanaan alternatif lainnya.

Tabel 84. Kelebihan dan Kekurangan Skema KPBU dengan Pendekatan *Blended Finance*

| Kelebihan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kekurangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Fleksibilitas dalam mencari alternatif sumber pembiayaan dan pendanaan.</li> <li>Fleksibilitas dalam melakukan alokasi sumberdaya, melakukan kerja sama, dan pengambilan keputusan bisnis lainnya.</li> <li>Profesionalisme dan efisiensi dalam penyelenggaraan layanan.</li> <li>Pembagian risiko antara pemerintah dan swasta.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Waktu yang panjang sejak tahap perencanaan hingga eksekusi proyek.</li> <li>Dibutuhkan komitmen dan political will yang kuat karena kerjasama bersifat jangka panjang.</li> <li>Dibutuhkan peningkatan kualitas SDM dari Pemda dan BUMD dalam pelaksanaan dan pengawasan proses bisnis yang cukup kompleks.</li> </ul> |

Tabel 85. Insentif Skema KPBU dengan Pendekatan *Blended Finance*

| Bentuk Insentif | Pemberi Insentif  | Penerima Insentif | Keterangan                                                  |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| Subsidi Operasi | Pemerintah Daerah | BUMD              | Pemda mengalokasikan subsidi bagi PSO layanan transportasi. |

| Bentuk Insentif                                                                   | Pemberi Insentif     | Penerima Insentif | Keterangan                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Insentif pajak kendaraan dan KIR                                                  | Pemerintah Daerah    | Operator Bus      | Pemda dapat memberikan insentif pajak kendaraan dan biaya dan administrasi bagi KBLBB.                                                       |
| Insentif PPN                                                                      | Kementerian Keuangan | Operator Bus      | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif PPN bagi KBLBB.                                                                               |
| Dukungan Kelayakan                                                                | Kementerian Keuangan | Operator Bus      | Kementerian Keuangan dapat memberikan dukungan kelayakan proyek ( <i>Viability Gap Fund/VGF</i> ) sebesar maksimal 49% dari biaya investasi. |
| Insentif pajak penghasilan imbal hasil dan capital gain atas saham/obligasi/sukuk | Kementerian Keuangan | Investor          | Kementerian Keuangan dapat memberikan insentif lebih lanjut terhadap penghasilan atas pembiayaan berbasis proyek hijau.                      |
| Subsidi Bunga Pinjaman LN                                                         | Kementerian Keuangan | Pemda             | Kementerian Keuangan dapat mensubsidi bunga atas pinjaman lunak dari LN dan menyalurkannya kembali kepada Pemda dalam bentuk hibah.          |
| Dukungan Konstruksi                                                               | Kemenhub             | Pemda             | Kementerian Perhubungan dapat memberikan dukungan pengadaan fasilitas <i>charging</i> bagi Pemda.                                            |

Dari berbagai model alternatif diatas, perlu juga dikembangkan lebih jauh terkait diversifikasi bisnis lain di luar layanan BRT (gedung parkir) dan pendapatan dari non-tarif (*non-farebox revenue funding*). Hal ini sangat penting karena dengan kebijakan tarif yang ditetapkan pemerintah dan dengan *demand* atau *ridership* yang makin tinggi akan berimplikasi terhadap besarnya PSO yang harus diberikan oleh pemerintah. Pendapatan dari non tarif ini dapat dikembangkan dari bisnis iklan (baik di bodi bus atau halte), penamaan halte, penyewaan *booth* di halte atau aset-aset yang menjadi bagian dari aset layanan, dan TOD. Berikut beberapa pertimbangan untuk meningkatkan pendapatan dari non tarif:

- Selain pendapatan dari tarif penumpang, pendanaan BRT juga bisa diperoleh dari sumber pendapatan non tarif seperti iklan di armada bus, penyewaan ruang komersial di stasiun dan halte, atau sponsor dari perusahaan swasta;
- Pendapatan non tarif dapat membantu mengurangi beban operasional dan memperluas sumber pendapatan BRT, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keberlanjutan sistem; dan

- Penerapan skema bisnis model alternatif tersebut memerlukan perencanaan yang matang, regulasi yang jelas, serta kemitraan yang kuat antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Dengan menggabungkan elemen-elemen ini, penyelenggaraan BRT di Indonesia dapat menjadi lebih efisien, berkelanjutan, dan mampu memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat dengan lebih baik.

Model KPBU tentu merupakan salah satu model yang dapat dipilih. Dalam model yang digambarkan ini, tampak bahwa SPV akibat KPDBU antara Pemda dan Badan Usaha adalah sebuah BUMD, yang mungkin berbentuk Persero. Untuk itu dalam kajian penyiapan, perlu sekaligus disusun persyaratan bagi pembentukan BUMD tersebut mengingat pendirian BUMD memerlukan kajian dan rekomendasi dari Kementerian Dalam Negeri, khususnya terkait dengan penyertaan modal yang akan dilakukan.

## 7. Analisis Dampak Sosial-Ekonomi dan Lingkungan

Analisis Biaya Manfaat atau *Cost and Benefit Analysis* (CBA) merupakan metode yang digunakan untuk membandingkan dampak manfaat dan biaya yang terjadi dalam pelaksanaan suatu proyek. Analisis biaya-manfaat menjumlahkan potensi manfaat yang diharapkan dari suatu tindakan/proyek dan kemudian mengurangi total biaya yang terkait dengan pengambilan tindakan/proyek tersebut<sup>57</sup>.

Parameter ekonomi umum yang digunakan dalam perhitungan CBA ditunjukkan dalam tabel-tabel berikut.

*Tabel 86. Parameter Ekonomi Umum*

| Parameter                                   | Nilai (Tahun 2024) | Sumber                      | Catatan                             |
|---------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Laju Inflasi                                | 3,79%              | BPS                         | Rata-rata 2018 - 2023               |
| Yield Obligasi Pemerintah                   | 6,82%              | IGSYC 15-yr 19 Jan 2024     | -                                   |
| Pertumbuhan Ekonomi                         | 4,12%              | BPS                         | Rata-rata 2018 - 2023               |
| Laju Pengembalian Investasi                 | 6,09%              | Deposit Rate BI             | Rata-rata 2018 - 2023               |
| <i>Marginal Propensity to Consume</i> (MPC) | 0,74               | Utama & Purbadarmaja (2014) | -                                   |
| <i>Marginal Propensity to Save</i> (MPS)    | 0,26               | Perhitungan                 | $MPS = 1 - MPC$                     |
| <i>Economic Multiplier</i>                  | 3,88               | Perhitungan                 | $Economic Multiplier = 1 / MPS$     |
| <i>Tax Multiplier</i>                       | -2,88              | Perhitungan                 | $Tax Multiplier = (-1 * MPC) / MPS$ |

Dalam analisis biaya manfaat, terdapat empat komponen besar yang akan ditinjau yaitu meliputi manfaat langsung, manfaat tidak langsung, biaya langsung, dan biaya tidak langsung. Seluruh komponen tersebut akan dihitung mulai tahun dasar 2024 hingga tahun proyeksi 2030. Penjelasan komponen perhitungan analisis biaya manfaat dijelaskan pada subbab berikut.

### 7.1. Manfaat Langsung

Manfaat langsung yang dihitung antara lain:

- Perubahan Pengeluaran Operasional & Perawatan (O&M) Kendaraan;
- Perubahan Pengeluaran Konsumsi Bahan Bakar; dan
- Perubahan Pengeluaran Pajak Kendaraan dan Administrasi.

<sup>57</sup> <https://www.investopedia.com/terms/c/cost-benefitanalysis.asp>

## Perubahan Pengeluaran Operasional & Perawatan (OM) Kendaraan

Salah satu manfaat langsung dalam memiliki bus listrik adalah biaya pengoperasian dan pemeliharaan yang lebih rendah karena pada umumnya kendaraan listrik memiliki bagian bergerak yang lebih sedikit jika dibandingkan kendaraan berbasis bus konvensional<sup>58</sup>. Persamaan yang digunakan untuk menghitung Perubahan Pengeluaran OM Kendaraan adalah sebagai berikut:

$$\Delta \text{Pengeluaran OM Kendaraan} = (\text{Pengeluaran OM Bus Konvensional} - \text{Pengeluaran Bus Listrik}) * \text{Populasi Bus Listrik}$$

## Perubahan Pengeluaran Konsumsi Bahan Bakar

Penerapan bus listrik akan mengurangi jumlah armada bus konvensional yang beroperasi dan selanjutnya akan mengurangi konsumsi bahan bakar yang biasanya dikonsumsi oleh bus konvensional yang kini telah digantikan oleh bus listrik. Persamaan yang digunakan untuk menghitung perubahan konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut:

$$\Delta \text{Pengeluaran Konsumsi Bahan Bakar} = (\text{Efisiensi Bahan Bakar Rata-rata Bus Konvensional} \times \text{Harga Bahan Bakar} + \text{Subsidi}) \times \text{Populasi Bus Listrik}$$

## Perubahan Pengeluaran Pajak Kendaraan dan Administrasi

Salah satu jenis subsidi yang diterapkan pada kendaraan listrik adalah pembebasan pajak kendaraan dan belanja administrasi. Persamaan yang digunakan untuk menghitung perubahan pajak kendaraan dan belanja administrasi adalah sebagai berikut:

$$\Delta \text{Belanja Pajak Kendaraan dan Administrasi} = [(\text{Pajak Kendaraan Bus Konvensional} \times \text{Rata-rata Harga Kendaraan Bus Konvensional}) - (\text{Pajak Bus Listrik} \times \text{Rata-Rata Harga Bus Listrik})] * \text{Populasi Bus Listrik}$$

Parameter yang digunakan untuk perhitungan komponen manfaat langsung yang telah dijabarkan sebelumnya ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 87. Parameter Perhitungan Manfaat Langsung

| Parameter                                                               | Nilai (Tahun 2024) | Sumber                                                                       | Catatan |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Perubahan Pengeluaran Operasional &amp; Perawatan (OM) Kendaraan</b> |                    |                                                                              |         |
| Pengeluaran OM Bus Konvensional                                         | Rp5.450/km         | Studi WB-ICCT-ITDP <i>E-Bus Implementation in Medan &amp; Bandung</i> (2021) |         |
| Pengeluaran OM Bus Listrik                                              | Rp3.500/km         | Studi WB-ICCT-ITDP <i>E-Bus Implementation in Medan &amp; Bandung</i> (2021) |         |

<sup>58</sup> <https://www.kia.com/id/discover-kia/ask/are-electric-cars-cheaper-to-maintain.html>

| Parameter                                                     | Nilai (Tahun 2024)                                                                                 | Sumber                                                                                                                                                                                                                                                             | Catatan                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Populasi Bus Listrik                                          | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                | Perhitungan ITDP                                                                                                                                                                                                                                                   | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                    |
| <b>Perubahan Pengeluaran Konsumsi Bahan Bakar</b>             |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |
| Rata-Rata Efisiensi Bahan Bakar Bus Konvensional              | 0,49 L/km                                                                                          | Studi WB-ICCT-ITDP E-Bus Implementation in Medan & Bandung (2021)                                                                                                                                                                                                  |                                                                                        |
| Jarak Perjalanan Tahunan                                      | 224,28 km/hari x 365 hari = 81.861 km                                                              | Data BTS Kemenhub, Transjakarta, dan Trans Semarang                                                                                                                                                                                                                | Jumlah rata-rata jarak tempuh harian x 365 hari                                        |
| Harga Bahan Bakar dan Subsidi                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Solar Subsidi: Rp6.800</li> <li>Subsidi: Rp1.000</li> </ul> | Pertamina, <a href="https://www.cnbcindonesia.com/news/202306051646544443134/subsidi-solar-2024-di-usulkan-naik-hingga-rp-2000-per-liter">https://www.cnbcindonesia.com/news/202306051646544443134/subsidi-solar-2024-di-usulkan-naik-hingga-rp-2000-per-liter</a> |                                                                                        |
| <b>Perubahan Pengeluaran Pajak Kendaraan dan Administrasi</b> |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                        |
| Pajak Kendaraan Bus Konvensional                              | 0,60%                                                                                              | Permendagri No. 6/2023, <a href="https://otoklix.com/blog/cara-menghitung-pajak-mobil/">https://otoklix.com/blog/cara-menghitung-pajak-mobil/</a>                                                                                                                  | Dari Dasar Pengenaan Pajak (DPP) Kendaraan                                             |
| Pajak Kendaraan Bus Listrik                                   | 0%                                                                                                 | Permendagri No. 6/2023                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                        |
| Harga Rata-Rata Bus Listrik                                   | US\$298.344 (Rp4,61 miliar)                                                                        | <i>Market research</i>                                                                                                                                                                                                                                             | Nilai rata-rata dari rentang US\$186,272 - US\$384.289 (Rp2,88 miliar - Rp5,93 miliar) |

## 7.2. Manfaat Tidak Langsung

Manfaat tidak langsung yang diidentifikasi antara lain:

- Pendapatan Proyek Pengurangan Karbon;
- Penghematan Biaya Kesehatan; dan
- Dampak Positif Ekonomi.

### Pendapatan Proyek Pengurangan Karbon

Pendapatan pengurangan karbon berasal dari pasar perdagangan karbon yang kini ada di Indonesia, yang difasilitasi oleh Bursa Efek Indonesia (BEI). Perdagangan karbon melibatkan pembelian dan penjualan izin

dan kredit untuk emisi gas rumah kaca. IDX Carbon Trading Indonesia akan menjadi platform atau mekanisme di mana perusahaan-perusahaan di Indonesia dapat berpartisipasi dalam kegiatan perdagangan karbon untuk mengelola emisi mereka dan mematuhi peraturan atau inisiatif pengurangan karbon secara sukarela. Penerapan EV akan mengurangi emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan dari bus konvensional karena EV tidak akan mengeluarkan CO<sub>2</sub> dalam pengoperasiannya. Pendapatan proyek pengurangan karbon dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Pendapatan proyek pengurangan karbon} = (\text{Harga Karbon Indonesia} \times \text{Emisi Karbon Bus Konvensional}) \times \text{Populasi Bus Listrik}$$

### Penghematan Biaya Kesehatan

Pengurangan emisi CO<sub>2</sub> akibat konversi ke pengoperasian kendaraan listrik akan menurunkan biaya kesehatan sehingga menyebabkan menghemat biaya kesehatan secara tidak langsung. Persamaan penghematan biaya kesehatan adalah sebagai berikut:

$$\text{Penghematan Biaya Kesehatan} = [(\text{Proyeksi Pengurangan Jumlah Penderita Pneumonia} \times \text{Biaya Kesehatan Pneumonia}) + (\text{Proyeksi Pengurangan Jumlah Penderita Pneumonia} \times \text{Biaya Kesehatan Pneumonia})]$$

Untuk proyeksi penurunan jumlah pasien pneumonia/TBC, persamaan linear diregresikan dari fungsi polusi CO<sub>2</sub> sehubungan dengan data historis pasien yang dikumpulkan dari Badan Pusat Statistik selama beberapa tahun terakhir. Setelah diperoleh rumus linier, maka jumlah total penurunan emisi CO<sub>2</sub> diplotkan ke rumus tersebut untuk mendapatkan jumlah pasien yang berpotensi terselamatkan dari penyakit TBC/pneumonia. Lihat **Tabel 88**. Parameter Manfaat Tidak Langsung untuk rincian parameter.

### Dampak Positif Ekonomi

Pengurangan biaya operasional kendaraan, pengurangan biaya perawatan kendaraan, pengurangan subsidi bahan bakar, pengurangan biaya polusi, dan penghematan biaya kesehatan akan mengurangi pengeluaran masyarakat secara keseluruhan dan dengan demikian meningkatkan tabungan ekstra masyarakat. Menurut Keynes (1936), untuk tingkat pendapatan berapa pun, masyarakat akan membelanjakan sebagian kecilnya dan menabung/menginvestasikan sisanya. Uang yang ditabung/diinvestasikan kemudian akan menimbulkan manfaat ekonomi terinduksi yang dapat dihitung dengan manfaat pengganda ekonomi (*economic multiplier benefit*). Persamaan untuk menghitung manfaat ekonomi positif adalah sebagai berikut:

$$\text{Manfaat Ekonomi Terinduksi} = [(\text{Manfaat Langsung} + \text{Pendapatan Proyek Pengurangan Karbon} + \text{Penghematan Biaya Kesehatan}) \times \text{Laju Pengembalian Investasi}] + \text{Economic Multiplier} \times [(\text{Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan} + \text{Biaya Investasi Infrastruktur EV}) \times \text{TKDN} + \text{Perubahan Belanja Konsumsi Listrik}]$$

Parameter yang digunakan untuk menghitung manfaat tidak langsung yang dijelaskan di atas ditunjukkan pada tabel berikut.



Tabel 88. Parameter Perhitungan Manfaat Tidak Langsung

| Parameter                                                                   | Nilai (Tahun 2024)                                                                                                                                                                                                                                                              | Sumber                                                                                                                                 | Catatan                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pendapatan Proyek Pengurangan Karbon</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
| Harga Karbon Indonesia                                                      | Rp59.200 per ton CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                | <a href="https://idxcarbon.co.id/id/data-daily">https://idxcarbon.co.id/id/data-daily</a>                                              |                                                                                                                                                    |
| Emisi Karbon Bus Konvensional                                               | 1.473 gram CO <sub>2</sub> e per km                                                                                                                                                                                                                                             | Studi World Bank, ICCT, dan ITDP mengenai Peta Jalan Adopsi BRT Berbasis Listrik di Metropolitan Bandung dan Metropolitan Medan (2021) | Single Bus (12m)                                                                                                                                   |
| Populasi Bus Listrik                                                        | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                                                                                                                                                                             | Perhitungan ITDP                                                                                                                       | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                                                |
| <b>Penghematan Biaya Kesehatan</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |
| Model Proyeksi Jumlah Pasien                                                | TBC: $y = 0,0011x$<br>Pneumonia: $y = 0,0008x$                                                                                                                                                                                                                                  | Proyeksi dari data BPS                                                                                                                 | $y$ = potensi jumlah pasien<br>Pneumonia/TBC yang berkurang (sehingga menghemat biaya kesehatan)<br>$x$ = jumlah pengurangan emisi CO <sub>2</sub> |
| Total Reduksi Karbon (ton CO <sub>2</sub> )                                 | Skenario Optimis <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal: 3.126 Juta</li> <li>Menengah: 309.789</li> <li>Minimum: 18.484</li> </ul> Skenario Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal: 336.406</li> <li>Menengah: 73.935</li> <li>Minimum: 23.659</li> </ul> | Perhitungan                                                                                                                            | Populasi bus listrik x Emisi CO <sub>2</sub> bus konvensional rata-rata per bus (emisi CO <sub>2</sub> yang hilang akibat adopsi bus listrik)      |
| Rata-Rata Biaya Kesehatan untuk TBC per Pasien (Disesuaikan dengan Inflasi) | Rp2.429.621 per pasien                                                                                                                                                                                                                                                          | Iswari et al, 2019                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |
| Jumlah Pengurangan Pasien TBC                                               | Skenario Optimis <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal: 3.440</li> <li>Menengah: 341</li> <li>Minimum: 21</li> </ul> Skenario Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal: 371</li> </ul>                                                                     | Perhitungan model                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |

| Parameter                                                                         | Nilai (Tahun 2024)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sumber                 | Catatan                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
|                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menengah: 82</li> <li>• Minimum: 27</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                    |
| Rata-Rata Biaya Kesehatan untuk Pneumonia per Pasien (Disesuaikan dengan Inflasi) | Rp227.547 per pasien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Pranata et al. (2020)  |                                    |
| Jumlah Pengurangan pasien Pneumonia                                               | Skenario Optimis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal: 2.502</li> <li>• Menengah: 248</li> <li>• Minimum: 15</li> </ul> Skenario Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal: 270</li> <li>• Menengah: 60</li> <li>• Minimum: 19</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Perhitungan model      |                                    |
| <b>Dampak Positif Ekonomi</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                    |
| Komponen Perhitungan Dampak Positif Ekonomi                                       | Komponen Manfaat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Pengeluaran Operasional &amp; Perawatan (OM) Kendaraan</li> <li>• Perubahan Pengeluaran Konsumsi Bahan Bakar</li> <li>• Perubahan Pengeluaran Pajak Kendaraan dan Administrasi</li> <li>• Pendapatan Proyek Pengurangan Karbon</li> <li>• Penghematan Biaya Kesehatan</li> </ul> Komponen Biaya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan</li> <li>• Perubahan Belanja Konsumsi Listrik</li> <li>• Biaya Investasi Infrastruktur EV</li> </ul> | Perhitungan            |                                    |
| Laju Pengembalian Investasi                                                       | 6,09%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Deposit <i>Rate</i> BI | Rata-rata 2018-2023                |
| <i>Economic Multiplier</i>                                                        | 3,88                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Perhitungan            | <i>Economic Multiplier</i> = 1/MPS |

| Parameter                            | Nilai (Tahun 2024) | Sumber                              | Catatan                                                       |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) | 40%                | Peraturan Presiden No.79 Tahun 2023 | 40% di 2024, dan meningkat sesuai <i>roadmap</i> pada Perpres |

### 7.3. Biaya Langsung

Biaya langsung yang diidentifikasi antara lain:

- Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan;
- Perubahan Belanja Konsumsi Listrik; dan
- Biaya Investasi Infrastruktur EV.

#### Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan

Harga bus listrik umumnya lebih mahal dibandingkan dengan harga bus konvensional sehingga akan terjadi peningkatan biaya pembelian kendaraan karena adanya perbedaan harga tersebut. Persamaan penghitungan perubahan pengeluaran pembelian kendaraan adalah sebagai berikut:

$$\Delta = \text{Penjualan EV} \times (\text{Harga EV} - \text{Harga Kendaraan Bus Konvensional})$$

#### Perubahan Belanja Konsumsi Listrik

Peningkatan penggunaan bus listrik akan meningkatkan kebutuhan listrik untuk pengoperasian bus listrik sehingga meningkatkan pengeluaran konsumsi listrik. Persamaan penghitungan perubahan pengeluaran konsumsi listrik adalah sebagai berikut:

$$\Delta = \text{Rata-rata konsumsi kWh per km} \times \text{Jarak Perjalanan Tahunan} \times \text{Harga Listrik} \times \text{Populasi Bus Listrik}$$

#### Biaya Investasi Infrastruktur Bus Listrik

Penggunaan EV juga memerlukan pembangunan infrastruktur pengoperasian bus listrik, yaitu stasiun pengisian daya. Persamaan penghitungan perubahan pembelian kendaraan adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya Investasi Infrastruktur Bus Listrik} = \text{Harga Fasilitas Pengisian Daya} \times \text{Jumlah Fasilitas Pengisian Daya yang Dibutuhkan}$$

Parameter yang digunakan untuk perhitungan komponen biaya langsung yang telah dijabarkan sebelumnya ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 89. Parameter Perhitungan Biaya Langsung

| Parameter                                            | Nilai (Tahun 2024)                  | Sumber                                                            | Catatan                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan</b>     |                                     |                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
| Harga Rata-Rata Bus Konvensional                     | US\$134.987 (Rp2,08 miliar)         | Market research                                                   | Nilai rata-rata dari rentang US\$113.621 - US\$166.001 (Rp1,75 miliar - Rp2,56 miliar). Data diambil dari informasi publik <i>e-catalogue</i> LKPP, dengan kurs pada JISDOR 2023 |
| Harga Rata-Rata Bus Listrik                          | US\$298.344 (Rp4,61 miliar)         | Market research                                                   | Nilai rata-rata dari rentang US\$186,272 - US\$384.289 (Rp2,88 miliar - Rp5,93 miliar)                                                                                           |
| Jumlah Penjualan Bus Listrik                         | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP | Perhitungan ITDP                                                  | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                                                                              |
| <b>Perubahan Belanja Konsumsi Listrik</b>            |                                     |                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
| Jarak Perjalanan Tahunan                             | 224,28 km/hari                      | Data BTS Kemenhub, Transjakarta, dan Trans Semarang               | Jumlah rata-rata jarak tempuh harian x 365 hari                                                                                                                                  |
| Rata-Rata kWh per km                                 | 1,25 kWh/km                         | Studi WB-ICCT-ITDP E-Bus Implementation in Medan & Bandung (2021) | Bus listrik 12 meter                                                                                                                                                             |
| Jumlah Konsumsi Listrik (kWh)                        | 102.326 kWh                         | Perhitungan                                                       | Jarak Perjalanan Tahunan dibagi efisiensi Bus Listrik (satuan kWh/km)                                                                                                            |
| Populasi Bus Listrik                                 | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP | Perhitungan ITDP                                                  | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                                                                              |
| Harga Listrik                                        | Rp3.700/kWh                         | PLN                                                               | Harga Pengisian di SPKLU PLN                                                                                                                                                     |
| <b>Biaya Investasi Infrastruktur Bus Listrik</b>     |                                     |                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
| Kebutuhan Depot Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP | Perhitungan ITDP                                                  | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                                                                              |

| Parameter                                               | Nilai (Tahun 2024)                                                                                                                                                                  | Sumber           | Catatan                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kebutuhan Terminal Fasilitas Pengisian Daya Bus Listrik | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                                                                                 | Perhitungan ITDP | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                           |
| Harga Stas (Disesuaikan Dengan Inflasi)                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Depot Fasilitas Pengisian Daya: US\$94.368 (Rp1,51 miliar)</li> <li>Terminal Fasilitas Pengisian Daya: US\$68.129 (Rp1,09 miliar)</li> </ul> | Riset Pasar ITDP | <ul style="list-style-type: none"> <li>Depot Fasilitas Pengisian Daya:</li> <li>Terminal Fasilitas Pengisian Daya:</li> </ul> |

#### 7.4. Biaya Tidak Langsung

Pada sub bagian ini akan diidentifikasi biaya tidak langsung dan dihitung untuk perhitungan CBA. Biaya tidak langsung meliputi:

- Dampak Negatif Ekonomi

##### Dampak Negatif Ekonomi

Pertumbuhan industri kendaraan listrik akan menciptakan peluang dan manfaat bagi perekonomian, namun juga berdampak sebaliknya pada industri kendaraan bus konvensional dengan mengurangi penjualan kendaraan bus konvensional dan bisnis terkaitnya. Mirip dengan manfaat ekonomi yang diinduksi, hal ini juga akan menyebabkan biaya ekonomi yang diinduksi.

Persamaan untuk menghitung biaya ekonomi induksi negatif adalah sebagai berikut:

$$\text{Dampak Negatif Ekonomi} = [(\text{Komponen Biaya}) \times \text{Laju Pengembalian Investasi}] + \text{Economic Multiplier} \times [\text{Manfaat Langsung} \times \text{TKDN} + (\text{Penghematan Biaya Kesehatan})]$$

Parameter yang digunakan untuk menghitung manfaat tidak langsung yang dijelaskan di atas ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 90. Parameter Biaya Tidak Langsung

| Parameter                                   | Nilai (Tahun 2024)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sumber                 | Catatan                            |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| <b>Dampak Negatif Ekonomi</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                    |
| Komponen Perhitungan Dampak Negatif Ekonomi | Komponen Biaya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan</li> <li>• Perubahan Belanja Konsumsi Listrik</li> <li>• Biaya Investasi Infrastruktur EV</li> </ul> Komponen Manfaat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perubahan Pengeluaran Operasional &amp; Perawatan (OM) Kendaraan;</li> <li>• Penghematan Biaya Kesehatan</li> </ul> | Perhitungan            |                                    |
| Laju Pengembalian Investasi                 | 6,09%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Deposit <i>Rate</i> BI | Rata-rata 2018 - 2023              |
| <i>Economic Multiplier</i>                  | 3,88                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Perhitungan            | <i>Economic Multiplier</i> = 1/MPS |
| Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)        | 40%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PP No.79 Tahun 2023    |                                    |

## 7.5. Perhitungan *Cost-Benefit Analysis*

Setelah mempertimbangkan seluruh manfaat dan biaya yang dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka dilakukan Analisis Biaya-Manfaat dengan menganalisis tiga parameter, yaitu *Economic Net Present Value* (ENPV), *Economic Internal Rate of Return* (EIRR), dan *Benefit-Cost Ratio* (BCR). ENPV adalah selisih antara nilai sekarang dari manfaat yang dikuantifikasi dan nilai sekarang dari biaya yang dikuantifikasi selama periode waktu tertentu. ENPV dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$ENPV = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1 + sc)^t}$$

Dimana  $B_t$  adalah manfaat yang terkuantifikasi pada waktu  $t$ ,  $C_t$  adalah biaya yang terkuantifikasi pada waktu  $t$ , dan  $sc$  adalah tingkat diskon sosial. Suatu proyek dikatakan membawa manfaat yang lebih besar bagi masyarakat bila nilai ENPV adalah lebih besar dari nol.

EIRR adalah metrik yang digunakan untuk memperkirakan profitabilitas investasi potensial. EIRR adalah tingkat diskonto yang menjadikan nilai sekarang seluruh manfaat bersih sama dengan nol dalam analisis arus kas yang didiskontokan. Dengan kata lain, return tahunanlah yang membuat ENPV sama dengan nol. Suatu proyek dikatakan membawa manfaat yang lebih besar bagi masyarakat apabila EIRRnya lebih besar dibandingkan dengan social discount rate. EIRR dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1 + EIRR)^t}$$

Rasio manfaat-biaya (BCR) adalah ringkasan hubungan keseluruhan antara biaya relatif dan manfaat proyek yang diusulkan. BCR dapat dinyatakan dalam istilah moneter atau kualitatif. Jika suatu proyek memiliki BCR lebih besar dari 1,0, proyek tersebut diharapkan memberikan nilai bersih sekarang yang positif kepada masyarakat. Rumus untuk menghitung BCR adalah sebagai berikut.

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1 + sc)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1 + sc)^t}}$$

## 7.6. Hasil Perhitungan Analisis Biaya Manfaat Skenario Realistis

Hasil perhitungan dari analisis biaya manfaat pada skenario realistis dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 91. Hasil Analisis Biaya Manfaat Skenario Realistis (dalam Miliar Rupiah)

| Tahun                                                        | 2024       | 2025       | 2026        | 2027        | 2028         | 2029         | 2030         |
|--------------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Manfaat</b>                                               |            |            |             |             |              |              |              |
| <b>Manfaat Langsung</b>                                      |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp470,53   | Rp990,98   | Rp2.070,06  | Rp3.692,16  | Rp5.967,93   | Rp10.423,11  | Rp15.183,99  |
| Menengah                                                     | Rp168,05   | Rp392,25   | Rp830,72    | Rp1.401,60  | Rp1.963,12   | Rp2.703,79   | Rp3.436,51   |
| Minimum                                                      | Rp97,73    | Rp211,65   | Rp641,17    | Rp984,34    | Rp1.275,72   | Rp1.476,78   | Rp1.618,99   |
| Perubahan Pengeluaran Operasional & Perawatan (OM) Kendaraan |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp172,96   | Rp360,36   | Rp741,62    | Rp1.282,91  | Rp1.978,35   | Rp3.218,50   | Rp4.090,69   |
| Menengah                                                     | Rp61,77    | Rp144,07   | Rp304,86    | Rp513,93    | Rp719,19     | Rp989,65     | Rp1.256,68   |
| Minimum                                                      | Rp35,92    | Rp77,74    | Rp235,30    | Rp360,93    | Rp467,36     | Rp540,53     | Rp592,04     |
| Perubahan Pengeluaran Konsumsi Bahan Bakar                   |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp284,83   | Rp593,44   | Rp1.221,32  | Rp2.112,74  | Rp3.257,99   | Rp5.300,31   | Rp6.736,65   |
| Menengah                                                     | Rp101,72   | Rp237,25   | Rp502,05    | Rp846,35    | Rp1.184,38   | Rp1.629,78   | Rp2.069,54   |
| Minimum                                                      | Rp59,16    | Rp128,02   | Rp387,49    | Rp594,38    | Rp769,66     | Rp890,17     | Rp974,99     |
| Perubahan Pengeluaran Pajak Kendaraan dan Administrasi       |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp12,75    | Rp37,18    | Rp107,13    | Rp296,51    | Rp731,59     | Rp1.904,31   | Rp4.356,65   |
| Menengah                                                     | Rp4,55     | Rp10,93    | Rp23,81     | Rp41,33     | Rp59,55      | Rp84,36      | Rp110,28     |
| Minimum                                                      | Rp2,65     | Rp5,90     | Rp18,38     | Rp29,03     | Rp38,70      | Rp46,08      | Rp51,96      |
| <b>Manfaat Tidak Langsung</b>                                |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp4.711,86 | Rp8.480,13 | Rp21.297,77 | Rp60.792,00 | Rp117.244,23 | Rp310.665,11 | Rp507.846,72 |
| Menengah                                                     | Rp1.671,80 | Rp3.360,90 | Rp6.858,04  | Rp13.117,95 | Rp15.502,49  | Rp22.438,83  | Rp27.420,48  |
| Minimum                                                      | Rp557,75   | Rp1.589,13 | Rp5.579,05  | Rp7.417,18  | Rp7.663,80   | Rp7.100,63   | Rp7.380,28   |
| Pendapatan Proyek Pengurangan Karbon                         |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp6,49     | Rp13,53    | Rp27,85     | Rp48,17     | Rp74,29      | Rp120,86     | Rp153,61     |
| Menengah                                                     | Rp2,32     | Rp5,41     | Rp11,45     | Rp19,30     | Rp27,01      | Rp37,16      | Rp47,19      |
| Minimum                                                      | Rp1,35     | Rp2,92     | Rp8,84      | Rp13,55     | Rp17,55      | Rp20,30      | Rp22,23      |
| Penghematan Biaya Kesehatan                                  |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp0,31     | Rp0,67     | Rp1,42      | Rp2,54      | Rp4,03       | Rp6,74       | Rp8,82       |
| Menengah                                                     | Rp0,07     | Rp0,15     | Rp0,31      | Rp0,41      | Rp0,42       | Rp0,57       | Rp0,58       |
| Minimum                                                      | Rp0,02     | Rp0,08     | Rp0,30      | Rp0,25      | Rp0,22       | Rp0,16       | Rp0,11       |
| Dampak Positif Ekonomi                                       |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                                        | Rp4.705,05 | Rp8.465,93 | Rp21.268,49 | Rp60.741,29 | Rp117.165,92 | Rp310.537,51 | Rp507.684,29 |



| Tahun                                            | 2024       | 2025       | 2026        | 2027        | 2028         | 2029         | 2030         |
|--------------------------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Menengah                                         | Rp1.669,41 | Rp3.355,33 | Rp6.846,28  | Rp13.098,24 | Rp15.475,07  | Rp22.401,10  | Rp27.372,72  |
| Minimum                                          | Rp556,38   | Rp1.586,13 | Rp5.569,91  | Rp7.403,37  | Rp7.646,03   | Rp7.080,17   | Rp7.357,94   |
| <b>Manfaat Total</b>                             |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                            | Rp5.182,39 | Rp9.471,12 | Rp23.367,83 | Rp64.484,16 | Rp123.212,16 | Rp321.088,21 | Rp523.030,71 |
| Menengah                                         | Rp1.839,84 | Rp3.753,15 | Rp7.688,76  | Rp14.519,56 | Rp17.465,62  | Rp25.142,62  | Rp30.857,00  |
| Minimum                                          | Rp655,48   | Rp1.800,78 | Rp6.220,21  | Rp8.401,51  | Rp8.939,52   | Rp8.577,40   | Rp8.999,27   |
| <b>Biaya</b>                                     |            |            |             |             |              |              |              |
| <b>Biaya Langsung</b>                            |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                            | Rp2.499,20 | Rp4.344,28 | Rp11.419,72 | Rp24.316,99 | Rp47.595,71  | Rp128.980,58 | Rp161.389,54 |
| Menengah                                         | Rp885,50   | Rp1.718,08 | Rp3.471,82  | Rp4.912,52  | Rp5.647,05   | Rp8.246,40   | Rp8.133,42   |
| Minimum                                          | Rp247,64   | Rp782,35   | Rp2.863,97  | Rp2.677,99  | Rp2.633,25   | Rp2.287,42   | Rp2.045,85   |
| <b>Perubahan Pengeluaran Pembelian Kendaraan</b> |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                            | Rp1.783,50 | Rp3.136,24 | Rp8.932,88  | Rp20.291,80 | Rp41.712,19  | Rp119.014,82 | Rp150.664,55 |
| Menengah                                         | Rp454,40   | Rp1.012,81 | Rp2.037,26  | Rp2.727,13  | Rp2.756,60   | Rp3.739,31   | Rp3.801,01   |
| Minimum                                          | Rp145,41   | Rp514,59   | Rp1.996,33  | Rp1.638,76  | Rp1.429,35   | Rp1.014,32   | Rp730,44     |
| <b>Perubahan Belanja Konsumsi Listrik</b>        |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                            | Rp344,53   | Rp717,84   | Rp1.477,32  | Rp2.555,60  | Rp3.940,92   | Rp6.411,33   | Rp8.148,76   |
| Menengah                                         | Rp123,05   | Rp286,98   | Rp607,29    | Rp1.023,75  | Rp1.432,65   | Rp1.971,41   | Rp2.503,35   |
| Minimum                                          | Rp71,56    | Rp154,85   | Rp468,72    | Rp718,97    | Rp930,99     | Rp1.076,76   | Rp1.179,36   |
| <b>Biaya Investasi Infrastruktur Bus Listrik</b> |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                            | Rp371,17   | Rp490,20   | Rp1.009,51  | Rp1.469,60  | Rp1.942,60   | Rp3.554,43   | Rp2.576,23   |
| Menengah                                         | Rp308,06   | Rp418,29   | Rp827,27    | Rp1.161,63  | Rp1.457,80   | Rp2.535,69   | Rp1.829,06   |
| Minimum                                          | Rp30,67    | Rp112,90   | Rp398,93    | Rp320,26    | Rp272,91     | Rp196,35     | Rp136,05     |
| <b>Biaya Tidak Langsung</b>                      |            |            |             |             |              |              |              |
| <b>Dampak Negatif Ekonomi</b>                    |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                            | Rp1.525,57 | Rp3.126,08 | Rp6.584,67  | Rp12.663,38 | Rp20.143,31  | Rp35.910,92  | Rp48.659,64  |
| Menengah                                         | Rp544,25   | Rp1.248,19 | Rp2.631,24  | Rp4.776,41  | Rp6.608,76   | Rp9.122,96   | Rp12.415,82  |
| Minimum                                          | Rp300,16   | Rp664,67   | Rp2.042,32  | Rp3.307,25  | Rp4.231,31   | Rp4.847,24   | Rp5.739,85   |
| <b>Biaya Total</b>                               |            |            |             |             |              |              |              |
| Ideal                                            | Rp4.024,78 | Rp7.470,35 | Rp18.004,39 | Rp36.980,37 | Rp67.739,02  | Rp164.891,49 | Rp210.049,19 |
| Menengah                                         | Rp1.429,75 | Rp2.966,27 | Rp6.103,07  | Rp9.688,92  | Rp12.255,80  | Rp17.369,36  | Rp20.549,24  |
| Minimum                                          | Rp547,79   | Rp1.447,01 | Rp4.906,29  | Rp5.985,25  | Rp6.864,56   | Rp7.134,66   | Rp7.785,71   |

| Tahun                           | 2024       | 2025       | 2026        | 2027        | 2028        | 2029         | 2030         |
|---------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>Net Manfaat</b>              |            |            |             |             |             |              |              |
| Ideal                           | Rp1.157,61 | Rp2.000,76 | Rp5.363,44  | Rp27.503,79 | Rp55.473,14 | Rp156.196,72 | Rp312.981,52 |
| Menengah                        | Rp410,09   | Rp786,87   | Rp1.585,69  | Rp4.830,63  | Rp5.209,81  | Rp7.773,25   | Rp10.307,76  |
| Minimum                         | Rp107,69   | Rp353,76   | Rp1.313,93  | Rp2.416,27  | Rp2.074,96  | Rp1.442,74   | Rp1.213,56   |
| <b>PV Manfaat</b>               |            |            |             |             |             |              |              |
| Ideal                           | Rp4.851,46 | Rp8.300,16 | Rp19.171,06 | Rp49.524,86 | Rp88.586,25 | Rp216.112,38 | Rp329.552,81 |
| Menengah                        | Rp1.722,36 | Rp3.289,13 | Rp6.307,88  | Rp11.151,25 | Rp12.557,31 | Rp16.922,55  | Rp19.442,47  |
| Minimum                         | Rp613,62   | Rp1.578,14 | Rp5.103,09  | Rp6.452,49  | Rp6.427,28  | Rp5.773,13   | Rp5.670,29   |
| <b>PV Biaya</b>                 |            |            |             |             |             |              |              |
| Ideal                           | Rp3.767,77 | Rp6.546,76 | Rp14.770,87 | Rp28.401,51 | Rp48.702,54 | Rp110.982,25 | Rp132.348,44 |
| Menengah                        | Rp1.338,46 | Rp2.599,54 | Rp5.006,98  | Rp7.441,25  | Rp8.811,59  | Rp11.690,66  | Rp12.947,73  |
| Minimum                         | Rp512,81   | Rp1.268,11 | Rp4.025,14  | Rp4.596,76  | Rp4.935,44  | Rp4.802,07   | Rp4.905,64   |
|                                 |            |            |             |             |             |              |              |
| <b>Benefit-Cost Ratio (BCR)</b> |            |            | ENPV        |             |             | EIRR         |              |
| Ideal                           | 2,07       |            | Ideal       | Rp202,03    |             | Ideal        | n/a          |
| Menengah                        | 1,43       |            | Menengah    | Rp70,12     |             | Menengah     | n/a          |
| Minimum                         | 1,26       |            | Minimum     | Rp23,02     |             | Minimum      | n/a          |

Hasil perhitungan analisis biaya manfaat Skenario Realistis memperlihatkan bahwa pelaksanaan proyek elektrifikasi skenario realistis dari tahun 2024 hingga tahun 2030 menghasilkan net benefit positif dengan nilai BCR 2,07 dan ENPV Rp202,03 miliar untuk skenario ideal, nilai BCR 1,43 dan ENPV Rp70,12 miliar untuk skenario menengah, serta nilai BCR 1,26 dan ENPV Rp23,02 miliar untuk skenario minimum. Nilai EIRR tidak dapat dihitung dikarenakan nilai *net benefit* yang selalu bernilai positif setiap tahun. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa proyek elektrifikasi transportasi nasional untuk skenario realistis layak secara ekonomi. Pada dasarnya catatan utama yang terdapat pada hasil analisis biaya manfaat untuk skenario realistis secara garis besar sama dengan hasil analisis biaya manfaat untuk skenario optimis yaitu:

- Komponen terbesar dari manfaat ekonomi berasal dari manfaat tidak langsung dampak positif ekonomi yang disebabkan oleh peningkatan konsumsi akibat pelaksanaan proyek (pembeli bus listrik, fasilitas pengisian daya, dan lain-lain). Hal tersebut membuat roda ekonomi menjadi bergerak dan menyebabkan efek *multiplier* yang menimbulkan manfaat besar dan membuat nilai BCR menjadi bernilai positif.
- Penambahan biaya investasi bus listrik sangat besar hingga mencapai hampir dua kali lipat biaya investasi bus listrik dan bahkan tidak dapat tertutup dari penghematan biaya OM dan penghematan biaya bahan bakar.
- Penghematan dari penggunaan bahan bakar lebih kecil dari biaya yang dikeluarkan untuk listrik saat menggunakan solar. Ternyata efisiensi energi hanya terjadi jika membandingkan harga listrik dengan Pertalite. Jika bahan bakar yang digunakan adalah solar, maka akan lebih irit lagi.
- Biaya penghematan kesehatan serta potensi pendapatan dari proyek *carbon offset* tidak terlalu besar.

Rangkuman hasil analisis biaya manfaat untuk skenario optimis dan skenario realistis ditunjukkan oleh tabel berikut.

*Tabel 92. Rangkuman Hasil Analisis Biaya Manfaat Skenario Realistis*

| Skenario                  | Kondisi             |                    |                   |
|---------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Realistis (Rp miliar)     | Ideal               | Menengah           | Minimum           |
| Manfaat                   | Rp1.069.836,58      | Rp101.266,53       | Rp43.594,18       |
| Biaya                     | Rp509.159,59        | Rp70.362,42        | Rp34.671,27       |
| <b>Net Manfaat</b>        | <b>Rp560.676,99</b> | <b>Rp30.904,11</b> | <b>Rp8.922,90</b> |
| PV Manfaat                | Rp716.098,97        | Rp71.392,95        | Rp31.618,03       |
| PV Biaya                  | Rp345.520,14        | Rp49.836,21        | Rp25.045,98       |
| <b>Benefit-Cost Ratio</b> | <b>2,07</b>         | <b>1,43</b>        | <b>1,26</b>       |
| <b>ENPV</b>               | <b>Rp202,03</b>     | <b>Rp70,12</b>     | <b>Rp23,02</b>    |

## 7.7. Hasil Perhitungan Penurunan Gas Rumah Kaca (GRK)

Penurunan GRK dihitung untuk mengetahui pengaruh program elektrifikasi transportasi bus di sebelas kota prioritas di Indonesia terhadap besarnya emisi GRK apabila dibandingkan dengan jika skenario elektrifikasi tidak dilakukan atau *Business-As-Usual* (diasumsikan seluruh pengadaan bus pada tahun 2030 merupakan 100% bus konvensional). Perhitungan emisi dilakukan dengan pendekatan WTW (*Well-to-Wheel*) sehingga untuk bus listrik walaupun tidak memiliki emisi buang (emisi *Tank-to-Wheel*/TTW), namun pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan bahan bakar fosil yang menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sehingga proses pengisian daya bus listrik akan menghasilkan emisi GRK. Sehingga, perhitungan reduksi karbon akan dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$\text{Reduksi Karbon} = (\text{Total Emisi CO}_2\text{eq WTW Skenario BAU}) - (\text{Total Emisi CO}_2\text{eq WTW Bus Konvensional} + \text{Total Emisi CO}_2\text{eq WTW Bus Listrik})$$

dimana,

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{eq WTW Bus Konvensional} = \text{Emisi CO}_2\text{eq WTW} \times \text{Jarak Perjalanan Tahunan} \times \text{Populasi Bus Konvensional}$$

$$\text{Total Emisi CO}_2\text{eq WTW Bus Listrik} = \text{Intensitas Karbon Grid Pembangkit} \times \text{Jarak Perjalanan Tahunan} \times \text{Rata-rata kWh per km} \times \text{Populasi Bus Listrik}$$

Parameter perhitungan reduksi karbon yang digunakan dalam persamaan ditunjukkan pada **Tabel 95**.

*Tabel 93. Parameter Perhitungan Reduksi Karbon*

| Parameter                                                               | Nilai (Tahun 2024)                                                                                                                     | Sumber                                                                    | Catatan                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jarak Perjalanan Tahunan                                                | 224,28 km/hari                                                                                                                         | Data BTS Kemenhub, Transjakarta, dan Trans Semarang                       | Jumlah rata-rata jarak tempuh harian x 365 hari                                                                                         |
| Emisi GRK WTW Bus Konvensional                                          | 1473 gram CO <sub>2</sub> eq/km                                                                                                        | Studi World Bank-ICCT-ITDP E-Bus Implementation in Medan & Bandung (2021) | Diasumsikan menggunakan Biodiesel B30                                                                                                   |
| <b>Komponen Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub>eq Skenario BAU</b>         |                                                                                                                                        |                                                                           |                                                                                                                                         |
| Populasi Bus Konvensional Skenario BAU                                  | Skenario BaU Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal: 3.496</li> <li>Menengah: 2.925</li> <li>Minimum: 3.014</li> </ul> | Perhitungan ITDP                                                          | Skenario BaU Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal: 21.523</li> <li>Menengah: 6.612</li> <li>Minimum: 3.115</li> </ul> |
| <b>Komponen Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub>eq WTW Bus Konvensional</b> |                                                                                                                                        |                                                                           |                                                                                                                                         |

| Parameter                                                       | Nilai (Tahun 2024)                                  | Sumber                                                                    | Catatan                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Populasi Bus Konvensional Skenario Realistis                    | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                 | Perhitungan ITDP                                                          | Populasi Bus konvensional pada Skenario elektrifikasi sama untuk kedua skenario dan di tahun 2030 diasumsikan seluruh bus konvensional berhenti beroperasi                 |
| <b>Perhitungan Emisi CO<sub>2</sub>eq WTW Bus Listrik</b>       |                                                     |                                                                           |                                                                                                                                                                            |
| Populasi Bus Listrik                                            | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                 | Perhitungan ITDP                                                          | Menyesuaikan dengan peta jalan ITDP                                                                                                                                        |
| Rata-Rata kWh per km                                            | 1,25 kWh/km                                         | Studi World Bank-ICCT-ITDP E-Bus Implementation in Medan & Bandung (2021) |                                                                                                                                                                            |
| Rata-Rata Konsumsi Listrik Bus Listrik per Tahun (kWh per Bus)  | 102.326 kWh                                         | Perhitungan                                                               | Jarak perjalanan tahunan (km) dikali efisiensi bus listrik (satuan kWh/km)                                                                                                 |
| Intensitas Karbon Grid Pembangkit (gram CO <sub>2</sub> eq/kWh) | Sumatra: 798,3<br>Jamali: 858,7<br>Rata-Rata: 828,5 | Diolah dari RUPTL 2021 - 2030 PLN                                         | Menggunakan rata-rata dari nilai intensitas karbon grid pembangkit untuk grid Sumatera dan grid Jamali sebagai nilai rata-rata intensitas karbon <i>grid</i> untuk 11 kota |

Hasil perhitungan penurunan GRK untuk skenario realistis ditunjukkan oleh **Tabel 96**.

*Tabel 94. Hasil Perhitungan Penurunan GRK untuk Skenario Realistis (Dalam ton CO<sub>2</sub>eq)*

| Skenario                                | Emisi Gas Rumah Kaca (Ton CO <sub>2</sub> eq) |         |         |         |           |           |           |           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Realistis Ideal                         | 2024                                          | 2025    | 2026    | 2027    | 2028      | 2029      | 2030      | Total     |
| Total Emisi Bus Konvensional            | 311.755                                       | 283.425 | 226.040 | 166.125 | 119.470   | 89.211    | -         | 1.196.025 |
| Total Emisi <i>Grid</i> Pembangkit      | 77.147                                        | 157.925 | 319.222 | 542.201 | 820.670   | 1.309.991 | 1.633.055 | 4.860.212 |
| Total Emisi CO <sub>2</sub> eq Skenario | 388.902                                       | 441.349 | 545.262 | 708.326 | 940.140   | 1.399.202 | 1.633.055 | 6.056.237 |
| Total Emisi Skenario BAU                | 421.460                                       | 511.997 | 696.446 | 979.870 | 1.374.326 | 2.130.688 | 2.594.703 | 8.709.490 |
| Jumlah Penurunan GRK                    | 32.558                                        | 70.648  | 151.183 | 271.545 | 434.186   | 731.486   | 961.648   | 2.653.253 |
| % Penurunan                             | 7,72%                                         | 13,80%  | 21,71%  | 27,71%  | 31,59%    | 34,33%    | 37,06%    | 30,46%    |
| Realistis Menengah                      | 2024                                          | 2025    | 2026    | 2027    | 2028      | 2029      | 2030      | Total     |
| Total Emisi Bus Konvensional            | 313.443                                       | 286.559 | 226.282 | 154.913 | 108.620   | 78.361    | -         | 1.168.177 |
| Total Emisi <i>Grid</i> Pembangkit      | 27.553                                        | 63.137  | 131.223 | 217.202 | 298.339   | 402.806   | 501.685   | 1.641.945 |
| Total Emisi CO <sub>2</sub> eq Skenario | 340.995                                       | 349.696 | 357.505 | 372.115 | 406.959   | 481.167   | 501.685   | 2.810.122 |
| Total Emisi Skenario BAU                | 352.623                                       | 377.940 | 419.652 | 480.894 | 564.800   | 706.090   | 797.109   | 3.699.107 |
| Jumlah Penurunan GRK                    | 11.628                                        | 28.244  | 62.147  | 108.779 | 157.840   | 224.923   | 295.424   | 888.985   |
| % Penurunan                             | 3,30%                                         | 7,47%   | 14,81%  | 22,62%  | 27,95%    | 31,85%    | 37,06%    | 24,03%    |
| Realistis Minimum                       | 2024                                          | 2025    | 2026    | 2027    | 2028      | 2029      | 2030      | Total     |
| Total Emisi Bus Konvensional            | 340.568                                       | 261.363 | 189.271 | 114.527 | 74.623    | 54.129    | -         | 1.034.482 |
| Total Emisi <i>Grid</i> Pembangkit      | 16.023                                        | 34.067  | 101.281 | 152.539 | 193.873   | 220.008   | 236.350   | 954.141   |
| Total Emisi CO <sub>2</sub> eq Skenario | 356.591                                       | 295.430 | 290.552 | 267.066 | 268.497   | 274.137   | 236.350   | 1.988.623 |
| Total Emisi Skenario BAU                | 363.353                                       | 310.670 | 338.518 | 343.461 | 371.068   | 396.987   | 375.529   | 2.499.586 |
| Jumlah Penurunan GRK                    | 6.762                                         | 15.240  | 47.966  | 76.395  | 102.571   | 122.850   | 139.178   | 510.963   |
| % Penurunan                             | 1,86%                                         | 4,91%   | 14,17%  | 22,24%  | 27,64%    | 30,95%    | 37,06%    | 20,44%    |

Hasil perhitungan penurunan emisi karbon untuk skenario Realistis pada tabel diatas menunjukkan bahwa elektrifikasi transportasi publik perkotaan dapat menurunkan total emisi GRK sebesar 2,65 juta ton CO<sub>2</sub>eq atau sebesar 30,46% untuk kondisi ideal, sebesar 888 ribu ton CO<sub>2</sub>eq atau sebesar 24,03% untuk kondisi menengah, dan sebesar 510 ribu ton CO<sub>2</sub>eq atau sebesar 20,44% untuk kondisi minimum. Penurunan emisi GRK tahunan pada kondisi ideal memiliki nilai sebesar 32 ribu ton CO<sub>2</sub>eq (penurunan 7,72%) di tahun 2024 hingga 961 ribu ton CO<sub>2</sub>eq (penurunan 37,06%) di tahun 2030. Penurunan emisi GRK per tahun pada kondisi menengah memiliki nilai sebesar 11 ribu ton CO<sub>2</sub>eq (penurunan 3,30%) di

tahun 2024 hingga 295 ribu ton CO<sub>2</sub>eq (penurunan 37,06%) di tahun 2030. Sedangkan penurunan emisi GRK per tahun pada kondisi minimum memiliki nilai sebesar 6 ribu ton CO<sub>2</sub>eq (penurunan 1,86%) di tahun 2024 hingga 139 ribu ton CO<sub>2</sub>eq (penurunan 37,06%) di tahun 2030.

Rangkuman hasil perhitungan penurunan GRK untuk skenario realistis ditunjukkan pada **Tabel 97**.

*Tabel 95. Rangkuman Hasil Perhitungan Penurunan GRK*

| Skenario                                | Realistis    |
|-----------------------------------------|--------------|
| <b>Realistis Ideal</b>                  | <b>Total</b> |
| Total Emisi CO <sub>2</sub> eq Skenario | 6.056.237    |
| Total Emisi Skenario BAU                | 8.709.490    |
| Jumlah Pengurangan GRK                  | 2.653.253    |
| % Pengurangan                           | 30,46%       |
| <b>Realistis Menengah</b>               | <b>Total</b> |
| Total Emisi CO <sub>2</sub> eq Skenario | 2.810.122    |
| Total Emisi Skenario BAU                | 3.699.107    |
| Jumlah Pengurangan GRK                  | 888.985      |
| % Pengurangan                           | 24,03%       |
| <b>Realistis Minimum</b>                | <b>Total</b> |
| Total Emisi CO <sub>2</sub> eq Skenario | 1.988.623    |
| Total Emisi Skenario BAU                | 2.499.586    |
| Jumlah Pengurangan GRK                  | 510.963      |
| % Pengurangan                           | 20,44%       |

## 7.8. Hasil Perhitungan Penurunan Polusi PM, NO<sub>x</sub>, dan SO<sub>2</sub>

Selain perhitungan penurunan GRK, perhitungan penurunan emisi polusi udara juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh pelaksanaan program elektrifikasi bus listrik di 11 kota prioritas terhadap penurunan polusi udara apabila dibandingkan dengan skenario *Business-As-Usual* (100% pengadaan bus konvensional). Dalam perhitungan ini terdapat tiga komponen polusi udara yang akan diperhitungkan penurunannya, yaitu emisi *Particulate Matter* (PM), emisi NO<sub>x</sub>, dan emisi SO<sub>2</sub>. Perhitungan penurunan polusi udara akan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Penurunan Polusi = (Total Emisi Polusi Skenario BAU) – (Total Emisi Polusi Skenario Elektrifikasi)

Parameter perhitungan penurunan polusi yang digunakan ditunjukkan pada **Tabel 98**.

*Tabel 96. Parameter Perhitungan Penurunan Polusi Udara*

| Parameter                                                     | Nilai (Tahun 2024)                                                                                                                           | Sumber                                                                     | Catatan                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jarak Perjalanan Tahunan                                      | 224,28 km/hari x 365 hari<br>= 81.861 km                                                                                                     | Data BTS Kemenhub,<br>Transjakarta, dan Trans<br>Semarang                  | Jumlah rata-rata jarak<br>tempuh harian x 365 hari                                                                                                                    |
| Emisi PM <sub>2.5</sub> Bus<br>Konvensional (g/km)            | 0,630 gram/km                                                                                                                                | Studi WB-ICCT-ITDP<br>E-Bus Implementation in<br>Medan & Bandung<br>(2021) | <i>Single Bus</i> (12m)                                                                                                                                               |
| Emisi NO <sub>x</sub> Bus Konvensional<br>(g/km)              | 14 gram/km<br>10,212 gram/km                                                                                                                 | Studi WB-ICCT-ITDP<br>E-Bus Implementation in<br>Medan & Bandung<br>(2021) | <i>Single Bus</i> (12m)                                                                                                                                               |
| Emisi SO <sub>2</sub> Bus Konvensional<br>(g/km)              | 0,005 gram/km                                                                                                                                | Studi WB-ICCT-ITDP<br>E-Bus Implementation in<br>Medan & Bandung<br>(2021) | <i>Single Bus</i> (12m)                                                                                                                                               |
| <b>Komponen Perhitungan Emisi Polusi Skenario BAU</b>         |                                                                                                                                              |                                                                            |                                                                                                                                                                       |
| Populasi Bus Konvensional<br>Skenario BAU                     | Skenario BaU Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal: 3.496</li> <li>• Menengah: 2.925</li> <li>• Minimum: 3.014</li> </ul> | Perhitungan ITDP                                                           | Populasi tahun 2030:<br>Skenario BaU Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal: 21.523</li> <li>• Menengah: 6.612</li> <li>• Minimum: 3.115</li> </ul> |
| <b>Komponen Perhitungan Emisi Polusi WTW Bus Konvensional</b> |                                                                                                                                              |                                                                            |                                                                                                                                                                       |



| Parameter                                               | Nilai (Tahun 2024)                                                                                                                    | Sumber           | Catatan                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Populasi Bus Konvensional<br>Skenario Optimis/Realistis | Skenario Realistis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideal: 2586</li> <li>• Menengah: 2600</li> <li>• Minimum: 2825</li> </ul> | Perhitungan ITDP | Populasi Bus Konvensional pada Skenario elektrifikasi sama untuk kedua skenario dan di tahun 2030 diasumsikan seluruh bus konvensional berhenti beroperasi |

Hasil perhitungan penurunan polusi udara untuk skenario realistis ditunjukkan oleh **Tabel 99**.

*Tabel 97. Hasil Perhitungan Penurunan Polusi Udara untuk Skenario Realistis*

| Skenario                        | Emisi Polusi (ton) |          |          |          |          |           |           |        |
|---------------------------------|--------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|--------|
| Realistis Ideal                 | 2024               | 2025     | 2026     | 2027     | 2028     | 2029      | 2030      | Total  |
| Total Penurunan PM              | 46,93              | 97,78    | 201,24   | 348,11   | 536,82   | 873,33    | 1.109,99  | 3.214  |
| %Penurunan PM                   | 26,03%             | 44,64%   | 67,54%   | 83,05%   | 91,31%   | 95,81%    | 100,00%   | 86,27% |
| Total Penurunan NO <sub>x</sub> | 760,74             | 1.585,02 | 3.261,99 | 5.642,86 | 8.701,71 | 14.156,47 | 17.992,78 | 52.102 |
| %Penurunan NO <sub>x</sub>      | 26,03%             | 44,64%   | 67,54%   | 83,05%   | 91,31%   | 95,81%    | 100,00%   | 86,27% |
| Total Penurunan SO <sub>2</sub> | 0,37               | 0,78     | 1,60     | 2,76     | 4,26     | 6,93      | 8,81      | 25,51  |
| %Penurunan SO <sub>2</sub>      | 26,03%             | 44,64%   | 67,54%   | 83,05%   | 91,31%   | 95,81%    | 100,00%   | 86,27% |
| Realistis Menengah              | 2024               | 2025     | 2026     | 2027     | 2028     | 2029      | 2030      | Total  |
| Total Penurunan PM              | 16,76              | 39,09    | 82,72    | 139,45   | 195,15   | 268,54    | 341,00    | 1.083  |
| %Penurunan PM                   | 11,11%             | 24,18%   | 46,08%   | 67,79%   | 80,77%   | 88,90%    | 100,00%   | 68,42% |
| Total Penurunan NO <sub>x</sub> | 271,69             | 633,67   | 1.340,91 | 2.260,49 | 3.163,34 | 4.352,94  | 5.527,49  | 17.551 |
| %Penurunan NO <sub>x</sub>      | 11,11%             | 24,18%   | 46,08%   | 67,79%   | 80,77%   | 88,90%    | 100,00%   | 68,42% |
| Total Penurunan SO <sub>2</sub> | 0,13               | 0,31     | 0,66     | 1,11     | 1,55     | 2,13      | 2,71      | 8,59   |
| %Penurunan SO <sub>2</sub>      | 11,11%             | 24,18%   | 46,08%   | 67,79%   | 80,77%   | 88,90%    | 100,00%   | 68,42% |
| Realistis Minimum               | 2024               | 2025     | 2026     | 2027     | 2028     | 2029      | 2030      | Total  |
| Total Penurunan PM              | 9,75               | 21,09    | 63,85    | 97,94    | 126,82   | 146,67    | 160,65    | 627    |
| %Penurunan PM                   | 6,27%              | 15,87%   | 44,09%   | 66,65%   | 79,89%   | 86,37%    | 100,00%   | 58,61% |
| Total Penurunan NO <sub>x</sub> | 158,00             | 341,92   | 1.034,94 | 1.587,52 | 2.055,67 | 2.377,52  | 2.604,07  | 10.160 |
| %Penurunan NO <sub>x</sub>      | 6,27%              | 15,87%   | 44,09%   | 66,65%   | 79,89%   | 86,37%    | 100,00%   | 58,61% |
| Total Penurunan SO <sub>2</sub> | 0,08               | 0,17     | 0,51     | 0,78     | 1,01     | 1,16      | 1,27      | 4,97   |
| %Penurunan SO <sub>2</sub>      | 6,27%              | 15,87%   | 44,09%   | 66,65%   | 79,89%   | 86,37%    | 100,00%   | 58,61% |

Hasil perhitungan penurunan polusi udara untuk skenario realistis yang ditunjukkan oleh tabel di atas, elektrifikasi transportasi publik perkotaan akan menurunkan jumlah polusi total sebesar 86,27% untuk skenario Ideal, sebesar 68,42% untuk skenario Menengah, dan sebesar 58,61% untuk skenario Minimum dengan jumlah penurunan per tahun sebesar antara 6,27% - 26,03% di tahun 2024 hingga 100% di tahun 2030 ketika semua bus konvensional diasumsikan tidak dioperasikan pada skenario elektrifikasi. Jumlah polutan PM<sub>2.5</sub> mengalami penurunan sebesar 3.214 ton untuk kondisi Ideal, 1.083 ton untuk kondisi Menengah, dan 627 ton untuk kondisi Minimum. Jumlah polutan NO<sub>x</sub> mengalami penurunan sebesar 52.102 ton untuk kondisi Ideal, 17.551 ton untuk kondisi Menengah, dan 10.160 untuk kondisi Minimum. Sementara jumlah polutan SO<sub>2</sub>

mengalami penurunan sebesar 25,51 ton untuk kondisi Ideal, 8,59 ton untuk kondisi Menengah, dan 4,97 ton untuk kondisi Minimum. Rangkuman hasil perhitungan penurunan polusi udara untuk skenario realistis ditunjukkan pada **Tabel 100**.

*Tabel 98. Rangkuman Hasil Perhitungan Penurunan Polusi Udara*

| Skenario                        | Realistis    |
|---------------------------------|--------------|
| <b>Ideal</b>                    | <b>Total</b> |
| Total Penurunan PM              | 3.214        |
| %Penurunan PM                   | 86,27%       |
| Total Penurunan NO <sub>x</sub> | 52.102       |
| %Penurunan NO <sub>x</sub>      | 86,27%       |
| Total Penurunan SO <sub>2</sub> | 25,51        |
| %Penurunan SO <sub>2</sub>      | 86,27%       |
| <b>Menengah</b>                 | <b>Total</b> |
| Total Penurunan PM              | 1.083        |
| %Penurunan PM                   | 68,42%       |
| Total Penurunan NO <sub>x</sub> | 17.551       |
| %Penurunan NO <sub>x</sub>      | 68,42%       |
| Total Penurunan SO <sub>2</sub> | 8,59         |
| %Penurunan SO <sub>2</sub>      | 68,42%       |
| <b>Minimum</b>                  | <b>Total</b> |
| Total Penurunan PM              | 627          |
| %Penurunan PM                   | 58,61%       |
| Total Penurunan NO <sub>x</sub> | 10.160       |
| %Penurunan NO <sub>x</sub>      | 58,61%       |
| Total Penurunan SO <sub>2</sub> | 4,97         |
| %Penurunan SO <sub>2</sub>      | 58,61%       |

## 8. Rekomendasi Kebijakan, Kerangka Regulasi, dan Rencana Aksi

Analisis hierarki peraturan perundang-undangan dan peraturan kebijakan; asas pembentukan peraturan perundang-undangan; dan contoh kerangka regulasi mengenai penetapan target dan peta jalan perlu dilakukan sebelum menentukan rekomendasi kebijakan, kerangka regulasi, dan rencana aksi yang paling sesuai sebagai landasan hukum peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan.

### 8.1. Hierarki Peraturan Perundang-undangan dan Peraturan Kebijakan

Peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan perlu memiliki produk hukum untuk memastikan kepastian pelaksanaan program, keberlanjutan program, dan ketersediaan anggaran. Dalam menentukan produk hukum yang paling sesuai dengan menentukan rekomendasi kebijakan, kerangka regulasi, dan rencana aksi sebagai landasan hukum peta jalan elektrifikasi transportasi publik, perlu diketahui terlebih dahulu hierarki dan karakteristik peraturan perundang-undangan dan peraturan kebijakan yang berlaku di Indonesia. Mengetahui hierarki dan karakteristik peraturan perundang-undangan/peraturan kebijakan juga dibutuhkan untuk menentukan tingkat kesulitan dan dampak dari pengusulan rekomendasi regulasi dan kebijakan.

Berdasarkan UU No.12/2011 tentang Peraturan Perundang-undangan, serta perubahannya pada UU. No/13/2022 (“UU No. 12/2011”), hierarki peraturan perundang-undangan di Indonesia, berdasarkan urutannya, terdiri dari:

- UUD 1945
- TAP MPR<sup>59</sup>
- Undang-undang dan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-undang (Perppu)
- Peraturan pemerintah (PP)
- Peraturan presiden (Perpres)
- Peraturan daerah (Perda) provinsi
- Perda kab/kota.

Kekuatan hukum peraturan perundang-undangan yang disebutkan berlaku sesuai dengan hierarkinya; dan peraturan yang lebih rendah tidak boleh bertentangan dengan peraturan yang lebih tinggi. Hal ini berimplikasi pada semakin sulit dan kompleksnya proses pengajuan pembentukan/perubahan peraturan perundang-undangan pada tingkatan yang lebih tinggi, dan semakin mengikat pula peraturan perundang-undangan yang disahkan. UU, Perppu, maupun amandemen UUD 1945 harus dibentuk melalui lembaga legislatif, dalam hal ini adalah DPR/MPR. Pengajuan Perda provinsi dan kabupaten/kota juga membutuhkan persetujuan DPRD daerah sebagai lembaga legislatif terkait di daerah tersebut.

Berbeda dengan peraturan perundang-undangan yang mengikat dan berlaku umum, peraturan kebijakan merupakan peraturan yang dibuat oleh pemerintah/lembaga eksekutif, biasanya bersifat lebih khusus, yang dibuat untuk melaksanakan peraturan perundang-undangan tertentu. Contoh dari peraturan

<sup>59</sup> Sejak tahun 2014, tidak ada lagi Ketetapan MPR yang digunakan sebagai dasar hukum dalam pembentukan undang-undang

perundang-undangan adalah peraturan, keputusan, atau instruksi menteri; dan peraturan, keputusan, atau instruksi kepala daerah (gubernur, wali kota, atau bupati). Perbedaan produk hukum berupa peraturan, keputusan, maupun instruksi adalah sebagai berikut.

*Tabel 99. Perbedaan Produk Hukum Peraturan Perundang-Undangan*

| No | Prinsip                            | Peraturan                                                                                                                  | Keputusan                                                                                                            | Instruksi                                                                                                                                                   |
|----|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Legalitas                          | Didasarkan pada UU yang berlaku dan tidak boleh bertentangan dengan hukum yang lebih tinggi.                               | Dikeluarkan oleh pejabat yang memiliki kewenangan sesuai dengan hierarki dan prosedur yang ditetapkan.               | Sesuai dengan kebijakan dan peraturan yang lebih tinggi yang mengatur bidang terkait.                                                                       |
| 2  | Ketentuan                          | Ketentuan perumusan jelas dan dapat dipahami oleh seluruh pihak yang terlibat.                                             | Ketentuan perumusan tepat dan terbatas sesuai cakupan keputusan tersebut.                                            | Ketentuan dapat memberikan arahan yang jelas mengenai pelaksanaan kebijakan atau peraturan yang lebih tinggi.                                               |
| 3  | Keselaranan dan konsistensi        | Konsisten dengan peraturan lainnya dan tidak bertentangan dengan prinsip-prinsip hukum yang berlaku.                       | Konsisten dengan keputusan lainnya dan tidak bertentangan dengan hukum yang lebih tinggi.                            | Kohesif dan koheren dengan instruksi lainnya dan tidak bertentangan dengan prinsip-prinsip hukum yang berlaku.                                              |
| 4  | Keterbukaan dan partisipasi publik | Proses pembuatan peraturan bersifat terbuka dan melibatkan partisipasi publik.                                             | Proses pembuatan keputusan bersifat transparan dengan alasan pertimbangan keputusan dapat dijelaskan secara terbuka. | Proses pembuatan instruksi melalui konsultasi dan melibatkan pihak-pihak yang terkait atau pemangku kepentingan relevan.                                    |
| 5  | Kepastian hukum                    | Harus memberikan kepastian hukum kepada pihak yang terkena dampak dan pelaksanaannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. |                                                                                                                      | Harus diterbitkan secara terbuka dan memberikan kepastian pelaksanaan kepada pihak yang terkena dampak.                                                     |
| 6  | Masa Berlaku                       | Lama/tidak memiliki batasan waktu tertentu kecuali terdapat revisi atau pembatalan.                                        | Pendek, dapat dicabut sesuai kebutuhan administratif atau apabila terjadi perubahan kebijakan.                       | Bergantung pada tujuan dan kebutuhan pelaksanaan, dapat memiliki ketentuan penggantian, perpanjangan, atau pembatalan sesuai dengan perkembangan kebijakan. |
| 7  | Kekuatan                           | Mengikat secara umum dan berkekuatan hukum tinggi.                                                                         | Mengikat secara hukum bagi subjek-subjek hukum yang terkait dengan keputusan itu                                     | Mengikat kepada lembaga tertuju pada instruksi yang dikeluarkan dengan                                                                                      |

| No | Prinsip | Peraturan | Keputusan                                          | Instruksi              |
|----|---------|-----------|----------------------------------------------------|------------------------|
|    |         |           | dan berkekuatan hukum lebih rendah dari peraturan. | kekuatan hukum rendah. |

## 8.2. Asas Pembentukan Peraturan Perundang-undangan

Dalam merancang peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan, diperlukan adanya asas pembentukan perundang-undangan sebagai fondasi hukum yang menjadi pijakan atau titik mulai dari sebuah proses. Dalam pembentukannya, Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan, yang telah mengalami dua kali perubahan dan kini dikenal sebagai UU No. 13/2022 tentang Perubahan Kedua UU No. 12/2011, memberikan kerangka kerja yang esensial dalam menyusun landasan hukum yang mengatur rancangan peta jalan elektrifikasi. Sebagaimana penjelasan dalam perundang-undangan ini mencakup:

*Tabel 100. Penjelasan Asas Pembentukan Perundang-Undangan*

| No | Pasal                                                  | Deskripsi                                                                                                                                | Cakupan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Pasal 5: Asas Pembentukan Peraturan Perundang-undangan | Penting untuk memperhatikan prinsip-prinsip pembentukan peraturan yang baik dalam merancang kebijakan elektrifikasi transportasi publik. | <p>Huruf (a) <b>Kejelasan Tujuan:</b> setiap peraturan perundang-undangan harus memiliki tujuan yang jelas terkait dengan elektrifikasi transportasi publik yang ingin dicapai.</p> <p>Huruf (b) <b>Kelembagaan atau Pejabat Pembentuk yang Tepat:</b> Pembentukan peraturan perundang-undangan harus dilakukan oleh lembaga negara atau pejabat yang berwenang dalam konteks transportasi publik, untuk memastikan legalitas dan kekuatan hukumnya.</p> <p>Huruf (d) <b>Dapat Dilaksanakan:</b> Kebijakan yang dibentuk harus memperhitungkan efektivitasnya dalam implementasi di masyarakat, termasuk aspek filosofis, sosiologis, dan yuridis dalam konteks elektrifikasi transportasi.</p> <p>Huruf (e) <b>Kedayagunaan dan Hasilgunaan:</b> Setiap peraturan yang dibuat harus memiliki manfaat yang nyata dan relevan dalam mengatur implementasi elektrifikasi transportasi publik, sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan masyarakat dan negara.</p> |

| No | Pasal                                                                      | Deskripsi                                                                                                                                                                                                   | Cakupan |
|----|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2  | Pasal 7: Jenis dan Hierarki Peraturan Perundang-undangan                   | Penting untuk memperhatikan hierarki peraturan saat merancang peta jalan elektrifikasi transportasi publik, dari Undang-Undang Dasar hingga peraturan daerah, yang relevan dengan pelaksanaan kebijakan.    |         |
| 3  | Pasal 8: Jenis Peraturan Perundang-undangan Lainnya                        | Selain peraturan hierarki, ada jenis peraturan lain yang dapat diterapkan dalam konteks elektrifikasi transportasi publik, termasuk yang ditetapkan oleh lembaga negara dan badan pemeriksa keuangan.       |         |
| 4  | Pasal 12 dan 13: Materi Muatan Peraturan Pemerintah dan Peraturan Presiden | Saat menyusun kebijakan elektrifikasi transportasi publik, perlu memperhatikan materi muatan dari peraturan pemerintah dan peraturan presiden yang relevan.                                                 |         |
| 5  | Pasal 42: Perencanaan Penyusunan Peraturan Perundang-undangan Lainnya      | Perencanaan penyusunan peraturan lain harus disesuaikan dengan kebutuhan dan konteks implementasi peta jalan elektrifikasi, untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan yang ingin dicapai dan keberlanjutan. |         |

### 8.3. Kerangka Regulasi untuk Penetapan Target atau Peta Jalan

Dalam menetapkan target dan peta jalan di wilayah kotamadya terpilih, sebuah kerangka regulasi diperlukan sebagai landasan untuk penyusunan strategi yang tepat dan sesuai sasaran. Kerangka regulasi ini bersifat teknis yang berisi detail target yang akan dicapai dan langkah-langkah realisasinya. Selain itu, kerangka regulasi yang akan dibuat tidak boleh bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi dan menjadi acuan untuk diturunkan dalam penetapan target atau peta jalan. Tujuan dari pembuatannya, yaitu untuk memastikan bahwa proses penetapan target atau peta jalan dilakukan secara

terarah dan efektif, dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan dengan kondisi aktual dan yang akan mendatang di Indonesia.

Hal-hal yang diambil dalam analisis hierarki dan asas pembentukan perundang-undangan dan peraturan kebijakan di atas adalah sebagai berikut.

1. Indonesia **menganut sistem hierarki perundang-undangan** yang mana setiap peraturan perundang-undangan yang lebih rendah atau teknis tidak boleh bertentangan dengan peraturan perundang-undangan di atasnya, **dan juga peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi terkadang perlu dibuatkan aturan yang lebih teknis agar aturan tersebut dapat dijalankan.** Hal tersebut dapat dilihat dari rujukan perundang-undangan (dalam bentuk: Perpres dan Peraturan Menteri terkait) di atas merupakan aturan yang bersifat teknis dari peraturan perundang-undangan di atasnya.
2. Sebagai aturan yang bersifat teknis dimana secara spesifik rujukan peraturan perundang-undangan di atas mengatur tentang peta jalan di suatu Kementerian atau Badan, **maka peraturan tersebut dapat mengatur secara detail tentang target dari sebuah program, jangka waktu pelaksanaan, hal apa saja yang akan dilakukan untuk mencapai target, pihak-pihak mana saja yang dilibatkan dalam pencapaian target, monitoring, evaluasi dan sebagainya.**
3. Dikaitkan dengan pembuatan produk hukum sebagai landasan target atau peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan, menurut hemat kami bahwa Kementerian Perhubungan telah memiliki kewenangan untuk membuat Peraturan Menteri karena pada prinsipnya aturan hukum yang lebih tinggi (dibaca: Undang-undang, Peraturan Pemerintah dan Peraturan Presiden terkait Percepatan Program KBLBB untuk Transportasi Jalan) dapat menjadi **payung hukum untuk Kementerian Perhubungan untuk membuat Peraturan Menteri terkait peta jalan elektrifikasi kendaraan untuk transportasi umum,** dengan segala ketentuan-ketentuan apa saja yang dapat dituangkan dalam Peraturan Menteri tersebut.



## 8.4. Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan

### 8.4.1. Kebijakan Perencanaan pada RPJMN 2025 - 2029 dan Rencana Strategis Kementerian Perhubungan

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) merupakan dokumen perencanaan nasional untuk periode 5 (lima) tahun, yang disusun oleh Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN)/Bappenas. RPJMN umumnya mencakup arahan Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP), visi/misi dan arahan presiden terpilih, strategi dan sasaran untuk menjawab arahan presiden terpilih, serta proyek prioritas strategis (*major project*) dalam periode lima tahun berjalan. RPJMN juga mencakup sasaran makro pembangunan dalam periode lima tahun, termasuk di antaranya penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 27,3% di 2024, menuju target 29% di 2030 sesuai Perjanjian Paris (31% pada NDC ditingkatkan). Sebagai dokumen perencanaan yang bersifat holistik, rencana kerja yang lebih detail yang akan dikerjakan oleh kementerian/lembaga untuk periode lima tahun diturunkan pada Rencana Strategis (Renstra) kementerian/lembaga.

Pada RPJMN 2020 - 2024, pembangunan infrastruktur merupakan salah satu arahan dari presiden, mencakup di dalamnya penyelenggaraan transportasi perkotaan. Salah satu sasaran yang ingin dicapai dari penyelenggaraan transportasi perkotaan adalah tersedianya Sistem Angkutan Umum Massal (SAUM) perkotaan di 6 wilayah perkotaan, yaitu Jakarta, Surabaya, Bandung, Medan, Semarang, dan Makassar. Sasaran ini juga tercantum pada proyek prioritas strategis, untuk mengurangi potensi kerugian ekonomi akibat kemacetan di wilayah metropolitan. Pada dokumen RPJMN 2020 - 2024, tercantum pula indikasi pendanaan hingga 2024 diproyeksikan sebesar Rp118,8 triliun, yang dapat bersumber dari APBN, APBD, dan badan usaha. Pelaksana proyek prioritas strategis tersebut juga tercantum pada RPJMN 2024 - 2029, yaitu Kementerian Perhubungan, Kementerian PUPR, pemerintah daerah, serta badan usaha (BUMN/swasta). Penyediaan *Public Service Obligation* (PSO) dan subsidi angkutan umum massal perkotaan, secara naratif, juga masuk ke proyek prioritas transportasi perkotaan.

Dengan tercantum pada proyek prioritas strategis, pengembangan SAUM 2020 - 2024 berfokus pada kota-kota prioritas. Dana yang dibutuhkan, termasuk dana hibah/*grant* untuk studi pengembangan dan pembangunan SAUM serta asistensi pengembangan *Sustainable Urban Mobility Plan* (SUMP) dari pemerintah pusat, juga berfokus pada kota-kota prioritas.

Mempertimbangkan cakupan yang terdapat pada RPJMN 2020 - 2024, dengan asumsi bahwa struktur RPJMN 2025 - 2029 serupa dengan RPJMN 2020 - 2024, RPJMN 2025 - 2029 perlu mencantumkan **pengembangan dan elektrifikasi sistem angkutan umum massal perkotaan berbasis jalan sebagai salah satu proyek prioritas strategis.**

Perlu tercantum pula:

- Elektrifikasi sistem semi BRT atau BRT listrik tersebut **diprioritaskan di 11 wilayah perkotaan: Jakarta, Surabaya, Bandung, Medan, Semarang, Pekanbaru, Batam, Denpasar, Yogyakarta, Bogor, dan Padang.** 11 kota tersebut merupakan kota prioritas elektrifikasi transportasi publik, berdasarkan asesmen kesiapan kota dan urgensi penyelenggaraan angkutan umum massal menggunakan moda nol emisi. Walaupun diprioritaskan ke 11 wilayah perkotaan, RPJMN harus dapat mengakomodir elektrifikasi untuk kota-kota lain.

- Selain untuk mengurangi potensi kerugian ekonomi akibat kemacetan di wilayah metropolitan, tujuan dari elektrifikasi sistem angkutan umum massal adalah untuk **menurunkan polusi udara di wilayah perkotaan dan menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK)**. Tujuan ini penting untuk dicantumkan pada RPJMN, agar kerangka monitoring dan evaluasi yang disusun turut mengukur penurunan polusi udara dan emisi gas rumah kaca secara berkala.
- Sumber pendanaan pengembangan dan elektrifikasi sistem angkutan umum massal tersebut, selain berasal dari APBN, APBD, dan badan usaha, dapat berasal dari dana dukungan kelayakan, dan Sertifikat Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (SPE GRK), yang telah diidentifikasi pada subbab 6.1. laporan ini.
- Indikasi kebutuhan pendanaan hingga 2029. Misalnya, berdasarkan hasil analisis ITDP skenario realistis - menengah membutuhkan pendanaan Rp40 triliun hingga 2029.
- Pelaksana proyek prioritas strategis tersebut adalah Kementerian Perhubungan, pemerintah daerah, serta badan usaha (BUMN, BUMD, atau swasta).

Selain masuk ke dalam daftar proyek prioritas strategis, pemberian **insentif untuk penyediaan armada bus listrik dan fasilitas pengisian daya untuk sistem angkutan umum massal perkotaan** perlu masuk ke narasi proyek prioritas transportasi perkotaan. Hal ini menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam Kajian Peta Jalan ini agar target penyediaan angkutan umum massal tercapai.

Pada RPJMN sebelumnya, pengembangan sistem angkutan umum massal berbasis jalan dan berbasis rel masuk ke dalam satu poin proyek prioritas strategis. Namun, pada RPJMN 2025 - 2029, **disarankan untuk memisahkan pengembangan sistem angkutan umum massal perkotaan berbasis jalan dan berbasis rel ke dalam dua poin proyek prioritas strategis yang terpisah**, dengan mempertimbangkan skala kedua proyek yang jauh lebih besar dari pada skala proyek pada RPJMN 2020 - 2024. Hal ini juga terkait dengan potensi perbedaan sumber pendanaan dan pelaksana proyek prioritas strategis, serta agar indikasi kebutuhan pendanaan hingga 2029 masing-masing untuk angkutan umum massal berbasis jalan dan berbasis rel dapat dialokasikan secara khusus.

Selain terdapat pada RPJMN 2025 - 2029, dokumen perencanaan lain yang perlu mencantumkan pengembangan semi BRT dan BRT berbasis listrik adalah Rencana Strategis Kementerian Perhubungan dan Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2025 - 2029, sebagai pelaksana utama proyek prioritas strategis, sebagaimana program *Buy The Service* Teman Bus tercantum pada Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhubungan Darat 2020 - 2024. Selain mencantumkan program elektrifikasi bus listrik secara umum, dokumen Rencana Strategis perlu mencantumkan kota-kota prioritas implementasi sistem semi BRT dan BRT berbasis listrik, dan potensi pengurangan polusi udara (*Tank-to-Wheel*/TTW) serta penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang diasosiasikan dengan program elektrifikasi transportasi publik perkotaan tersebut.

#### 8.4.2. Kebijakan Teknis pada Peraturan Menteri Perhubungan mengenai Peta Jalan Elektrifikasi Sistem Angkutan Umum Massal Perkotaan Berbasis Jalan

Selain pada RPJMN 2025 - 2029, peta jalan dan target elektrifikasi sistem angkutan umum massal perkotaan perlu diturunkan pada regulasi di tataran kementerian teknis. Mempertimbangkan lingkup tugas kementerian, serta sebagai pelaksana utama proyek prioritas strategis pengembangan dan elektrifikasi

sistem angkutan umum massal (semi BRT atau BRT), Kementerian Perhubungan dapat menjadi kementerian yang menjadi payung regulasi teknis tersebut. Regulasi teknis perlu mencantumkan:

- **Rasio antara jumlah penduduk dan jumlah bus yang dibutuhkan pada wilayah perkotaan berdasarkan kategorisasi wilayah perkotaan.**  
Rasio ini dapat menjadi panduan estimasi kasar dalam menentukan kebutuhan armada angkutan umum massal berbasis jalan di wilayah perkotaan, dan sebagai acuan penentuan tingkatan layanan (*service level*) transportasi publik perkotaan. Penentuan jumlah bus perlu disesuaikan lebih lanjut melalui studi yang lebih detail, misalnya penyusunan *Sustainable Urban Mobility Plan* (SUMP) dan studi kelayakan BRT.
- **Kriteria kesiapan (*readiness criteria*) elektrifikasi sistem angkutan umum massal perkotaan berbasis jalan.**  
Berkaca pada Peraturan Menteri Perhubungan mengenai Pemberian Subsidi Angkutan Penumpang Umum Perkotaan, kriteria subsidi juga tercantum pada batang tubuh dokumen peraturan. Matriks kriteria kesiapan, secara lebih detail (misalnya terkait skoring untuk tiap kondisi keterpenuhan kriteria), dapat dicantumkan pada lampiran peraturan.
- **Kota prioritas elektrifikasi dan target jumlah bus listrik.**  
Target jumlah bus listrik dapat dicantumkan hingga 2029 (menyesuaikan RPJMN 2025 - 2029) atau 2030 (sesuai dengan target elektrifikasi 90% transportasi publik perkotaan yang ditetapkan pada *National E-Mobility Plan* Kementerian Perhubungan). Batang tubuh peraturan dapat mencantumkan target utama elektrifikasi transportasi publik perkotaan (misalnya, 100% elektrifikasi angkutan umum massal pada 11 kota prioritas, setara dengan 21.000 bus listrik). Detail jumlah bus listrik per tahun, per kota, dapat tercantum pada lampiran peraturan. Untuk memastikan kota prioritas yang ditetapkan oleh Kementerian Perhubungan tepat sasaran, Kementerian Perhubungan perlu melakukan verifikasi lebih lanjut ke 11 kota prioritas terkait, Kementerian PPN/Bappenas, dan Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri).
- **Target penyediaan fasilitas pengisian daya yang terkait dengan implementasi bus listrik.**  
Belajar dari pengalaman implementasi bus listrik di beberapa kota di Indonesia, untuk menjamin kelancaran operasional bus listrik, penyediaan fasilitas pengisian daya juga harus tercantum dalam regulasi pada tataran kebijakan teknis.
- **Dukungan yang dapat diberikan oleh Kementerian Perhubungan dan kementerian/lembaga lain di tingkat nasional,** termasuk di antaranya dukungan studi, pendanaan, insentif, dan pembentukan kelembagaan, selama sesuai dengan peraturan perundang-undangan mengenai Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- **Tata cara penyelenggaraan program elektrifikasi transportasi publik perkotaan.**  
Implementasi KBLBB merupakan implementasi lintas kementerian, yang utamanya berpedoman kepada Peraturan Presiden tentang Percepatan Program KBLBB untuk Transportasi Jalan. Untuk menjamin penyelenggaraan sistem transportasi publik yang baik dan operasional bus listrik yang minim kendala teknis, regulasi teknis perlu mencantumkan dukungan yang dibutuhkan dari kementerian/lembaga terkait, misalnya kebutuhan standarisasi fasilitas pengisian daya untuk armada angkutan umum massal yang dapat diregulasi di bawah payung Kementerian ESDM, percepatan pengembangan industri dalam negeri dan insentif fiskal ke manufaktur, yang dapat

diregulasi di bawah payung Kementerian Perindustrian, dan lainnya. Hal ini juga menekankan bahwa Kementerian Perhubungan tidak dapat berdiri sendiri dalam menyelenggarakan program elektrifikasi transportasi publik perkotaan.

Mempertimbangkan poin-poin yang perlu tercantum pada regulasi teknis, **Peraturan Menteri Perhubungan** dapat menjadi payung hukum peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan yang telah disusun. Peraturan yang dikeluarkan oleh kementerian teknis merupakan tingkatan peraturan perundang-undangan/peraturan kebijakan yang dipilih, dengan pertimbangan bahwa peraturan menteri merupakan peraturan yang berlaku umum, bukan merupakan peraturan yang bersifat penunjukkan seperti keputusan menteri. Peraturan perlu bersifat umum, karena panduan penentuan kebutuhan armada angkutan umum massal perkotaan dan pemenuhan kriteria kesiapan dapat dipedomani oleh pihak lain diluar kementerian, misalnya pemerintah daerah. Keputusan Menteri Perhubungan dapat diterbitkan untuk mengatur ketentuan lebih lanjut mengenai peta jalan, serta hubungannya dengan program insentif.

#### **8.4.3. Instruksi ke Daerah Terkait Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan dan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik melalui Instruksi Menteri Dalam Negeri**

Berdasarkan UU No. 22/2009 Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, penyelenggaraan transportasi publik merupakan kewenangan pemerintah daerah. Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri) merupakan kementerian/lembaga di tingkat nasional yang berhubungan langsung dengan urusan pemerintahan daerah. Kemendagri berperan dalam melakukan asistensi penentuan Indikator Kinerja Utama (IKU) pemerintah daerah, melakukan tinjauan dan penyetujuan terhadap dokumen rencana daerah, termasuk Rencana Anggaran, Pendapatan, dan Belanja Daerah (RAPBD). Kemendagri juga dapat mengesahkan produk hukum yang bersifat instruksi ke kepala daerah, untuk melaksanakan program atau membuat produk hukum tertentu.

Untuk mendukung elektrifikasi transportasi publik perkotaan di daerah, Kemendagri dapat membuat Instruksi Mendagri yang menginstruksikan kepada kepala daerah untuk:

- 1) Membuat Peraturan Daerah (Perda) penyelenggaraan transportasi publik perkotaan, yang turut mencantumkan minimal anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan dan pembentukan kelembagaan penyelenggara transportasi publik perkotaan. Misalnya, Pemerintah Kota Pekanbaru, Riau, mengesahkan Perda Angkutan Umum yang mencantumkan setidaknya 5% APBD Kota Pekanbaru digunakan untuk peningkatan angkutan umum di Kota Pekanbaru sehingga terdapat jaminan keberlangsungan pembiayaan operasional Trans Metro Pekanbaru di tiap tahunnya. Peraturan daerah dipilih sebagai instrumen hukum karena sifatnya yang mengikat, apa lagi jika terdapat pasal mengenai minimal alokasi anggaran daerah untuk penyelenggaraan transportasi publik.

Instruksi kepala daerah ini dapat dialamatkan kepada kepala daerah tingkat kota atau provinsi, yang menyesuaikan cakupan layanan angkutan umum di tiap wilayah perkotaan. Untuk membuat instruksi ini, Kementerian Dalam Negeri perlu bekerja sama dengan Kementerian Perhubungan untuk menjamin ketersediaan pangkalan data sistem transportasi publik perkotaan di tingkat nasional.

- 2) Membuat produk hukum di tingkat daerah yang menetapkan peta jalan penggunaan KBLBB untuk transportasi publik perkotaan. Hal ini dapat dicantumkan dalam produk hukum yang tidak terpisah dengan peraturan daerah mengenai penyelenggaraan transportasi publik perkotaan, di dalam produk hukum khusus, maupun dalam produk hukum yang tergabung dalam Rencana Aksi Daerah (RAD) percepatan program KBLBB yang turut mencantumkan percepatan KBLBB untuk moda lain.

Contohnya, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta mengeluarkan Keputusan Gubernur (Kepgub) No. 1053/2022 tentang Pedoman Percepatan Program KBLBB di bawah Layanan Transjakarta, yang mencantumkan target 50% elektrifikasi Transjakarta di 2027 dan 100% di 2030, setara dengan 10.047 unit bus listrik. Pada Kepgub tersebut, tercantum pula peran tiap Organisasi Perangkat Daerah (OPD) yang terkait dengan adopsi KBLBB dan operasional Transjakarta. Selain itu, Provinsi Bali juga mengeluarkan Rencana Aksi Daerah (RAD) Percepatan Program KBLBB 2022 - 2026, yang mencantumkan target adopsi bus listrik dan kebutuhan fasilitas pengisian daya secara indikatif.

#### 8.4.4. Peninjauan Ulang, Percepatan Pengesahan, dan Pembuatan Regulasi Lainnya

Selain kebijakan perencanaan melalui RPJMN 2025 - 2029, kebijakan teknis pada Peraturan Menteri Perhubungan, dan instruksi ke daerah melalui produk hukum yang dikeluarkan oleh Kementerian Dalam Negeri, terdapat beberapa peraturan lain yang perlu ditinjau ulang maupun dipercepat pengesahannya.

##### **Peninjauan Ulang UU No. 23/2014 tentang Pemerintahan Daerah agar Memasukkan Bidang Perhubungan ke dalam Urusan Wajib Dasar Pemerintah Daerah**

Saat ini, penyelenggaraan transportasi publik perkotaan masuk ke dalam urusan pemerintah di bidang perhubungan, yang masuk ke dalam urusan pemerintah wajib non dasar. Mempertimbangkan bahwa:

- Penyelenggaraan transportasi publik perkotaan yang semakin mendesak;
- Masih sedikitnya pemerintah daerah yang memprioritaskan penyelenggaraan transportasi publik perkotaan, masih rendahnya komitmen kontinu pemerintah daerah dalam hal tersebut, dan masih rendahnya implementasi Standar Pelayanan Minimal (SPM) penyelenggaraan transportasi publik perkotaan untuk daerah yang telah memiliki transportasi publik;
- Besarnya kerugian ekonomi yang ditimbulkan dari kemacetan;
- Sektor transportasi merupakan salah satu sektor utama yang menyebabkan polusi udara dan emisi GRK; serta
- Besarnya indikasi kebutuhan pendanaan untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan,

perlu dilakukan peninjauan kembali bidang perhubungan yang saat ini merupakan urusan pemerintah wajib non dasar menjadi urusan wajib dasar pada UU No. 23/2014 tentang Pemerintahan Daerah. Peninjauan ulang bidang perhubungan masuk ke dalam urusan wajib dasar pemerintah daerah dapat meningkatkan komitmen, prioritas anggaran, dan keterpenuhan SPM penyelenggaraan transportasi publik, serta memastikan semakin banyak kepala daerah yang menyertakan penyelenggaraan transportasi publik pada dokumen rencana daerah. Hal ini juga dapat mendorong daerah dalam membuat perda penyelenggaraan transportasi publik perkotaan dan peta jalan penggunaan KBLBB untuk transportasi publik, yang juga menjadi rekomendasi kebijakan pendukung melalui Instruksi Mendagri.

## Memastikan Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan ke dalam Lingkup Tema DAK yang dapat Dipilih Pemerintah Daerah

Dana transfer ke daerah, termasuk Dana Alokasi Khusus (DAK), diidentifikasi menjadi salah satu sumber pendanaan untuk penyelenggaraan transportasi publik di daerah. Saat ini, rencana pengalokasian dana transfer ke daerah umumnya bersifat tematik dengan tema yang terbatas, yang tema tiap tahunnya dapat berbeda. Cakupan tema tersebut ditetapkan oleh Kementerian PPN/Bappenas dan berkoordinasi dengan Kementerian Keuangan, Kementerian Dalam Negeri, dan kementerian/lembaga teknis terkait. Setelah menentukan sejumlah tema yang masuk ke ruang lingkup DAK, pengalokasian DAK tiap daerah dilakukan berdasarkan usulan yang disampaikan oleh Pemerintah Daerah (Pemda). Contohnya, ruang lingkup DAK Fisik Tahun Anggaran 2023 dan 2024 terkait dengan sektor perhubungan & pekerjaan umum yang terkait dengan sektor transportasi, yang dapat dipilih oleh pemerintah daerah dibatasi pada pembangunan jalan untuk mendukung sarana dan prasarana konektivitas daerah, penguatan destinasi pariwisata prioritas, peningkatan konektivitas dan elektrifikasi di daerah afirmasi, pengembangan *food estate*, dan penguatan kawasan sentra produksi pangan. Selain itu, transportasi pedesaan dan perairan juga masuk ke ruang lingkup tema DAK Fisik Tahun 2023 dan 2024<sup>60</sup>, tetapi tidak dengan transportasi publik perkotaan.

Dana transfer ke daerah perlu dipastikan alokasinya secara tahun jamak, dalam periode tertentu, untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan melalui dana transfer ke daerah. Besar kebutuhan dana dapat mempertimbangkan kebutuhan biaya kapital yang dibutuhkan untuk operasional dan kepastian layanan yang berkesinambungan.

## Percepatan Pengesahan Rancangan Peraturan Presiden tentang Percepatan Pembangunan Angkutan Umum Massal Perkotaan

Berdasarkan Keputusan Presiden No. 4/2024, terdapat sejumlah rancangan Peraturan Presiden (Perpres) yang masuk ke dalam program penyusunan rancangan peraturan presiden 2024, salah satunya adalah Rancangan Perpres (Ranperpres) tentang Percepatan Pembangunan Angkutan Umum Massal Perkotaan. Ranperpres tersebut mengatur mengenai:

- Rencana mobilitas perkotaan oleh pemerintah daerah di kawasan perkotaan metropolitan;
- Kelembagaan pengelola transportasi di kawasan perkotaan metropolitan;
- Dukungan pemerintah dalam penyelenggaraan angkutan umum massal dan pengembangan mobilitas di kawasan perkotaan metropolitan; dan
- Peningkatan sumber daya dan kemampuan pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan badan usaha dalam penyelenggaraan angkutan umum massal perkotaan yang terintegrasi, efektif dan efisien.

Peta jalan dan program insentif elektrifikasi transportasi publik perkotaan merupakan salah satu bentuk dukungan pemerintah dalam penyelenggaraan transportasi publik perkotaan. Selain itu, rencana mobilitas perkotaan dan kelembagaan penyelenggara transportasi publik menjadi salah dua kriteria dalam menentukan kesiapan elektrifikasi suatu wilayah perkotaan. Pengesahan Ranperpres tersebut dapat mendukung percepatan elektrifikasi transportasi publik perkotaan dan mendukung peta jalan pada tataran kebijakan teknis yang diusulkan untuk dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan.

---

<sup>60</sup> Kementerian Keuangan. Pedoman Penyusunan dan Penyampaian Usulan Dana Alokasi Khusus Fisik (DAK Fisik) oleh Pemerintah Daerah Sebagai Dasar Pengalokasian DAK Fisik Tahun Anggaran 2023 dan 2024. Juni 2022 dan Juni 2023.



### **Peninjauan Ulang Peraturan Presiden No. 12/2021 tentang Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah agar Memperpanjang Durasi Kontrak Tahun Jamak untuk Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan**

Perpres No. 12/2021 menjadi tinjauan hukum utama dalam melakukan pengadaan barang dan jasa pemerintah, termasuk ketentuan mengenai kontrak tahun jamak. Pada dokumen Perpres tersebut, kontrak tahun jamak dapat diberikan pada pekerjaan yang memberikan manfaat lebih apabila dikontrakkan untuk jangka waktu lebih dari satu tahun anggaran dan paling lama tiga tahun anggaran. Perpres ini disusun umumnya dengan mempertimbangkan kontrak pembangunan untuk proyek-proyek infrastruktur, sehingga mungkin kurang sesuai untuk pengadaan barang/jasa pemerintah di sektor lain, misalnya penyelenggaraan transportasi publik.

Umumnya, kontrak antara BLUD/BUMD otoritas transportasi publik di daerah dengan operator transportasi publik berlangsung lebih dari 3 tahun. Contohnya, kontrak jasa layanan transportasi publik antara BUMD Transjakarta dan operator transportasi publik umumnya berlangsung 7 tahun. Operator melakukan pinjaman ke bank untuk melakukan pengadaan armada maupun infrastruktur lain yang dibutuhkan, dengan periode pengembalian hutang 5 tahun, sehingga terdapat 2 tahun operator dapat menikmati profit seutuhnya setelah selesai melakukan pengembalian hutang ke bank. Lamanya kontrak jasa layanan transportasi publik disebabkan karena kontrak yang dilakukan bersifat *Business to Business* (B2B), sehingga Perpres pengadaan barang/jasa pemerintah tidak berlaku.

Merubah bentuk kontrak menjadi B2B merupakan salah satu alternatif untuk memperpanjang durasi kontrak dan menaikkan ketertarikan penyelenggaraan transportasi publik perkotaan dari kacamata bisnis. Namun, pembentukan kontrak B2B mensyaratkan terdapat badan usaha yang berkontrak dengan operator. Alternatif selain kontrak B2B adalah kontrak dilakukan antara pemerintah dan badan usaha/operator (G2B). Misalnya, pada layanan *Buy The Service* (BTS) Teman Bus dan BisKita, kontrak dilaksanakan antara Kementerian Perhubungan dan operator, sehingga Perpres Pengadaan Barang dan Jasa menjadi berlaku di kontrak ini. Hal ini juga terjadi di sejumlah daerah yang transportasi publiknya langsung diselenggarakan di bawah OPD atau UPT tertentu, tidak melalui badan usaha yang dibentuk daerah.

Untuk memastikan keberlangsungan operasional penyelenggaraan transportasi publik dan memastikan sektor ini merupakan sektor yang menarik dari kacamata pelaku usaha (dalam hal ini operator), pemerintah pusat perlu melakukan peninjauan ulang terhadap Perpres Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah, dengan membuat pengecualian durasi kontrak tahun jamak untuk sejumlah sektor atau program, termasuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan.

### **Pembentukan Produk Hukum di Bawah Kementerian BUMN untuk Mendukung Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan**

Saat ini, Indonesia memiliki sejumlah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang terlibat dalam adopsi KBLBB maupun penyelenggaraan transportasi publik perkotaan. Misalnya, PT INKA membantu dalam penyediaan bus listrik dan fasilitas pengisian daya, Bank Mandiri memberikan pinjaman kepada operator BTS Teman Bus untuk melakukan pengadaan aset yang dibutuhkan, Perum DAMRI menjadi salah satu operator bus listrik Transjakarta, dan PT IBC dibentuk untuk dapat menjadi pemasok baterai KBLBB dalam negeri sehingga dapat meningkatkan nilai TKDN bus listrik. Kementerian BUMN, sebagai pembina BUMN, dapat menginstruksikan secara formal kepada BUMN untuk membantu percepatan program KBLBB. Selain sejumlah perusahaan BUMN yang sudah disebutkan, Kementerian BUMN dapat menginstruksikan kepada BUMN lain, misalnya PT PII atau PT Askrindo untuk mendukung elektrifikasi transportasi publik melalui

pemberian jaminan pembiayaan untuk meningkatkan *bankability* suatu proyek dan PT Danareksa untuk membentuk instrumen pembiayaan alternatif, misalnya Reksa Dana Penyertaan Terbatas (RDPT), sebagai sumber pendanaan elektrifikasi transportasi publik.

#### 8.4.5. Penyelarasan Peta Jalan dengan Target/Proyeksi Lain pada Peraturan Perundang-undangan/ Peraturan Kebijakan

Peta jalan dan target elektrifikasi transportasi publik yang disusun selaras dengan peta jalan dan target lainnya pada berbagai peraturan perundang-undangan/peraturan kebijakan, yaitu pada:

- **Dokumen Target Kebijakan Iklim dan Penurunan GRK, misalnya NDC**

Saat ini, adopsi 13 juta KBLBB roda dua dan 2 juta KBLBB roda empat masuk ke dalam salah satu rencana aksi pada *Nationally Determined Contribution* (NDC) Indonesia pada sektor energi, sub sektor transportasi, untuk mengurangi 31,89% emisi GRK pada 2030 dengan usaha sendiri dan 43,20% dengan dukungan internasional. Namun, belum jelas apakah 2 juta KBLBB roda empat pada rencana aksi NDC juga mencakup elektrifikasi bus untuk transportasi publik perkotaan. Peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan, termasuk estimasi penurunan GRK-nya hingga 2030, perlu masuk ke dalam NDC ditingkatkan terbaru, maupun dokumen target dan kebijakan iklim lainnya di masa depan.

- **Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) dan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL)**

RUKN merupakan dokumen yang disusun oleh Kementerian ESDM yang memuat kebijakan ketenagalistrikan, rencana pengembangan penyediaan sistem tenaga listrik, kondisi penyediaan tenaga listrik, proyeksi kebutuhan tenaga listrik dan investasi penyediaan tenaga listrik. Saat ini, Kementerian ESDM telah menyusun draft RUKN 2023 - 2060. RUKN menjadi dasar dalam penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah (RUKD) dan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL). RUPTL disusun oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan disahkan oleh Kementerian ESDM. Pada RUPTL 2021 - 2030, Dalam RUPTL dihitung proyeksi kebutuhan tenaga listrik untuk penggunaan kendaraan listrik sebesar 99,3 GWh pada tahun 2024, mengasumsikan terdapat 38.491 kendaraan listrik pada tahun tersebut. Kebutuhan energi listrik yang disebabkan oleh pengisian daya bus listrik untuk transportasi publik perkotaan juga perlu dipertimbangkan masuk ke dalam RUKN dan RUPTL.

#### 8.4.6. Matriks Evaluasi Paket Rekomendasi Kebijakan dan Kerangka Regulasi

Matriks evaluasi rekomendasi kebijakan dan kerangka regulasi disusun untuk mengidentifikasi rencana aksi prioritas di bidang kebijakan yang perlu dilakukan oleh Kementerian Perhubungan. Terdapat dua parameter yang dianalisis secara kualitatif pada matriks evaluasi ini, yaitu:

- **Tingkat kesulitan** pembuatan/peninjauan ulang/percepatan pengesahan regulasi. Kegiatan yang semakin sulit untuk dilaksanakan ditandai dengan warna merah.



- **Dampak** pembuatan/peninjauan ulang/percepatan pengesahan regulasi terhadap percepatan elektrifikasi transportasi publik perkotaan. Kegiatan yang semakin tinggi dampaknya ditandai dengan warna hijau.

Tabel 101. Matriks Evaluasi Tingkat Kesulitan dan Dampak Paket Rekomendasi Kebijakan dan Kerangka Regulasi

| No | Regulasi                                                                                                                       | Kegiatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tingkat kesulitan | Dampak        | Kesimpulan/catatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | RPJMN 2025 - 2029                                                                                                              | Memasukkan pengembangan dan elektrifikasi sistem angkutan umum massal berbasis jalan sebagai salah satu proyek prioritas strategis dan memasukkan pemberian insentif untuk penyediaan armada bus listrik dan fasilitas pengisian daya untuk sistem angkutan umum massal perkotaan perlu masuk ke narasi proyek prioritas transportasi perkotaan pada RPJMN 2025 - 2029 | Sedang            | Sangat tinggi | Memastikan pengembangan dan elektrifikasi sistem angkutan umum massal berbasis jalan dan insentif penyediaan armada bus listrik dan fasilitas pengisian daya dalam RPJMN 2025 - 2029 merupakan hal esensial dan terpenting untuk memastikan berbagai peraturan turunan di ranah teknis turut mempertimbangkan program ini, termasuk kaitannya dengan kesediaan anggaran. |
| 2  | Renstra Kemenhub/ Dirjen Hubdat 2025 - 2029                                                                                    | Memasukkan pengembangan dan elektrifikasi sistem angkutan umum massal berbasis jalan ke dalam Renstra, sebagai turunan RPJMN                                                                                                                                                                                                                                           | Rendah            | Tinggi        | Selama sudah terdapat pada RPJMN, kegiatan akan masuk ke Renstra dengan lebih detail.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3  | Rancangan Peraturan Menteri Perhubungan mengenai Peta Jalan Elektrifikasi Sistem Angkutan Umum Massal Perkotaan Berbasis Jalan | Pembuatan regulasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Rendah            | Tinggi        | Rancangan Permenhub merupakan wujud komitmen pemerintah untuk kegiatan elektrifikasi transportasi publik perkotaan yang dibuat dalam bentuk produk hukum teknis utama, guna menetapkan target elektrifikasi transportasi publik perkotaan di daerah.                                                                                                                     |
| 4  | Rancangan Instruksi Menteri Dalam Negeri terkait Pembuatan Perda Penyelenggaraan Transportasi Publik                           | Pembuatan regulasi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sedang            | Rendah        | Rancangan instruksi Mendagri memiliki dampak rendah karena Kemendagri tidak dapat memaksa daerah untuk                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| No | Regulasi                                                                                                                                    | Kegiatan                                                                                                                                                          | Tingkat kesulitan | Dampak        | Kesimpulan/catatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Perkotaan, Pembuatan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik, dan pengalokasian APBD untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan |                                                                                                                                                                   |                   |               | membuat Perda Penyelenggaraan Transportasi Publik Perkotaan dan peta jalan elektrifikasi transportasi publik, termasuk pengalokasian APBD untuk elektrifikasi transportasi publik, sifatnya hanya anjuran/imbauan yang pelaksanaannya akan tergantung oleh masing-masing daerah.                                                                                                                           |
| 5  | UU No. 23/2014 tentang Pemerintahan Daerah                                                                                                  | Peninjauan ulang undang-undang agar memasukkan bidang perhubungan ke dalam urusan wajib dasar pemerintah daerah                                                   | Sangat tinggi     | Sangat tinggi | Memasukkan bidang perhubungan ke dalam urusan wajib dasar pemerintah daerah akan sangat berdampak pada peningkatan komitmen, prioritas anggaran, dan keterpenuhan SPM penyelenggaraan transportasi publik. Namun, peninjauan ulang ini harus merevisi UU yang melibatkan peran serta lembaga legislatif (DPR) di tingkat nasional, harus mempertimbangkan dampaknya ke keuangan daerah dan sektor lainnya. |
| 7  | Pedoman Penyusunan dan Penyampaian Usulan Dana Alokasi Khusus dan Permen PPN No. 4/2019 tentang Tata Cara Perencanaan Dana Transfer Khusus  | Peninjauan ulang Pedoman dan Permen untuk memastikan penyelenggaraan transportasi publik perkotaan ke dalam lingkup tema DAK yang dapat dipilih pemerintah daerah | Sedang            | Rendah        | Peninjauan ulang pedoman dan Permen mengenai DAK memiliki dampak rendah, mengingat terdapat potensi sumber pendanaan lain yang lebih fleksibel dan kontinu untuk elektrifikasi transportasi publik perkotaan.                                                                                                                                                                                              |

| No | Regulasi                                                                        | Kegiatan                                                                                                                   | Tingkat kesulitan | Dampak | Kesimpulan/catatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Rancangan Perpres tentang Percepatan Pembangunan Angkutan Umum Massal Perkotaan | Percepatan pengesahan                                                                                                      | Sedang            | Sedang | Pengesahan Perpres Percepatan Pembangunan Angkutan Umum Massal Perkotaan dapat mendukung percepatan elektrifikasi transportasi publik perkotaan dan mendukung peta jalan yang disusun Kementerian Perhubungan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9  | Peraturan Presiden No. 12/2021 tentang Pengadaan Barang/ Jasa Pemerintah        | Peninjauan ulang Perpres agar memperpanjang durasi kontrak tahun jamak untuk penyelenggaraan transportasi publik perkotaan | Sedang            | Tinggi | Mengingat ketentuan ini berbentuk Perpres, maka Presiden sesuai dengan kewenangan dapat secara fleksibel menyetujui perubahan Perpres ini untuk mendukung percepatan elektrifikasi transportasi perkotaan karena dapat meningkatkan kepastian bisnis penyelenggaraan transportasi publik untuk operator. Namun, sekalipun presiden bisa secara fleksibel melakukan perubahan akan tetapi perubahannya bisa membutuhkan waktu yang tidak singkat karena secara bersamaan tidak menutup kemungkinan sektor-sektor lain juga turut serta meminta perubahan-perubahan untuk menunjang kinerja masing-masing sektor tersebut. |
| 10 | Peraturan/ Keputusan/ Instruksi Menteri BUMN                                    | Pembentukan produk hukum di bawah Kementerian BUMN untuk mendukung elektrifikasi transportasi publik perkotaan             | Mudah             | Rendah | Produk hukum hanya bersifat instruksi/ imbauan, kecuali didukung dengan penyertaan modal negara, Kementerian BUMN tidak dapat memaksa BUMN terlibat pada program tertentu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| No | Regulasi                                                                                           | Kegiatan                                                                    | Tingkat kesulitan | Dampak | Kesimpulan/catatan                                                                                                                                                             |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Dokumen Target Kebijakan Iklim dan Penurunan GRK                                                   | Penyelarasan rencana aksi subsektor transportasi dan proyeksi penurunan GRK | Mudah             | Rendah | Penyelarasan proyeksi berdampak pada selarasnya target antar kementerian di lintas sektor, namun tidak secara langsung mempercepat elektrifikasi transportasi publik perkotaan |
| 12 | Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) dan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) | Penyelarasan proyeksi konsumsi energi listrik                               | Mudah             | Rendah |                                                                                                                                                                                |

Berdasarkan matriks evaluasi tingkat kesulitan dan dampak rekomendasi kebijakan, memastikan pengembangan dan elektrifikasi sistem angkutan umum massal berbasis jalan dan insentif penyediaan armada bus listrik dan fasilitas pengisian daya dalam **RPJMN 2025 - 2029** serta perumusan Rancangan **Peraturan Menteri Perhubungan terkait Peta Jalan Elektrifikasi Sistem Angkutan Umum Massal Perkotaan Berbasis Jalan** merupakan dua **rekomendasi kebijakan prioritas untuk ditindaklanjuti**. **Peninjauan UU Pemerintahan Daerah** untuk memasukkan bidang perhubungan ke dalam urusan wajib dasar pemerintah daerah, **walaupun akan sangat berdampak positif** ke penyelenggaraan transportasi publik perkotaan, akan **sangat sulit untuk dilakukan**. Untuk menjamin kuatnya komitmen dan selarasnya target, rekomendasi paket kebijakan lain tetap perlu untuk ditindaklanjuti dan masuk ke dalam rancangan perumusan/peninjauan ulang/percepatan pengesahan peraturan.

