



# Peta Jalan Elektrifikasi Angkutan Pengumpan di Jabodetabek

April 2025





*Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) adalah organisasi nirlaba global yang didirikan pada 1985, berkantor pusat di New York, Amerika Serikat, dan berfokus dalam mendorong inovasi transportasi berkelanjutan serta pengembangan perkotaan. ITDP Indonesia selama hampir dua dekade telah memberikan bantuan teknis kepada pemerintah daerah di Indonesia, seperti Jakarta, Semarang, Surabaya, Pekanbaru, dan Medan dalam mendukung pengembangan transportasi berkelanjutan melalui integrasi dan reformasi angkutan umum, peningkatan mobilitas aktif, kawasan berbasis transportasi publik (Transit Oriented Development/TOD), elektrifikasi kendaraan, GEDSI, serta manajemen kebutuhan lalu lintas.*



# Peta Jalan Elektrifikasi Angkutan Pengumpan di Jabodetabek

---

April 2025

**Published by:**

Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)

**Written by:**

Alfisahr Ferdian  
Mega Primatama

**Editor:**

Mizandaru Wicaksono

**Editorial Design:**

Fadlan Hamizan Ekantoro

**Published in:**

April 2025

**Contact:**

Fani Rachmita - Senior Communications & Partnership Manager  
fani.rachmita@itdp.org

Alfisahr Ferdian - Transport & Informal Public Transport Associate II  
alfisahr.ferdian@itdp.org

Mega Primatama - Urban Planning Associate II  
mega.primatama@itdp.org

ITDP Indonesia  
Jl. K.H. Wahid Hasyim No.47 (WH47) Lt. 6  
Menteng, Kota Jakarta Pusat, 10350

## Daftar Isi

Daftar Isi.....	2
Daftar Gambar .....	5
Daftar Tabel.....	8
Daftar Singkatan dan Akronim .....	12
Ringkasan Eksekutif.....	15
1. Pendahuluan.....	20
1.1. Latar belakang .....	20
1.2. Kondisi eksisting transportasi publik di Jabodetabek .....	26
1.2.1. Target dan rencana pengembangan transportasi publik.....	35
1.3. Pemilihan lokasi studi kasus .....	36
2. Reformasi Transportasi Publik.....	40
2.1. Transportasi Publik di Kota Bogor .....	40
2.1.1. Cakupan layanan transportasi dan ragam moda yang tersedia .....	40
2.1.2. Aspek kelembagaan di sektor transportasi publik.....	42
2.1.3. Dokumen rencana pengembangan transportasi publik .....	44
2.2. Analisis celah terhadap jaringan transportasi publik.....	50
2.2.1. Permasalahan transportasi di Kota Bogor saat ini.....	50
2.3. Studi kasus reformasi transportasi publik perkotaan .....	60
2.3.1. DKI Jakarta.....	61
2.3.2. Semarang, Jawa Tengah.....	74
2.3.3. Cape Town, Afrika Selatan .....	81
2.4. Poin Pembelajaran Reformasi Transportasi Publik dan Identifikasi Kesiapan Elektrifikasi Bogor	89

2.5.	Rekomendasi Implementasi Reformasi Transportasi Publik Kota Bogor.....	94
3.	Tinjauan Elektrifikasi Angkutan Umum .....	99
3.1.	Analisis pasar bus listrik .....	99
3.2.	Pemilihan teknologi bus listrik, baterai dan infrastruktur pengisian daya .....	101
3.2.1.	Teknologi Bus Listrik.....	101
3.2.2.	Teknologi Baterai .....	102
3.2.3.	Infrastruktur Pengisian Daya.....	106
3.3.	Hambatan elektrifikasi transportasi publik.....	109
4.	Analisis Rona Awal Elektrifikasi Kota Bogor .....	121
4.1.	Tinjauan target elektrifikasi kementerian perhubungan .....	121
4.2.	Kemajuan elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor .....	124
4.3.	Analisis Kesiapan Elektrifikasi Kota Bogor.....	128
4.3.1.	Identifikasi celah kesiapan elektrifikasi di Kota Bogor.....	130
5.	Peta Jalan Elektrifikasi dan Tahapan Implementasi .....	132
5.1.	Dasar Penentuan Peta Jalan Elektrifikasi .....	132
5.1.1.	Penentuan Skenario Estimasi Kebutuhan Jumlah Bus Listrik.....	134
5.1.2.	Penentuan Jenis Layanan yang Termasuk Dalam Lingkup Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik di Bogor .....	135
5.1.3.	Penyajian Data Operasional Layanan Transportasi Publik .....	136
5.2.	Penyusunan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik .....	138
5.2.1.	Penentuan Jumlah Kebutuhan Bus Listrik dan Target Kilometer Tempuh Harian .....	139
5.2.2.	Pemilihan Spesifikasi Bus Listrik dan Strategi Pengisian Daya .....	141
5.2.3.	Penentuan Kriteria Pemingkatan Rute.....	145
5.2.4.	Pentahapan Elektrifikasi tiap Tahun .....	154

5.2.5.	Analisis Kebutuhan Investasi .....	160
5.3.	Analisis Dampak Elektrifikasi .....	164
5.3.1.	Dampak Jaringan Listrik .....	164
5.3.2.	Dampak Lingkungan .....	167
6.	Analisis Model Bisnis dan Pembiayaan .....	171
6.1.	Ragam Alternatif Model Bisnis .....	171
6.2.	Rekomendasi Model Bisnis untuk Program Elektrifikasi .....	178
6.3.	Estimasi Penghitungan Pendapatan Layanan Transportasi Publik Terelektifikasi di Kota Bogor 182	
6.3.1.	Penghitungan Skenario 1A .....	186
6.3.2.	Penghitungan Skenario 1B .....	189
6.3.3.	Penghitungan Skenario 2 .....	194
6.4.	Rangkuman Analisis dan Skenario yang Direkomendasikan .....	198
7.	Rekomendasi Regulasi dan Kebijakan .....	200
7.1.	Kerangka Regulasi untuk Penetapan Target dan Peta Jalan .....	200
7.2.	Identifikasi Celah Kerangka Regulasi dan Kebijakan .....	201
7.2.1.	Celah Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Nasional .....	201
7.2.2.	Celah Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Daerah .....	203
7.3.	Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan .....	204
7.3.1.	Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Nasional .....	204
7.3.2.	Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Daerah .....	207
Lampiran 1:	Perhitungan TCO .....	209

## Daftar Gambar

Gambar 1 Grafik Tahapan Implementasi Skenario 2 .....	19
Gambar 1.1 Grafik Emisi CO <sub>2</sub> (ton/tahun) di Jabodetabek tahun 2019 .....	21
Gambar 1.2 Modal Share Jabodetabek.....	23
Gambar 1.3 Modal Share Jabodetabek Tanpa Kendaraan Tidak Bermotor .....	23
Gambar 1.4 Modal Share DKI Jakarta dan Bodetabek.....	24
Gambar 1.5 Layanan Transportasi Publik Berbasis Rel di Jabodetabek .....	29
Gambar 1.6 Layanan Transjakarta Non-BRT (kiri), wisata (tengah), dan mikrotrans (kanan).....	30
Gambar 1.7 Layanan Berbasis Jalan Transjakarta.....	31
Gambar 2.1 Layanan Transportasi Publik Kota Bogor .....	42
Gambar 2.2 Diagram Relasi Antar Pemangku Kepentingan dalam Pelaksanaan Transportasi Publik di Kota Bogor.....	44
Gambar 2.3 Layanan angkot eksisting di depan Alun-alun Kota Bogor.....	52
Gambar 2.4 Akses naik turun penumpang BisKita dan Trans Pakuan yang armada busnya sama-sama memiliki <i>low entry</i> dan <i>high deck</i> .....	53
Gambar 2.5 Metode pembayaran yang berbeda untuk kedua layanan: menggunakan tapping KUE dan kode QR untuk BisKita (kiri) dan penarikan uang tunai dan QRIS untuk Trans Pakuan .....	54
Gambar 2.6 Halte Stasiun Bogor 1 yang tidak steril menyebabkan bus menurunkan penumpang jauh dari halte. Selain itu, halte dan bangunan lain yang mengokupansi trotoar menyebabkan pejalan kaki harus berjalan di pinggir jalan untuk mengakses stasiun.....	55
Gambar 2.7 Gambaran transportasi berbasis jalan di perkotaan Jakarta sebelum diluncurkannya Transjakarta: Bus kota di Jalan Sudirman (atas) dan angkot di Stasiun Jakarta Kota (bawah). .....	62
Gambar 2.8 Armada mikrotrans yang tergabung dalam JakLingko.....	64
Gambar 2.9 Komponen biaya kompensasi kilometer tempuh .....	66
Gambar 2.10 Dokumentasi pembahasan Mikrotrans antara ITDP Indonesia, Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta, dan calon operator layanan .....	67

Gambar 2.11 Peningkatan jumlah penumpang harian Transjakarta.....	68
Gambar 2.12 Contoh integrasi Transjakarta dengan jenis mobilitas lainnya: (1) Integrasi dengan MRT di Stasiun CSW/ASEAN, (2) Koneksi fisik langsung Stasiun BRT dan MRT Bundaran HI, dan (4) Stasiun Tanah Abang sebagai pusat intermoda KRL, Angkot, Mikrotrans, dan Transjakarta Non-BRT .....	69
Gambar 2.13 Cakupan Layanan JakLingko, Desember 2022 .....	70
Gambar 2.14 Tahapan mekanisme reformasi transportasi publik di Jakarta.....	73
Gambar 2.15 Bus Sedang (Kiri) dan Bus Besar (Kanan) Trans Semarang .....	75
Gambar 2.16 Jaringan Trans Semarang .....	76
Gambar 2.17 Proses <i>scraping</i> pada Koridor II dan VII Trans Semarang .....	78
Gambar 2.18 Struktur pendapatan dan pengeluaran BLU UPTD Trans Semarang .....	79
Gambar 2.19 <i>Timeline</i> pengembangan jaringan Trans Semarang.....	80
Gambar 2.20 Ragam armada <i>paratransit</i> di Etiopia, dengan bus kecil ( <i>minibus</i> ) di sebelah kiri dan bus sedang di sebelah kanan .....	82
Gambar 2.21 Karakteristik layanan <i>paratransit</i> di Afrika .....	82
Gambar 2.22 <i>Market share</i> layanan <i>paratransit</i> kota-kota besar di benua Afrika, 2016 (Behrens, McCormick, and Mfinaga, 2016).....	83
Gambar 2.23 Kondisi terminal taksi minibus di Cape Town, 2001 (Wikimedia Commons) .....	84
Gambar 2.24 <i>Rating</i> pembayaran kepada operator Blue Dot <sup>63</sup> .....	85
Gambar 2.25 Tujuan dan capaian uji coba reformasi skema bisnis reformasi taksi minibus Cape Town.....	87
Gambar 2.26 Tahapan reformasi dalam pengembangan perusahaan paratransit di Cape Town ....	87
Gambar 3.1 Tingkat Penjualan Bus Listrik pada Skala Global. Sumber: IEA, 2024 .....	100
Gambar 3.2 Matriks Variasi Lini Produk dan Ketersediaan Merek Bus Listrik (ITDP, 2022).....	102
Gambar 3.3 Pangsa pasar untuk Jenis senyawa kimia yang digunakan pada baterai kendaraan listrik.....	104

Gambar 3.4 Tren Harga Baterai Kendaraan Listrik Tipe Li-Ion (dalam USD/kWh), dalam nominal USD tahun 2022 .....	105
Gambar 4.1 <i>Timeline</i> Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan .....	122
Gambar 4.2 <i>Timeline</i> Elektrifikasi Transportasi Publik Berbasis Jalan yang telah diperbarui Tahun 2023.....	122
Gambar 4.3 Armada Alibo di depan Cidangiang Transfer Point .....	124
Gambar 4.4 Informasi layanan Alibo di Cidangiang <i>Transfer Point</i> .....	125
Gambar 4.5 Rangkuman Diagram Relasi Antar Pemangku Kepentingan Uji Coba Layanan Alibo ..	127
Gambar 4.6 Informasi Terkait Survei Kepuasan Masyarakat dalam Uji Coba Layanan Alibo .....	127
Gambar 5.1 Metodologi Penyusunan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik .....	139
Gambar 5.2 Diagram Alir Penentuan Strategi Pengisian Daya .....	142
Gambar 5.3 Teori Difusi Inovasi .....	155
Gambar 5.4 Adopsi Bus Listrik di Shenzhen, Tiongkok .....	156
Gambar 5.5 Grafik Penambahan Jumlah Unit Kendaraan Listrik dalam Pentahapan Elektrifikasi Skenario 1.....	158
Gambar 5.6 Grafik Penambahan Jumlah Unit Kendaraan Listrik dalam Pentahapan Elektrifikasi Skenario 2.....	160
Gambar 6.1 Proporsi sumber pendanaan layanan Trans Pakuan pada 2030, dengan Skenario 1A. ....	189
Gambar 6.2 Proporsi sumber pendanaan tahun 2030 Skenario 1B, dengan mengandalkan pendapatan dari tarif layanan ( <i>farebox</i> ).....	194

## Daftar Tabel

Tabel 1 Rekomendasi Implementasi Reformasi Transportasi Kota Bogor .....	15
Tabel 2 Perbandingan Skenario Analisis .....	17
Tabel 3 Detail Tahapan Implementasi Skenario 2 .....	18
Tabel 1.1 Daftar Line dan Trase KRL <i>Commuter Line</i> Jabodetabek .....	27
Tabel 1.2 Daftar Line dan Trase MRT Jakarta dan LRT Jabodebek .....	28
Tabel 1.3 Layanan Transportasi Publik di Bodetabek .....	32
Tabel 2.1 Layanan Transportasi Publik di Kota Bogor.....	40
Tabel 2.2 Rencana Umum Jaringan Trayek Perkotaan Jabodetabek yang melayani Kota Bogor .....	45
Tabel 2.3 Rencana pengembangan institusi transportasi publik Kota Bogor.....	48
Tabel 2.4 Perbandingan layanan BisKita Trans Pakuan dengan Trans Pakuan.....	55
Tabel 2.5 Perbandingan SPM sesuai Regulasi Kota Bogor dengan ketentuan SPM dari Kementerian Perhubungan.....	58
Tabel 2.6 Operator eksisting Transjakarta, 2023 .....	63
Tabel 2.7 Serangkaian tahapan implementasi layanan Mikrotrans .....	64
Tabel 2.8 Jumlah subsidi Transjakarta dan porsi subsidi dari APBD Provinsi DKI Jakarta, 2004-2023 .....	71
Tabel 2.9 Rekap pendanaan Trans Semarang, 2016-2022 .....	79
Tabel 2.10 Prinsip kesiapan ketenagalistrikan dan refleksi kepada kondisi Kota Bogor .....	91
Tabel 2.11 Rekomendasi Implementasi Reformasi Transportasi Publik Kota Bogor.....	94
Tabel 3.1 Rangkuman Model Bus Listrik di Global dan Indonesia .....	100
Tabel 3.2 Jenis Baterai Kendaraan Listrik dan Karakteristiknya (ITDP, 2024).....	105
Tabel 3.3 Perbandingan jenis teknologi fasilitas pengisian daya.....	107
Tabel 3.4 Model Bisnis Operasional Transportasi Publik di Indonesia .....	114
Tabel 4.1 Jumlah Bus Eksisting dan Estimasi Target Jumlah Bus di Sebelas Kota Prioritas .....	123

Tabel 4.2 Penilaian Kesiapan Elektrifikasi di Kota Bogor .....	128
Tabel 5.1 Target bus listrik Kementerian Perhubungan untuk Kota Bogor. ....	132
Tabel 5.2 Rekapitulasi Data untuk Penyusunan Peta Jalan Elektrifikasi di Kota Bogor .....	133
Tabel 5.3 Perbedaan Antar Skenario Perhitungan Kebutuhan Jumlah Bus Listrik .....	134
Tabel 5.4 Jenis Layanan yang Termasuk Dalam Lingkup Peta Jalan Elektrifikasi.....	135
Tabel 5.5 Data Operasional Layanan Transportasi Publik di Kota Bogor .....	137
Tabel 5.6 Spesifikasi Bus Listrik yang Digunakan pada Perhitungan Peta Jalan Elektrifikasi .....	141
Tabel 5.7 Kebutuhan Kendaraan Listrik, Kilometer Tempuh dan Strategi Pengisian Daya Skenario 1 .....	143
Tabel 5.8 Kebutuhan Kendaraan Listrik, Kilometer Tempuh dan Strategi Pengisian Daya Skenario 2 .....	144
Tabel 5.9 Detail Pembobotan Terhadap Ukuran Armada yang Dielektrifikasi.....	148
Tabel 5.10 Data Rute Mikrobus (Angkot) untuk Skenario 1 .....	148
Tabel 5.11 Data Rute Bus Medium untuk Skenario 1 .....	150
Tabel 5.12 Data Rute Mikrobus (Angkot) untuk Skenario 2 .....	150
Tabel 5.13 Data Rute Bus Medium untuk Skenario 2 .....	151
Tabel 5.14 Hasil pemeringkatan rute Mikrobus (Angkot) untuk Skenario 1 .....	152
Tabel 5.15 Hasil pemeringkatan rute bus medium untuk Skenario 1 .....	153
Tabel 5.16 Hasil pemeringkatan rute Mikrobus (Angkot) untuk Skenario 2 .....	153
Tabel 5.17 Hasil pemeringkatan rute Mikrobus (angkot) yang dikonversi ke bus medium untuk Skenario 2.....	154
Tabel 5.18 Jumlah Rute dan Armada yang Akan Dielektrifikasi Skenario 1 .....	156
Tabel 5.19 Pentahapan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektrifikasi Skenario 1 .....	157
Tabel 5.20 Keseluruhan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektrifikasi Skenario 1 .....	157
Tabel 5.21 Jumlah Rute dan Armada yang Akan dielektrifikasi Skenario 2.....	158

Tabel 5.2 Pentahapan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektrifikasi Skenario 2 .....	159
Tabel 5.23 Keseluruhan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektrifikasi Skenario 2 .....	159
Tabel 5.24 Pentahapan Kebutuhan Investasi Skenario 1.....	161
Tabel 5.25 Keseluruhan Kebutuhan Investasi Skenario 1 .....	161
Tabel 5.26 Pentahapan Kebutuhan Investasi Skenario 2.....	162
Tabel 5.27 Keseluruhan Kebutuhan Investasi Skenario 2 .....	163
Tabel 5.28 Parameter Perhitungan Dampak Jaringan Listrik.....	164
Tabel 5.29 Dampak Elektrifikasi Terhadap Jaringan Listrik, dalam satuan kWh .....	165
Tabel 5.30 Perhitungan kebutuhan penambahan beban jaringan listrik untuk Skenario 1 dan 2 ..	165
Tabel 5.32 Parameter Perhitungan Dampak Lingkungan .....	168
Tabel 5.33 Penurunan GRK untuk Skenario 1 dan 2 .....	169
Tabel 6.1 Penjelasan kelebihan dan kekurangan dari skema bisnis di Kota Bogor .....	171
Tabel 6.2 Ragam Skema Kontraktual .....	174
Tabel 6.3 Matriks pemilihan skema bisnis .....	178
Tabel 6.4 Penilaian ( <i>scoring</i> ) keempat skema bisnis terpilih.....	180
Tabel 6.5 Data statistik dan tarif layanan transportasi publik Kota Bogor .....	183
Tabel 6.6 Potensi pendapatan dari ruang iklan pada armada layanan .....	184
Tabel 6.7 Estimasi penghitungan APBD Kota Bogor 2026-2030 dan kebutuhan proporsi pendanaan untuk transportasi publik.....	186
Tabel 6.8 Penghitungan awal Skenario 1A.....	187
Tabel 6.9 Kebutuhan pagu anggaran tahun 2027-2030 dan porsinya terhadap APBD Kota Bogor	188
Tabel 6.10 Penghitungan awal Skenario 1B.....	190
Tabel 6.11 Kalkulasi <i>mode share</i> Jakarta dan proyeksi <i>mode share</i> Kota Bogor pada tahun target (2030) .....	190

Tabel 6.12 Estimasi jumlah penumpang bus dan angkot yang diperlukan untuk menutup kekurangan pendanaan .....	192
Tabel 6.13 Penghitungan target jumlah penumpang per hari pada tahun 2030 per jenis armada	195
Tabel 6.14 Target jumlah penumpang per hari berdasarkan suplai armada listrik per tahun.....	195
Gambar 6.3 Proporsi sumber pendanaan tahun 2030 berdasarkan Skenario 2 .....	197
Tabel 7.1 Celah dan Rekomendasi Regulasi dan Kebijakan Skala Nasional.....	204
Tabel 7.2 Celah dan Rekomendasi Regulasi dan Kebijakan Skala Daerah .....	208

## Daftar Singkatan dan Akronim

AC	Arus bolak-balik ( <i>Alternating Current</i> )
AKAP	Antar Kota Antar Provinsi
AKDP	Antar Kota Dalam Provinsi
Alibo	Angkutan Umum Perkotaan Berbasis Listrik
Amari	Angkutan Malam Hari
APBD	Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah
APBN	Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara
APTB	Angkutan Penumpang Terintegrasi Busway
ATP	<i>Ability-to-Pay</i>
Bappenas	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
BBNKB	Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor
BEP	Titik Impas ( <i>Break Even Point</i> )
BKTB	Bus Kota Terintegrasi Busway
BLU	Badan Layanan Umum
BLUD	Badan Layanan Umum Daerah
Bodetabek	Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi
BOK	Biaya Operasional Kendaraan
BPPBJ	Badan Pelayanan Pengadaan Barang atau Jasa
BPS	Badan Pusat Statistik
BPTJ	Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
BSD	Bumi Serpong Damai
BTS	<i>Buy The Service</i>
BUMD	Badan Usaha Milik Daerah
CBU	<i>Completely Built-Up</i>
CKD	<i>Completely Knocked-Down</i>
DC	Arus searah ( <i>Direct Current</i> )
Dishub	Dinas Perhubungan
DKI	Daerah Khusus Ibukota
DLH	Dinas Lingkungan Hidup
ESDM	Energi dan Sumber Daya Mineral
EV	<i>Electric Vehicle</i>
EVSE	<i>Electric Vehicle Supply Equipment</i>
FTA	<i>Free Trade Agreement</i>
GRK	Gas Rumah Kaca
GVW	<i>Gross Vehicle Weight</i>
IKD	<i>Incompletely Knocked-Down</i>
IKN	Ibu Kota Negara
ITDP	<i>Institute for Transportation and Development Policy</i>
ITMS	<i>Integrated Transportation Management System</i>

Jabodebek	Jakarta, Bogor, Depok, Bekasi
Jabodetabek	Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi
JR Connexion	Jabodetabek Residence Connexion
KBLBB	Kendaraan bermotor listrik berbasis baterai
KLHK	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Kopaja	Koperasi Angkutan Jakarta
KPBB	Komite Penghapusan Bensin Bertimbel
KRL	Kereta Rel Listrik
KSO	Kerjasama Operasional
KUE	Kartu Uang Elektronik
LFP	Lithium Iron Phosphate
LRT	<i>Light Rail Transit</i>
MBT	Taksi minibus
MIS	<i>Management Information System</i>
MRT	<i>Mass Rapid Transit</i>
NiMH	Nickel-Metal Hydride
NMC	Lithium Nickel Manganese Cobalt
OCPD	<i>Open Charge Point Protocol</i>
Organda	Organisasi Angkutan Darat
PDJT	Perusahaan Daerah Jasa Transportasi
Perda	Peraturan Daerah
Permenhub	Peraturan Menteri Perhubungan
Perumda	Perusahaan Umum Daerah
PKB	Pajak Kendaraan Bermotor
PL	Pusat Lingkungan
PLN	PT Perusahaan Listrik Negara
PM	<i>Particulate Matter</i>
PMK	Peraturan Menteri Keuangan
PNBP	Penerimaan Negara Bukan Pajak
PPK	Pusat Pelayanan Kota
PPN DTP	Pajak Pertambahan Nilai Ditanggung Pemerintah
PRJ	Pekan Raya Jakarta
PSO	<i>Public Service Obligation</i>
PT	Perseroan Terbatas
QR	<i>Quick Response</i>
QRIS	<i>Quick Response Code Indonesian Standard</i>
RBA	Rencana Bisnis dan Anggaran
Renstra	Rencana Strategis
RPJMD	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
RTRW	Rencana Tata Ruang Wilayah
RUEN	Rencana Umum Energi Nasional

RUJT	Rencana Umum Jaringan Trayek
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>
SANTACO	<i>South Africa National Taxi Council</i>
SOP	Standar Operasional Prosedur
SPKLU	Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum
SPKU	Stasiun Pemantauan Kualitas Udara
SPM	Standar Pelayanan Minimum
SSA	Sistem Satu Arah
SUMP	<i>Sustainable Urban Mobility Plan</i>
TCO	<i>Total Cost of Ownership</i>
TOB	<i>Tap on Bus</i>
TOD	<i>Transit Oriented Development</i>
TRP	<i>Taxi Recapitalization Program</i>
TSA	<i>Taxi Scraping Administrator</i>
UP3	Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan
UPTB	Unit Pengelola Transjakarta Busway
UPTD	Unit Pelaksana Teknis Daerah
WHO	<i>World Health Organization</i>
WTP	<i>Willingness-to-Pay</i>



KIRI TER

TRANS PAKUAN

TP - 026

F 7628 AC  
11-26

MASUK

Pilihan Cerdas Bermobilitas

TP - 026

Ministerian Perhubungan  
Republik Indonesia

## Ringkasan Eksekutif

Jabodetabek merupakan salah satu daerah dengan tingkat polusi tertinggi di Indonesia. Data menyebutkan bahwa sektor transportasi berkontribusi sebesar 44% terhadap total polusi udara. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain urbanisasi yang tinggi, keterbatasan transportasi publik yang baik, dan ketergantungan pada kendaraan pribadi. Dalam menghadapi masalah polusi udara yang mendesak, elektrifikasi transportasi menjadi solusi yang sangat potensial, khususnya pada transportasi publik. Transisi ke kendaraan listrik dapat mengurangi emisi CO<sub>2</sub> secara global hingga 30% pada tahun 2050. Selain mengurangi emisi dan meningkatkan efisiensi, elektrifikasi transportasi publik dapat meningkatkan kualitas layanan. Kendaraan listrik yang lebih tenang dan nyaman dapat meningkatkan daya tarik transportasi publik dan mendorong lebih banyak orang untuk beralih dari kendaraan pribadi.

Dengan mempertimbangkan urgensi terhadap polusi udara dan perlunya elektrifikasi transportasi publik, akan dielaborasi lebih mendalam terhadap pengembangan peta jalan elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor. Berdasarkan kriteria kesiapan yang dikembangkan oleh ITDP, Kota Bogor merupakan kota yang paling siap untuk melakukan elektrifikasi transportasi publik perkotaannya, diluar dari Daerah Khusus Jakarta. Hal ini ditunjukkan dengan pemenuhan 11 dari total 13 kriteria kesiapan yang telah ditentukan. Masih terdapat dua kriteria kesiapan yang masih belum dimiliki oleh Kota Bogor, yaitu belum adanya target elektrifikasi dari pemerintah daerah dan tidak adanya fasilitas uji bus listrik.

Bogor juga memiliki program perbaikan layanan transportasi publik yang juga merupakan landasan dalam peningkatan menuju elektrifikasi, contohnya penyelenggaraan Biskita Trans Pakuan, uji coba Alibo, dan potensi kerjasama dengan perusahaan penyedia kendaraan listrik.

Tabel 1 Rekomendasi Implementasi Reformasi Transportasi Publik Kota Bogor

Poin Rekomendasi	Detail Rekomendasi
Membangun basis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Penyusunan Master Plan:</li><li>• Penerbitan Standar Pelayanan Minimum (SPM) yang menyesuaikan dengan teknologi kendaraan listrik:</li><li>• Penyediaan fasilitas transit yang memadai dan aksesibel:</li><li>• Perencanaan serta pengalokasian dana</li></ul>
Membentuk otoritas transportasi publik	Perumda Transportasi Pakuan dapat ditunjuk menjadi otoritas transportasi publik Kota Bogor. Trans Pakuan ini dapat diarahkan menjadi payung untuk seluruh layanan transportasi publik yang beroperasi di dalam Kota Bogor, termasuk layanan angkot.

Meningkatkan kapasitas operator	Setelah terjadi kesepakatan antara Trans Pakuan dengan calon operator, perlu adanya kegiatan peningkatan kapasitas dalam bentuk studi banding dan pelatihan praktik terbaik reformasi transportasi publik, contohnya ke pperator Transjakarta atau Trans Semarang.
Memperbarui daftar pada sistem e-katalog	Indikator keberhasilan terintegrasinya angkot ke dalam layanan Trans Pakuan dapat ditunjukkan dari terdaftarnya operator transportasi publik di katalog elektronik Badan Pelayanan Pengadaan Barang atau Jasa (BPPBJ).
Kontrak dengan operator terpilih	Skema bisnis yang ideal dalam pembenahan layanan transportasi publik, bila mengacu pada contoh sukses di Jakarta dan Semarang adalah skema gross cost contract. Dengan keterbatasan anggaran Kota Bogor, proses ini perlu dilakukan secara bertahap, terutama setelah nantinya BisKita akan dialihkan operasionalnya dari BPTJ ke Pemerintah Kota Bogor.
Merencanakan elektrifikasi	Kegiatan elektrifikasi transportasi publik secara keseluruhan harus dimulai dari reformasi transportasi publik secara menyeluruh. Perlu ditekankan agar program elektrifikasi hanya dapat dilakukan pada layanan-layanan transportasi publik yang sudah direformasi.

Skema bisnis pembelian layanan (Buy The Service) merupakan skema yang saat ini dirasa memenuhi kebutuhan dari sisi biaya, layanan, dan kesesuaian dengan regulasi. Skema Pembelian Layanan memiliki kelebihan seperti: (i) Berfokus pada layanan daripada keuntungan, (ii) Terjaminnya standarisasi atas mutu layanan, (iii) Memungkinkan untuk ada kebijakan insentif dan disinsentif kepada operator, (iv) Sudah memiliki contoh penerapan yang baik dari skema Teman Bus dari Pemerintah Pusat dan Transjakarta

### Peta Jalan Elektrifikasi

Penyusunan peta jalan elektrifikasi di Kota Bogor harus selaras dengan target yang ditentukan oleh Pemerintah Pusat yaitu target 90% elektrifikasi transportasi publik pada 2030. Dengan mempertimbangkan kesiapan elektrifikasi Kota Bogor direkomendasikan untuk tahun 2030 elektrifikasi transportasi publik di kota bogor telah mencapai 100%. Pada proses penyusunan dikembangkan beberapa skenario yang mempertimbangkan tingkat penggunaan transportasi publik di Kota Bogor dan intervensi yang dapat dilakukan Kota Bogor untuk memitigasi kebutuhan pendanaan program elektrifikasi transportasi publik sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Tabel 2 Perbandingan Skenario Analisis

Aspek	Skenario 1A	Skenario 1B	Skenario 2
Permintaan ( <i>Demand</i> )	Tingkat penggunaan moda tahun 2023 yang diproyeksikan ke tahun 2030		Penerapan proporsi antara jumlah penduduk dan pengguna Transjakarta yang

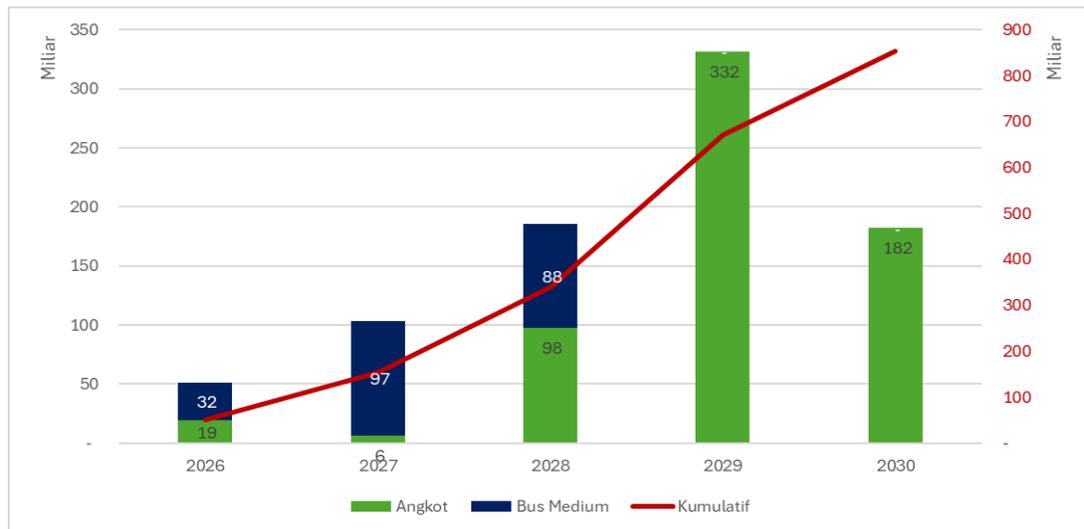
			diaplikasikan di Kota Bogor dan diproyeksikan ke tahun 2030
Kebutuhan Pembiayaan	Sangat bergantung pada APBD (hampir 90% sumber pendanaan)	Sangat bergantung pada jumlah penumpang (85% sumber pendanaan)	Lebih seimbang antara sumber pendanaan <i>farebox</i> dan APBD (masing-masing 34% dan 31%)
Jenis Mitigasi	Proporsi pendanaan APBD yang sangat besar, berpotensi memerlukan pendanaan 13% dari APBD Kota Bogor agar dapat menutup selisih pendapatan	Menggantungkan jumlah penumpang yang memerlukan hingga 299.568 penumpang per hari pada tahun 2030, hampir 26% total penduduk Kota Bogor	Masih memerlukan total pendanaan ekstra sejumlah Rp196,33 miliar untuk 2 tahun implementasi terakhir (2029-2030)
Besaran Pagu Anggaran terhadap APBD	Meningkat per tahun, ditargetkan hingga besaran proporsi sama dengan Jakarta pada tahun 2023 (4,49% APBD)	Konstan di Rp30 miliar	Meningkat per tahun, ditargetkan hingga besaran proporsi sama dengan Jakarta pada tahun 2023 (4,49% APBD)
Jumlah tahun estimasi surplus layanan	1 tahun (2026)	2 tahun (2026-2027)	3 tahun (2026-2028)
Kemudahan Implementasi	Besaran porsi APBD terlalu besar dan di atas rerata porsi APBD untuk transportasi publik yang dianggap cukup baik di sekitar 3%	Target penumpang dianggap terlalu besar jika dihitung secara total populasi di skala kota. Jakarta sendiri, yang memiliki jaringan Transjakarta yang mencakup lebih dari 80%	Skenario ini satu-satunya yang mengusahakan proporsi APBD dan <i>mode share</i> yang sudah dioptimalkan secara realistis berdasarkan contoh terbaik layanan transportasi publik

Dari beberapa skenario yang telah dikaji, direkomendasikan agar mempertimbangkan pada penerapan Skenario 2, yang menggabungkan penyesuaian kebutuhan armada layanan, porsi pendanaan transportasi publik oleh APBD yang optimal, dan estimasi jumlah penumpang yang mengacu pada contoh terbaik yang sudah ada di Indonesia.

## Tahapan Implementasi Skenario 2

Tabel 3 Detail Tahapan Implementasi Skenario 2

Jenis Kendaraan	Tahun Implementasi									
	2026		2027		2028		2029		2030	
	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi
Bus Medium	05-AP	31,8 M	02-AK	96,5 M	07-AK	87,8 M	-		-	
Mikrobus (Angkot)	17-AP	18,9 M	23-AP	6,3 M	03-AP	19 M	25-AP	28,1 M	14-AP	55,9 M
					10-AP	7,8 M	03-AK	46,8 M	K7	18 M
					13-AP	14,3 M	15-AP	28,1 M	K6	44,7 M
					30-AP	7,1 M	K2	40 M	K1	63,7 M
					09-AK	25,7 M	K5	42,1 M		
					24-AP	23,5 M	09-AP	9,7 M		
							22-AP	15,7 M		
							21-AK	19 M		
							01-AP	14,3 M		
							02-AP	10,4 M		
							08-AP	23,5 M		
							21-AP	12,5 M		
						19-AP	10,7 M			
						18-AP	30,3 M			



Gambar 1 Grafik Tahapan Implementasi Skenario 2  
Sumber: ITDP

Dari kegiatan elektrifikasi, tentunya terdapat dampak terhadap kebutuhan listrik yang dipergunakan untuk mengisi daya kendaraan listrik tersebut. Hasil analisis menyebutkan pada tahun akhir rencana 2030, dibutuhkan total 26,5 GWh untuk dapat memenuhi kebutuhan listrik yang diakibatkan oleh kegiatan elektrifikasi. Jika dibandingkan dengan sisa daya listrik yang dapat dimanfaatkan oleh Kota Bogor (2022) yang berjumlah 11,4 GWh,



maka dibutuhkan tambahan 5,1 GWh untuk memenuhi kebutuhan pada analisis skenario 2. Kebutuhan ini dapat diakomodasi dengan peningkatan kapasitas produksi di 5 Kecamatan penghasil listrik di Kota Bogor, atau berupa permintaan pasokan listrik tambahan dari PLN Unit Induk Distribusi (UID) Jawa Barat.

Selain dampak terhadap kebutuhan listrik, tinjauan juga dilakukan terhadap dampak terhadap lingkungan. Dari hasil analisis diketahui bahwa program elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor mampu mengurangi total emisi GRK secara keseluruhan, meskipun sumber grid kelistrikan yang digunakan masih menggunakan energi fosil. Pada skenario elektrifikasi 2, penurunan emisi GRK pada akhir tahun 2030 mencapai 41,9%, atau setara dengan 15.112 ton CO<sub>2</sub>eq.



KL001

**K3**



CIDANGIANG - SUKASARI  
via Suryakencana

RUTE K3  
CIDANGIANG -  
SUKASARI via

07:38

INDONESIA DOMESTIC BEV PRODUCTION TARGET

400K BY 2025 | 600K BY 2020



produksi 400 ribu dan 600 ribu kendaraan listrik (BEV) domestik

SURVEI KEPUASAN MASYARAKAT  
- PELAYANAN ANGKOT LISTRIK  
- BOGOR

## 1. Pendahuluan

Kemacetan di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi (Jabodetabek) disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain urbanisasi yang tinggi, keterbatasan transportasi publik yang baik, dan ketergantungan pada kendaraan pribadi. Dampak negatif kemacetan terhadap kualitas hidup dan lingkungan sangat signifikan, terutama dalam hal tingginya tingkat polusi udara. Dalam lingkup Jabodetabek, sektor transportasi berkontribusi sebesar 44% terhadap total polusi udara, diikuti oleh pembangkit listrik berbasis batu bara sebesar 34%, sementara 22% sisanya berasal dari sumber lain<sup>1</sup>. Dalam mengatasi masalah ini, perlunya perubahan paradigma dari mobilitas yang terpusat pada kendaraan pribadi menuju transportasi publik yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Investasi dalam peningkatan infrastruktur transportasi publik yang berkelanjutan dan upaya untuk adopsi kendaraan listrik, diharapkan dapat secara efektif mengurangi kemacetan, meningkatkan kualitas udara, dan mendukung penciptaan lingkungan perkotaan yang lebih sehat dan berkelanjutan.

### 1.1. Latar belakang

Sebagai salah satu kawasan metropolitan terbesar di Asia Tenggara, Jabodetabek merupakan salah satu daerah dengan tingkat polusi udara tertinggi di Indonesia. Jakarta menempati peringkat ketujuh dalam daftar kota paling berpolusi di dunia dengan konsentrasi tahunan *Particulate Matter* (PM) 2,5 di kota ini, mencapai  $43,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , lebih tinggi 8 kali lipat dari standar *World Health Organization* (WHO). Di Asia Tenggara, Indonesia mempertahankan posisi sebagai negara dengan tingkat polusi tertinggi. Tangerang Selatan menempati peringkat pertama sebagai kota paling berpolusi di Indonesia, dengan konsentrasi tahunan PM 2,5 mencapai  $71,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Menurut data dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) DKI Jakarta, konsentrasi PM 2,5 di Jakarta pada tahun 2023 mencapai  $40,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , melebihi batas maksimum yang diizinkan sebesar  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per tahun. Berdasarkan analisis dari lima Stasiun Pemantauan Kualitas Udara (SPKU) DKI Jakarta, kondisi mutu udara di Jakarta dikategorikan sebagai 'tercemar', dengan PM 2,5 dan PM 10 menjadi parameter utama yang menyumbang terhadap kondisi tersebut<sup>2</sup>. Kondisi udara yang buruk ini sebagian besar disumbangkan oleh sektor transportasi. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyebutkan bahwa sektor transportasi menyumbang sekitar 44% dari total

---

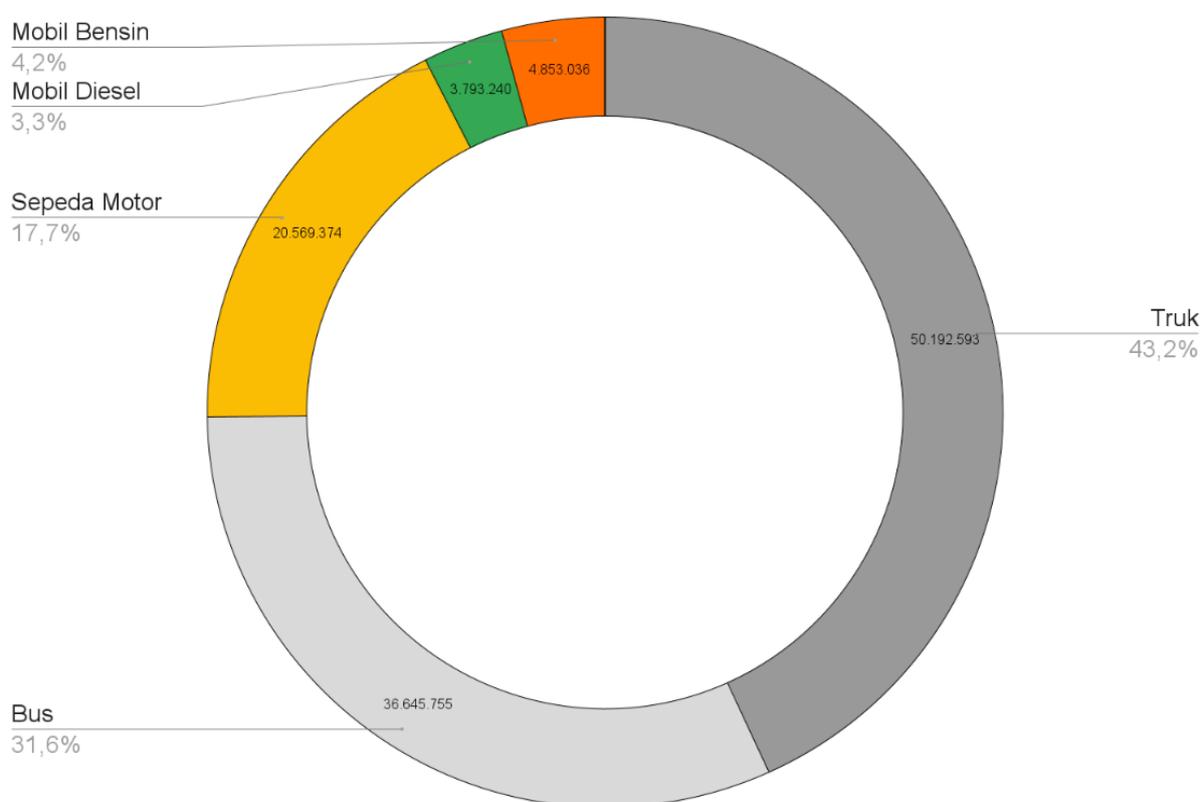
<sup>1</sup> Redaksi Kompas. (2023, Agustus 18). Menteri LHK Ungkap Penyebab Polusi Udara Jabodetabek, 44 Persen Kendaraan, 34 Persen PLTU. Diakses 21 November 2024 dari <https://nasional.kompas.com/read/2023/08/28/19571171/menteri-lhk-ungkap-penyebab-polusi-udara-jabodetabek-44-persen-kendaraan-34>

<sup>2</sup> Greenpeace Indonesia. (2024, Maret 19). Laporan Kualitas Udara Dunia IQAir 2023: Indonesia Terburuk se- Asia Tenggara. Greenpeace. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://www.greenpeace.org/indonesia/siaran-pers/58036/laporan-kualitas-udara-dunia-iqair-2023-indonesia-terburuk-se-asia-tenggara/>

polusi udara di Jabodetabek<sup>3</sup>. Menurut *Vital Strategies*, persentase emisi yang dihasilkan oleh kendaraan berada di rentang 42-57% dari total polusi utama di perkotaan<sup>4</sup>.

Berdasarkan data dari Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB), pada tahun 2019 emisi CO<sub>2</sub> di Jabodetabek diperkirakan mencapai kurang lebih 318.000 ton/hari yang berasal dari berbagai jenis kendaraan. Gambar 1.1 memperlihatkan detail jenis kendaraan dan jumlah emisi kendaraan di Jabodetabek. Dapat dilihat bahwa kendaraan berat seperti truk, dan khususnya bus, menjadi penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar dengan persentase bus mencapai 31,6%.

### Emisi CO<sub>2</sub> Jabodetabek 2019 (ton/tahun)



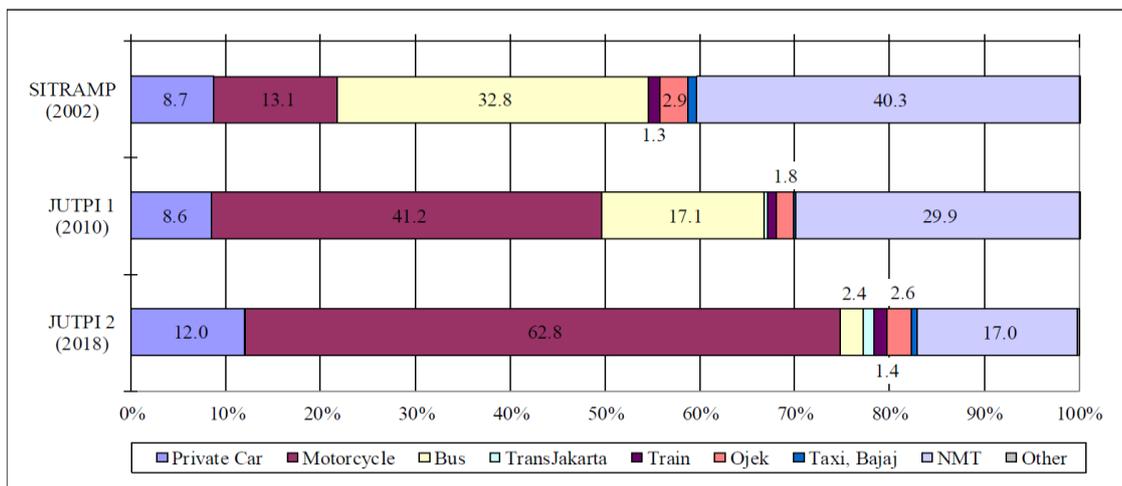
Gambar 1.1 Grafik Emisi CO<sub>2</sub> (ton/tahun) di Jabodetabek tahun 2019

Selain dari persentase jumlah emisi setiap kendaraan, jumlah kendaraan pribadi yang terus meningkat terutama motor juga meningkatkan emisi. Data menunjukkan bahwa dari tahun 2015 hingga 2027, tingkat kepemilikan kendaraan pribadi, termasuk mobil penumpang dan sepeda

<sup>3</sup> Priyantoro, Donny Dwisatryo. (2023, September 4). Kementerian LHK Sebut Sektor Transportasi Menyumbang Polusi 44 Persen. Kompas. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://kmp.im/app6https://otomotif.kompas.com/read/2023/09/04/160100115/kementerian-lhk-sebut-sektor-transportasi-menyumbang-polusi-44-persen>

<sup>4</sup> Vital Strategies dan ITB, 2020

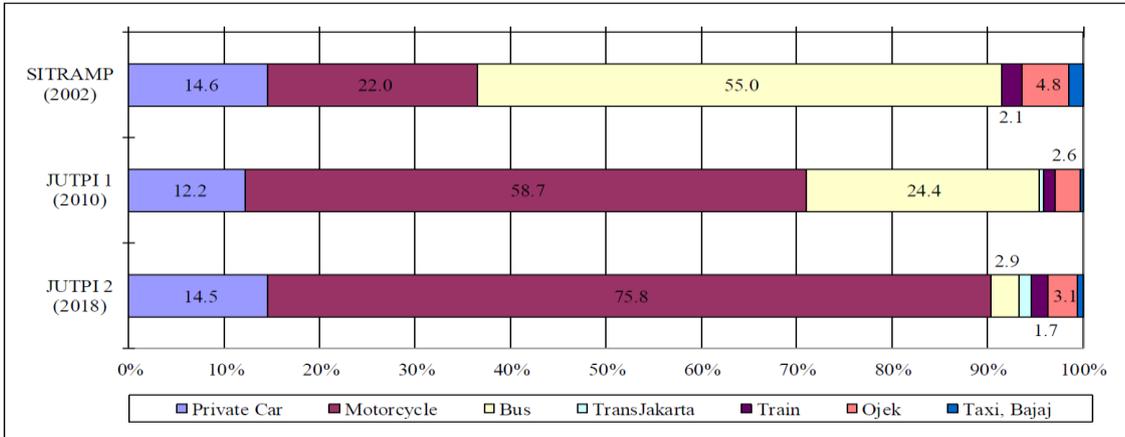
motor, memiliki kenaikan sebesar 40%<sup>5</sup>. Kenaikan jumlah kepemilikan kendaraan pribadi juga dibarengi dengan tingkat penggunaan kendaraan tersebut. Berdasarkan Gambar 1.2 dan Gambar 1.3, pada tahun 2002, tingkat penggunaan, atau *modal share*, transportasi di Jabodetabek didominasi oleh transportasi non-motor, termasuk pejalan kaki, pesepeda, dan becak, yang mencapai 40,3% dari total perjalanan. Pangsa kedua terbesar adalah bus sebesar 32,8%, diikuti oleh kendaraan pribadi yang sekitar 20%. Pada tahun 2010, terjadi perubahan signifikan di mana *modal share* transportasi di Jabodetabek didominasi oleh peningkatan kendaraan pribadi hingga hampir mencapai 50%, dengan motor mendominasi sebesar 41,2%. *Modal share* kendaraan pribadi di Jabodetabek pada tahun 2018 meningkat secara signifikan dan kini mendominasi pangsa moda transportasi di Jabodetabek dengan lebih dari 90% secara keseluruhan (terutama dengan pangsa motor sebesar 75,8%), sementara pangsa transportasi publik (termasuk Ojek, Taksi, dan Bajaj) mengalami penurunan drastis dari tahun ke tahun<sup>6</sup>.



<sup>5</sup> BPS. 2024. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit). Diakses dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg==/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis--unit-.html>

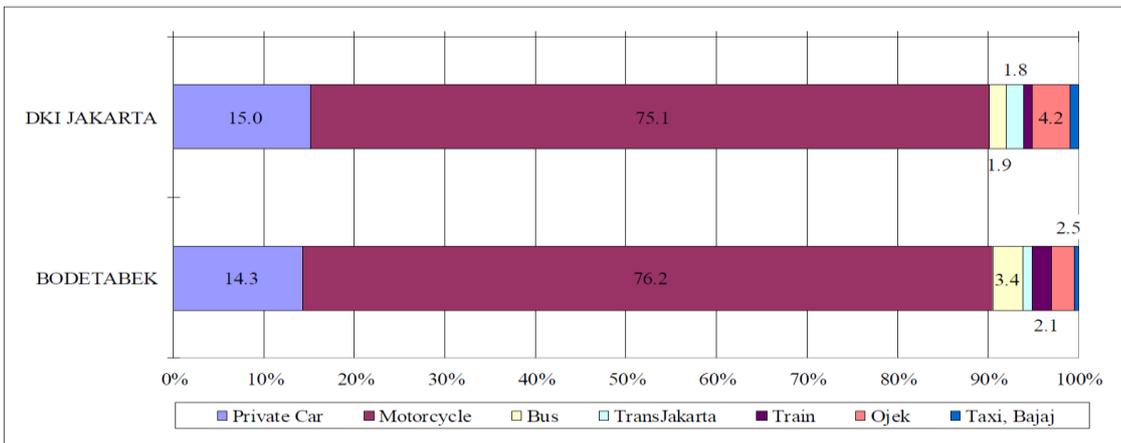
<sup>6</sup> Japan International Cooperation Agency (JICA). (2019, Oktober). JABODETABEK Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia Annex 02: JABODETABEK Urban Transportation Master Plan (Detailed RITJ). JICA Report PDF. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12356366.pdf>

Gambar 1.2 Modal Share Jabodetabek<sup>7</sup>



Gambar 1.3 Modal Share Jabodetabek Tanpa Kendaraan Tidak Bermotor<sup>8</sup>

Jika dilihat secara terpisah antara Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta dan Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi (Bodetabek) pada Gambar 1.4, pembagian moda transportasi di DKI Jakarta dan Bodetabek menunjukkan tren yang serupa. Namun, berbeda dengan DKI Jakarta, pangsa moda kereta api untuk Bodetabek juga lebih besar dibandingkan dengan DKI Jakarta karena adanya layanan Kereta *commuter line* yang melayani dan menghubungkan para penduduk yang tinggal di Bodetabek dengan area DKI Jakarta<sup>9</sup>.



<sup>7</sup> Japan International Cooperation Agency (JICA). (2019, Oktober). JABODETABEK Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia Annex 02: JABODETABEK Urban Transportation Master Plan (Detailed RITJ). JICA Report PDF. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12356366.pdf>

<sup>8</sup> Japan International Cooperation Agency (JICA). (2019, Oktober). JABODETABEK Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia Annex 02: JABODETABEK Urban Transportation Master Plan (Detailed RITJ). JICA Report PDF. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12356366.pdf>

<sup>9</sup> Japan International Cooperation Agency (JICA). (2019, Oktober). JABODETABEK Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia Annex 02: JABODETABEK Urban Transportation Master Plan (Detailed RITJ). JICA Report PDF. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12356366.pdf>

Gambar 1.4 Modal Share DKI Jakarta dan Bodetabek<sup>10</sup>

Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan jumlah kendaraan bermotor di DKI Jakarta terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2022, jumlah kendaraan bermotor di Jakarta mencapai 26,37 juta unit, mengalami kenaikan sebesar 4,39% dibandingkan tahun sebelumnya yang berjumlah 25,26 juta unit. Sepeda motor mendominasi jenis kendaraan dengan total 17,3 juta unit atau sekitar 65,6% dari total kendaraan bermotor, sedangkan mobil memiliki total 9.07 juta unit atau sekitar 34,4% dari total kendaraan bermotor<sup>11</sup>. Tingginya jumlah kepemilikan kendaraan bermotor pribadi, termasuk sepeda motor dan mobil, berkontribusi besar terhadap emisi gas buang yang mencemari udara. Banyak warga memilih kendaraan pribadi karena dianggap lebih nyaman, fleksibel, dan sering kali lebih cepat dibanding transportasi umum yang belum sepenuhnya terintegrasi dan memadai. Akibatnya, kualitas udara akan menurun, ditandai dengan peningkatan polutan seperti PM 2.5 yang memiliki dampak negatif terhadap kesehatan.

Dalam menghadapi masalah polusi udara yang mendesak dan kebutuhan pergerakan penduduk Jabodetabek dalam menggunakan kendaraan bermotor semakin meningkat, elektrifikasi transportasi menjadi solusi yang sangat potensial, khususnya pada transportasi publik. Kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi langsung, yang dapat secara signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca dan polutan udara lokal. Studi dari *International Energy Agency* menunjukkan bahwa transisi ke kendaraan listrik dapat mengurangi emisi CO<sub>2</sub> secara global hingga 30% pada tahun 2050<sup>12</sup>. Selain itu, kendaraan listrik memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi, mencapai sekitar 60-70%, dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar fosil yang hanya sekitar 20-30%<sup>13</sup>. Penggunaan kendaraan listrik juga dapat mengurangi konsentrasi polutan berbahaya seperti PM 2.5 dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), meningkatkan kualitas udara dan kesehatan masyarakat<sup>14</sup>. Elektrifikasi transportasi juga dapat diintegrasikan dengan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan emisi dari sektor

<sup>10</sup> Japan International Cooperation Agency (JICA). (2019, Oktober). JABODETABEK Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia Annex 02: JABODETABEK Urban Transportation Master Plan (Detailed RITJ). JICA Report PDF. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12356366.pdf>

<sup>11</sup> Hidayah, Nur Fitri. (2023, Agustus 15). Jumlah Kendaraan Bermotor di Jakarta Terus Meningkat dalam 5 Tahun Terakhir. Goodstats. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://data.goodstats.id/statistic/jumlah-kendaraan-bermotor-di-jakarta-terus-meningkat-dalam-5-tahun-terakhir-skZyR>

<sup>12</sup> International Energy Agency (IEA). (2020, Juni). Global EV Outlook 2020. International Energy Agency (IEA). Diakses 19 Juli 2024 dari <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>

<sup>13</sup> U.S. Department of Energy. All-Electric Vehicles. Fueleconomy. Diakses 19 Juli 2024 dari <https://www.fueleconomy.gov/feg/evtech.shtml#:~:text=Energy%20efficient.,to%20power%20at%20the%20wheels.>

<sup>14</sup> Ritchie, Hannah. (2023, Agustus 25). Do electric vehicles reduce air pollution?. Sustainability by numbers. Diakses 19 Juli 2024 dari <https://www.sustainabilitybynumbers.com/p/electric-vehicles-air-pollution>

energi secara keseluruhan<sup>15</sup>. Selain itu, kendaraan listrik memiliki biaya operasional dan pemeliharaan yang lebih rendah, dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar fosil<sup>16</sup>.

Berbagai keuntungan yang ditawarkan oleh kendaraan listrik menegaskan pentingnya memprioritaskan elektrifikasi dalam transportasi publik untuk mengoptimalkan dampak yang dihasilkan. Transportasi Publik menjadi fokus utama karena berbagai hal. Elektrifikasi transportasi publik dapat meraih keuntungan dari *economics of scale*. Semakin banyak armada yang dioperasikan secara listrik, semakin efisien biaya produksi dan operasional kendaraan listrik per unit. Pengadaan kendaraan dalam jumlah besar dapat menurunkan harga per unit dan mempercepat adopsi teknologi<sup>17</sup>.

Elektrifikasi transportasi publik dapat memberikan dampak lingkungan yang lebih besar karena melayani banyak pengguna. Peralihan ke kendaraan listrik dapat mengurangi emisi polutan secara signifikan, terutama di daerah padat penduduk dengan tingkat polusi tinggi. Selain itu, Transportasi publik memiliki rute tetap dan jadwal yang dapat diprediksi, memungkinkan perencanaan dan integrasi infrastruktur pengisian daya yang lebih efektif, memudahkan manajemen armada kendaraan listrik<sup>18</sup>.

Selain mengurangi emisi dan meningkatkan efisiensi, elektrifikasi transportasi publik dapat meningkatkan kualitas layanan. Kendaraan listrik yang lebih tenang dan nyaman dapat meningkatkan daya tarik transportasi publik dan mendorong lebih banyak orang untuk beralih dari kendaraan pribadi<sup>19</sup>. Dari semua keuntungan tersebut, perlu diingat lagi bahwa transportasi publik seperti bus menempuh jarak yang jauh setiap harinya dibandingkan dengan kendaraan pribadi, sehingga elektrifikasi transportasi publik membutuhkan kapasitas baterai yang lebih besar untuk dapat menjangkau jalan yang lebih jauh<sup>20</sup>.

Untuk dapat melaksanakan elektrifikasi transportasi publik yang konsisten dan tepat sasaran, diperlukan kelembagaan yang baik. Kebijakan dan regulasi yang mendukung sangat diperlukan. Pemerintah harus merumuskan kebijakan seperti insentif untuk pengadaan kendaraan listrik,

---

<sup>15</sup> International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019, Mei). Innovation Outlook: Smart charging for electric vehicles. IRENA. Diakses 19 Juli 2024 dari <https://www.irena.org/publications/2019/May/Innovation-outlook-Smart-charging>

<sup>16</sup> Ochoa, Juan. (2024, Januari 3). Electric vs. gasoline vehicles: Is EV ownership competitive in your area?. Michigan News University of Michigan. Diakses 19 Juli 2024 dari <https://news.umich.edu/electric-vs-gasoline-vehicles-is-ev-ownership-competitive-in-your-area/#:~:text=Their%20study%2C%20published%20in%20the,maintenance%2C%20repair%20and%20fuel%20costs.>

<sup>17</sup> International Energy Agency (IEA). (2020, Juni). Global EV Outlook 2020. International Energy Agency (IEA). Diakses 19 Juli 2024 dari <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>

<sup>18</sup> International Renewable Energy Agency (IRENA). (2019, Mei). Innovation Outlook: Smart charging for electric vehicles. IRENA. Diakses 19 Juli 2024 dari <https://www.irena.org/publications/2019/May/Innovation-outlook-Smart-charging>

<sup>19</sup> Siregar, Deliani. (2023, Juli 25). Embracing Inclusivity in Electrification. ITDP Indonesia. Diakses 19 Juli dari <https://itdp-indonesia.org/2023/07/embracing-inclusivity-in-electrification/>

<sup>20</sup> Clairand, Jean-Michel, dkk.. (2019, Agustus 4). Electric vehicles for public transportation in power systems: A review of methodologies. *Energies*, 12(16), 3114. <https://doi.org/10.3390/en12163114>

standar emisi yang ketat, dan aturan yang memfasilitasi integrasi kendaraan listrik dalam sistem transportasi.

Perencanaan dan strategi jangka panjang juga krusial, meliputi rencana pengadaan kendaraan listrik, pengembangan infrastruktur pengisian daya, dan integrasi dengan sistem transportasi yang ada. Pengelolaan dan implementasi proyek harus dilakukan secara efektif dengan pengawasan ketat terhadap implementasi teknis dan pemantauan kinerja. Pendanaan yang jelas dan berkelanjutan diperlukan untuk mendukung pengadaan dan pemeliharaan kendaraan serta pembangunan infrastruktur. Koordinasi antar lembaga sangat penting untuk memastikan komunikasi dan kerja sama yang efektif antara pemerintah, operator transportasi, dan penyedia infrastruktur.

Selain itu, sistem monitoring dan evaluasi yang efektif diperlukan untuk menilai kinerja program elektrifikasi, sementara program sosialisasi harus dilakukan untuk meningkatkan kesadaran dan dukungan publik terhadap inisiatif ini. Infrastruktur dan teknologi pendukung seperti stasiun pengisian daya dan sistem manajemen armada harus dipertimbangkan untuk memastikan keberhasilan implementasi dan keberlanjutan proyek elektrifikasi transportasi publik.

Dokumen laporan ini akan membahas reformasi kelembagaan dan peta jalan elektrifikasi transportasi publik di Jabodetabek. Jabodetabek merupakan area yang signifikan untuk menjalankan program elektrifikasi karena tingginya tingkat polusi yang sebagian besar disebabkan oleh transportasi. Implementasi elektrifikasi di kawasan ini dapat menjadi preseden bagi kawasan aglomerasi lainnya di Indonesia. Namun, karena Jakarta sudah banyak melakukan inisiatif dalam transportasi publik maupun elektrifikasi, studi ini akan fokus pada layanan transportasi publik di luar Jakarta. Kota Bogor terpilih sebagai lokasi untuk melakukan elektrifikasi dan reformasi kelembagaan. Bogor adalah salah satu dari 11 kota prioritas untuk kegiatan elektrifikasi transportasi publik perkotaan berdasarkan kesiapan daerah dalam hal infrastruktur dan dukungan kebijakan untuk elektrifikasi<sup>21</sup>. Dengan demikian, Bogor diharapkan dapat menjadi model sukses bagi kota-kota lain yang ingin mengadopsi transportasi publik berbasis listrik dan meningkatkan kualitas udara serta efisiensi transportasi secara keseluruhan.

## 1.2. Kondisi eksisting transportasi publik di Jabodetabek

Layanan transportasi publik di Jabodetabek mencakup berbagai jenis dari layanan berbasis rel dan layanan berbasis jalan. Salah satu layanan berbasis rel adalah Kereta Rel Listrik (KRL) *commuter line* Jabodetabek. KRL *commuter line* memiliki jumlah pengguna yang tinggi, dimana pada Mei

---

<sup>21</sup> ITDP. 2024. Rancangan Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/peta-jalan-dan-program-insentif-nasional-untuk-elektifikasi-transportasi-publik-perkotaan-berbasis-jalan/>

2024 terdapat 16,43 Juta pengguna<sup>22</sup>. KRL *commuter line* memiliki layanan rute yang dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Daftar Line dan Trase KRL *Commuter Line* Jabodetabek

Kode Rute	Rute	Asal Tujuan	Terminus	Lokasi Terminus
B	Commuter line Bogor	Jakarta Kota–Bogor	Stasiun Jakarta Kota	DKI Jakarta
			Stasiun Bogor	Kota Bogor
		Jakarta Kota–Nambo	Stasiun Jakarta Kota	DKI Jakarta
			Stasiun Nambo	Kabupaten Bogor
C	Commuter line Cikarang	Cikarang–Pasar Senen/Manggarai–Kampung Bandan	Stasiun Cikarang	Kabupaten Bekasi
		Cikarang–Manggarai–Angke		
R	Commuter line Rangkasbitung	Tanah Abang–Rangkasbitung	Stasiun Rangkasbitung	Kabupaten Lebak
T	Commuter line Tangerang	Duri–Tangerang	Stasiun Tangerang	Kota Tangerang
TP	Commuter line Tanjung Priuk	Jakarta Kota–Tanjung Priuk	Stasiun Jakarta Kota	DKI Jakarta
			Stasiun Tanjung Priuk	DKI Jakarta

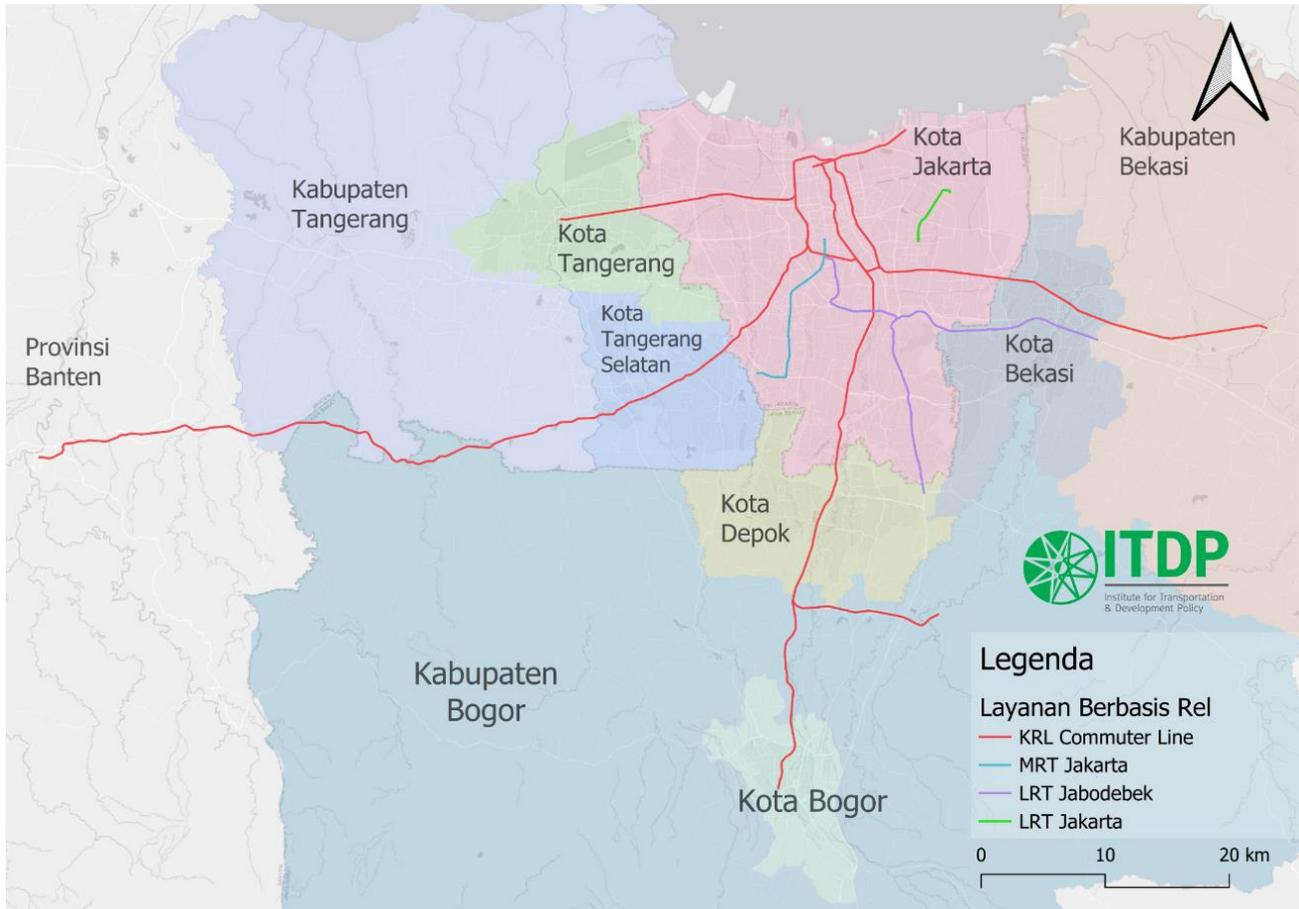
Selain KRL, Layanan Berbasis Rel meliputi *Mass Rapid Transit* (MRT) Jakarta, *Light Rail Transit* (LRT) Jakarta dan LRT Jakarta Bogor Depok Bekasi (Jabodebek). MRT Jakarta adalah sistem angkutan umum massal berbasis rel yang sudah menghubungkan Lebak Bulus dengan Bundaran HI di fase 1, dan sedang melakukan pembangunan fase 2 yang menghubungkan Bundaran HI dengan Ancol Barat. LRT Jakarta adalah sistem angkutan umum massal berbasis rel yang saat ini sudah melayani 1 koridor dari Pegangsaan Dua dengan Velodrome, saat ini LRT Jakarta sedang melakukan pembangunan koridor yang menghubungkan Velodrome dengan Manggarai. LRT Jabodebek

<sup>22</sup> Rahayu, Isna Rifka Sri. (2024, Mei 21). Jumlah Penumpang KRL Jabodetabek Tembus 16,43 Juta Sepanjang Mei 2024. Kompas. Diakses 28 Juni 2024 dari [https://money.kompas.com/read/2024/05/21/113700426/jumlah-penumpang-krl-jabodetabek-tembus-16-43-juta-sepanjang-mei-2024?utm\\_source=Various&utm\\_medium=Referral&utm\\_campaign=Top\\_Desktop](https://money.kompas.com/read/2024/05/21/113700426/jumlah-penumpang-krl-jabodetabek-tembus-16-43-juta-sepanjang-mei-2024?utm_source=Various&utm_medium=Referral&utm_campaign=Top_Desktop)

adalah sistem angkutan umum massal berbasis rel yang direncanakan untuk menghubungkan kawasan Jabodebek. Ketiga sistem ini merupakan bagian dari upaya untuk meningkatkan mobilitas di ibu kota dengan memanfaatkan transportasi massal yang efisien dan berkelanjutan. Rute layanan MRT Jakarta, LRT Jakarta dan LRT Jabodebek dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Daftar Line dan Trase MRT Jakarta dan LRT Jabodebek

<b>Moda Transportasi</b>	<b>Rute</b>	<b>Terminus</b>	<b>Lokasi Terminus</b>	
MRT Jakarta	Bundaran HI - Lebak Bulus	Bundaran HI	Menteng, Jakarta Pusat	
		Lebak Bulus Grab	Cilandak, Jakarta Selatan	
LRT Jakarta	Pegangsaan Dua - Velodrome	Pegangsaan Dua	Kelapa Gading, Jakarta Utara	
		Velodrome	Pulo Gadung, Jakarta Timur	
LRT Jabodebek	Jalur Cibubur	Dukuh Atas - Harjamukti	Setiabudi, Jakarta Selatan	
		Harjamukti	Cimanggis, Kota Depok	
	Jalur Bekasi	Dukuh Atas - Jatimulya	Dukuh Atas	Setiabudi, Jakarta Selatan
		Jatimulya	Tambun Selatan, Kabupaten Bekasi	



Gambar 1.5 Layanan Transportasi Publik Berbasis Rel di Jabodetabek

Di wilayah Jabodetabek, selain layanan berbasis rel terdapat pula layanan berbasis jalan, salah satunya adalah Transjakarta. Transjakarta yang memiliki layanan utama di wilayah Jakarta serta sebagian kecil area di Jabodetabek. TransJakarta memiliki layanan *Bus Rapid Transit* (BRT) dengan 14 koridor utama yang terintegrasi dan menghubungkan berbagai pusat kegiatan dalam kota Jakarta. Selain memberikan layanan BRT, Transjakarta juga menyediakan beberapa layanan lainnya seperti:

- Layanan Non-BRT melayani rute yang tidak beroperasi di jalur khusus. Bertujuan untuk menjangkau lebih banyak penumpang yang tinggal di daerah yang tidak terjangkau oleh koridor BRT.
- Layanan Mikrotrans merupakan layanan pengumpan yang menggunakan bus kecil (4-6 m) yang biasa dikenal dengan sebutan angkutan perkotaan atau angkot
- Layanan Lainnya:
  - Layanan Khusus yang melayani rute pengumpan Pekan Raya Jakarta (PRJ) Kemayoran yang hanya beroperasi ketika acara di Jakarta International Expo

berlangsung. Layanan khusus ini juga membuka rute menuju area perkantoran Bandara Internasional Soekarno-Hatta.

- Layanan Wisata digunakan sebagai sarana transportasi wisata yang dapat digunakan secara gratis untuk mengelilingi destinasi wisata di Jakarta.
- Layanan Rumah Susun yang menyediakan angkutan bus pengumpan gratis menuju rusunawa bagi pemegang KTP rusunawa.
- Layanan Angkutan Malam Hari (Amari) merupakan layanan Transjakarta yang beroperasi pada malam hari hingga pagi dini hari.
- Layanan Transjakarta Care merupakan layanan khusus bagi penyandang disabilitas DKI Jakarta yang bertujuan untuk mengantarkan calon penumpang disabilitas menuju halte Transjakarta yang ramah disabilitas.



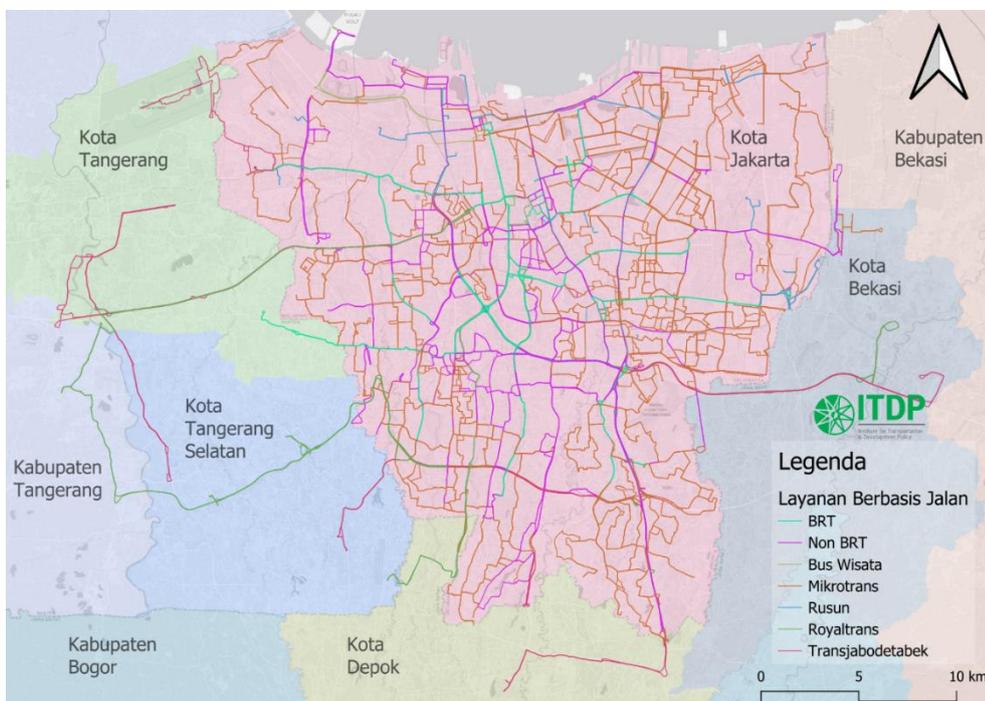
Gambar 1.6 Layanan Transjakarta Non-BRT (kiri), wisata (tengah), dan mikrotrans (kanan)<sup>23</sup>

Dalam melayani kawasan penyangga Jakarta, Transjakarta memiliki layanan Transjabodetabek yang trayeknya mencakup rute yang menghubungkan Jakarta dengan kota-kota penyangga di sekitarnya. Layanan Transjabodetabek memiliki tarif yang sama seperti layanan berbayar lainnya sebab mendapatkan subsidi dari Pemerintah Jakarta. Selain Transjabodetabek, terdapat layanan Bus Royaltrans yang tidak mendapatkan subsidi Pemerintah.

- Layanan Transjabodetabek memiliki rute sebagai berikut:
  - B11 : Summarecon Bekasi - Cawang
  - B21 : Bekasi Timur - Cawang
  - D11 : Depok - Cawang Sentral via Cibubur
  - D21 : Universitas Indonesia - Lebak Bulus
  - S11 : Bumi Serpong Damai (BSD) - Jelambar

<sup>23</sup> Alhabshy, Hasan. (2022, Agustus 12). Bus Metrotrans (Foto). DetikNews. <https://news.detik.com/berita/d-6230425/tarif-integrasi-belum-diberlakukan-untuk-transjakarta-non-brt>; Olivia, Xena. (2023, Juni 11). Bus BW4 Transjakarta di Halte Bundaran HI, Jakarta Pusat (Foto). Kompas. <https://megapolitan.kompas.com/read/2023/06/11/13342311/begini-sensasi-naik-bus-wisata-transjakarta-pencakar-langit-jakarta?page=all>; Putri, Janlika. (2023, Desember 13). Mikrotrans AC rute JAK 102: Blok M - Lebak Bulus (Foto). Kompas. <https://www.kompasiana.com/nurtaufiikgr4620/657931c3c57afb69e0391f22/mikrotrans-ubah-disiplin-dalam-bertransportasi>

- S21 : Kejaksaan Agung - Ciputat
- S22 : Ciputat - Kampung Rambutan
- T11 : Poris Plawad - Petamburan
- T12 : Poris Plawad - Juanda
  
- Layanan Royaltrans memiliki rute sebagai berikut:
  - 1K : Cibubur Junction - Blok M
  - 1T : Cibubur - Balai Kota
  - 6P : Cibubur - Kuningan
  - B13 : Bekasi Barat - Blok M
  - B14 : Bekasi Barat - Kuningan
  - D31 : Cinere - Kuningan
  - D32 : Cinere - Bundaran Senayan
  - S12 : Terminal BSD - Fatmawati
  - S13 : Summarecon Serpong - Tomang
  - S14 : Summarecon Serpong - Lebak Bulus
  - S31 : Bintaro - Fatmawati
  - T21 : Taman banjar Wijaya - Petamburan



Gambar 1.7 Layanan Berbasis Jalan Transjakarta

Meskipun terdapat layanan bus antar provinsi yang menghubungkan Jakarta dengan daerah sekitarnya, pengaturan dan koordinasi layanan transportasi di wilayah Jabodetabek sangat bergantung pada kebijakan pemerintah setempat yang diatur oleh Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ). BPTJ merupakan institusi yang bertanggung jawab atas perencanaan, pengelolaan, dan pengembangan sistem transportasi di Jabodetabek. Namun, ada beberapa keterbatasan yang dihadapi oleh BPTJ dalam menjalankan fungsinya. Salah satunya adalah masalah koordinasi antar kabupaten/kota di wilayah Jabodetabek yang menghambat pengembangan sistem transportasi yang terintegrasi secara optimal.

Masalah koordinasi ini biasanya berupa ego-sektoral di mana setiap sektor atau *stakeholder* cenderung untuk memprioritaskan kepentingan sendiri tanpa memperhatikan kebutuhan atau integrasi dengan sektor lain<sup>24</sup>. Selain itu, keterbatasan dalam anggaran dan infrastruktur juga menjadi tantangan bagi BPTJ dalam mengimplementasikan perbaikan dan pengembangan sistem transportasi yang dibutuhkan oleh masyarakat Jabodetabek<sup>25</sup>. Dengan demikian, meskipun sudah ada niatan untuk meningkatkan konektivitas antar provinsi di sekitar Jabodetabek, peran BPTJ dalam mengkoordinasikan dan mengintegrasikan layanan transportasi di dalam wilayah Jabodetabek tetaplah krusial untuk memastikan efisiensi, keterjangkauan, dan keberlanjutan sistem transportasi dalam menghadapi tantangan mobilitas perkotaan yang semakin kompleks.

Selain Jakarta, area penyangganya yaitu Bodetabek juga memiliki layanan transportasi publik masing-masing. Layanan transportasi tersebut secara singkat dapat dilihat pada [Tabel 1.3](#) berikut. Untuk area layanan setiap jenis layanan transportasi yang ada di Bodetabek dapat dilihat pada [Gambar 1.8](#) untuk layanan berupa angkutan umum dan [Gambar 1.9](#) untuk layanan bus.

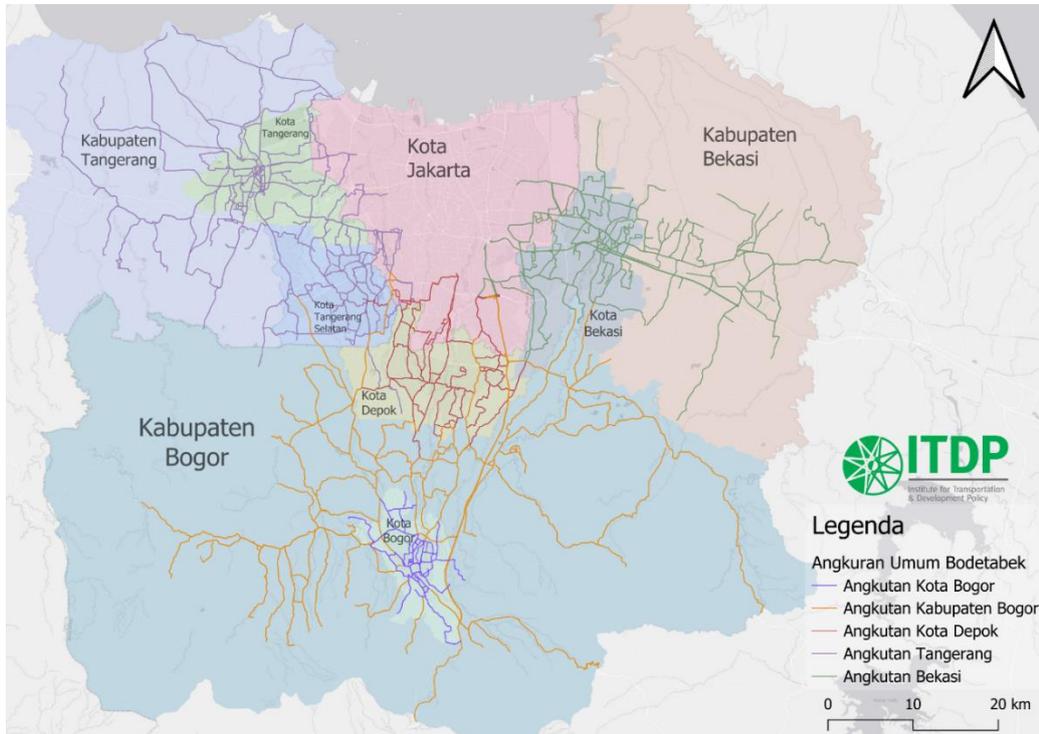
Tabel 1.3 Layanan Transportasi Publik di Bodetabek

Kota/Kabupaten	Jenis Layanan	Stakeholder yang Terlibat
Kota Bogor	Trans Pakuan	Dikelola oleh Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ) Kementerian Perhubungan melalui Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Trans Pakuan dan Koperasi Duta Jasa Angkutan Mandiri.
	Angkutan Kota Bogor	Dioperasikan oleh koperasi swasta dan perseroan terbatas dengan koordinasi dari Dinas Perhubungan setempat.

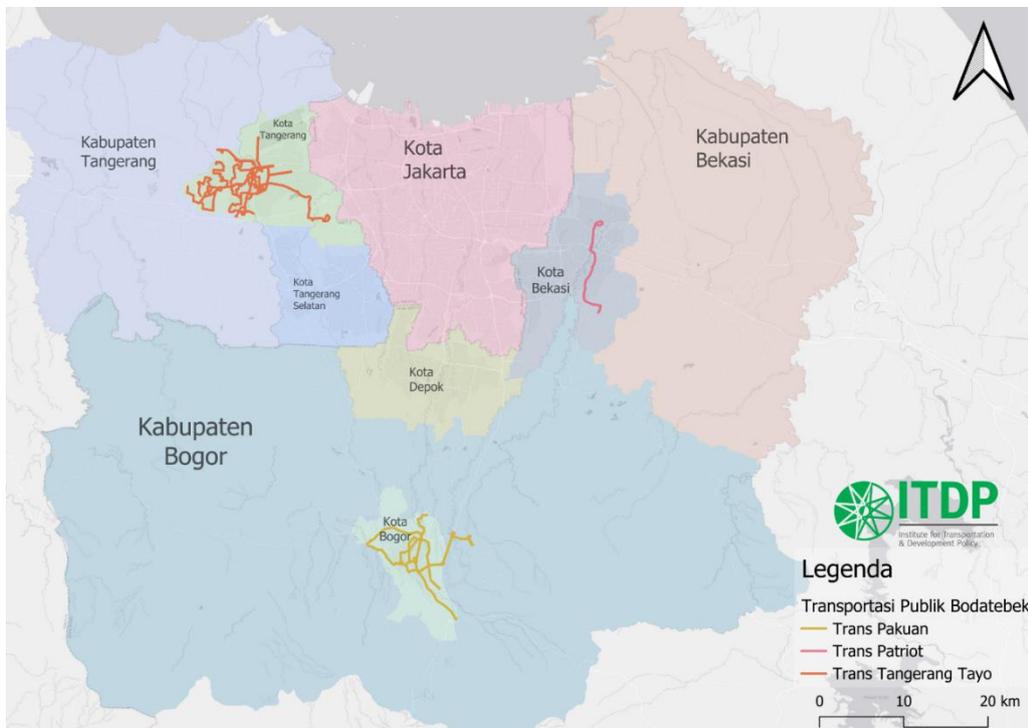
<sup>24</sup>Rahayu, Juwita Trisna. (2021, Januari 8). Pengamat: Fungsi BPTJ lebih dioptimalkan atur integrasi moda. Antara. Diakses 28 Juni 2024 dari <https://www.antarane.ws.com/berita/1934132/pengamat-fungsi-bptj-lebih-dioptimalkan-atur-integrasi-moda>

<sup>25</sup>Sk, Syam. (2017, Januari 12). Pangkas Ego Sektoral, BPTJ Integrasikan Program Antar Instansi. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://bisnisnews.id/detail/berita/pangkas-ego-sektoral-bptj-integrasikan-program-antar-instansi>

Kota/Kabupaten	Jenis Layanan	Stakeholder yang Terlibat
Kabupaten Bogor	Angkutan Kabupaten Bogor	Dioperasikan oleh koperasi swasta dan perseroan terbatas dengan koordinasi dari Dinas Perhubungan setempat.
Kota Depok	Angkutan Kota Depok	Dioperasikan oleh swasta atau koperasi dengan izin dari pemerintah setempat.
	Trans Depok	Dikelola oleh Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ) Kementerian Perhubungan yang dioperasikan oleh PT. Anugerah Mas
Kota Tangerang	Trans Tangerang Tayo	Dikelola oleh Pemerintah Kota Tangerang dan dioperasikan oleh Perseroan Terbatas (PT) Tangerang Nusantara Global.
	Angkutan Tangerang	Terdiri dari berbagai operator swasta dengan pengaturan trayek oleh pemerintah setempat.
Kota Tangerang Selatan	Angkutan Tangerang	Terdiri dari berbagai operator swasta dengan pengaturan trayek oleh pemerintah setempat.
Kabupaten Tangerang	Angkutan Tangerang	Terdiri dari berbagai operator swasta dengan pengaturan trayek oleh pemerintah setempat.
Kota Bekasi	Trans Bekasi Patriot	Dikelola oleh Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ) Kementerian Perhubungan melalui perseroan daerah Mitra Patriot
	Angkutan Bekasi	Koperasi swasta yang mengatur trayek dan pengelolaan armada secara independen dan diawasi oleh Dinas Perhubungan setempat
Kabupaten Bekasi	Angkutan Bekasi	Koperasi swasta yang mengatur trayek dan pengelolaan armada secara independen dan diawasi oleh Dinas Perhubungan setempat



Gambar 1.8 Transportasi Publik Bodetabek Jenis Layanan Angkutan Kota (Angkot)



Gambar 1.9 Transportasi Publik Bodetabek Jenis Layanan Bus

Dalam pengoperasian angkot dan bus kota, pemerintah memiliki keterbatasan dalam mengatur manajemen dan operasionalnya. Armada angkot biasanya dimiliki oleh individu, baik pengemudi atau pengusaha angkot. Setiap pengemudi berafiliasi dengan badan usaha seperti koperasi atau perusahaan yang memiliki izin dari Dinas Perhubungan (Dishub) untuk mengoperasikan armada di rute tertentu. Akibatnya, sistem ini sulit diregulasi oleh pemerintah dalam hal tingkat layanan, terutama dari sisi operasional, dan menyebabkan beberapa masalah, seperti: kondisi kendaraan tua dengan tingkat emisi dan konsumsi bahan bakar tinggi; keterbatasan jadwal dan titik pemberhentian yang tetap yang mengurangi keandalan pelayanan rendahnya tingkat keamanan bagi penumpang, isu operasional yang tidak berkelanjutan, tarif yang belum terintegrasi, serta kurangnya infrastruktur pendukung seperti halte atau titik pemberhentian bus.

### 1.2.1. Target dan rencana pengembangan transportasi publik

Salah satu bagian dari implementasi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 mengenai pengembangan sistem angkutan umum massal di perkotaan adalah adanya arahan Rencana Strategis (Renstra) Kementerian Perhubungan 2020-2024 berupa Program *Buy The Service* (BTS) yang merupakan bentuk bantuan pemerintah pusat untuk mengkatalis penyediaan transportasi publik di berbagai wilayah perkotaan di Indonesia. Program BTS merupakan skema pembelian layanan transportasi publik perkotaan oleh pemerintah pusat melalui Kementerian Perhubungan kepada operator berbadan hukum dengan mekanisme lelang berbasis SPM yang telah ditetapkan, mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan (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.

Program BTS, baik Teman Bus dan BisKita menerapkan skema kontrak layanan menggunakan kontrak tahun jamak 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. Tarif layanan telah diatur melalui Peraturan Menteri Keuangan (PMK) Nomor 55 Tahun 2023 dengan besarnya ditentukan melalui analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK), *Willingness-to-Pay* (WTP), *Ability-to-Pay* (ATP), dan interaksi di antara ketiganya. Tarif ini akan dimasukkan ke dalam Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP). Mengacu pada Renstra Kementerian Perhubungan 2020 - 2024, terdapat 21 kota yang direncanakan akan mendapatkan subsidi angkutan massal perkotaan. Hingga 2024, dari rencana 21 kota program BTS, terdapat 12 kota yang telah memiliki layanan BTS, terdiri dari 10 kota untuk Teman Bus dan 2 kota untuk BisKita. Bogor dan Bekasi menjadi kota yang memiliki layanan BTS BisKita di area Jabodetabek<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Biro Komunikasi dan Informasi Publik. (2024, Maret). Menhub Resmikan Pengoperasian BISKITA Trans Bekasi Patriot. Diakses 18 Juli 2024 dari <https://dephub.go.id/post/read/menhub-resmikan-pengoperasian-biskita-trans-bekasi-patriot>

Sejalan dengan pengembangan program BTS, Kementerian Perhubungan telah menetapkan target elektrifikasi transportasi publik secara nasional. Targetnya mencakup konversi 90% armada transportasi publik massal perkotaan menjadi berbasis listrik pada tahun 2030. Pada tahun 2040, pemerintah juga menetapkan sasaran untuk mencapai 100% transportasi publik massal perkotaan menggunakan kendaraan listrik. Pada tahun 2045, targetnya meluas ke seluruh jenis transportasi publik termasuk angkutan pengumpan, untuk menggunakan teknologi listrik<sup>27</sup>.

Secara keseluruhan, upaya penyediaan transportasi publik di Indonesia mengalami perkembangan signifikan sesuai dengan Renstra Kementerian Perhubungan 2020-2024. Program BTS telah diinisiasi dengan implementasi di 10 kota untuk Teman Bus dan 2 kota untuk BisKita pada tahun 2024, dengan tujuan meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi transportasi publik di perkotaan. Program ini tidak hanya bertujuan untuk mengatasi masalah kemacetan dan polusi udara yang tinggi, tetapi juga mengintegrasikan kebijakan subsidi yang fokus pada biaya operasional dan infrastruktur. Selain itu, pemerintah telah menetapkan target ambisius untuk elektrifikasi transportasi publik nasional. Langkah-langkah ini menggambarkan komitmen pemerintah dalam mengembangkan sistem transportasi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan di Indonesia.

### 1.3. Pemilihan lokasi studi kasus

Dengan mempertimbangkan masalah kemacetan dan polusi udara yang telah diuraikan serta urgensi elektrifikasi transportasi publik, laporan ini akan berfokus pada pengembangan peta jalan elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor. Pemilihan Kota Bogor didasarkan pada beberapa alasan yaitu:

- *Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) Indonesia* telah memetakan 11 kota prioritas kegiatan elektrifikasi transportasi publik perkotaan berdasarkan kesiapan daerah untuk elektrifikasi. Proses pemilihan kota prioritas diawali dari Penentuan Lingkup Wilayah Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan. Penentuan ini mencakup 98 kotamadya yang tersebar di seluruh Indonesia. 98 kota tersebut ditentukan dari berbagai pertimbangan yaitu rencana indikasi 20 kota yang menjadi prioritas dalam penyelenggaraan transportasi publik menurut indikasi Rancangan Awal RPJMN 2025-2029; Wilayah yang menjadi penyelenggara program BTS Teman Bus dan BisKita; 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. Dari ketiga pertimbangan tersebut, Kota Bogor menjadi salah satu 98 kota yang terpilih.

---

<sup>27</sup>Kementerian Perhubungan. (2024, Mei 21). Menteri Perhubungan Dorong Percepatan Penggunaan Bus Listrik di Perkotaan. Diakses 18 Juli 2024 dari <https://www.dephub.go.id/post/read/menteri-perhubungan-dorong-percepatan-penggunaan-bus-listrik-di-perkotaan>

Setelah menentukan 98 kota, ITDP mengembangkan kriteria kesiapan untuk menentukan tingkatan kesiapan elektrifikasi transportasi publik perkotaan. Kriteria kesiapan menjadi kerangka penentuan kesiapan kota untuk mengelektifikasi transportasi publiknya. Terdapat 13 kriteria yang terdiri dari 7 kriteria yang wajib terpenuhi dan 6 kriteria opsional. Hasil penilaian keterpenuhan dan pembobotan kriteria kesiapan akan menjadi acuan dalam menentukan level kesiapan elektrifikasi transportasi publik suatu kota. Kesiapan kota dapat terbagi menjadi enam level, yang detailnya terdapat pada kota dianggap siap untuk mengelektifikasi transportasi publiknya jika memiliki level 3 ke atas, artinya seluruh kriteria yang bersifat wajib sudah terpenuhi.

Dari kriteria yang telah ditentukan, Kota Bogor memiliki tingkatan kesiapan level 2, dengan adanya catatan tambahan yaitu rata-rata kesediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik berturut-turut dalam 5 tahun terakhir kurang dari 1% APBD. Berdasarkan tingkat kesiapan tersebut, Bogor sebenarnya belum siap. Namun, Bogor unggul karena adanya transportasi publik BTS Trans Pakuan dan rencana transportasi regional/daerah. Ketidakterpenuhan Bogor dapat dilihat dari adanya kapasitas fiskal yang tinggi tetapi komitmen yang rendah. Oleh karena itu, diperlukan intervensi untuk mendorong pemerintah kota menetapkan komitmen penganggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik.

Selain mempertimbangkan kesiapan, 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, 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. Kota Bogor termasuk sebagai kota untuk Pengembangan Transportasi Publik Menurut Indeks Kemacetan.

Dari hasil analisis kesiapan elektrifikasi transportasi publik dan faktor pendukung lainnya, ditentukan kota-kota prioritas untuk elektrifikasi transportasi publik. Hasilnya, Bogor menjadi salah satu dari 11 kota prioritas elektrifikasi transportasi publik dengan catatan perlunya komitmen kontinuitas pendanaan penyelenggaraan transportasi

publik melalui APBD<sup>28</sup>.

- Adanya Inisiatif Pemerintah Daerah Kota Bogor dalam melakukan perbaikan layanan transportasi publik yang merupakan landasan dalam peningkatan menuju elektrifikasi dan juga kegiatan yang berkaitan langsung dengan proses elektrifikasi seperti:
  - Pengembangan skema transportasi BTS BisKita: Pemerintah Kota Bogor terus mengembangkan skema transportasi berbasis BTS, dengan rencana penambahan dua koridor baru, yaitu koridor 3 dan 4. Rencana ini didukung oleh Pemerintah sebagai bentuk komitmen Kota Bogor untuk melanjutkan program stimulus berupa subsidi angkutan umum dari Kementerian Perhubungan.
  - Adanya upaya dari Pemerintah Kota Bogor untuk menggantikan 147 unit angkot menjadi 49 unit BisKita Trans Pakuan untuk mengurangi jumlah angkot yang beroperasi di kota. Para pengemudi angkot yang dikonversi akan direkrut menjadi pengemudi bus Trans Pakuan setelah melalui proses pelatihan dan seleksi yang memenuhi syarat SIM B1, usia, dan pendidikan<sup>29</sup>.
  - Uji Coba Penyelenggaraan Angkutan Umum Perkotaan Berbasis Listrik atau angkot listrik Bogor (Alibo): Pemerintah Kota Bogor meluncurkan uji coba Alibo dengan 5 angkot listrik yang dioperasikan untuk program uji coba di 30 titik rute pemberhentian di Kota Bogor hingga 3 Juli 2024 untuk mengurangi emisi gas kendaraan bermotor dari sektor transportasi dan menciptakan nilai-nilai berkelanjutan dalam pelayanan publik<sup>30</sup>.
  - Potensi kerjasama yang dilakukan oleh Pemerintah Kota Bogor dengan perusahaan yang bergerak pada bidang kendaraan listrik, khususnya bus untuk pelayanan transportasi publik. Diskusi dilakukan untuk mendapatkan saran dan masukan terkait dengan kendaraan listrik dari sudut pandang PT VKTR, selaku perusahaan yang sudah memiliki pengalaman di Jakarta untuk pengadaan dan operasional bus listrik.

<sup>28</sup> Anam, Rifqi Khoirul. (2024, Juni 3). Elektrifikasi, Momentum untuk Mereformasi Layanan Transportasi Publik Perkotaan. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://itdp-indonesia.org/2024/06/elektrifikasi-momentum-untuk-mereformasi-layanan-transportasi-publik-perkotaan/>

<sup>29</sup> Jhonie. (2021, November). Kurangi Angkot, Pemkot Bogor Operasikan Bis Kita Trans Pakuan. Lead. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://www.lead.co.id/kurangi-angkot-pemkot-bogor-operasikan-bis-kita-trans-pakuan/>

<sup>30</sup> Muhammad, Daafa Alhaqqy. (2024, April 4). Pemkot Bogor Gandeng PLN Luncurkan Angkot Listrik ALIBO. Kompas. Diakses 20 Juni 2024 di <https://otomotif.kompas.com/read/2024/04/04/181200915/pemkot-bogor-gandeng-pln-luncurkan-angkot-listrik-alibo>

Diskusi juga membahas mengenai skema pembiayaan yang dapat diimplementasi agar dapat mengatasi hambatan dalam kebutuhan investasi awal yang tinggi<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> Diskominfo Kota Bogor. 2024. Pemkot Bogor dan PT VKTR Jajaki Program Kendaraan Listrik. Diakses 21 November dari [https://kotabogor.go.id/index.php/show\\_post/detail/103277/pemkot-bogor-dan-pt-vktr-jajaki-program-kendaraan-listrik](https://kotabogor.go.id/index.php/show_post/detail/103277/pemkot-bogor-dan-pt-vktr-jajaki-program-kendaraan-listrik).

## 2. Reformasi Transportasi Publik

Sebelum melangkah menuju implementasi pengadopsian teknologi kendaraan listrik untuk transportasi publik, perlu dilakukan identifikasi terkait kondisi terkini transportasi publik Kota Bogor yang sudah tersedia secara mendetail, baik jaringan, layanan, hingga rencana pengembangan skala kota yang bersumber dari dokumen-dokumen perencanaan lintas instansi.

Reformasi transportasi publik menjadi kunci dalam persiapan layanan transportasi publik menuju elektrifikasi. Oleh karena itu, bab ini juga akan membahas contoh-contoh sukses reformasi layanan transportasi publik di dalam negeri maupun negara berkembang lainnya agar didapatkan poin-poin pembelajaran, yang kemudian direfleksikan ke Kota Bogor untuk mengidentifikasi kesenjangan (*gap*) yang perlu ditindaklanjuti. Rekomendasi kemudian diberikan untuk mendukung proses reformasi transportasi publik, termasuk perlunya implementasi menyeluruh, komitmen kebijakan, dan dukungan pendanaan guna mempersiapkan sistem transportasi publik yang lebih efektif dan berkelanjutan di Kota Bogor menuju pengadopsian teknologi kendaraan listrik.

### 2.1. Transportasi Publik di Kota Bogor

#### 2.1.1. Cakupan layanan transportasi dan ragam moda yang tersedia

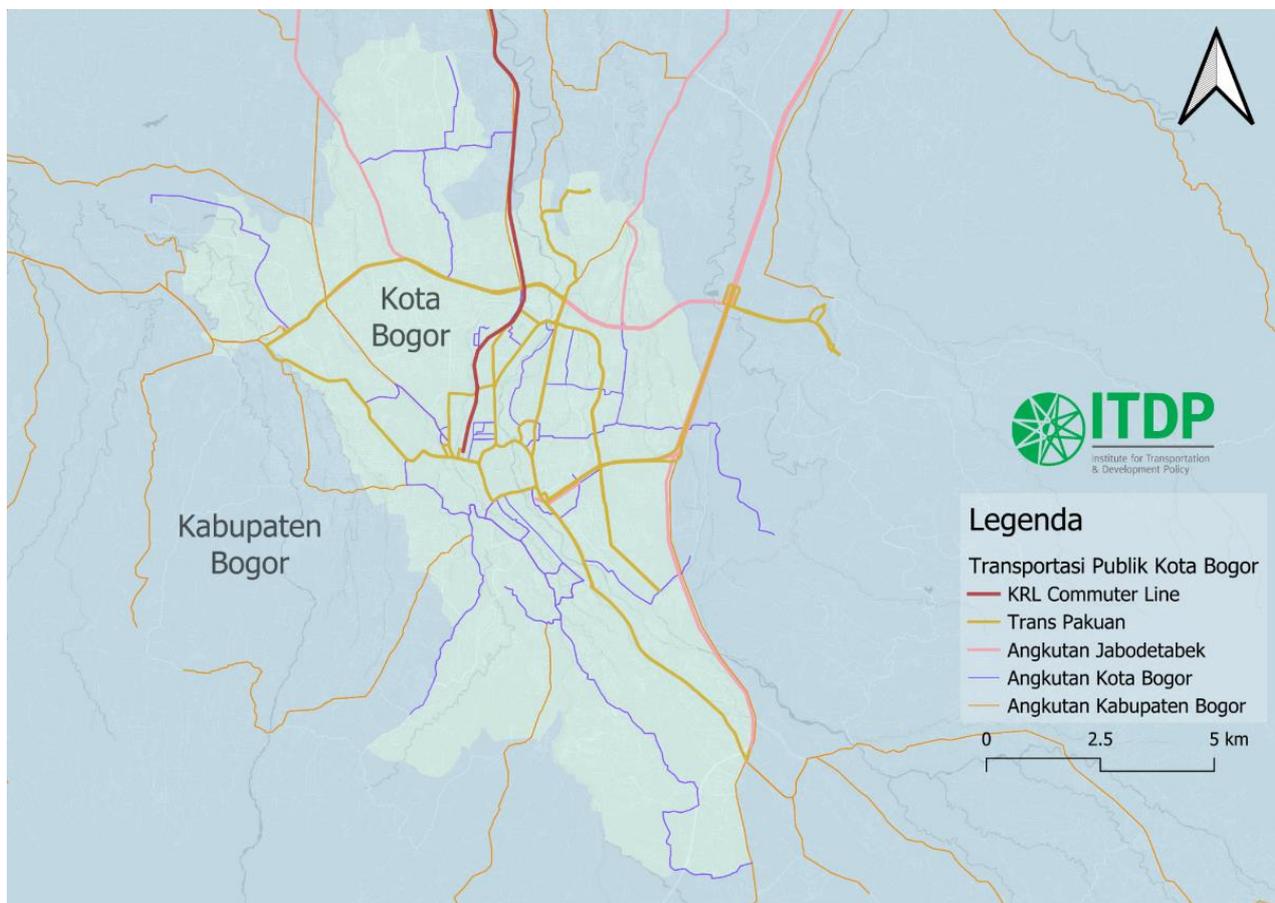
Dengan jumlah penduduk sebesar 1.070.719<sup>32</sup> jiwa, Kota Bogor merupakan salah satu kawasan penyangga Jakarta, dengan jumlah komuter yang bergerak menuju Jakarta mencapai 33.926 orang per bulan. Mobilitas dalam Kota Bogor saat ini dilayani oleh beberapa moda yang akan dijelaskan pada [Tabel 2.1](#) dan [Gambar 2.1](#) di bawah ini.

Tabel 2.1 Layanan Transportasi Publik di Kota Bogor

Moda Transportasi	Rute
<b>Layanan Berbasis Rel</b>	
KRL <i>commuter line</i> , Bogor Line	Stasiun Bogor – Stasiun Jakarta Kota
<b>Layanan Berbasis Jalan</b>	
Trans Pakuan	BTS/BisKita K1 : Terminal Bubulak - Cidangiang K2 : Terminal Bubulak - Ciawi via Cidangiang K5 : Ciparigi - Stasiun Bogor K6 : Parung Banteng - Air Mancur

<sup>32</sup> BPS Kota Bogor. (2024). Kota Bogor dalam angka 2024

Moda Transportasi	Rute
	Non BTS K7 : Cidangiang - Sentul Bellanova F01: Cidangiang - Stasiun LRT Harjamukti F02: Terminal Bubulak - Stasiun LRT Harjamukti
Angkutan Kota Bogor	1 : Baranangsiang - Ciawi 2 : Terminal Bubulak - Sukasari 3 : Terminal Bubulak - Baranangsiang dll.
Angkutan Kabupaten Bogor	2 : Sukasari - Cicurug 3 : Bogor Trade Mall - Nambo 5 : Laladon – Gobang dll.
Angkutan Perkotaan Jabodetabek (JR Connexion)	Bandara Halim Perdana Kusuma - Botani Square Bogor Botani Square Bogor - Bandara Soekarno-Hatta Grand Central Bogor - Stasiun Juanda Grand Central Bogor - Stasiun Juanda Tamansari Persada Bogor - Blok M Tamansari Persada Bogor - Juanda
Angkutan Perkotaan Jabodetabek (Transjabodetabek)	Bogor - Lebak Bulus Bogor - Tanjung Priuk Grogol - Ciawi Kampung Rambutan - Bogor Senen - Bogor Senen - Ciawi dll.



Gambar 2.1 Layanan Transportasi Publik Kota Bogor

### 2.1.2. Aspek kelembagaan di sektor transportasi publik

Di Kota Bogor, pengaturan dan pengelolaan moda transportasi publik mengacu pada berbagai pihak yang memiliki wewenang tersendiri. Berikut adalah penjelasan mengenai pemangku kepentingan yang memiliki wewenang pada masing-masing moda transportasi:

- **Trans Pakuan**
  - Layanan BTS BisKita Trans Pakuan di Kota Bogor dikelola oleh BPTJ Kementerian Perhubungan dan diselenggarakan oleh operator PT Kodjari Tata Angkutan. Operator tersebut memiliki kontrak layanan dengan Perumda Transportasi Pakuan yang ditunjuk sebagai perusahaan pengelola operasional BTS BisKita Trans Pakuan. Sistem kontrak dengan operator didasarkan pada sistem pembelian layanan berdasarkan kilometer tempuh, sehingga operator memiliki kewajiban untuk dapat memenuhi SPM yang berlaku. Jika Operator Tidak dapat memenuhi SPM, maka terdapat denda yang dapat dibebankan

terhadap operator.

Dalam menjalankan layanan BTS, Pemerintah Kota Bogor melaksanakan skema *scraping* angkot eksisting, dengan ketentuan 3 angkot di-scrap setiap 1 unit bus<sup>33</sup>. Pada implementasi layanan BTS, terdapat 108 angkot yang telah dilaksanakan *scraping*.

- Layanan Trans Pakuan Non BTS di Kota Bogor dikelola dan dioperasikan oleh Pemerintah Kota Bogor melalui Dishub Kota Bogor. Berbeda dengan skema BTS BisKita, layanan ini tidak memiliki kontrak pembayaran berdasarkan kilometer tempuh. Operator terpilih mendapatkan pemasukan dari pembayaran tarif yang dibayarkan oleh penumpang, sehingga keberlanjutan dari model bisnis ini masih sangat tergantung dengan jumlah penumpang yang diangkut secara harian. Selain tidak berkelanjutan secara bisnis, kekurangan lain dari skema ini adalah minimnya pengawasan SPM yang dilakukan oleh Dinas Perhubungan.

- **Angkutan Kota Bogor**

Layanan Angkutan Kota Bogor dioperasikan oleh badan usaha berbentuk koperasi atau perseroan terbatas milik pribadi. Angkutan Kota Bogor beroperasi dengan mengantongi izin rute dan operasi dari Dishub Kota Bogor, untuk memastikan layanan yang teratur dan aman bagi pengguna, meskipun pada pelaksanaannya masih minim pengawasan. Dishub Kota Bogor juga menetapkan trayek yang dapat dilayani oleh Angkutan Kota Bogor, dengan memperhatikan aspek kebutuhan masyarakat dan keamanan transportasi<sup>34</sup>.

- **Angkutan Antarkota Jabodetabek**

Wewenang terkait moda transportasi Angkutan Antarkota Jabodetabek terbagi antara beberapa pihak utama. BPTJ memiliki peran sentral dalam penentuan trayek, regulasi operasional, dan koordinasi antara operator dari layanan JR Connexion seperti DAMRI, maupun layanan Transjabodetabek oleh operator swasta seperti Sinar Jaya dan Agra Mas. Selain itu, Pemerintah Daerah setempat juga turut berperan dalam mendukung regulasi transportasi di tingkat lokal.

Di Kota Bogor masih terdapat beragam bentuk kelembagaan pengelolaan dan operasional layanan transportasi publik. Perbedaan kelembagaan yang terjadi dapat menyebabkan skema kontrak yang dapat dikerjasamakan antar pemangku kepentingan lain juga tidak sama. Bentuk kelembagaan

<sup>33</sup> Hasil audiensi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor, 15 Juli 2024

<sup>34</sup> Darmawan, R., Andari, T. T., & Silaningsih, E. (2022). Kualitas Pelayanan Angkutan Kota (Angkot) Berbasis Standar Pelayanan Minimal (SPM) terhadap Kepuasan Penumpang pada Wilayah Kota Bogor. *Karimah Tauhid*, 1(5), 561–579. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v1i5.6989>

mampu memberikan mendukung tercapainya proses operasional dan manajemen pengelolaan transportasi publik yang baik dan berkelanjutan. Saat ini Kota Bogor sudah memiliki Perumda Transportasi Pakuan yang diamanatkan untuk dapat menjadi perusahaan pengelola transportasi darat yang dapat menjadi komando bagi operasional layanan BisKita Trans Pakuan. Diharapkan layanan-layanan lain yang secara kelembagaan masih perlu ditingkatkan, seperti contohnya layanan bus reguler JR Connexion, Transjabodetabek, Angkutan Perkotaan dapat memiliki pola pengelolaan terpusat seperti pada contoh pelayanan BisKita Trans Pakuan di bawah pengawasan BPTJ.

Diagram rangkuman pelayanan publik pada sektor transportasi di Kota Bogor untuk masing-masing jenis layanan dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut.

Nama Layanan	Transjabodetabek	JR Connexion	Angkutan Kota Bogor	Trans Pakuan	Trans Pakuan (BTS BisKita)
Jangkauan Layanan	Antarkota (AKAP & AKDP)		Perkotaan		
Kelembagaan Operator	BUMN, Perseroan Terbatas		Koperasi	Swadaya BLU / BLUD	Perseroan Terbatas
Dasar Kontrak Pelaksanaan	Izin Trayek & Izin Operasi				Pembelian Layanan (BTS)

Gambar 2.2 Diagram Relasi Antar Pemangku Kepentingan dalam Pelaksanaan Transportasi Publik di Kota Bogor

### 2.1.3. Dokumen rencana pengembangan transportasi publik

Rencana pengembangan transportasi publik di Kota Bogor mengacu pada beberapa peraturan dan dokumen pemerintah yang mencakup berbagai aspek strategis. Rencana ini diarahkan oleh beberapa regulasi dan kebijakan, antara lain:

- **Peraturan Menteri Perhubungan No. 1 tahun 2017 tentang Rencana Umum Jaringan Trayek Perkotaan Jabodetabek**

Rencana ini memuat rencana jaringan trayek perkotaan dan kebutuhan kendaraan bermotor dalam satu kesatuan jaringan yang ada di kawasan perkotaan Jabodetabek. Terdapat tiga jenis angkutan dengan trayek nya masing-masing yang melayani Kota Bogor dan dapat dilihat di Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Rencana Umum Jaringan Trayek Perkotaan Jabodetabek yang melayani Kota Bogor

Kode Trayek	Trayek
<b>Angkutan Transjabodetabek Reguler</b>	
AG 03	Tanah Abang - Bogor
AG 05	Terminal Pasar Senen - Ciawi Bogor
BF 01	Terminal Tanjung Priok - Bogor
BF 02	Terminal Tanjung Priok - Bogor
BF 03	Terminal Tanjung Priok - Ciawi Bogor
CF 01	Terminal Kalideres - Bogor
CF 02	Terminal Kalideres - Bogor
CF 03	Terminal Kalideres - Bogor
CF 04	Ciawi Bogor - Grogol
CG 02	Grogol - Bubulak Bogor
DF 01	Terminal Pulo Gadung - Bogor
DF 02	Terminal Pulo Gadung - Bogor
DF 03	Terminal Kampung Rambutan - Bogor
DF 04	Terminal Kampung Rambutan - Bogor
EF 01	Lebak Bulus - Bogor
EF 02	Lebak Bulus - Bogor
EF 03	Pasar Minggu - Bogor
EF 04	Bogor - Blok M
EG 04	Bubulak Bogor - Cililitan
FI 01	Tangerang - Bogor
FI 02	Tangerang - Bogor
<b>Angkutan Transjabodetabek Reguler (Pengembangan Non Prioritas)</b>	
CF 05	Term Cililitan - Term Baranangsiang
DF 06	Term Rawamangun - Term Baranangsiang
<b>Angkutan Transjabodetabek Pemadu Moda</b>	
BSH 08	Bandara Soekarno Hatta - Bogor
HPK 01	Halim - Bogor

- Peraturan Daerah (Perda) Kota Bogor No. 14 Tahun 2019 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) 2019 - 2024 (yang diperbarui dengan Perda Kota Bogor No. 5 Tahun 2022)

- Adanya arah kebijakan untuk pengembangan transportasi berkelanjutan dalam rangka meminimalkan potensi sumber pencemar udara dan penurunan emisi GRK pada sektor transportasi, dan pengelolaan limbah domestik, serta adaptasi terhadap dampak perubahan iklim yang merupakan bagian dari sasaran untuk mengendalikan sumber-sumber pencemar dan/atau kerusakan lingkungan.
- Adanya sasaran untuk meningkatkan kualitas dan konektivitas infrastruktur dan transportasi dengan menyediakan jaringan transportasi yang berkualitas dalam rangka percepatan pertumbuhan ekonomi daerah. Arah kebijakan dari sasaran ini adalah:
  - Mendorong percepatan tersedianya sistem jaringan transportasi massal perkotaan berbasis jalan dan rel yang aman, nyaman dan terjangkau;
  - Mengintegrasikan sistem jaringan transportasi perkotaan antar moda;
  - Melaksanakan percepatan penataan kawasan sekitar Stasiun Kereta Api dan simpul-simpul transportasi lainnya dengan pengembangan sistem *Transit Oriented Development* (TOD);
  - Membangun sarana prasarana pada simpul transportasi seperti penyediaan gedung parkir di pusat-pusat kegiatan dalam rangka mengatasi kemacetan lalu lintas; dan
  - Penyelesaian sarana Terminal Baranangsiang dan Stasiun LRT
- Berdasarkan pengembangan spasial dalam pengembangan struktur ruang, terdapat strategi kebijakan untuk meningkatkan aksesibilitas dan keterkaitan antar pusat pelayanan baik Pusat Pelayanan Kota (PPK), Sub PPK maupun Pusat Lingkungan (PL) dalam kota dan Wilayah Kabupaten Bogor yang meliputi peningkatan pelayanan moda transportasi yang mendukung tumbuh dan berkembangnya PPK, Sub PPK, dan PL serta pengembangan sistem transportasi massal berbasis rel dan berbasis jalan.
- Berdasarkan pengembangan spasial dalam pengembangan kawasan peruntukan budidaya di kawasan transportasi, terdapat beberapa indikasi program utama yaitu:
  - Revitalisasi terminal penumpang Baranangsiang sebagai terminal penumpang Tipe A

- Pembangunan terminal di Tanah Baru, Bubulak, Mulyaharja, Kertamaya yang terintegrasi dengan stasiun kereta ringan
  - Pembangunan terminal di Kelurahan Sukaresmi yang terintegrasi dengan stasiun kereta api dan stasiun kereta ringan
  - Pembangunan fasilitas integrasi antar moda di Kawasan TOD
  - Penyediaan terminal di kawasan perbatasan yang bekerjasama dengan Pemerintah Kabupaten Bogor dan Pemerintah Provinsi Jawa Barat
  - Peningkatan sarana pendukung terminal
  - Pembangunan terminal barang di Kelurahan Tanah Baru
  - Penataan Stasiun Kereta Api Bogor
  - Penataan Stasiun Kereta Api Bogor Paledang dan sekitarnya
  - Pembangunan Stasiun Kereta Api penunjang jalur kereta api Bogor Sukabumi
  - Pengembangan simpul/stasiun angkutan umum massal skala kota/regional di Stasiun Bogor dan Terminal Baranangsiang
  - Pengembangan simpul/stasiun angkutan umum massal skala sub kota di Sukaresmi, Tanah Baru, Bubulak, Mulyaharja, dan Kertamaya
  - Pengembangan simpul/stasiun angkutan umum massal skala lingkungan yang menyebar di Kota Bogor
- **Bogor Transportation Program**

*Bogor Transportation Program (B-TOP)* diharapkan menjadi pedoman dasar, khususnya untuk instansi pemerintah terkait dalam rencana pengembangan transportasi Kota Bogor sesuai dengan RPJMD 2015-2019. Dalam konteks yang berhubungan dengan penyediaan transportasi publik dan elektrifikasi layanan, Pemerintah Kota Bogor menjabarkan rencana-rencana implementasi sebagai berikut<sup>35</sup>:

- **Rencana pengembangan institusi transportasi publik**

Pemerintah Kota Bogor menyusun rencana pengembangan institusi transportasi publik menjadi beberapa tahapan yang akan dijelaskan

---

<sup>35</sup> Pemerintah Kota Bogor, GIZ. 2015. Bogor Transportation Program.

pada Tabel 2.3 berikut. Sebagai catatan, belum ada rentang waktu pasti yang dijabarkan dalam rencana pengembangan di dokumen ini.

Tabel 2.3 Rencana pengembangan institusi transportasi publik Kota Bogor

Tahap	Kondisi
Tahap 1	Kondisi awal: institusi didominasi operator individu, rencana operasional dan pengawasan layanan masih kurang mengikat penyelenggara layanan
Tahap 2	Penguatan regulasi agar penyelenggara transportasi publik memiliki hak dan tanggung jawab yang lebih mengikat melalui penyelenggaraan pelayanan oleh Pemerintah Kota melalui Dinas Perhubungan. Pengoperasian layanan dijalankan oleh operator berbadan hukum yang dibentuk dan diawasi oleh Dinas Perhubungan untuk menjamin kesesuaian SPM.
Tahap 3	<p>Terbentuknya <i>Bus Management Company</i> (BMC) yang berbadan hukum sebagai operator layanan yang berwenang dalam segi operasional serta menugaskan tugas-tugas operasional kepada pihak lain.</p> <p>Contoh yang disebutkan pada dokumen ini adalah penugasan Wali Kota kepada BUMD untuk membentuk BMC dengan pertimbangan keterlibatan pemerintah daerah secara lebih luas. BUMD yang mendirikan BMC disyaratkan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Menandatangani kontrak SPM untuk memenuhi standar pelayanan minimum</li> <li>● Berkoordinasi dengan Dinas Perhubungan dalam aspek operasional pelayanan transportasi</li> <li>● Melakukan pengawasan terhadap kebijakan teknis dan perencanaan</li> <li>● Mengurus perizinan pembangunan infrastruktur</li> </ul>
Tahap 4	Pada tahap ini, BUMD yang ditugaskan oleh Wali Kota telah mengelola banyak jenis layanan transportasi publik sehingga memerlukan pembentukan divisi-divisi manajemen untuk setiap jenis layanan. Pengendalian manajemen dilakukan oleh BUMD. Selanjutnya, kontrak SPM yang disepakati oleh pemerintah dan badan usaha digunakan untuk meningkatkan fleksibilitas dalam pengembangan usaha sehingga dapat mendukung skema <i>earmarking</i> di divisi-divisi pelayanan.

- **Pembangunan transportasi massal berbasis jalan**

Fitur utama pada bagian ini adalah terbentuknya layanan transportasi massal Trans Pakuan yang melayani 7 koridor dalam Kota Bogor. Pembangunan koridor-koridor ini akan didukung oleh penyediaan fasilitas pendukung seperti jalan, jalur pejalan kaki, halte, dan ITS (*Intelligent Transportation Systems*).

Terkait skema kelembagaan, Perusahaan Daerah Jasa Transportasi (PDJT) (sekarang Perumda Trans Pakuan/PTP) telah ditunjuk menjadi BMC sebagai mediator antara regulator dan operator transportasi publik eksisting. Ke depannya, seluruh perusahaan transportasi publik disyaratkan untuk mematuhi SPM berdasarkan kontrak. Pemerintah Daerah akan bertindak sebagai regulator yang mengeluarkan kebijakan dan obyektif strategi transportasi.

Untuk rute layanan eksisting (angkot) akan dilakukan *rerouting* untuk menjangkau kawasan-kawasan yang belum diakses layanan transportasi publik, yang hingga laporan disusun, masih menjangkau 45% wilayah kota. Angkot-angkot ini juga akan diarahkan sebagai pengumpan (*feeder*) koridor rencana transportasi massal Trans Pakuan. *Rerouting* sebenarnya sudah dilakukan pada 2013, namun hasilnya kurang optimal. Pada regulasi jaringan trayek terbaru tahun 2018, sudah mulai banyak angkot yang menyesuaikan rutenya dengan regulasi tersebut, terlebih setelah diluncurkannya BisKita Trans Pakuan.

- **Pembangunan transportasi massal berbasis rel**

Transportasi massal berbasis jalan juga akan didukung oleh layanan berbasis rel. Saat ini Pemerintah Kota Bogor sedang merencanakan pembangunan trem yang akan terkoneksi dengan LRT Tahap II rute Cibubur-Baranangsiang. Rencana ini telah dimasukkan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bogor dan akan ditegaskan dalam Perda Transportasi Kota Bogor. Studi kelayakan untuk proyek ini telah selesai dilakukan pada tahun 2023, dan salah satu upayanya adalah untuk mendapatkan aset rel trem yang tidak terpakai dari Surabaya sebagai hibah<sup>36</sup>.

Beberapa rute-rute potensi transportasi massal berbasis rel dalam kota juga telah dijelaskan dalam *Bogor Transportation Program* beserta pentahapannya.

- **Kendaraan transportasi publik ramah lingkungan**

Pemerintah Kota Bogor berkomitmen untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan dan menggantikan bahan bakar konvensional ke bahan bakar yang lebih ramah lingkungan, seperti biodiesel, listrik, dan gas. Layanan Trans Pakuan telah menggunakan bahan bakar biodiesel dalam operasional sehari-hari, sedangkan angkot diarahkan untuk dikonversi bahan bakarnya menjadi CNG (*Compressed Natural Gas*). Terkait kendaraan listrik, sejak 2014 telah dilakukan kajian

---

<sup>36</sup> Pemerintah Daerah Kota Bogor. (2023, Mei 19). Kemenhub Buka Opsi Pembangunan Trem dan Stasiun Sukaresmi. Diakses 20 Juni 2024 dari [https://kotabogor.go.id/index.php/show\\_post/detail/102434/kemenhub-buka-opsi-pembangunan-trem-dan-stasiun-sukaresmi](https://kotabogor.go.id/index.php/show_post/detail/102434/kemenhub-buka-opsi-pembangunan-trem-dan-stasiun-sukaresmi)

bersama Kementerian Perhubungan dan LIPI (sekarang BRIN) untuk mengembangkan kendaraan listrik.

- Kebijakan pendukung lainnya

Kebijakan pendukung lainnya yang terkait dengan pengembangan transportasi publik dan disebutkan dalam dokumen rencana ini adalah sebagai berikut:

- Pembangunan jalur pejalan kaki inklusif yang terintegrasi dengan titik pemberhentian transportasi publik dan kawasan komersial
- Pembangunan fasilitas pesepeda
- Pengembangan manajemen parkir melalui fasilitas park and ride, minimalisasi on-street parking, dan manajemen parkir secara elektronik
- Pengembangan kawasan berbasis TOD di Sukaresmi dan Baranangsiang
- Penegakan hukum lalu lintas

- **Konversi Angkot Konvensional**

Pemkot Bogor merencanakan untuk mengurangi jumlah angkot konvensional secara bertahap hingga tidak ada lagi angkot konvensional beroperasi di jalur utama Kota Bogor mulai Desember 2023. Angkot yang usianya melebihi 20 tahun tidak akan lagi diperpanjang izin operasionalnya dan akan digantikan oleh angkot listrik atau bus BisKita<sup>37</sup>. Terkait dengan angkot listrik yang dikenal dengan Alibo, Kota Bogor telah mulai mengoperasikan lima unit angkot sebagai bagian dari uji coba selama tiga bulan. Pemerintah Kota Bogor menjelaskan bahwa skema konversi ini dilakukan dengan rasio 2:1, di mana dua angkot konvensional digantikan oleh satu angkot listrik. Rencana dari Wali Kota Bogor, pada masa mendatang hanya terdapat angkot listrik, BisKita, dan trem yang akan dioperasikan di jalanan Kota Bogor<sup>38</sup>.

## 2.2. Analisis celah terhadap jaringan transportasi publik

### 2.2.1. Permasalahan transportasi di Kota Bogor saat ini

Meskipun telah tersedia serangkaian layanan transportasi publik seperti BisKita Trans Pakuan, layanan ini dianggap kurang optimal karena beberapa sebab, di antaranya kemacetan.

---

<sup>37</sup> Pratiwi, Fuji. (2023, September 23). Pemkot Bogor Berupaya Konsisten Bangun Transportasi Publik. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://news.republika.co.id/berita/s1ef60457/pemkot-bogor-berupaya-konsisten-bangun-transportasi-publik>

<sup>38</sup> Rachmadina, Ruby. (2024, April 4). Reformasi Angkutan Perkotaan di Kota Bogor Terus Dikebut, 5 Angkot Listrik Telah Beroperasi. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://megapolitan.kompas.com/read/2024/04/04/14060701/reformasi-angkutan-perkotaan-di-kota-bogor-terus-dikebut-5-angkot-listrik>

Berdasarkan data penelitian dari INRIX, Bogor menjadi kota termacet kelima di Indonesia setelah Surabaya, Jakarta, Denpasar, dan Malang<sup>39</sup>.

Faktor kemacetan di Bogor disebabkan oleh beberapa hal, seperti pertumbuhan kendaraan sebesar 13% per tahun yang tidak diimbangi dengan penambahan panjang jalan 0,1% per tahun dan diperparah dengan tidak adanya jalur khusus bus, sehingga *headway* layanan terdampak. Selain itu, struktur Kota Bogor masih terpusat di lingkaran Sistem Satu Arah (SSA)<sup>40</sup>, di mana *points of interest* utama perkotaan seperti pelayanan publik, kawasan komersial, tempat wisata, dan titik transportasi massal berada pada satu titik. Hal ini menyebabkan sebagian besar perjalanan akan menuju atau melewati kawasan ini.

Selain itu, layanan yang tidak optimal juga disumbangkan oleh ketidakpatuhan pengguna jalan, terutama angkot yang kerap berhenti lama di halte bus, diperparah dengan parkir liar dan PKL<sup>41</sup>. Layanan angkot kerap menjadi sorotan, terutama pada kondisi armada yang sudah berusia lebih dari 20 tahun, serta rute-rute layanan yang tumpang tindih<sup>42</sup>. Terkait usia armada, Pemerintah Kota Bogor telah melakukan relaksasi terhadap usia maksimum armada angkot, dari 10 tahun menjadi 20 tahun per 31 September 2024<sup>43</sup>.

Angkot Bogor juga memiliki isu pada sisi jumlah armada, berdasarkan tinjauan yang dilakukan pada jam puncak pagi di hari kerja, terlihat banyak sekali angkot yang beroperasi namun tidak ada penumpang yang menggunakan. Ketika dilakukan perhitungan jumlah frekuensi angkot yang beroperasi, pada rute angkot 03: Stasiun Bogor-Bogor Trade Mall, memiliki *headway* 1 menit sekali. Permasalahan *demand-supply* ini juga diakui oleh Dinas Perhubungan Kota Bogor, yang mengidentifikasi *load factor* angkot hanya 35%.

Permasalahan jumlah ini telah dijawab oleh Pemerintah Kota Bogor melalui program rasionalisasi jumlah angkot. Dari 3.412 unit yang beroperasi di awal program (jauh melebihi jumlah ideal sebanyak 1.012 unit), kini sudah berkurang menjadi 3.039 unit, dengan target akhir di sekitar 1.400 unit untuk menyesuaikan dengan kondisi setempat<sup>44</sup>.

---

<sup>39</sup> Sholihin, M. (2022). Bogor Jadi Kota Termacet Kelima di Indonesia, Begini Respons Bima Arya. detiknews.com. Diakses 27 Juni 2024 dari <https://news.detik.com/berita-jawa-barat/d-5894932/bogor-jadi-kota-termacet-kelima-di-indonesia-begini-respons-bima-arya>

<sup>40</sup> Hasan, A. M. (2018). Rimba Jalanan Bogor dan Potret Buruk Transportasi Kota. tirta.id. Diakses 25 Juni 2024 dari <https://tirta.id/rimba-jalanaAI>

<sup>41</sup> Murtadho, M. (2021). Kena Macet, Biskita Trans Pakuan Belum Bisa Atasi Persoalan Transportasi Bogor. Tempo. Diakses 25 Juni 2024 dari <https://metro.tempo.co/read/1535885/kena-macet-biskita-trans-pakuan-belum-bisa-atasi-persoalan-transportasi-bogor-dan-potret-buruk-transportasi-kota-bQ3V>

<sup>42</sup> Rudor, C., & Findi A, M. (2012). Kebijakan Perencanaan Angkutan Massal di Kota Bogor. *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Pembangunan*, 1(2), 159–166. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jekp/article/download/19958/13749/>

<sup>43</sup> Hasil audiensi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor, 15 Juli 2024

<sup>44</sup> Hasil audiensi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor, 15 Juli 2024



Gambar 2.3 Layanan angkot eksisting di depan Alun-alun Kota Bogor<sup>45</sup>

Layanan bus Kota Bogor terdiri atas dua layanan utama yang dilayani dua operator berbeda, yakni BisKita Trans Pakuan yang dikelola oleh BPTJ dan Trans Pakuan yang dikelola oleh Dishub Kota Bogor. Dua layanan ini, setelah dilakukan survei lapangan oleh ITDP Indonesia, memberikan dua tingkatan pelayanan yang cukup berbeda, meskipun terdapat beberapa kesamaan.

Dalam aspek inklusivitas, seluruh armada layanan baik BisKita maupun Trans Pakuan sulit untuk diakses kelompok rentan, terutama pengguna kursi roda, karena meskipun didesain *low entry*, lantai bus sendiri memiliki dek yang tinggi (Gambar 2.4).

<sup>45</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2024



Gambar 2.4 Akses naik turun penumpang BisKita dan Trans Pakuan yang armada busnya sama-sama memiliki *low entry* dan *high deck*<sup>46</sup>

Terkait pembayaran, terdapat dua metode berbeda dari kedua operator. BisKita sudah memiliki pembayaran berbasis *tapping* kartu uang elektronik dan kode *Quick Response* (QR), serta tidak menerima pembayaran tunai. Sementara Trans Pakuan menggunakan pembayaran berbasis tunai dan QRIS dan belum dapat melakukan pembayaran dengan kartu (Gambar 2.5). Untuk tarif pelayanan sendiri, layanan Trans Pakuan lebih mahal dibandingkan dengan layanan BisKita. Sebagai contoh, survei lapangan yang dilakukan oleh ITDP Indonesia meninjau layanan BisKita Koridor 5 dan Trans Pakuan trayek Bogor (Cidangiang – Bellanova Sentul City). Tarif layanan BisKita adalah Rp4.000,00, sedangkan untuk Trans Pakuan adalah Rp12.000,00. Hal ini menunjukkan belum terintegrasinya sistem pembayaran, meskipun kedua layanan secara bersamaan melayani Kota Bogor.

<sup>46</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2024



Gambar 2.5 Metode pembayaran yang berbeda untuk kedua layanan: menggunakan tapping KUE dan kode QR untuk BisKita (kiri) dan penarikan uang tunai dan QRIS untuk Trans Pakuan<sup>47</sup>

Dalam perjalanan dan kepatuhan pemberhentian halte, terdapat perbedaan antara layanan BisKita dan Trans Pakuan. Layanan BisKita akan menaikturunkan penumpang di setiap halte, sedang layanan Trans Pakuan yang disurvei ITDP Indonesia memperbolehkan penumpang untuk turun/naik di mana saja, meskipun titik tersebut tidak memiliki *bus pole* atau halte. Terdapat pula bangunan halte yang dilewati oleh bus karena ketiadaan penumpang yang menunggu.

Selain itu, layanan BisKita juga dianggap kurang optimal terutama pada kawasan-kawasan yang ramai, seperti halte sekitar Stasiun Bogor. Penuhnya kendaraan yang parkir di pinggir jalan menyebabkan area halte tidak steril dan bus terpaksa berhenti jauh di depan halte untuk menurunkan penumpang (Gambar 2.6).

<sup>47</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2024



Gambar 2.6 Halte Stasiun Bogor 1 yang tidak steril menyebabkan bus menurunkan penumpang jauh dari halte. Selain itu, halte dan bangunan lain yang mengokupansi trotoar menyebabkan pejalan kaki harus berjalan di pinggir jalan untuk mengakses stasiun<sup>48</sup>

Rangkuman perbandingan layanan BisKita Trans Pakuan dengan Trans Pakuan akan dijelaskan pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4 Perbandingan layanan BisKita Trans Pakuan dengan Trans Pakuan

<b>Aspek Pembeding</b>	<b>BisKita Trans Pakuan (BPTJ)</b>	<b>Trans Pakuan (Dishub Kota Bogor)</b>
<b>Rute</b>	<p>Melayani hanya dalam Kota Bogor, tidak melewati tol.</p> <p>Memiliki 4 rute (K1, K2, K5, dan K6) dan 1 rute temporer (K3) untuk pengoperasian Alibo.</p>	<p>Melayani Kota Bogor, Kabupaten Bogor, dan Kota Depok. Seluruh rute melewati jalan tol.</p> <p>Memiliki 3 rute (K7, F01, dan F02):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● K7 (Cidangiang – Sentul Bellanova)</li> <li>● F01 (Cidangiang – Stasiun LRT Harjamukti)</li> <li>● F02 (Bubulak – Stasiun LRT Harjamukti)</li> </ul>
<b>Tarif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Umum: Rp4.000,00</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● K7, flat: Rp12.000,00</li> </ul>

<sup>48</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2024

Aspek Pemandangan	BisKita Trans Pakuan (BPTJ)	Trans Pakuan (Dishub Kota Bogor)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Khusus: Rp2.000,00 (pelajar, lansia, dan penyandang disabilitas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● F01 dan F02, flat: Rp20.000,00</li> </ul>
Metode Pembayaran	Tap-on-bus pada alat tapping, menggunakan Kartu Uang Elektronik	Uang tunai dan QRIS oleh petugas layanan
Jadwal Operasional	<p>05.00 s.d. 22.00 WIB, dengan jarak antar keberangkatan rata-rata 10 menit.</p> <p>Seluruh armada dapat dilacak melalui aplikasi Mitra Darat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● K7: <ul style="list-style-type: none"> <li>Senin s.d. Sabtu 05.40 s.d. 22.00 WIB</li> <li>Minggu 06.30 s.d. 22.00 WIB</li> </ul> </li> <li>Jarak antar keberangkatan rata-rata 30 menit</li> <li>● F01: <ul style="list-style-type: none"> <li>Keberangkatan dari Cidangiang: 06.00, 08.00, 17.00, dan 19.00 WIB</li> <li>Keberangkatan dari Stasiun LRT Harjamukti: 07.00, 09.00, 18.00, dan 20.00 WIB</li> </ul> </li> <li>● F02: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pagi: 05.20 s.d. 09.30 WIB, <i>headway</i> bervariasi antara setiap 40 s.d. 90 menit.</li> <li>Sore – Malam: antara 15.30 s.d. 20.30 WIB, <i>headway</i> bervariasi antara setiap 40 menit s.d. 1 jam 45 menit.</li> </ul> </li> </ul> <p>Tidak diketahui ketersediaan <i>platform</i> pelacak armada bus</p>
Kepatuhan pada rute*	Sesuai rute yang ditetapkan	Terdapat deviasi di luar Kota Bogor yang tidak sesuai rute seharusnya
Naik Turun Penumpang*	Hanya pada halte	Penumpang dapat naik dan turun di luar dari tempat yang disediakan, terutama ketika sudah berada di luar area Kota

Aspek Pemandangan	BisKita Trans Pakuan (BPTJ)	Trans Pakuan (Dishub Kota Bogor)
		<p>Bogor. Di Kota Bogor, pemberhentian dilakukan di depan Terminal Baranangsiang (tidak ada rambu <i>bus stop</i> terlihat) dan Cidangiang Transfer Point.</p> <p>Bus tidak berhenti pada halte-halte yang kosong (tidak ada penumpang yang tampak menunggu).</p>
<b>Aksesibilitas Armada*</b>	<p>2 (dua) pintu depan dan tengah <i>low-entry, high deck</i>.</p> <p>Tidak dapat diakses mandiri oleh pengguna kursi roda.</p>	<p>Pintu depan <i>low-entry</i>, pintu tengah <i>high-entry</i> (tidak pernah dibuka selama perjalanan), <i>high deck</i>.</p> <p>Tidak dapat diakses mandiri oleh pengguna kursi roda.</p>
<b>Ketersediaan Informasi Layanan*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pada halte: Tersedia peta layanan (pada halte yang dibangun BPTJ), jam operasional, pengarahannya ke aplikasi Mitra Darat untuk melacak bus, dan informasi <i>call center</i> serta layanan darurat</li> <li>● Pada armada: Tersedia informasi berupa audio dan visual (<i>running text</i>)</li> <li>● Informasi lain yang teramati: Peraturan dalam armada, cara penggunaan instrumen darurat, informasi pengemudi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pada halte: Tidak tersedia peta layanan</li> <li>● Pada armada: Terdapat peta layanan pada pintu <i>high entry</i>, tidak tersedia informasi audio</li> <li>● Informasi lain yang teramati di armada: <i>Call center</i>, peraturan dalam armada, dan cara penggunaan instrumen darurat.</li> </ul>
<b>Keselamatan*</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pemecah kaca, pintu darurat, APAR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pemecah kaca, pintu darurat</li> </ul>

Catatan : \*peninjauan aspek ini untuk layanan Trans Pakuan hanya dilakukan pada survei lapangan untuk rute K7.

Meninjau pada aspek Standar Pelayanan Minimum (SPM), berikut merupakan perbandingan SPM Angkutan Massal di Kota Bogor (Peraturan Wali Kota Bogor No. 40 Tahun 2016) dengan SPM Angkutan Massal Berbasis Jalan yang dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan melalui

Peraturan Menteri Perhubungan No. 10 Tahun 2012 (diperbarui sebagian dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 27 Tahun 2015) yang dijelaskan pada Tabel 2.5 berikut. Sebagai catatan, belum ditemukan lampiran detail indikator SPM berdasarkan Peraturan Wali Kota Bogor, sehingga perbandingan dilakukan pasal per pasal.

Tabel 2.5 Perbandingan SPM sesuai Regulasi Kota Bogor dengan ketentuan SPM dari Kementerian Perhubungan

<b>Aspek Pemanding</b>	<b>SPM Angkutan Massal Berbasis Jalan</b> <i>Peraturan Menteri Perhubungan No. 10 Tahun 2012, diperbarui sebagian dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 27 Tahun 2015</i>	<b>SPM Angkutan Massal di Kota Bogor</b> <i>Peraturan Wali Kota Bogor No. 40 Tahun 2016</i>
<b>Keamanan</b>	Keamanan pada halte dan fasilitas pendukung: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lampu penerangan</li> <li>2. Petugas keamanan</li> <li>3. Informasi gangguan keamanan</li> </ol>	Sesuai dengan Permenhub
	Keamanan pada armada bus: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identitas kendaraan</li> <li>2. Tanda pengenal pengemudi</li> <li>3. Lampu isyarat tanda bahaya</li> <li>4. Lampu penerangan</li> <li>5. Petugas keamanan</li> <li>6. Penggunaan kaca film sesuai ketentuan yang berlaku</li> </ol>	Keamanan pada armada bus: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identitas kendaraan</li> <li>2. Identitas awak kendaraan</li> <li>3. Lampu penerangan di dalam kendaraan</li> <li>4. Tingkat kegelapan kaca sesuai ketentuan</li> <li>5. Nomor <i>call center</i></li> </ol> SPM Perwali tidak mensyaratkan keberadaan petugas keamanan maupun lampu isyarat bahaya pada armada bus sebagai indikator pemenuhan SPM
<b>Keselamatan</b>	Keselamatan pada manusia: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SOP pengoperasian kendaraan</li> <li>2. SOP penanganan keadaan darurat</li> </ol>	Aspek keselamatan pada manusia tidak disebutkan di Perwali SPM Perwali juga menyebutkan standar minimum keselamatan untuk selter/halte, namun tidak didetailkan lebih jauh

<b>Aspek Pemanding</b>	<b>SPM Angkutan Massal Berbasis Jalan</b> <i>Peraturan Menteri Perhubungan No. 10 Tahun 2012, diperbarui sebagian dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 27 Tahun 2015</i>	<b>SPM Angkutan Massal di Kota Bogor</b> <i>Peraturan Wali Kota Bogor No. 40 Tahun 2016</i>
	Keselamatan pada armada bus: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelaikan kendaraan</li> <li>2. Peralatan keselamatan</li> <li>3. Fasilitas kesehatan</li> <li>4. Informasi tanggap darurat</li> <li>5. Fasilitas pegangan penumpang berdiri</li> </ol>	Sesuai dengan Permenhub
	Keselamatan pada prasarana: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perlengkapan lalu lintas dan angkutan jalan</li> <li>2. Fasilitas penyimpanan dan pemeliharaan (<i>pool</i>) yang wajib diperiksa berkala sesuai Peraturan Direktur Jenderal</li> </ol>	Keselamatan pada prasarana disebutkan, namun tidak didetailkan apa saja yang termasuk ke dalam persyaratan ini.
<b>Kenyamanan</b>	Kenyamanan pada halte dan fasilitas pendukung halte: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lampu penerangan</li> <li>2. Fasilitas pengatur suhu ruangan dan/atau ventilasi udara</li> <li>3. Fasilitas kebersihan</li> <li>4. Luas lantai per orang</li> <li>5. Fasilitas kemudahan naik/turun penumpang</li> </ol>	Sesuai dengan Permenhub, kecuali pada Poin 4. Tidak disebutkan mengenai ketentuan luas lantai per orang
	Kenyamanan di dalam armada bus: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lampu penerangan</li> <li>2. Kapasitas angkut</li> <li>3. Fasilitas pengatur suhu ruangan</li> <li>4. Fasilitas kebersihan</li> <li>5. Luas lantai per orang</li> </ol>	Sesuai dengan Permenhub, kecuali pada Poin 5. Ketentuan luas lantai per orang diganti dengan Fasilitas Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K)
<b>Keterjangkauan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kemudahan perpindahan penumpang antar koridor</li> <li>2. Ketersediaan integrasi jaringan trayek penumpang</li> <li>3. Tarif</li> </ol>	Sesuai dengan Permenhub
<b>Kesetaraan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kursi prioritas</li> <li>2. Ruang khusus kursi roda</li> </ol>	Sesuai dengan Permenhub

<b>Aspek Pemandangan</b>	<b>SPM Angkutan Massal Berbasis Jalan</b> <i>Peraturan Menteri Perhubungan No. 10 Tahun 2012, diperbarui sebagian dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 27 Tahun 2015</i>	<b>SPM Angkutan Massal di Kota Bogor</b> <i>Peraturan Wali Kota Bogor No. 40 Tahun 2016</i>
	3. Kemiringan lantai dan tekstur khusus	
<b>Keteraturan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Waktu tunggu</li> <li>2. Kecepatan perjalanan</li> <li>3. Waktu berhenti di halte</li> <li>4. Informasi pelayanan</li> <li>5. Informasi waktu kedatangan armada</li> <li>6. Akses keluar masuk halte</li> <li>7. Informasi halte yang akan dilewati</li> <li>8. Ketepatan dan kepastian jadwal kedatangan dan keberangkatan</li> <li>9. Informasi gangguan perjalanan</li> <li>10. Sistem pembayaran</li> </ol>	Sesuai dengan Permenhub, tetapi SPM Perwali tidak mensyaratkan informasi waktu kedatangan armada bus sebagai indikator pemenuhan SPM. Namun demikian, poin ketepatan dan kepastian jadwal diasumsikan cukup untuk memenuhi poin informasi waktu kedatangan armada

Peraturan Menteri Perhubungan di atas hendaknya menjadi dasar bagi kota-kota Indonesia untuk menerapkan Standar Pelayanan Minimum jika sebuah kota menyelenggarakan layanan transportasi publik massal. Peraturan Wali Kota diharapkan menjadi regulasi turunan yang dapat mendetailkan Standar Pelayanan Minimum yang sudah dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Perhubungan. Pemandangan aspek pelayanan pada tabel di atas menunjukkan beberapa poin pada regulasi yang bukannya dijelaskan lebih rinci, tetapi malah dikurangi. Contohnya adalah pada aspek kenyamanan yang mengurangi aspek kenyamanan yang dinilai di SPM dari 5 poin menjadi 4 poin. Selain pengurangan, ada pula yang menghapus perincian yang disebutkan sebelumnya di Permenhub, seperti aspek keselamatan untuk prasarana transportasi publik.

### 2.3. Studi kasus reformasi transportasi publik perkotaan

Banyaknya operator yang bertanggung jawab dalam menyelenggarakan layanan transportasi publik, layanan yang kurang inklusif, dan kurangnya kepatuhan terhadap SPM menjadikan kualitas layanan transportasi publik perkotaan saat ini kurang dapat meyakinkan masyarakat untuk beralih menggunakan transportasi publik. Hal ini berdampak pada tingkat penggunaan (*mode share*) transportasi publik perkotaan Indonesia yang sangat rendah. Untuk meningkatkan penggunaan ini, perlu adanya reformasi layanan transportasi publik perkotaan yang salah satunya menerapkan standardisasi layanan yang lebih ketat melalui sistem kontrak. Perlu dicatat pula bahwa salah satu kunci dalam perencanaan layanan transportasi publik yang lebih baik adalah keterlibatan operator

eksisting dalam upaya mereformasi layanan untuk mengurangi risiko konflik dan penyelenggaraan layanan yang tidak optimal.

Dalam perjalanan penyelenggaraan layanan transportasi publik, reformasi adalah satu *milestone* yang perlu dicapai menuju tatanan mobilitas perkotaan yang lebih ideal. Dengan adanya layanan yang tereformasi, Pemerintah Kota dapat melaksanakan program penataan transportasi publik perkotaan dengan lebih mudah, salah satu di antaranya adalah upaya elektrifikasi armada transportasi publik yang akan dikupas lebih mendalam di bab selanjutnya.

ITDP Indonesia telah mengumpulkan contoh keberhasilan reformasi transportasi publik, baik dari kota-kota di Indonesia maupun negara-negara berkembang, yang berupaya mengintegrasikan layanan transportasi publik eksisting ke dalam sistem yang lebih formal dan dikelola langsung oleh pemerintah. Bagian laporan ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk perbaikan sistem transportasi publik perkotaan di Indonesia.

### **2.3.1. DKI Jakarta**

Pemprov DKI Jakarta mulai membenahi transportasi publik dengan membangun layanan BRT dengan nama Transjakarta. Penentuan koridor perintis didasarkan pada kajian terhadap usulan-usulan koridor di Jakarta, yang kemudian mengerucut kepada koridor Blok M–Kota berdasarkan pertimbangan sebagai koridor terpenting di Jakarta, yang melayani gedung-gedung pemerintah dan jasa penting dalam kota. Dari layanan yang ada sebelum Transjakarta beroperasi, terdapat 7 trayek bus paling terdampak dan dikelola oleh 4 operator (PPD, Steady Safe, Bianglala dan Pahala Kencana). Pemprov awalnya menunjuk langsung empat operator, bersama Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) PT Ratax Armada, untuk mengelola layanan di Koridor 1 sebagai bagian dari konsorsium Jakarta Express Trans (JET). Dalam penerapannya, ketujuh trayek terdampak tersebut kemudian dihapus.



Gambar 2.7 Gambaran transportasi berbasis jalan di perkotaan Jakarta sebelum diluncurkannya Transjakarta: Bus kota di Jalan Sudirman (atas) dan angkot di Stasiun Jakarta Kota (bawah)<sup>49</sup>.

Dalam perjalanan awalnya, skema pembentukan konsorsium untuk trayek-trayek terdampak dilakukan pada koridor-koridor selanjutnya. Pada akhir 2023, tercatat Transjakarta telah sepenuhnya menggunakan skema lelang jasa pelayanan dalam penentuan operator layanan. Skema konsorsium sendiri sudah tidak lagi berjalan seiring dengan habisnya masa kontrak masing-masing konsorsium pada rentang tahun 2012 s.d. 2016<sup>50</sup>.

Selain penggabungan operator layanan terdampak ke dalam konsorsium pada masa awal implementasi, Transjakarta juga meningkatkan layanan di samping pengembangan koridor-koridor baru melalui integrasi dengan angkutan eksisting seperti Kopaja. Integrasi layanan ini adalah dalam bentuk integrasi layanan eksisting Transjakarta dengan bus Koperasi Angkutan Jakarta (Kopaja) yang sudah memiliki pendingin udara, sehingga Bus Kopaja dapat masuk ke koridor

<sup>49</sup> Dokumentasi Michael King, 2003

<sup>50</sup> Data PT Transportasi Jakarta, 2020

Transjakarta dan menaikturunkan penumpang di halte tengah<sup>51</sup>. Tantangan kebijakan ini adalah armada Kopaja yang sering keluar masuk koridor untuk menaikturunkan penumpang (karena masih bersistem setoran), dan belum adanya integrasi pembayaran sehingga penumpang harus membayar dua kali.

Hingga laporan ini disusun, berikut merupakan senarai operator Transjakarta.

Tabel 2.6 Operator eksisting Transjakarta, 2023<sup>52</sup>

No	Operator	Jenis Bus	Operator Pra-Reformasi Transportasi Publik
1	Perum DAMRI*	Bus Besar	Ya
2	Bianglala Metropolitan	Bus Besar	Ya
3	Pahala Kencana	Bus Besar	Ya
4	Steady Safe	Bus Besar	Ya
5	Mayasari Bhakti	Bus Besar	Ya
6	Trans Swadaya**	Bus Sedang	Ya
7	Jewa Dian Mitra	Bus Sedang	Ya

Catatan : \*Perum PPD bergabung ke dalam Perum DAMRI pada tahun 2023

\*\*Trans Swadaya merupakan unit bisnis di bawah PT Transportasi Jakarta yang mewadahi pemilik bus individu yang sebelumnya bergabung dengan Metro Mini, Kopaja, Mayasari Bhakti, dan Mayapada, yang memiliki izin beroperasi di Jakarta<sup>53</sup>

^Sebelumnya, terdapat Kopaja dan Metromini yang juga turut berperan sebagai operator layanan Transjakarta. Namun, masa kontrak Kopaja tidak lagi diperpanjang sejak tahun 2020<sup>54</sup>, dan pemilik bus Metro Mini sudah bergabung ke dalam Trans Swadaya. Pada kasus PT Ratax Armada sebagai bagian awal konsorsium untuk Koridor 1, BUMD tersebut sudah tidak lagi menjadi operator Transjakarta dan Pemprov DKI sedang melakukan kajian divestasi terhadap badan usaha tersebut<sup>55</sup>

Sebagai langkah lebih lanjut dalam upaya mengintegrasikan seluruh moda transportasi di Jakarta, pemerintah meluncurkan program percontohan OK OTrip pada Januari 2018. Gagasan utama dari program ini adalah untuk memastikan bahwa setiap masyarakat dapat menggunakan kombinasi

<sup>51</sup> Haryanto N. 2013. Ini Rasanya Naik Kopaja AC. <https://metro.tempo.co/read/456509/ini-rasanya-naik-kopaja-ac/>

<sup>52</sup> Data PT Transportasi Jakarta, 2023

<sup>53</sup> Lubis HU. 2017. 100 Bus Operator Angkot DKI Siap Gabung TransJ dalam Trans Swadaya. <https://news.detik.com/berita/d-3405364/100-bus-operator-angkot-dki-siap-gabung-transj-dalam-trans-swadaya>. (diakses 15 Desember 2023)

<sup>54</sup> Data PT Transportasi Jakarta, 2023

<sup>55</sup> Pemerintah Provinsi DKI Jakarta. 2022. Laporan Keuangan Pemerintah Daerah Provinsi DKI Jakarta Tahun Anggaran 2021 Audited. <https://multimedia.beritajakarta.id/download/lkpd2021.pdf>. (diakses 15 Desember 2023)

Transjakarta sebagai layanan utama (*trunk*) dan angkot/bus kecil sebagai angkutan permukiman (*feeder*) dengan tarif transit terintegrasi. Pada bulan Oktober 2018, program ini berganti nama menjadi JakLingko. JakLingko kemudian dikembangkan menjadi payung untuk seluruh layanan transportasi publik di Jakarta.



Gambar 2.8 Armada mikrotrans yang tergabung dalam JakLingko<sup>56</sup>

Dalam reformasi armada angkot yang diberi nama Mikrotrans ini, proses implementasi ini terbagi ke dalam 4 tahap sebagai berikut:

Tabel 2.7 Serangkaian tahapan implementasi layanan Mikrotrans<sup>57</sup>

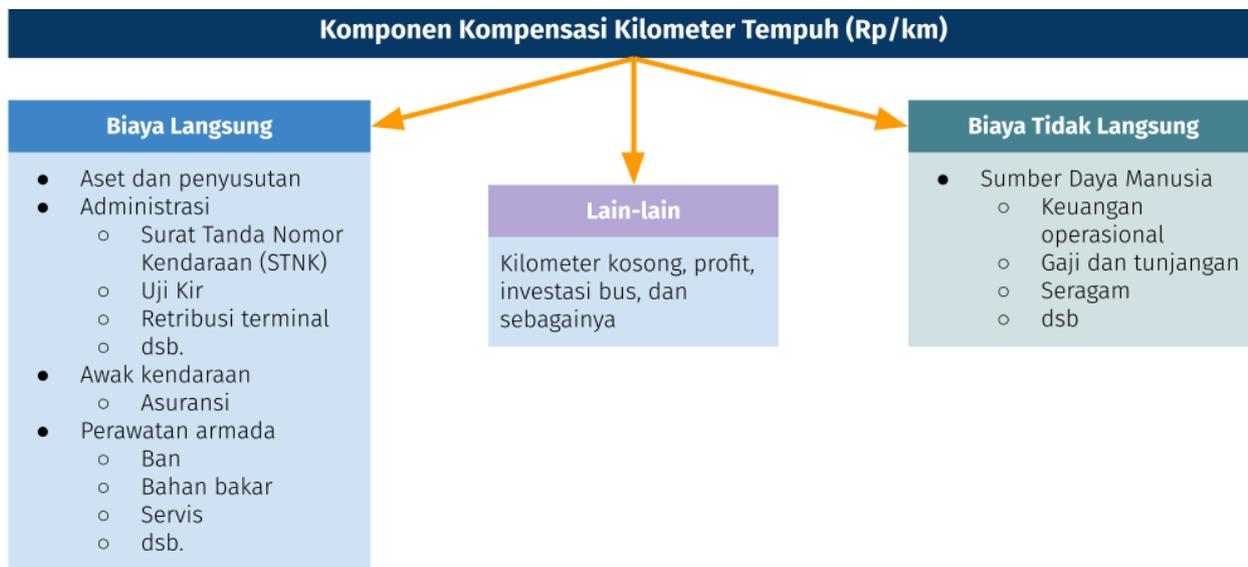
Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Pemilihan rute prioritas</b> untuk sistem JakLingko, berupa rute bus kecil yang berisikan di bawah 20% dengan koridor Transjakarta. Dishub DKI Jakarta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Negosiasi dengan operator mengenai skema bisnis dan kontrak kerja sama</b> antara pemerintah dan operator industri yang membahas beberapa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Capacity building</b> dalam bentuk studi banding dan pelatihan untuk melihat praktik terbaik (<i>best practice</i>) dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Implementasi kontrak kerja sama dan kegiatan uji coba</b></li> <li>● <b>Pemantauan, evaluasi, dan penyempurnaan</b></li> </ul>

<sup>56</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2021

<sup>57</sup> ITDP Indonesia. 2018. Draft Report Panduan Reformasi Angkutan Umum di Indonesia

Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3	Tahap 4
<p>memprioritaskan 90 rute bus kecil yang akan diintegrasikan dengan sistem JakLingko</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dishub DKI Jakarta menetapkan batasan umur armada di bawah 5 tahun. Untuk tahapan selanjutnya, batas umur dapat dinaikkan ke maksimum 10 tahun</li> </ul>	<p>isu, seperti <b>kompensasi kilometer tempuh, proses pendaftaran di dalam katalog elektronik, dan pemenuhan aspek krusial</b> seperti kelayakan armada, pemenuhan waktu layanan, dan perawatan rutin armada).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>ITDP Indonesia terlibat sebagai mediator dan pendamping teknis</b></li> </ul>	<p>reformasi industri transportasi publik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kegiatan ini dilaksanakan di Seoul, Korea Selatan, dan diikuti oleh <b>pemangku kepentingan yang berkaitan</b> (Dishub DKI Jakarta, operator bus kecil, dan Organda)</li> <li>● <b>Penyusunan laporan revisi kepada Gubernur</b> setelah kegiatan sebagai bentuk tanggung jawab dan tindak lanjut</li> </ul>	<p><b>layanan</b> oleh Pemerintah, Dishub DKI Jakarta, dan Transjakarta</p>

Tahapan negosiasi dalam layanan Mikrotrans merupakan bagian paling krusial dan sensitif dalam proses reformasi transportasi publik karena tahapan ini adalah inti dari upaya pengintegrasian transportasi publik dan berkaitan dengan reformasi sistem penggajian dari berbasis setoran ke berbasis kompensasi pembayaran kilometer tempuh. Sering terjadi kebuntuan antara PT Transportasi Jakarta dengan operator dalam menyepakati nilai kontrak rupiah per kilometer tempuh pada tahap ini. Negosiasi ini mempertimbangkan BOK untuk mencapai kesepakatan perhitungan nilai kontrak per kilometer yang terbagi atas komponen-komponen biaya yang usulan awalnya didetailkan pada [Gambar 2.9](#) berikut. Sebagai catatan, detail komponen final yang disepakati dari hasil proses negosiasi dapat berbeda.



Gambar 2.9 Komponen biaya kompensasi kilometer tempuh

Dalam studi kasus negosiasi Transjakarta dengan operator bus kecil pada tahap awal, ITDP Indonesia berperan sebagai mediator dan pendamping teknis yang dipercaya baik oleh pemerintah maupun operator sehingga bisa mempercepat proses negosiasi.



Gambar 2.10 Dokumentasi pembahasan Mikrotrans antara ITDP Indonesia, Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta, dan calon operator layanan<sup>58</sup>

Tercapainya konsensus antara kedua belah pihak ditandai dengan terdaftarnya 9 dari 11 operator bus kecil di katalog elektronik Badan Pelayanan Pengadaan Barang atau Jasa (BPPBJ) pada Desember 2018.

Sejumlah upaya pembenahan tersebut membawa dampak baik di akhir tahun 2018 berupa jumlah peningkatan pelanggan tahunan Transjakarta yang mencapai 55%, yang juga didukung oleh improvisasi layanan-layanan lainnya seperti Royaltrans, Transjakarta Cares, bus wisata, Transjabodetabek, dan bus rusun. Gambar 2.11 menunjukkan peningkatan jumlah penumpang harian Transjakarta yang mencapai 721.900 penumpang di pertengahan 2018.

<sup>58</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2018



Gambar 2.11 Peningkatan jumlah penumpang harian Transjakarta<sup>59</sup>

Reformasi Transjakarta berfokus pada integrasi berbagai sarana transportasi yang sudah ada, baik yang diatur secara formal maupun non-formal. Sehubungan dengan sistem operasional, sejak tahun 2019, Transjakarta diintegrasikan dengan moda transportasi berbasis rel (MRT dan KCI) melalui penyesuaian rute, sehingga Transjakarta dapat melayani setiap stasiun-stasiun kereta perkotaan. Hal-hal lain yang dipertimbangkan dalam mendukung integrasi adalah halte yang terintegrasi langsung dengan stasiun KCI, MRT, dan LRT di Jakarta (Gambar 2.12). Dengan total *ridership* 264,6 juta penumpang pada akhir 2019, faktor-faktor ini memainkan peran penting dalam keberhasilan Transjakarta dalam mencapai 1.041.815 penumpang per hari di tahun 2020. Di tahun yang sama, Transjakarta melayani 72% wilayah DKI Jakarta<sup>60</sup>.

<sup>59</sup> Adiwinarto, Y. 2022. Transjakarta: Integrating Existing Public Transport.

<sup>60</sup> Adiwinarto, Y. 2020. Intermodal Integration: How Transjakarta Improved Urban Mobility



Gambar 2.12 Contoh integrasi Transjakarta dengan jenis mobilitas lainnya: (1) Integrasi dengan MRT di Stasiun CSW/ASEAN, (2) Koneksi fisik langsung Stasiun BRT dan MRT Bundaran HI, dan (4) Stasiun Tanah Abang sebagai pusat intermoda KRL, Angkot, Mikrotrans, dan Transjakarta Non-BRT

Hingga November 2022, penggabungan beberapa koperasi angkot ke dalam program JakLingko, yang mencakup layanan Mikrotrans, meningkatkan statistik penggunaan layanan. Pada Juni 2023, pengguna Mikrotrans mencapai 40,91% dari seluruh pengguna layanan Transjakarta. Mikrotrans dapat memperluas cakupan layanan Transjakarta secara lebih leluasa karena armadanya yang lebih kecil dibandingkan dengan armada bus reguler Transjakarta.

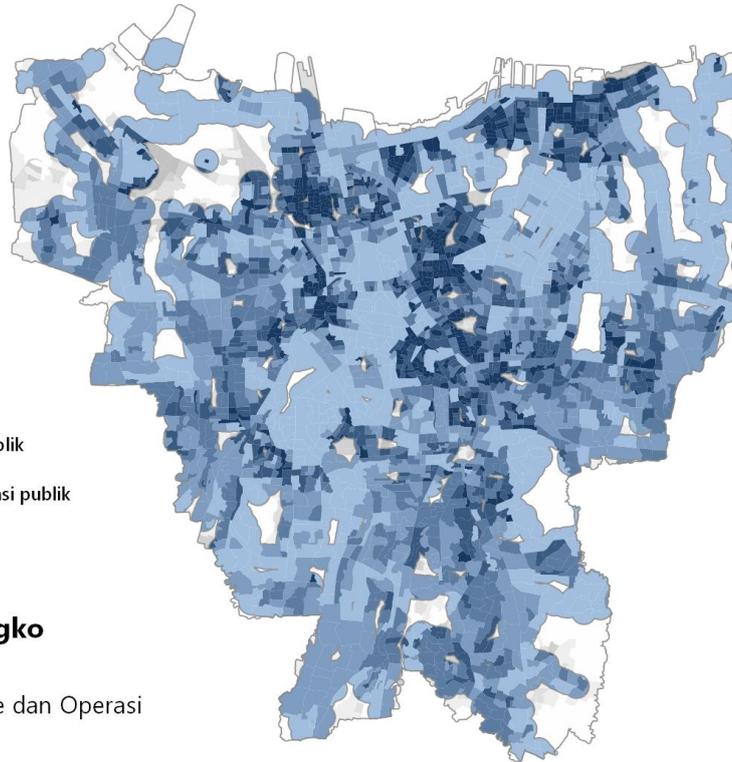
Saat ini, Transjakarta melayani 13 koridor utama dengan 248 rute, dengan total panjang koridor 244 km dan 2.326 km untuk ruas jalan non-koridor. Layanan tersebut merupakan tanggung jawab bersama dari 18 operator untuk memastikan bahwa 4.413 armada dapat berfungsi sepenuhnya. Layanan JakLingko, yang mana salah satunya adalah Transjakarta, telah melayani 88,2% orang di Jakarta dan mencakup 81,9% luas kota (Gambar 2.13).



Luas terlayani:  
**81.9%** (530.1 km<sup>2</sup>)

Populasi terlayani:  
**88.2%**

 Area terlayani transportasi publik  
 Area tidak terlayani transportasi publik  
Gradasi menunjukkan kepadatan suatu area  
Semakin gelap warna gradasi, semakin padat suatu area



**Cakupan Layanan Jak Lingko  
Desember 2022**

Departemen Perencanaan Rute dan Operasi

Gambar 2.13 Cakupan Layanan JakLingko, Desember 2022

Sejak Transjakarta didirikan sebagai Badan Pengelola (BP) Transjakarta dan Unit Pengelola Transjakarta Busway (UPTB), pengeluaran untuk operasional didasarkan pada Anggaran Pendapatan Belanja Daerah (APBD) dan sumber dana lain yang diizinkan oleh regulasi yang berlaku. Hal ini ditetapkan melalui Keputusan Gubernur DKI Jakarta Nomor 110 Tahun 2003, yang mengatur tentang pembentukan, organisasi, dan tata kerja Badan Pengelola Transjakarta Provinsi DKI Jakarta. Skema pembiayaan yang digunakan untuk Transjakarta tetap sama dengan fokus penuh pada layanan penumpang hingga berstatus BLU pada tahun 2006.

Untuk menjaga keberlanjutan finansial, struktur operasi Transjakarta diubah menjadi PT Transportasi Jakarta sebagai BUMD seiring dengan peningkatan kinerja operasi Transjakarta, yang ditetapkan dalam Perda DKI Jakarta Nomor 4 Tahun 2014 tentang Pembentukan Badan Usaha Milik Daerah Perseroan Terbatas Transjakarta. Pembiayaan yang sebelumnya disubsidi oleh pemerintah provinsi diubah menjadi penyertaan modal dan saham ketika dilakukan transisi dari unit pengelola menjadi BUMD.

Alokasi subsidi APBD DKI Jakarta terhadap layanan Transjakarta diilustrasikan pada [Tabel 2.8](#). Dengan adanya perkembangan dan peningkatan layanan Transjakarta, alokasi subsidi juga meningkat. Alokasi APBD DKI Jakarta untuk layanan Transjakarta berkisar antara 3 hingga 4 persen dari total APBD pada rentang tahun 2018 s.d. 2022.

Tabel 2.8 Jumlah subsidi Transjakarta dan porsi subsidi dari APBD Provinsi DKI Jakarta, 2004-2023

Tahun	Tahun Besaran Subsidi Transjakarta (miliar rupiah)	APBD Provinsi DKI Jakarta (miliar rupiah)	Proporsi Subsidi Transjakarta terhadap APBD Provinsi (%)
2004	46.23 <sup>61</sup>	12,400	0.37
2005	68.00*	13,930	0.49
2006	179.32*	17,000	1.05
2007	153.64*	20,000	0.77
2008	221.91*	20,390	1.09
2009	271.73*	22,420	1.21
2010	281.14*	24,670	1.14
2011	348.65*	31,700	1.10
2012	253.68 <sup>62</sup>	36,023	0.70
2013	468.94**	50,109	0.94
2014	950.00**	72,905	1.30
2015	1,350.00**	66,000	2.05
2016	1,380.00 <sup>63</sup>	62,910	2.19
2017	1,600.00 <sup>64</sup>	71,820	2.23
2018	3,200.00 <sup>65</sup>	70,110	4.56
2019	3,210.00 <sup>^</sup>	89,080	3.60
2020	1,970.00 <sup>66</sup>	63,300	3.11
2021	3,270.00 <sup>67</sup>	79,890	4.09

<sup>61</sup> Aziza KS. 2012. Jika Menjadi BUMD, Subsidi Transjakarta Diperbolehkan.

<https://megapolitan.kompas.com/read/2012/06/21/10402128/Jika.Menjadi.BUMD..Subsidi.Transjakarta.Diperbolehkan>.

<sup>62</sup> Investor.id. 2015. DKI Subsidi Penumpang Bus Transjakarta Rp1,35 T. <https://investor.id/nasional/111937/dki-subsidi-penumpang-bus-transjakarta-rp-135-t>.

<sup>63</sup> Sari ADK. 2016. Transjakarta Ajukan PSO Rp2,8 T. <https://jakarta.bisnis.com/read/20161215/77/612322/transjakarta-ajukan-pso-rp28-triliun>.

<sup>64</sup> Ruryarandika R, Putra EP. 2016. Subsidi Transjakarta Rp3,2 Triliun Tahun 2017. <https://www.republika.co.id/berita/o83286/subsidi-transjakarta-rp-32-triliun-tahun-2017>.

<sup>65</sup> Martiyani E. 2019. Subsidi Transjakarta Capai Rp3,2 Triliun, Berapa untuk MRT dan LRT? <https://www.jawapos.com/berita-sekitar-anda/01211531/subsidi-transjakarta-capai-rp-32-triliun-berapa-untuk-mrt-dan-lrt>

<sup>66</sup> Nainggolan SY. 2020. Pemprov DKI Cari Cara Subsidi Transjakarta. <https://www.medcom.id/nasional/metro/4KZzEJJK-pemprov-dki-cari-cara-subsidi-transjakarta>

<sup>67</sup> DPRD Provinsi DKI Jakarta. 2020. DPRD Setujui Penambahan Subsidi untuk PT Transjakarta di Tahun 2021. <https://dprd-dkijakartaprovg.go.id/dprd-setujui-penambahan-subsidi-tiket-transjakarta-di-tahun-2021/> (diakses 14 November 2023)

Tahun	Tahun Besaran Subsidi Transjakarta (miliar rupiah)	APBD Provinsi DKI Jakarta (miliar rupiah)	Proporsi Subsidi Transjakarta terhadap APBD Provinsi (%)
2022	3,200.00 <sup>68</sup>	82,470	3.88
2023	3,570.00 <sup>69</sup>	79,500	4.49

Catatan: \*Sumber tahun 2005 – 2011 sama dengan sumber tahun 2004

\*\*Sumber tahun 2013 – 2015 sama dengan sumber tahun 2012

^Sumber tahun 2019 sama dengan sumber tahun 2018

Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 46 Tahun 2022 tentang Subsidi Layanan Angkutan Umum Transjakarta, Moda Raya Terpadu, dan Lintas Raya Terpadu mengembangkan skema pembiayaan PT Transportasi Jakarta, yang memungkinkan dilakukannya kerja sama dengan pihak swasta sebagai investor dan operator dalam mendukung pelaksanaan sistem BRT. Peraturan tersebut menyatakan bahwa PT Transportasi Jakarta dapat memperoleh pendapat melalui tiket (*farebox*) dan non-tiket (*non-farebox*), yang terdiri dari<sup>70</sup>:

- Pendapatan tarif layanan angkutan komersial
- Pendapatan usaha, antara lain
  - Pendapatan kontribusi pemerintah/subsidi *Public Service Obligation* (PSO);
  - Pendapatan sumbangan, donasi atau hibah (sponsor);
  - Pendapatan sewa reklame; dan
  - Pendapatan non angkutan.
- Pendapatan non operasi yaitu penghasilan di luar usaha dalam nama dan bentuk apapun

Terkait pertimbangan penerimaan pendapatan tersebut, PT Transportasi Jakarta disyaratkan untuk menyisihkan paling sedikit 5% dari laba bersih untuk peningkatan layanan angkutan umum Transjakarta. Selain itu, PT Transportasi Jakarta memiliki hak untuk mempertahankan margin keuntungan maksimal 10% untuk dialokasikan untuk biaya operasional langsung dan tidak

<sup>68</sup> Idris DI, Sardi M. 2022. DPRD Tambah Subsidi Transjakarta Jadi Rp3,5 Triliun pada 2023. <https://rm.id/baca-berita/megapolitan/148792/dprd-tambah-subsidi-transjakarta-jadi-rp-35-triliun-pada-2023>

<sup>69</sup> Evanti R, Putra EP. 2023. Subsidi Transjakarta Turun Jadi Rp 336 Miliar, Kadishub Sebut Tarif Tetap. <https://news.republika.co.id/berita/s1bz85484/subsidi-transjakarta-turun-jadi-rp-336-miliar-kadishub-sebut-tarif-tetap>

<sup>70</sup> Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 46 Tahun 2022 tentang Subsidi Layanan Angkutan Umum Transjakarta, Moda Raya Terpadu, dan Lintas Raya Terpadu

langsung. Pertimbangan tentang pendapatan tiket dan non-tiket ini dilakukan karena PT Transportasi Jakarta tidak dapat bergantung hanya pada APBD.

Dana yang diperoleh PT Transportasi Jakarta termasuk ke dalam dana subsidi PSO dan diberikan dalam bentuk hibah, pinjaman, bantuan lunak, dan fasilitas lainnya.

**Poin Penting Pembelajaran**

Sebagai pionir dalam sistem transportasi publik berbasis jalan yang berkelanjutan di Indonesia, Transjakarta didorong untuk terus meningkatkan layanan dan jangkauan dengan mengadaptasi sistem BRT yang sukses di negara-negara berkembang lain dan menyesuaikannya dengan kebutuhan pengguna Jakarta. Kajian dan rekomendasi ahli menjadi dasar reformasi yang diterapkan untuk Transjakarta, yang kemudian diwujudkan sesuai dengan RPJMD dan RPJMN yang berlaku. Sejak didirikan pada tahun 2004, Transjakarta telah melakukan berbagai reformasi sistem transportasi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Tahapan mekanisme reformasi transportasi publik di Jakarta

Transjakarta tidak hanya menyediakan layanan transportasi publik yang berfokus kepada pelanggan, namun juga berupaya untuk mengatasi permasalahan transportasi berbasis jalan di Jakarta yang menimbulkan kerugian di beberapa aspek seperti lingkungan, sosial, dan ekonomi. Untuk itu, Transjakarta telah membenahi beberapa aspek layanan yang dapat mempersiapkan transformasi lebih lanjut menuju elektrifikasi sebagai berikut.

- **Evolusi sistem layanan bus dan angkot**

Pengembangan layanan transportasi publik di Jakarta, dimulai dari transportasi publik berbasis jalan. Pada awal pengembangannya, Pemerintah DKI Jakarta mengajak operator transportasi publik eksisting untuk bergabung ke dalam sistem Transjakarta.

Pengembangan layanan ini dimulai dari layanan bus reguler dan diikuti oleh bergabungnya layanan angkot ke dalam sistem Transjakarta (layanan mikrotrans). Dalam evolusi layanan ini, terjadi perbaikan dan peningkatan layanan, karena para operator transportasi publik yang telah bergabung akan dibayar berdasarkan rupiah per km, dan terdapat standar pelayanan minimum yang harus dipenuhi. Pengembangan layanan-layanan Transjakarta, dengan kelebihanannya masing-masing, merupakan serangkaian upaya untuk menjadikan Transjakarta moda transportasi yang lebih terjangkau untuk semua.

- **Integrasi fisik antar moda transportasi publik**

Sebagai BRT yang menopang transportasi publik berbasis jalan di Jakarta, Transjakarta tidak hanya mendukung tujuan tersebut saja. Visi Jakarta yang dicetuskan sebagai Kota Kolaborasi juga menjadikan Transjakarta salah satu instrumen penting dalam mewujudkan kota yang terintegrasi. Hal tersebut diwujudkan dengan langkah nyata berupa integrasi dengan moda transportasi publik lainnya, baik secara fisik maupun non-fisik. Secara fisik, Transjakarta sudah terintegrasi dengan KRL, MRT, dan LRT sejak tahun 2019 dengan rute-rute yang melewati halte pada titik-titik transit antarmoda tersebut. Hingga tahun 2023, Transjakarta berperan penuh dalam menyediakan rute *feeder* bagi moda transportasi berbasis rel dengan seluruh stasiun kereta kawasan perkotaan (MRT dan LRT) dan kawasan penyangga (KRL) sudah dilayani oleh rute-rute Transjakarta. Transjakarta juga mendukung akses kendaraan ramah lingkungan dengan penyediaan fasilitas rak sepeda di beberapa stasiun.

### **2.3.2. Semarang, Jawa Tengah**

Sebagai upaya untuk mengurangi dampak negatif dari meningkatnya jumlah kendaraan pribadi, Pemerintah Kota Semarang menyadari kebutuhan akan moda transportasi publik yang terintegrasi, mudah diakses, dan inklusif. Oleh karena itu, Perda Kota Semarang Nomor 8 Tahun 2008 mengamandemen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) 2005-2010. Kota Semarang mengalokasikan anggaran Rp30 miliar untuk menyediakan sarana dan prasarana perhubungan dalam matriks kegiatan lima tahun RPJMD Revisi, termasuk di antaranya pembangunan Terminal Mangkang dan pembelian infrastruktur angkutan umum massal di 30 lokasi.

Sejak tahun 2008, pengoperasian Trans Semarang dan pembentukan konsorsium untuk menaungi layanannya telah direncanakan. Pada tahun 2009, Konsorsium PT Trans Semarang akhirnya terbentuk setelah rapat koordinasi Dishub bersama perusahaan angkutan dan Organda pada

tahun 2008<sup>71</sup>. Konsorsium ini terdiri dari beberapa operator yang terkena dampak implementasi Koridor I, seperti Minas Group, DAMRI, Kopata Rata Kencana, MPU, dan Organda<sup>72</sup>. Dengan armada bus hibah Kementerian Perhubungan, diberlakukan sistem sewa aset bus antara Pemerintah Kota Semarang dengan konsorsium, dengan masa sewa satu tahun berlangsung sejak September 2009 hingga September 2010.

Pada Oktober 2010, Badan Layanan Umum (BLU) dan Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Terminal Mangkang dibentuk untuk memperbaiki dan memusatkan sistem pelayanan Trans Semarang. Penetapan BLU UPTD Terminal Mangkang juga meninggalkan sistem sewa aset bus antara Pemerintah Kota Semarang dan PT Trans Semarang dan beralih ke sistem kontrak jasa dengan pelelangan umum. Meskipun demikian, PT Trans Semarang tetap berfungsi sebagai penyedia jasa selama masa transisi dan pada akhirnya bergabung dengan BLU UPTD Terminal Mangkang.

Peraturan Wali Kota Semarang Nomor 1 Tahun 2017 tentang Pola Tata Kelola Badan Layanan Umum Unit Pelaksana Teknis Daerah Trans Semarang mengubah BLU UPTD Terminal Mangkang menjadi BLU UPTD Trans Semarang. Sejak 3 Januari 2017, BLU UPTD Trans Semarang bertanggung jawab atas Trans Semarang melalui Dinas Perhubungan Kota Semarang.



Gambar 2.15 Bus Sedang (Kiri) dan Bus Besar (Kanan) Trans Semarang <sup>73</sup>

Setelah masa uji coba pada 2-4 Mei 2009 dan mengalami kendala administrasi dan organisasi konsorsium, Trans Semarang mulai beroperasi penuh pada 18 September 2009 yang ditandai dengan peresmian Koridor I Mangkang-Penggaron. Pengembangan rute Trans Semarang ini kemudian berlanjut ke koridor-koridor selanjutnya dengan fokus di kawasan tengah kota, serta

<sup>71</sup> Kompas.com. 2008. BRT Akan Gantikan Angkot di Semarang.

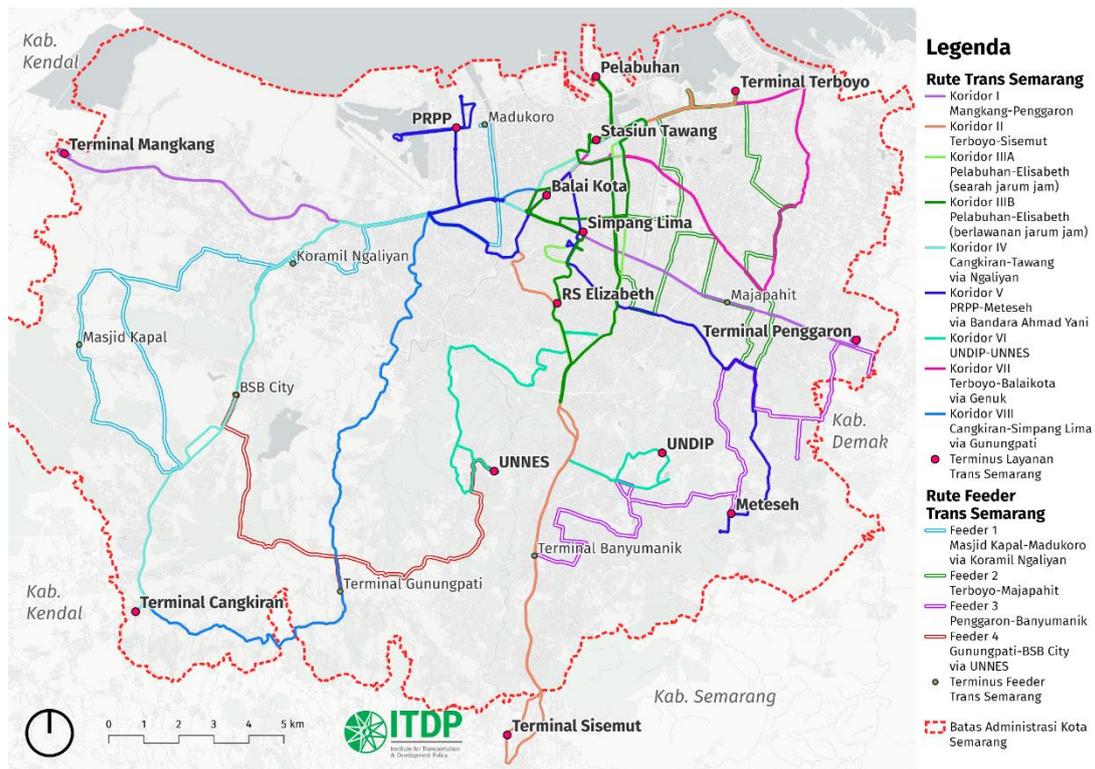
<https://lifestyle.kompas.com/read/2008/12/22/18175336/brt.akan.gantikan.angkot.di.semarang> (diakses 25 Oktober 2023)

<sup>72</sup> Konsorsium BRT Wajib Lelang. Radar Semarang. 15 Agustus 2009, hal. 1. <https://issuu.com/semarang/docs/20090815> (diakses 12 Desember 2023)

<sup>73</sup> ITDP. 2023. Peningkatan Konektivitas dan Aksesibilitas Kawasan Kota Lama Semarang. Diakses dari ITDP. 2024. Rancangan Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/peta-jalan-dan-program-insentif-nasional-untuk-elektrifikasi-transportasi-publik-perkotaan-berbasis-jalan/>

ditambah dengan layanan *feeder* untuk memperluas jangkauan Trans Semarang di kawasan permukiman dan pinggiran kota.

Hingga laporan ini disusun, Trans Semarang telah memiliki 8 koridor dan 4 rute *feeder*, dengan ilustrasi peta jangkauan layanan dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Jaringan Trans Semarang

Dalam upayanya untuk mengintegrasikan operator transportasi publik ke dalam layanannya, Trans Semarang menerapkan kebijakan *scraping*. Kebijakan ini terdiri dari dua tahap: penjualan rangka armada yang sudah ada secara kiloan dan pembekuan trayek yang sudah ada. Tujuan dari kedua langkah ini adalah untuk menjamin transisi yang lancar dari operator transportasi publik yang dianggap pesaing menjadi mitra layanan, serta mengurangi jumlah bus tidak layak jalan dan akan diganti menjadi armada Trans Semarang.

Kebijakan ini mengajak operator eksisting yang melayani rute sama maupun rencana rute koridor baru untuk bergabung ke dalam Trans Semarang. Sosialisasi terkait rencana operasional, skema kerja sama, serta manfaat bagi kedua pihak dilakukan Trans Semarang untuk meningkatkan minat kerja sama dari operator eksisting. Adapun sistematika dari proses *scraping* dimulai dari pendekatan Trans Semarang kepada pengusaha angkutan eksisting untuk mengetahui kondisi angkutan terkini serta menyampaikan rencana rute Trans Semarang yang bersinggungan dengan rute angkutan eksisting. Untuk meningkatkan minat kerja sama dari operator eksisting, Trans

Semarang memberikan sosialisasi tentang rencana operasional, skema kerja sama, dan keuntungan bagi kedua belah pihak. Apabila operator sudah menyetujui proses tersebut, setiap operator juga harus menyetujui pembekuan izin penyelenggaraan transportasi publik pada trayek yang tumpang tindih dengan rute Trans Semarang. Menjual armada yang tidak layak jalan (baik dalam bentuk menjual ke luar kota atau di-besi-tuakan secara kiloan) ataupun menyepakati pengalihan rute dari trayek Trans Semarang<sup>74</sup>.

Kriteria yang disetujui tersebut adalah 1 armada bus Trans Semarang menggantikan 4 armada angkutan kota (angkot), dan/atau 2 armada bus sedang, dan/atau 1 armada reguler, dengan syarat lampiran surat kuasa dari pemilik izin penyelenggaraan angkutan umum eksisting. Adapun tujuan dari proses *scraping* ini adalah<sup>75</sup>:

- Menggeser bisnis eksisting menjadi sistem Trans Semarang sehingga tidak menjadi saingan namun menjadi mitra.
- Mengurangi jumlah kendaraan umum yang sudah tidak layak atau tidak mampu diremajakan, menggantinya dengan sistem Trans Semarang.

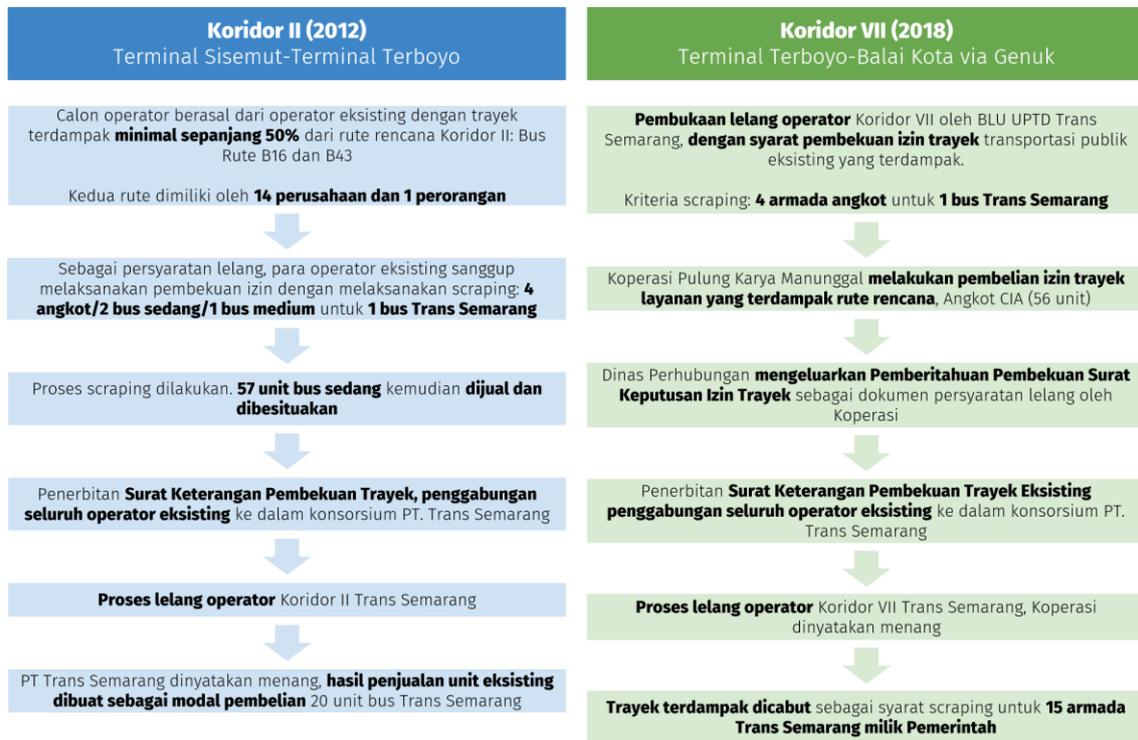
Pemasukan hasil *scraping* ini kemudian dapat dijadikan modal yang dapat digunakan untuk armada yang sesuai dengan spesifikasi Trans Semarang, atau membuat konsorsium dengan operator lain apabila modal awal yang diperlukan tidak dapat tercapai.

Kebijakan *scraping* ini diterapkan secara berbeda untuk koridor-koridor dalam sistem Trans Semarang. Misalnya, kebijakan *scraping* tidak diterapkan di Koridor I (Mangkang-Penggaron) karena Pemerintah Kota Semarang telah menerapkan sistem sewa aset. Untuk Koridor II, III, dan IV, skema *scraping* melibatkan investasi dari operator bus untuk penyediaan dan operasional armada. Untuk Koridor V hingga VIII, skema *scraping* juga diterapkan, tetapi operator bus tidak perlu mengeluarkan uang untuk membeli armada karena sudah disediakan oleh pemerintah. Gambar 2.17 berikut menunjukkan contoh kasus yang berkaitan dengan detail mekanisme *scraping* yang berbeda ini.

---

<sup>74</sup> ITDP Indonesia. 2019. Trans Semarang As Is Report.

<sup>75</sup> ITDP Indonesia. 2019. Trans Semarang As Is Report.



Gambar 2.17 Proses *scraping* pada Koridor II dan VII Trans Semarang<sup>76</sup>

Dari kedua proses *scraping* di atas, terdapat beberapa perbedaan signifikan yang tercatat, yaitu:

- Akses dan kepemilikan armada, di mana bus Koridor II merupakan milik operator konsorsium yang pengadaannya dilakukan dari hasil *scraping*. Untuk Koridor VII, armada disediakan oleh Pemerintah.
- Proses *scraping* untuk Koridor II dilakukan sebelum proses lelang operator, berbeda dengan proses *scraping* pada Koridor VII yang dilakukan setelah proses lelang operator dan pencabutan trayek eksisting terdampak.
- Seluruh izin trayek angkot eksisting pada Koridor VII dibeli terlebih dahulu oleh Koperasi sebelum proses *scraping*. Sedangkan, pada Koridor II, *scraping* dilakukan oleh operator eksisting berupa 14 perusahaan dan 1 perseorangan.

Sejak diluncurkan pada tahun 2009, layanan Trans Semarang sebagian besar didanai oleh APBD Kota Semarang, dengan sedikit tambahan dari Rencana Bisnis dan Anggaran (RBA) yang berasal dari pendapatan tiket. Untuk menjaga kualitas layanan, Pemerintah Kota Semarang terus

<sup>76</sup> ITDP Indonesia. 2019. Trans Semarang As Is Report.

menaikkan subsidi untuk Trans Semarang yang jumlah pelanggannya semakin meningkat. Gambar 2.18 di bawah ini menunjukkan struktur pendapatan dan pengeluaran BLU UPTD Trans Semarang.



Gambar 2.18 Struktur pendapatan dan pengeluaran BLU UPTD Trans Semarang

Pada Tahun Anggaran 2022, sumber biaya untuk layanan Trans Semarang dari APBD sebesar 89,27% (Rp207 miliar) dan dari RBA sebesar 10,73% (Rp25,6 miliar). Tabel 2.9 menunjukkan rekap pendanaan untuk Trans Semarang dari tahun 2016 hingga 2022.

Tabel 2.9 Rekap pendanaan Trans Semarang, 2016-2022<sup>77</sup>

No	Sumber Pendanaan (miliar rupiah)	Tahun						
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	APBD	52,03	64,45	82,99	109,08	148,08	171,12	213,09
2	RBA	20,09	35,34	30,40	31,40	20,40	19,95	25,61
<b>Total</b>		<b>72,12</b>	<b>99,79</b>	<b>113,39</b>	<b>140,48</b>	<b>168,48</b>	<b>191,07</b>	<b>238,70</b>
		Tahun						
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022

<sup>77</sup> Setiawan, H. 2022. Paparan Trans Semarang. <https://busworldsoutheastasia.org/sites/soasia/files/2022-10/Public%20transport%20improvement%20-%20Why%20bus%20is%20better%20-%20TRANS%20SEMARANG.pdf>

APBD Kota Semarang (miliar rupiah)	4.500	4.600	4.800	5.100	5.200	5.300	5.200
Proporsi Pendanaan Trans Semarang terhadap APBD Kota (%)	1,16	1,40	1,73	2,14	2,85	3,23	4,10

Secara umum, persentase pendanaan Trans Semarang terus mengalami peningkatan dari porsi APBD. Hingga saat ini, sekitar 4% dari APBD Kota Semarang dialokasikan untuk pembiayaan layanan Trans Semarang.

**Poin Penting Pembelajaran**

Kota Semarang telah berhasil menerapkan dan mengembangkan layanan transportasi publik hingga saat ini, meskipun memiliki anggaran yang tidak sebesar DKI Jakarta dan kota-kota yang lebih besar lainnya. Selama berjalannya layanan sejak tahun 2009, terjadi beragam perubahan baik dalam konteks layanan kepada masyarakat maupun organisasi Trans Semarang, yang terangkum dalam tahapan transformasi pada Gambar 2.19 di bawah ini.



Gambar 2.19 *Timeline* pengembangan jaringan Trans Semarang

Bila dibandingkan dengan layanan bus yang diselenggarakan di kota-kota lain pada rentang waktu yang sama, Kota Semarang merupakan salah satu contoh terbaik dalam penyelenggaraan transportasi publik. Beberapa poin krusial yang dapat dijadikan pembelajaran dari penyelenggaraan layanan transportasi publik di Kota Semarang adalah sebagai berikut:

- **Kemauan politik (*political will*) yang kuat, baik dari segi perencanaan maupun pendanaan**  
 Untuk mengembangkan transportasi publik di suatu wilayah, kemauan politik yang kuat mutlak diperlukan. Di Kota Semarang, ini terlihat dari bagaimana anggaran APBD yang dialokasikan untuk operasional Trans Semarang terus meningkat setiap tahunnya. Selain pendanaan, kemauan politik yang kuat juga ditunjukkan dengan koordinasi lintas sektor untuk menyediakan layanan Trans Semarang. Pendanaan dan koordinasi yang baik antara pemangku kepentingan terlihat dari perencanaan rute

Trans Semarang yang menyeluruh, sistem bus di koridor utama, hingga inovasi untuk menutup celah first and last mile di kawasan permukiman melalui layanan *feeder*.

- **Implementasi layanan yang menggandeng transportasi publik eksisting**

Trans Semarang menggunakan proses scraping untuk mengembangkan layanannya. Pendekatan ini dapat digunakan sebagai contoh untuk daerah lain dalam mereformasi transportasi publiknya. Dengan metode scraping, operator transportasi publik yang sudah ada diterima sebagai mitra daripada saingan selama proses implementasi. Adanya pelibatan dari operator transportasi publik yang sudah ada menunjukkan bahwa Trans Semarang ingin bekerja sama dengan operator transportasi publik yang sudah ada untuk meningkatkan efisiensi operasional dan menghindari konflik sosial antara mereka.

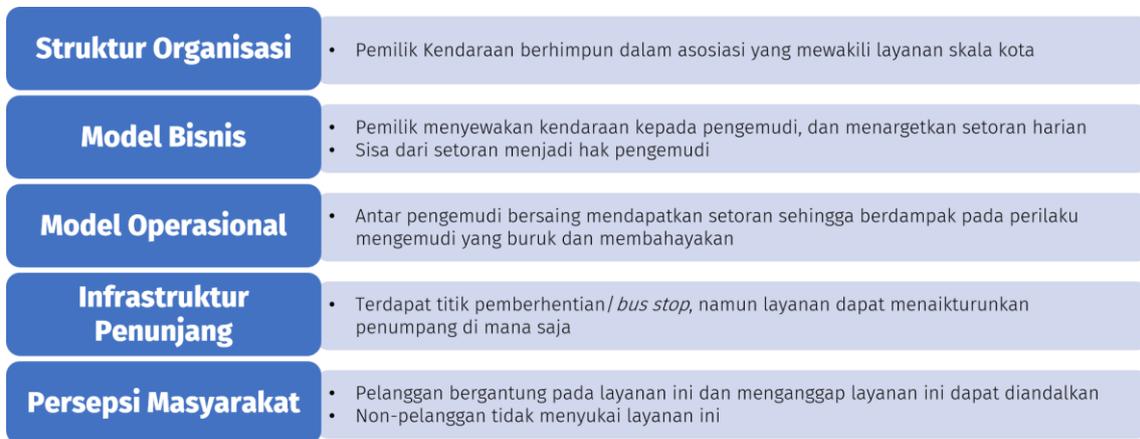
### 2.3.3. Cape Town, Afrika Selatan

Jenis transportasi publik yang tidak terjadwal dan tidak teregulasi yang digunakan di benua Afrika disebut sebagai *paratransit*, yang biasanya dioperasikan oleh operator kecil melalui bus berukuran kecil atau sedang (lihat [Gambar 2.20](#))<sup>78</sup>. Dalam konteks Indonesia, layanan yang disebut sebagai paratransit dalam bagian ini sama dengan angkot atau bus berukuran kecil atau sedang yang dioperasikan oleh perorangan. [Gambar 2.21](#) berikut menunjukkan detail layanan paratransit di benua Afrika.



<sup>78</sup> Jennings G dan Behrens R. 2017. The case for investing in paratransit strategies for regulation and reform. Volvo Research and Educational Foundation (VREF).

Gambar 2.20 Ragam armada *paratransit* di Etiopia, dengan bus kecil (*minibus*) di sebelah kiri dan bus sedang di sebelah kanan



Gambar 2.21 Karakteristik layanan *paratransit* di Afrika<sup>79</sup>

Di Benua Afrika, layanan *paratransit* menjadi moda transportasi publik yang dominan, termasuk di kota-kota besar Afrika Selatan seperti Cape Town (58%) dan Johannesburg (72%), yang ditunjukkan pada pada Gambar 2.22. Adapun fokus pada bagian ini mengambil contoh reformasi transportasi publik yang dilakukan di kota Cape Town, Afrika Selatan.



<sup>79</sup> Fortune G. 2022. Paratransit transformation mechanism in South African cities. World Bank.

Gambar 2.22 *Market share* layanan *paratransit* kota-kota besar di benua Afrika, 2016 (Behrens, McCormick, and Mfinaga, 2016)<sup>80</sup>

Salah satu layanan *paratransit* yang beroperasi di Cape Town adalah taksi minibus, yang penggunaannya muncul pada era Apartheid pada kawasan-kawasan yang tidak terjangkau oleh moda transportasi publik konvensional, yang ketika itu dianggap beroperasi secara sporadis dan tidak pasti<sup>81</sup>. Taksi minibus ini merupakan moda transportasi publik yang didasari oleh permintaan terhadap mobilitas dalam kota di Cape Town, dan masih menjadi satu-satunya layanan transportasi yang terjangkau di sebagian besar kawasan di Cape Town dengan 657 rute yang melintasi 8.870 km jalanan kota<sup>82</sup>.

Sebagai catatan, terma “taksi” maupun “taksi minibus” di bagian laporan ini akan merujuk kepada layanan *paratransit* di Afrika Selatan (lihat [Gambar 2.23](#)), sehingga layanan ini berbeda dengan taksi bermeteran konvensional umum yang berpenumpang maksimum 4-6 orang.



<sup>80</sup> Fortune G. 2022. Paratransit transformation mechanism in South African cities. World Bank.

<sup>81</sup> Woolf dan Joubert. 2014. A look at paratransit in South Africa. *Innovate*: Issue 09, pp. 67-71. [https://www.up.ac.za/media/shared/404/ZP\\_Files/Innovate%2009/Articles/a-look-at-paratransit-in-south-africa\\_woolf-and-joubert-web.zp40153.pdf](https://www.up.ac.za/media/shared/404/ZP_Files/Innovate%2009/Articles/a-look-at-paratransit-in-south-africa_woolf-and-joubert-web.zp40153.pdf)

<sup>82</sup> WhereIsMyTransport. 2017. Cape Town Public Transport Map: Minibus Taxi Routes 2017. <https://unpocodesur.com/wp-content/uploads/2019/11/Minitaxiscapetown.pdf>

Gambar 2.23 Kondisi terminal taksi minibus di Cape Town, 2001 (Wikimedia Commons)

Untuk menangani masalah *paratransit*, pemerintah setempat melakukan reformasi armada, standar pelayanan, dan model bisnis operator saat ini. Mengingat dampaknya yang besar pada mobilitas perkotaan, perubahan transportasi publik di Cape Town berfokus pada partisipasi transportasi publik yang sudah ada. Pada bagian ini, reformasi yang dilakukan terdiri dari perubahan sektor kelembagaan dan layanan serta skema bisnis. Secara khusus, program inovasi transformasi kelembagaan dan layanan paratransit yang diterapkan di kota-kota Afrika Selatan, termasuk Cape Town, adalah program Blue DoT Taxi dan transformasi skema bisnis untuk taksi minibus.

### Program Blue DoT Taxi

Program transportasi publik Blue DoT merupakan terobosan Pemerintah Provinsi Western Cape yang menaungi kota Cape Town berupa program insentif berdasarkan standar performa layanan dalam rangka mengubah perilaku dan layanan transportasi publik. Moda transportasi publik yang dibenahi mencakup industri taksi minibus yang lebih masif dan tidak hanya berfokus pada koridor BRT. Tujuan utama dari program Blue Dot mencakup:

- Peningkatan kualitas dan keamanan layanan;
- Pemanfaatan teknologi untuk mendorong peningkatan layanan;
- Menangani permasalahan kekerasan dan operasional ilegal pada taksi minibus, dan
- Mendukung formalisasi dan pemberdayaan industri.

Operasional dan rute yang ada saat ini dalam program Blue Dot tetap ada, tetapi sistem pembayaran kepada operator diubah. Sistem penetapan tarif operator bergantung pada dua kategori besar standar performa: status hijau dan status merah ([Gambar 2.24](#)). Setiap peserta harus mencapai dan mempertahankan standar performa tertentu yang termasuk kategori status hijau. Operator yang mencapai status hijau akan menerima pembayaran harian berdasarkan tingkatan status hijau yang dinilai dari perilaku berkendara, sedangkan operator dengan status merah tidak akan menerima pembayaran harian. Sistem teknologi yang canggih yang dibuat khusus untuk program ini digunakan untuk memantau standar kinerja. Pembayaran harian kepada pengemudi dari pemilik armada didasarkan pada perjanjian yang disetujui oleh kedua belah pihak.



Gambar 2.24 *Rating* pembayaran kepada operator Blue Dot<sup>63</sup>

Implementasi program Blue Dot memberikan hasil antara lain sebagai berikut.

- Peluncuran lebih dari 800 kendaraan baru yang telah diinspeksi untuk keamanan dan dilengkapi dengan teknologi pelacak (tracker);
- Pelatihan untuk sedikitnya 500 operator dan 1.100 pengemudi untuk memberi gambaran kepada operator taksi minibus tentang perencanaan operasional transportasi publik;
- Keterlibatan operator secara langsung dan berkelanjutan untuk meningkatkan performa;
- Partisipasi penuh dari kepemimpinan provinsi dan regional serta koneksi dengan industri paratransit;
- Terbentuknya ruang komunikasi yang efektif antara pemerintah dengan industri paratransit di bidang operasional transportasi publik;
- Melibatkan operator taksi minibus yang lebih luas dari operator-operator yang terdampak layanan BRT;
- Memperkenalkan perencanaan operasional transportasi publik kepada operator taksi minibus;
- Restrukturisasi industri menjadi 8 perusahaan baru dengan dukungan untuk pengembangan; dan
- Pengumpulan data penggunaan paratransit yang sangat luas (3 juta km per bulan untuk 150 rute).

Terlepas dari tanggapan positif terhadap program, Blue Dot pada akhirnya dihentikan pada 30 November 2022 karena kekurangan dana. Departemen Transportasi Nasional menyatakan tidak mampu untuk mengambil alih program Blue Dot dikarenakan pemotongan anggaran yang berdampak kepada instansi tersebut. Peninjauan ulang tentang implementasi Program Blue Dot mengidentifikasi beberapa masalah, yaitu:

- Program yang tidak terintegrasi dengan rencana pengembangan transportasi keseluruhan;
- Keberlanjutan finansial program yang tidak mumpuni apabila diterapkan di seluruh bagian kota; dan
- Uji coba Program Blue Dot tidak mempengaruhi model bisnis eksisting berupa penetapan target harian, yang berdampak pada perilaku berkendara.

### **Transformasi Skema Bisnis**

Terobosan yang telah diterapkan pemerintah dan kolaborasinya terkait restrukturisasi taksi minibus dan pengenalan BRT belum membuahkan hasil maksimal. Salah satu alasan program tersebut tidak berhasil adalah kurangnya perhatian untuk mengubah model bisnis paratransit. Padahal model bisnis yang ada menjadi sumber masalah transportasi lainnya, seperti persaingan atau ketidaktertiban pengemudi. Oleh karena itu, pemerintah Cape Town melakukan uji coba untuk mengevaluasi model *feeder* alternatif yang akan mendukung operasional BRT. Uji coba ini mencakup 4 rute taksi tak terjadwal (*on-demand*) dengan 78 armada yang berfungsi sebagai *feeder* menuju pusat transit transportasi publik di Cape Town. Beberapa persyaratan baru ditetapkan selama pelaksanaan uji coba ini, antara lain:

- Pengenalan *headway* (waktu antara) layanan pada 4 rute yang telah ditetapkan;
- Penggabungan kendaraan dan izin operasional secara sukarela yang diatur dalam perjanjian bersama;
- Sistem penggajian bulanan untuk pengemudi, yang menghapus sistem target setoran harian;
- Penetapan jam kerja pengemudi (8 jam);
- *Tracking* armada menggunakan teknologi; dan
- Pengumpulan tarif masih dapat dilakukan secara tunai.

Operasional layanan tersebut dilakukan oleh asosiasi taksi minibus (MBT) 7<sup>th</sup> Ave, dengan sumber pendanaan dari Pemerintah Cape Town sebagai pemberi insentif dan penggerak program ini. Implementasi program ini menargetkan beberapa tujuan integral dengan capaian hasil yang diilustrasikan pada [Gambar 2.25](#).



Gambar 2.25 Tujuan dan capaian uji coba reformasi skema bisnis reformasi taksi minibus Cape Town<sup>83</sup>

Reorganisasi dan pembentukan perusahaan gabungan, serta tindakan terhadap kendaraan yang ada adalah langkah-langkah yang digunakan dalam pengembangan *paratransit* yang digambarkan pada Gambar 2.26. Sebagai catatan, izin operasional dan kendaraan yang diberikan kepada perusahaan baru memiliki ketentuan yang berbeda. Izin operasional yang dipindahtangankan ke perusahaan baru ditukar dengan saham, sedangkan kendaraan ditukar dengan persetujuan pinjaman yang harus dilunasi dalam 36 bulan.



Gambar 2.26 Tahapan reformasi dalam pengembangan perusahaan paratransit di Cape Town<sup>84</sup>

Pada akhirnya, program uji coba penerapan skema bisnis baru ini menghasilkan hasil yang baik dari segi operasional dan meningkatkan keandalan layanan taksi minibus. Dalam hal operasional, *headway* yang tercatat secara teratur dan konsisten memudahkan perencana untuk membuat rencana operasional. Selain itu, peningkatan hasil survei kepuasan pelanggan dan penyempurnaan melalui penggunaan teknologi juga memungkinkan peningkatan keandalan dan kualitas layanan secara keseluruhan. Hasil yang diukur tambahan dari program uji coba di Cape Town ini adalah sebagai berikut:

- Efisiensi jumlah armada dari total 78 kendaraan menjadi 37 armada siap operasi dan 3 armada cadangan;

<sup>83</sup> Fortune G. 2022. Paratransit transformation mechanism in South African cities. World Bank.

<sup>84</sup> Fortune G. 2022. Paratransit transformation mechanism in South African cities. World Bank.

- Penghematan konsumsi bahan bakar hingga 45%;
- Kemampuan ekspansi rute dari 3 menjadi 5 rute; dan
- Pengurangan jam kerja pengemudi dari semula 12 jam menjadi 7,5 jam.

Dengan transformasi model bisnis layanan paratransit yang ada di Cape Town, skema bisnis transportasi publik menjawab masalah yang sebelumnya tidak dibahas oleh upaya reformasi lainnya. Faktor yang dinilai berkontribusi terhadap kesuksesan pelaksanaan rencana tersebut termasuk:

- Asosiasi (operator baru) memiliki kendali penuh dalam manajemen pemasukan harian;
- Asosiasi (para pemilik) menyetujui standar model pendapatan dan komisi pengemudi;
- Asosiasi berhasil membentuk tatanan sistem manajemen operasi dan infrastruktur pendukung; dan
- Industri taksi minibus mulai tertarik untuk berserikat dan membentuk badan usaha setelah mendapatkan pengalaman dan keuntungan dari program ini.

### Poin Penting Pembelajaran

Dari serangkaian upaya implementasi yang telah dilakukan Pemerintah Cape Town maupun instansi terkait mengenai reformasi transportasi publik, beberapa poin penting yang perlu dipelajari oleh Indonesia adalah sebagai berikut:

- Layanan paratransit harus dipertimbangkan sejak awal dalam penyusunan rencana transportasi publik terintegrasi
  - Penetapan peranan layanan paratransit dalam jaringan transportasi publik yang lebih luas, yakni sebagai sarana mobilitas lingkungan dan/atau mendukung layanan pengumpan untuk rute-rute inti (*trunk routes*) moda transportasi publik seperti BRT.
  - Pemahaman dan pengukuran dampak-dampak pada operasi layanan paratransit.
  - Perlunya memahami bahwa layanan *door-to-door* yang berbentuk formal dan terjadwal bukan jawaban mobilitas untuk kawasan perkotaan yang sedang berkembang.
- Reformasi layanan paratransit harus berdasarkan kepada model bisnis eksisting
  - Perlunya menantang sistem eksisting yang berbasis setoran harian.
  - Membangun transisi menuju model bisnis penggajian untuk pengemudi.
- Industri layanan paratransit harus menjadi pemeran dan penggerak utama dalam proses reformasi

- Pemerintah perlu mendukung secara menerus kegiatan reformasi transportasi publik secara finansial dan teknis untuk memastikan keberlanjutan program.
- Melalui kegiatan pilot, industri dapat merasakan manfaat dari proses reformasi ini.
- Operator juga dapat merasakan manfaat dari pengoperasian sebuah jaringan yang terbentuk atas gabungan para operator eksisting dibandingkan dengan pengoperasian secara individu.

#### 2.4. Poin Pembelajaran Reformasi Transportasi Publik dan Identifikasi Kesiapan Elektrifikasi Bogor

Dalam konteks reformasi transportasi publik, terdapat banyak langkah yang dilakukan beberapa kota dalam memecahkan masalah formalisasi transportasi publik. Beberapa poin-poin penting yang diperhatikan untuk menjamin keberhasilan transportasi publik adalah sebagai berikut:

- Implementasi reformasi yang harus dilakukan secara menyeluruh  
Selain pembangunan fasilitas transportasi publik secara fisik, harus dilakukan pula reformasi di segala lini, seperti jaringan, layanan, kelembagaan, hingga skema bisnis untuk menjamin reformasi yang berkelanjutan dan layanan transportasi publik yang ideal.
- Pendekatan kegiatan reformasi harus dimulai dari layanan angkutan eksisting  
Meskipun jumlah penumpang transportasi publik eksisting tercatat menurun drastis dikarenakan kualitas layanan yang rendah dan disaingi oleh layanan lain yang memiliki fleksibilitas lebih tinggi (*ride hailing*), perlu dicatat bahwa transportasi publik eksisting seperti angkot masih memegang peranan vital, terutama bagi masyarakat yang tidak memiliki akses ke kendaraan bermotor pribadi. Operator eksisting yang terdampak pengembangan layanan baru harus dilibatkan untuk mengurangi risiko penolakan dan konflik.
- Komitmen kuat dari pemerintah  
Dukungan pendanaan diperlukan baik oleh Pemerintah Kota/Kabupaten, Provinsi, hingga Pusat, untuk implementasi kebijakan reformasi ini. Cerminan dukungan kuat ini dapat direfleksikan di alokasi anggaran belanja daerah untuk transportasi publik. Contoh kasus di Semarang dan Jakarta menggambarkan bahwa diperlukan alokasi APBD berkisar antara 2-4% untuk subsidi transportasi publik berbasis jalan yang cukup andal untuk melayani mobilitas masyarakat di masing-masing daerah.

Menciptakan ekosistem transportasi publik yang memungkinkan dilakukannya adopsi tenaga listrik untuk armadanya bergantung pada kesiapan sistem transportasi publik eksisting. Terdapat

kerangka kerja yang dapat menjadi rekomendasi pembangunan ekosistem transportasi publik berbasis listrik berkelanjutan sebagai berikut<sup>85</sup>.

- Membangun basis

Dinas Perhubungan setempat harus melakukan langkah-langkah seperti:

- Pengembangan *master plan* penerapan transportasi publik (termasuk peta jalan dan target elektrifikasi) yang disahkan melalui peraturan tingkat daerah.
- Menerbitkan Standar untuk transportasi publik yang mempertimbangkan penyesuaian proses elektrifikasi, contohnya dokumen spesifikasi teknis untuk kendaraan dan fasilitas pengisi daya.
- Mendirikan Otoritas Transportasi Publik/*Public Transport Authority* (PTA) untuk mengatur operasional keseluruhan sistem transportasi publik, menjamin ketepatan implementasi SPM, serta mengumpulkan tarif;
- Merencanakan dan menyediakan fasilitas transit yang memadai dan aksesibel; dan
- Merencanakan serta mengalokasikan dana untuk subsidi transportasi publik yang sudah mempertimbangkan program elektrifikasi.

Instansi pemerintah terkait dapat melakukan tinjauan regulasi dan perizinan yang mengatur tentang infrastruktur pengisian daya, sedangkan Perusahaan Listrik Negara (PLN) dapat melakukan evaluasi terhadap stabilitas jaringan listrik sekaligus perbaikan/peningkatan kapasitas yang diperlukan.

- Meningkatkan kapasitas operator

Operator diharapkan mampu menyediakan, mengoperasikan, dan memelihara armada serta infrastruktur pendukung, baik konvensional maupun berbasis listrik. Apabila terdapat kesenjangan kapasitas yang teridentifikasi, peningkatan kapasitas (*capacity building*) perlu dilakukan.

- Membentuk Otoritas Transportasi Publik

Pembentukan PTA atau *Bus Management Company* (BMC) dibentuk untuk mengembangkan rencana operasional berbasis kontrak dengan operator, menetapkan model bisnis yang akan digunakan, mengembangkan skema kontraktual antara PTA dan operator berdasarkan skema model bisnis terpilih, menetapkan sistem pengumpulan tarif, membentuk sistem ITS (*Intelligent Transportation System*),

---

<sup>85</sup> E-Mobility Adoption Roadmap for the Indonesian Mass Transit Program, Part II. Implementation strategies to adopt e-mobility in the mass transit systems in BBMA and Mebidangro. January 2022. ITDP, ICCT and The World Bank

mengeksplorasi dan menginisiasikan pengembangan model bisnis, dan mengidentifikasi potensi peran dan masing-masing pemangku kepentingan terkait.

- **Memperbarui Daftar pada Sistem E-Katalog**  
Dinas Perhubungan, PTA, dan operator yang telah disepakati yang telah memenuhi ketentuan untuk didaftarkan ke sistem e-katalog dengan tujuan mengoperasikan transportasi publik.
- **Kontrak dengan Operator Terpilih**  
PTA akan berkontrak dengan operator untuk melaksanakan operasional armada transportasi publik. Skema kontrak antara PTA dengan operator terpilih harus memastikan adanya pencatatan/laporan data operasional yang berkaitan dengan perencanaan elektrifikasi.
- **Merencanakan Elektrifikasi**  
PTA harus mengembangkan rencana untuk elektrifikasi, termasuk rencana teknis yang sesuai dengan data operasional dan kebutuhan investasi, serta mengidentifikasi opsi finansial, dan pemutakhiran skema bisnis apabila diperlukan.

Proses menuju elektrifikasi armada transportasi publik memerlukan transisi yang baik untuk memastikan proses berjalan dengan lancar. Program elektrifikasi ini membutuhkan jaminan ketersediaan transportasi publik yang berkualitas, sehingga pemerintah perlu memetakan dan mengidentifikasi sistem-sistem transportasi publik eksisting untuk melihat kesiapan dan menyusun langkah-langkah strategis yang diperlukan untuk menuju elektrifikasi transportasi publik yang ideal. Tabel 2.10 berikut memaparkan 5 prinsip kesiapan elektrifikasi serta refleksinya dengan kondisi Kota Bogor saat ini.

Tabel 2.10 Prinsip kesiapan ketenagalistrikan dan refleksi kepada kondisi Kota Bogor<sup>86</sup>

Tahapan	Prinsip	Kondisi Kota Bogor
<b>Perencanaan</b>	Ketersediaan data: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jarak tempuh harian rute, eksisting ataupun yang direncanakan.</li> <li>• Karakteristik rute, seperti kondisi jalur, kondisi lalu lintas, dan topografi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beragamnya operator di Kota Bogor dapat memungkinkan kurangnya pencatatan mengenai jarak tempuh harian untuk rute, terutama angkot</li> <li>• Masih belum terdapat pembahasan lebih lanjut terkait lokasi-lokasi depo layanan transportasi publik berbasis</li> </ul>

<sup>86</sup> E-Mobility Adoption Roadmap for the Indonesian Mass Transit Program, Part II. Implementation strategies to adopt e-mobility in the mass transit systems in BBMA and Mebidangro. January 2022. ITDP, ICCT and The World Bank

Tahapan	Prinsip	Kondisi Kota Bogor
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lokasi infrastruktur transportasi publik yang ada, seperti halte, terminal, atau depo.</li> <li>● Ketersediaan lahan untuk lokasi pengisian daya.</li> </ul>	<p>listrik, namun terdapat beberapa titik-titik di kawasan terminal yang dapat difungsikan sebagai <i>charging station</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Halte-halte eksisting di Bogor masih dianggap kurang inklusif, terutama untuk akses kursi roda</li> <li>● Terdapat 2 fasilitas pengisian daya yang dioperasikan oleh PLN dan Pemerintah Kota Bogor.</li> </ul>
<p><b>Pengadaan Armada</b></p>	<p>Mempunyai:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kapasitas keuangan yang kuat dan <i>bankability</i> untuk pengadaan armada.</li> <li>● Skema bisnis berkelanjutan.</li> <li>● Dukungan dari pemerintah untuk mengatasi masalah biaya modal yang lebih tinggi, terutama pada tahap awal implementasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dinas Perhubungan Kota Bogor menyatakan perlunya intervensi dari Pemerintah Provinsi/Pusat dalam pengadaan armada dikarenakan armananya yang terbatas</li> <li>● Proses transisi operasional BisKita Trans Pakuan dari Pemerintah Pusat ke Pemerintah Kota Bogor dapat dijadikan faktor pendorong untuk penganggaran transportasi publik yang lebih besar.</li> <li>● Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2023 mewajibkan Pemerintah Daerah mengalokasikan 10% pajak kendaraan bermotor daerah untuk transportasi publik. Hal ini dapat dikaji sebagai peluang pembiayaan tambahan untuk biaya operasional rutin</li> </ul>
<p><b>Operasional Armada</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rencana dan perkiraan jarak tempuh harian serta waktu operasional.</li> <li>● Lokasi pengisian daya yang memadai, untuk memastikan cukupnya <i>State of Charging (SoC)</i> selama kendaraan listrik beroperasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hingga saat ini, layanan transportasi publik berbasis listrik masih dijalankan oleh pihak ketiga, sehingga Pemerintah Kota Bogor perlu untuk mempelajari operasional layanan secara mendetail</li> <li>● Pemerintah Kota Bogor menemui kendala terkait jumlah fasilitas</li> </ul>

Tahapan	Prinsip	Kondisi Kota Bogor
		<p>pengisian daya yang terbatas. Dengan layanan eksisting sekalipun, <i>headway</i> layanan hanya berkisar 30 menit sekali. Sehingga, untuk operasional layanan yang optimal, perlu ditambah fasilitas pengisian daya</p>
<p><b>Pemeliharaan Armada</b></p>	<p>Tersedianya sumber daya manusia yang mampu memelihara sarana.</p>	<p>Hingga saat ini, layanan transportasi publik berbasis listrik masih dijalankan oleh pihak ketiga, sehingga Pemerintah Kota Bogor perlu untuk mempelajari operasional layanan secara mendetail jika akan melakukan operasional kendaraan listrik</p>
<p><b>Regulasi Pendukung dan Operation and Maintenance (O&amp;M)</b></p>	<p>Mempunyai:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kapasitas keuangan yang kuat dan <i>bankability</i> untuk pengadaan infrastruktur pendukung, seperti <i>charger</i>.</li> <li>● Pengetahuan dan kemampuan untuk mengoperasikan dan memelihara infrastruktur pendukung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dinas Perhubungan Kota Bogor menyatakan perlunya intervensi dari Pemerintah Provinsi/Pusat dalam pengadaan armada dikarenakan armadanya yang terbatas</li> <li>● Proses transisi operasional BisKita Trans Pakuan dari Pemerintah Pusat ke Pemerintah Kota Bogor dapat dijadikan faktor pendorong untuk penganggaran transportasi publik yang lebih besar.</li> <li>● Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2023 mewajibkan Pemerintah Daerah mengalokasikan 10% pajak kendaraan bermotor daerah untuk transportasi publik. Hal ini dapat dikaji sebagai peluang pembiayaan tambahan untuk biaya operasional rutin</li> <li>● Hingga saat ini, layanan transportasi publik berbasis listrik masih dijalankan oleh pihak ketiga, sehingga Pemerintah Kota Bogor perlu untuk mempelajari operasional layanan secara mendetail, termasuk untuk</li> </ul>

Tahapan	Prinsip	Kondisi Kota Bogor
		operasional dan pemeliharaan infrastruktur pendukung

## 2.5. Rekomendasi Implementasi Reformasi Transportasi Publik Kota Bogor

Berikut merupakan poin-poin rekomendasi yang dikembangkan dari poin-poin pengembangan transportasi publik yang memungkinkan transisi menuju elektrifikasi dan identifikasinya di Kota Bogor, yang akan dijabarkan pada Tabel 2.11 berikut.

Tabel 2.11 Rekomendasi Implementasi Reformasi Transportasi Publik Kota Bogor

Poin Rekomendasi	Detail Rekomendasi
Membangun basis	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Penyusunan Master Plan:</b>            Kota Bogor sebelumnya telah memiliki rencana pengembangan transportasi skala kota bernama <i>Bogor Transportation Program</i> (B-TOP) pada tahun 2014 lalu, yang penjelasan rencananya sudah dijelaskan di awal bab ini. Dengan rencana-rencana pengembangan transportasi yang ada, B-TOP sebaiknya perlu dikembangkan menjadi rencana yang lebih konkret berupa kegiatan yang lebih detail, skema pendanaan yang dapat diajukan, hingga estimasi waktu tiap-tiap kegiatan.             Selain itu, rencana transportasi ini perlu diperbarui secara periodik, menyesuaikan dengan kondisi terkini Kota Bogor serta perencanaan transportasi dan tata ruang yang tercantum dalam beragam peraturan, mulai dari tingkat pusat (contohnya Peraturan Presiden No. 60 Tahun 2020) hingga kota (contohnya Rencana Tata Ruang Wilayah). Master Plan ini juga perlu menyiapkan rencana pembenahan jaringan trayek-trayek transportasi publik dalam Kota Bogor, menyesuaikan dengan arahan pembangunan Kota Bogor maupun kawasan Jabodetabek, termasuk dengan penyiapan estimasi lokasi-lokasi pengisian daya dan depo armada transportasi publik bertenaga listrik.         </li> <li> <b>Penerbitan Standar Pelayanan Minimum (SPM) yang menyesuaikan dengan elektrifikasi layanan:</b> </li> </ul>

Poin Rekomendasi	Detail Rekomendasi
	<p>Dengan adanya Alibo, Kota Bogor seharusnya dapat mempelajari mengenai kebutuhan-kebutuhan layanan transportasi publik, terutama untuk armada bertenaga listrik. Kebutuhan-kebutuhan ini kemudian dapat ditambahkan ke dalam SPM layanan transportasi publik eksisting.</p> <p>Apabila setelah dilakukan kajian dan kegiatan elektrifikasi dianggap sebagai kegiatan jangka panjang, maka SPM dapat menyesuaikan dengan kondisi sebelum elektrifikasi, namun dapat diberikan klausul pembaruan SPM jika elektrifikasi sudah dijalankan. Trans Pakuan sedari awal sebaiknya didorong untuk merumuskan SPM dengan opsi elektrifikasi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Penyediaan fasilitas transit yang memadai dan aksesibel:</b> <p>Pembenahan seluruh infrastruktur fisik layanan transportasi publik Kota Bogor menjadi inklusif dan ramah penyandang disabilitas. Selain fisik halte, terminal, dan stasiun, akses menuju layanan transportasi publik juga harus inklusif. Pada ruas-ruas jalan atau titik-titik pemberhentian transportasi publik yang berada di luar kewenangan Pemerintah Kota Bogor, Pemerintah Kota setidaknya sudah dapat menyediakan akses inklusif menuju koridor/titik transit.</p> <p>Apabila anggaran yang akan digunakan terbatas, Pemerintah Kota Bogor dapat membuat dokumen peta jalan untuk menyusun prioritas koridor/kawasan yang akan diutamakan pembangunan infrastrukturnya melalui kajian-kajian seperti rencana pembangunan transportasi publik, jumlah pejalan kaki, guna lahan, dan sebagainya. Contoh dokumen dapat dilihat pada Peta Jalan Pengembangan Infrastruktur Pejalan Kaki dan Pesepeda Jakarta, yang disusun oleh ITDP Indonesia. Referensi mengenai peningkatan fasilitas pejalan kaki ini dapat dilihat pada Pedoman Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki. Untuk akses sepeda, titik-titik parkir maupun titik-titik tambat sepeda sewa (bila ada) dapat diadakan di dekat titik-titik pemberhentian transportasi publik sebagai alternatif first/last mile perjalanan.</p> </li> </ul>

Poin Rekomendasi	Detail Rekomendasi
	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Perencanaan serta pengalokasian dana</b>            Pengalokasian dana untuk transportasi publik pada awalnya perlu diprioritaskan pada rencana pengalihan pendanaan layanan BisKita dari BPTJ ke Pemerintah Kota Bogor. Kota Bogor harus mempersiapkan anggaran operasional layanan tahunan untuk BisKita ke depan yang setidaknya jumlahnya sama dengan anggaran operasional BisKita sekarang agar tidak ada kompromi pada layanan yang akan disediakan.         </li> </ul> <p>Selain itu, dengan adanya perbedaan layanan antara BisKita Trans Pakuan dengan Trans Pakuan (Koridor 7 dan <i>Feeder</i> LRT), Pemerintah Kota Bogor diharapkan untuk menaikkan tingkatan SPM pada Trans Pakuan eksisting ketika nanti telah diintegrasikan ke dalam satu sistem. Pendanaan berikutnya dapat ditingkatkan untuk pengintegrasian layanan angkot ke dalam satu layanan terintegrasi bersama Trans Pakuan, dan dapat diarahkan sebagai layanan pengumpan (terutama kawasan permukiman) sebagaimana tertulis di dokumen B-TOP.</p> <p>Pendanaan kegiatan elektrifikasi Trans Pakuan, apabila sulit dilakukan secara mandiri oleh Trans Pakuan, dapat mengajukan bantuan pendanaan baik kepada Pemerintah Provinsi maupun Pemerintah Pusat, disertai kajian urgensi elektrifikasi transportasi publik.</p>
<b>Membentuk otoritas transportasi publik</b>	<p>Perumda Transportasi Pakuan dapat ditunjuk menjadi otoritas transportasi publik Kota Bogor. Trans Pakuan ini dapat diarahkan menjadi payung untuk seluruh layanan transportasi publik yang beroperasi di dalam Kota Bogor.</p> <p>Layanan angkot pada nantinya juga dapat bergabung dengan Trans Pakuan melalui skema pengintegrasian. Skema pengintegrasian ini dapat ditentukan dari kondisi armada terkini. Bila umur armada masih tergolong muda (misalnya 0 s.d. 10 tahun), maka dapat dilakukan peremajaan sesuai SPM. Apabila armada sudah dinilai uzur atau dinilai melebihi jumlah armada ideal pada satu trayek, <i>scraping</i> armada seperti di Semarang dapat dijalankan agar operator memiliki modal pembelian</p>

Poin Rekomendasi	Detail Rekomendasi
	armada baru atau peremajaan armada eksisting. Penentuan usia armada layanan dapat dilakukan dengan diskusi antara koperasi angkot eksisting, Organda, dan Dinas Perhubungan Kota Bogor.
<b>Meningkatkan kapasitas operator</b>	Setelah terjadi kesepakatan antara Trans Pakuan dengan calon operator, perlu adanya kegiatan peningkatan kapasitas dalam bentuk studi banding dan pelatihan praktik terbaik reformasi transportasi publik. Dalam konteks nasional, kegiatan dapat dilakukan di Jakarta (Transjakarta) untuk layanan mikrotrans yang tergabung ke dalam skema Jak Lingko dan peta jalan elektrifikasi armada, atau Semarang (Trans Semarang) untuk transportasi publik dengan skala layanan yang lebih kecil.
<b>Memperbarui daftar pada sistem e-katalog</b>	Indikator keberhasilan terintegrasinya angkot ke dalam layanan Trans Pakuan dapat ditunjukkan dari terdaftarnya operator transportasi publik di katalog elektronik Badan Pelayanan Pengadaan Barang atau Jasa (BPPBJ).
<b>Kontrak dengan operator terpilih</b>	<p>Skema bisnis yang ideal dalam pembenahan layanan transportasi publik, bila mengacu pada contoh sukses di Jakarta dan Semarang adalah skema <i>gross cost contract</i>. Dengan keterbatasan anggaran Kota Bogor, proses ini perlu dilakukan secara bertahap, terutama setelah nantinya BisKita akan dialihkan operasionalnya dari BPTJ ke Pemerintah Kota Bogor.</p> <p>Trans Pakuan dapat melakukan reformasi pada satu atau beberapa layanan transportasi publik yang diprioritaskan dengan menggandeng operator terdampak untuk diajak ke skema bisnis baru ini. Apabila proses ini berhasil, Pemerintah Kota Bogor bersama Trans Pakuan dapat mengajukan anggaran tambahan untuk tahapan reformasi transportasi publik lainnya.</p> <p>Dengan status Perumda Transportasi Pakuan sebagai BUMD, Trans Pakuan memiliki keleluasaan dalam pendanaan layanan, misalkan melalui skema pendapatan <i>non-farebox</i> seperti iklan, <i>naming rights</i>, dan sebagainya.</p>
<b>Merencanakan elektrifikasi</b>	Kegiatan elektrifikasi transportasi publik secara keseluruhan harus dimulai dari reformasi transportasi publik secara menyeluruh. Perlu

<b>Poin Rekomendasi</b>	<b>Detail Rekomendasi</b>
	ditekankan agar program elektrifikasi hanya dapat dilakukan pada layanan-layanan transportasi publik yang sudah direformasi.

### 3. Tinjauan Elektrifikasi Angkutan Umum

Elektrifikasi merupakan salah satu upaya dekarbonisasi pada sektor transportasi, sejalan dengan target pemerintah di tingkat nasional untuk dapat mengurangi emisi GRK. Berdasarkan Perpres No 55 Tahun 2019, Pemerintah Indonesia secara spesifik telah berkomitmen untuk fokus pada percepatan adopsi KBLBB. Dalam upaya untuk program elektrifikasi, perlu dilakukan analisis awal terhadap pilihan armada yang tersedia serta teknologi yang dimiliki oleh armada maupun pada infrastruktur pengisian daya.

Pada bab ini akan dibahas lebih lanjut mengenai perkembangan global mengenai teknologi yang berada pada ekosistem kendaraan listrik, sehingga pemangku kebijakan mampu mendapatkan informasi yang lengkap terhadap perkembangan industri kendaraan listrik yang terus berkembang dari waktu ke waktu.

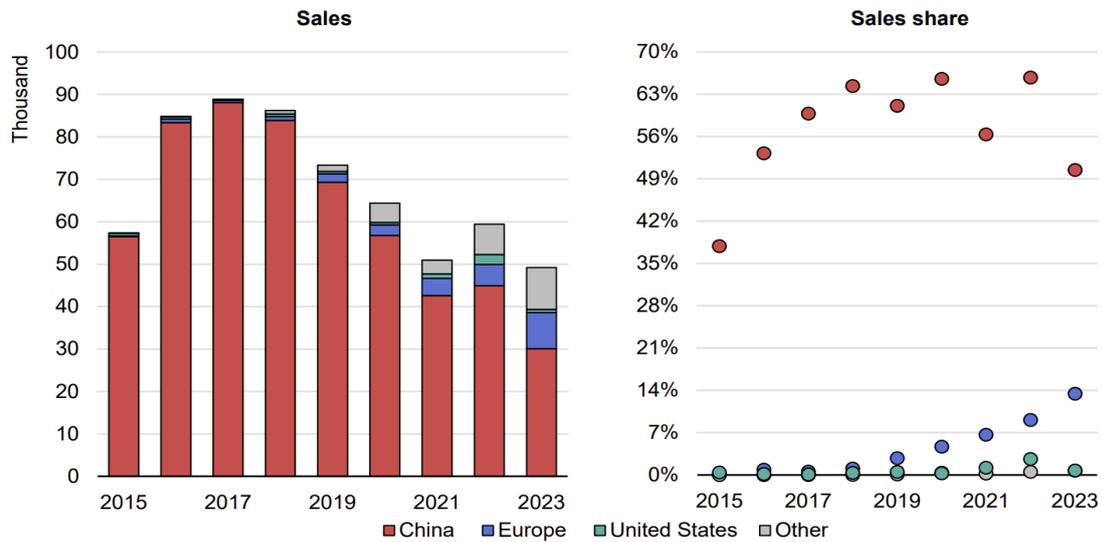
Akan dibahas pula hasil pemetaan hambatan untuk beralih ke kendaraan listrik pada skala transportasi perkotaan. Analisis dilakukan pada lima komponen yaitu: Komitmen dan target pemerintah; Pendanaan dan pembiayaan; Teknologi dan infrastruktur; Kondisi eksisting transportasi publik perkotaan di Indonesia; dan Pengembangan ekosistem industri bus listrik dalam negeri.

#### 3.1. Analisis pasar bus listrik

Pada skala global, angka penjualan bus listrik sepanjang tahun 2023 hampir mencapai 50.000 unit. Angka penjualan ini setara dengan 3% dari total penjualan bus yang terjual secara global<sup>87</sup>. Negara dengan penjualan bus listrik tertinggi adalah Tiongkok. Pada tahun 2023, 60% dari total penjualan bus listrik di dunia merupakan bus listrik dari produsen Tiongkok. Pengaruh penjualan bus listrik dari Tiongkok sangat besar secara global. Sebagai gambaran, 85% bus listrik di Amerika Latin berasal dari produsen Tiongkok. Di Eropa, pengaruh produsen bus listrik dari Tiongkok juga terus meningkat. Penjualan bus listrik asal Tiongkok di Eropa meningkat dari 10% pada tahun 2017 menjadi 30% pada tahun 2023.

---

<sup>87</sup> International Energy Agency. 2024. Global EV Outlook 2024: Moving towards increased affordability.



Gambar 3.1 Tingkat Penjualan Bus Listrik pada Skala Global. Sumber: IEA, 2024

Kehadiran pemain baru seperti Hyundai dengan Hyundai Elec City dan Tata Motors dari India yang merilis Urban 9/12 merupakan pilihan baru yang dapat dipertimbangkan dalam pemilihan bus listrik yang akan digunakan. Lini produk baru ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan pasar global yang terus meningkat. Dengan menghadirkan teknologi baru yang menawarkan keunggulan dalam desain, fitur, dan efisiensi teknologi yang disematkan pada bus listrik tersebut.

Untuk pasar Indonesia, saat ini sebagian besar bus listrik yang tersedia adalah tipe bus besar (9-12 m). Bus listrik ini diproduksi atau didistribusikan oleh beberapa manufaktur lokal yang terdaftar di Kementerian Perindustrian, termasuk PT MABI, PT INKA, PT Kendaraan Listrik Indonesia (distributor bus listrik Skywell dari Tiongkok), PT SAG (distributor bus listrik Golden Dragon dari Tiongkok), dan VKTR (distributor bus listrik BYD dari Tiongkok). Selain itu, sejak November 2023, PT Kalista, anak perusahaan PT Indika Energy, telah melakukan serangkaian uji coba bus listrik di Medan, Surabaya, dan Bogor. Khusus untuk Bogor, PT Kalista melakukan uji coba dengan menggunakan bus kecil (4-6 m).

Tabel 3.1 Rangkuman Model Bus Listrik di Global dan Indonesia

Tipe Bus	Model Bus Listrik	Kapasitas Baterai (kWh)	Jarak Tempuh (km)	Pasar
Bus Besar 9-12 m	Hyundai Elec City	290.4	290	Global
	BYD K9	324	251	Global & Indonesia

Tipe Bus	Model Bus Listrik	Kapasitas Baterai (kWh)	Jarak Tempuh (km)	Pasar
	Zhong Tong LCK6125EV	350	150	Global
	Tata Urban 9/12	188	160	Global
	Yutong	374	320	Global
	MAB MD12E-NF	315	250	Indonesia
Bus Sedang 6-9 m	Hyundai County EV	128	250	Global
	Tata Ultra 9/9	124	150	Global
	BYD K7	180	221	Global & Indonesia
	Shenzhen BAK	175	200	Global
	Skywell NJL6730BEV	114	180	Global & Indonesia
Bus Kecil 4-6 m	Gelora DFSK	42	300	Global & Indonesia

Sama seperti pasar bus listrik di global, pasar Indonesia juga didominasi oleh bus listrik yang diproduksi oleh manufaktur Tiongkok dengan didatangkan secara *Completely Built-Up* (CBU). Namun semenjak tahun 2022, merek BYD mengenalkan bus listrik lantai tinggi yang didatangkan secara *Incompletely Knocked-Down* (IKD) dengan menggandeng karoseri lokal.

### 3.2. Pemilihan teknologi bus listrik, baterai dan infrastruktur pengisian daya

#### 3.2.1. Teknologi Bus Listrik

Bus listrik berbasis baterai adalah jenis bus yang menggunakan energi yang tersimpan dalam baterai untuk pengoperasiannya dan tidak menghasilkan emisi gas buang. Berdasarkan analisis pasar bus listrik, sebagian besar bus listrik dijual bersama baterainya, sehingga harga jualnya

cukup mahal jika dibandingkan dengan bus diesel. Saat ini, harga bus listrik berkisar 2.5-3 kali lipat dari harga bus diesel, di mana 40% dari harga jual bus listrik tersebut berasal dari biaya baterai.

Berdasarkan data ITDP tahun 2022, jenis-jenis bus mencakup bus besar lantai tinggi (*high-deck*), bus single lantai rendah (*low-deck*), bus artikulasi, bus medium, bus kecil, dan bus tingkat. Dimensi dan kapasitas baterai bervariasi untuk setiap jenis bus, mulai dari 42 kWh untuk bus kecil hingga 676 kWh untuk bus double-decker. Perhatian khusus diberikan pada bus besar lantai rendah, di mana kapasitas baterai dapat mencapai 400 kWh untuk memenuhi kebutuhan energi yang lebih tinggi. Selain itu, Tabel 3.1 menunjukkan bahwa saat ini tidak ada model bus elektrik artikulasi high-deck yang digunakan secara global, sementara untuk bus medium, penelitian sedang dilakukan untuk menggunakan baterai dengan kapasitas lebih tinggi guna memperpanjang jangkauan, sesuai dengan peraturan berat kendaraan yang berlaku.



Gambar 3.2 Matriks Variasi Lini Produk dan Ketersediaan Merek Bus Listrik (ITDP, 2022)

### 3.2.2. Teknologi Baterai

Baterai merupakan salah satu komponen paling signifikan yang menentukan harga jual dan berat total dari bus listrik. Berdasarkan data, sekitar 40% dari harga bus listrik dikontribusi oleh komponen baterai<sup>88</sup>. Penting untuk mengetahui jenis baterai yang akan digunakan, sebab jenis

<sup>88</sup> UITP, 2019. The impact of electric buses in urban life. Diakses 27 Juni 2024 dari <https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2020/06/UITP-policybrief-June2019-V6-WEB-OK.pdf>

baterai dan jenis pengisian daya akan saling memengaruhi dan berdampak besar pada peongoperasian dari bus listrik.

Saat ini, baterai yang paling banyak ditemukan di industri kendaraan listrik adalah lithium-ion, nickel-metal hydride (NiMH), dan lead-acid. Dari ketiganya, penggunaan baterai lithium ion lebih banyak ditemukan di pasaran saat ini.

Baterai lithium-ion memiliki beberapa variasi yang bergantung pada komposisi material katoda. Dalam beberapa kasus, katoda menyumbang hingga 20% dari total massa baterai, dan sebagian besar menggunakan elemen kobalt<sup>89</sup>. Baterai lithium iron phosphate (LFP) sejauh ini menjadi yang paling dominan untuk bus listrik, mencakup 98,9% dari unit baterai bus listrik yang terjual di seluruh dunia<sup>90</sup>. Sebagai contoh, Tiongkok, sebagai pemimpin global dalam manufaktur bus listrik, menggunakan baterai LFP karena biayanya yang lebih rendah dan diproduksi secara domestik. Pada enam bulan pertama tahun 2023, baterai LFP menyumbang 65,81% dari total produksi baterai di Tiongkok, sementara baterai Lithium Nickel Manganese Cobalt (NMC) menyumbang 33,91%. Baterai LFP tidak menggunakan nikel dan kobalt, dua bahan dengan biaya sangat tinggi, yang mengakibatkan kepadatan energi yang lebih rendah (Wh/l). Dalam baterai NMC, selain lithium hidroksida yang harganya hampir sama dengan lithium karbonat, harga nikel dan kobalt juga tinggi dan sangat fluktuatif, sehingga biaya produksi baterai NMC jauh lebih tinggi dibandingkan baterai LFP. Namun, karena baterai LFP tidak terbuat dari bahan mahal seperti nikel, mereka cenderung memiliki tingkat daur ulang yang kurang menguntungkan. Bus listrik yang sedang beroperasi di Indonesia saat ini menggunakan baterai LFP, yang digunakan dalam bus listrik BYD yang beroperasi di bawah layanan Transjakarta, MAB, dan INKA<sup>91,92</sup>.

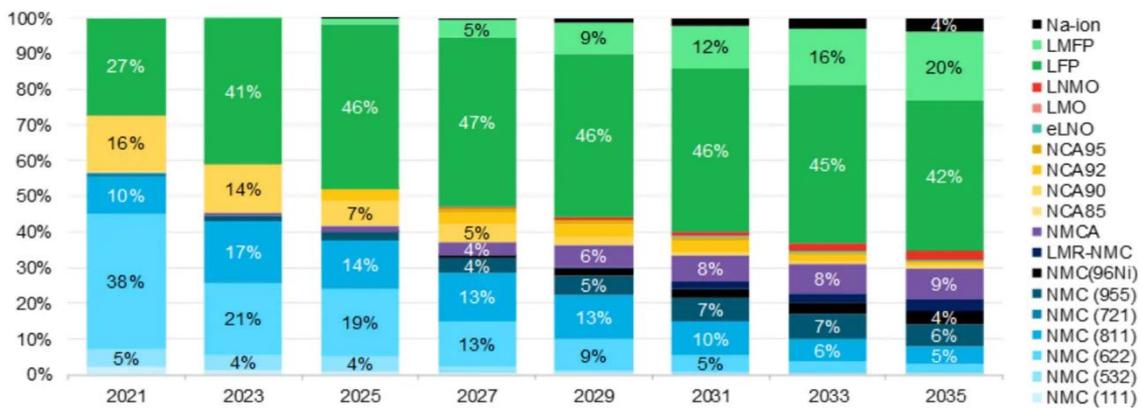
---

<sup>89</sup> Kara, O. N., 2019. Environmental and economic sustainability of zero-emission bus transport. Diakses 27 Juni 2024 dari <http://essay.utwente.nl/78088>

<sup>90</sup> UC Davis, 2023. Electric Vehicle Lithium-ion Batteries in Lower- and Middle-income Countries: Life Cycle Impacts and Issues. Diakses 28 Juni 2024 dari <https://www.unep.org/resources/report/electric-vehicle-lithium-ion-batteries-lower-and-middle-income-countries>

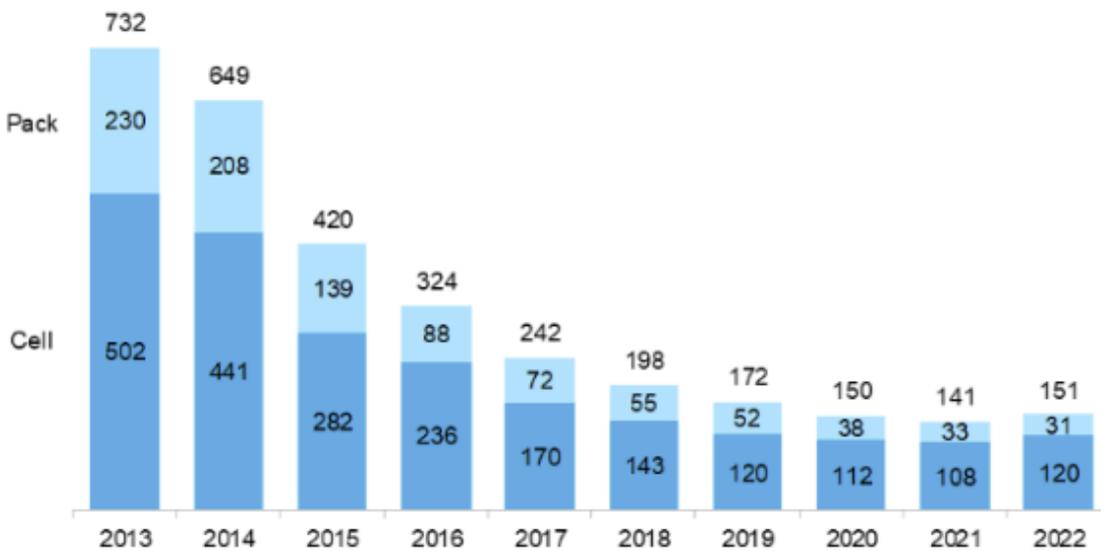
<sup>91</sup> MABI. MD 12E-NF Normal Floor City Bus. Diakses dari <https://www.mabindonesia.com/md-12e-nf-normal-floor-city-bus>

<sup>92</sup> INKA, November 2022. E-Inobus INKA Antar Finalis Koko Cici Jatim 2022. Diakses dari <https://www.inka.co.id/berita/905>



Gambar 3.3 Pangsa pasar untuk Jenis senyawa kimia yang digunakan pada baterai kendaraan listrik<sup>93</sup>

Baterai merupakan komponen yang dapat secara signifikan mengurangi biaya modal untuk bus listrik, yang menghasilkan keuntungan dalam skalabilitas. Umumnya, semakin besar baterai, semakin mahal proyek secara keseluruhan. Baik biaya awal baterai maupun biaya penggantian merupakan pengeluaran kunci yang harus dipertimbangkan oleh sebuah kota. Biaya-biaya tersebut berhubungan secara terbalik dengan pertumbuhan pasar kendaraan listrik, karena ketika biaya baterai turun, penjualan bus listrik meningkat.



<sup>93</sup> BloombergNEF, 2024. Electric Vehicle Outlook 2024. Diakses dari <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/#download>

Gambar 3.4 Tren Harga Baterai Kendaraan Listrik Tipe Li-Ion (dalam USD/kWh), dalam nominal USD tahun 2022<sup>94</sup>

Seiring dengan meningkatnya permintaan bus listrik, produksi baterai bus listrik yang lebih besar akan menyebabkan penurunan biaya per unitnya. Pada tahun 2016, biaya rata-rata satu baterai ion litium mencapai US\$150,000, namun hampir dipangkas separuhnya pada tahun 2021. Dalam konteks ini, biaya modal dapat menjadi bersaing dengan bus diesel pada tahun 2026 dan 2030<sup>95</sup>. Berikut merupakan ringkasan tabel untuk jenis baterai yang umum digunakan beserta karakteristiknya.

Tabel 3.2 Jenis Baterai Kendaraan Listrik dan Karakteristiknya (ITDP, 2024)

Karakteristik	Lithium Iron Phosphate (LFP)	Lithium Nickel Manganese Cobalt (NMC)	Nickel-Metal Hydride (NiMH)	Lead Acid
Kapasitas (kWh)	50-250 (kecil), 250-500 (besar)	50-250 (kecil), 250-500 (besar)	50-100	50-100
Estimasi Maksimum Jarak (km)	Mencapai 300	Mencapai 400	Mencapai 150	Mencapai 100
Harga (\$/kWh)	100-300	150-500	200-400	100-200
Kelebihan	Biaya lebih rendah, keamanan tinggi, siklus hidup panjang, bahan kimia stabil	Kepadatan energi lebih tinggi, jangkauan lebih jauh, cocok untuk kebutuhan kinerja tinggi	Siklus hidup yang baik, kuat dalam suhu yang bervariasi	Teknologi berbiaya rendah, andal, dan teknologi sudah matang
Kekurangan	Kepadatan energi lebih rendah dibandingkan NMC,	Biaya yang lebih tinggi, harga bahan baku yang fluktuatif,	Kepadatan energi lebih rendah, bobot lebih tinggi, lebih	Kepadatan energi sangat rendah, berat, umur

<sup>94</sup> BloombergNEF. 2022. *Lithium-ion Battery Pack Prices Rise for First Time to an Average of \$151/kWh*. Diakses dari <https://about.bnef.com/blog/lithium-ion-battery-pack-prices-rise-for-first-time-to-an-average-of-151-kwh/>

<sup>95</sup> BloombergNEF, 2021. *Battery Pack Prices Fall to an Average of \$132/kWh, But Rising Commodity Prices Start to Bite*. Diakses dari <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-to-an-a-verage-of-132-kwh-but-rising-commodity-prices-start-to-bite/>

Karakteristik	Lithium Iron Phosphate (LFP)	Lithium Nickel Manganese Cobalt (NMC)	Nickel-Metal Hydride (NiMH)	Lead Acid
	kemampuan daur ulang kurang baik	masalah keamanan	mahal daripada lead-acid	pendek, butuh perawatan tinggi
Market	Tiongkok, Market baru di Amerika Latin, Asia Pasifik, dan Afrika	Amerika Utara, Eropa	Kendaraan Hybrid	Kendaraan Hybrid
Produsen	CATL, BYD, CALB	LG Chem, Samsung SDI, Panasonic	Panasonic, Primearth EV Energy	Exide, Trojan, EnerSys

### 3.2.3. Infrastruktur Pengisian Daya

Pemilihan teknologi dan penentuan strategi untuk pengisian daya bus listrik merupakan faktor kunci yang memengaruhi efisiensi dari operasional bus listrik. Pengambil keputusan harus mempertimbangkan jenis infrastruktur pengisian daya, jumlah pengisi daya, ruang yang tersedia untuk stasiun pengisian daya, dan kapasitas jaringan listrik untuk memastikan keberhasilan pada saat uji coba dan pada skala operasi yang lebih besar.

Secara umum, teknologi pengisian daya dapat dikelompokkan menjadi dua jenis: pengisi daya konduktif dan induktif. Pengelompokan ini didasarkan pada persyaratan koneksi fisik antara kendaraan dan stasiun pengisian. Pengisi daya konduktif dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu pengisi daya arus bolak-balik/*alternating current* (AC) dan arus searah/*direct current* (DC).

Selain alat pengisian daya, strategi pengisian daya juga penting untuk direncanakan dalam elektrifikasi armada bus. Strategi ini berkaitan erat dengan kapasitas baterai dan jarak tempuh harian yang dibutuhkan. Penentuan strategi pengisian daya akan mempengaruhi spesifikasi alat pengisian daya, termasuk jenis dan jumlah alat yang diperlukan. Berdasarkan strategi pengisian daya bus listrik, terdapat dua strategi yang biasa digunakan, yaitu:

- Pengisian Daya di Malam Hari (*Overnight charging*)  
Pengisian daya di malam hari dilakukan di luar jam operasional bus, sehingga waktu yang tersedia juga cenderung panjang. Pada strategi pengisian daya ini, daya bus diisi melalui kabel di depo bus khusus menggunakan arus AC atau DC. Karena waktu pengisian yang cukup panjang di depo, maka alat pengisian daya yang digunakan

umumnya memiliki keluaran daya yang lebih rendah. Pengisian daya membutuhkan waktu lebih lama tetapi memiliki biaya unit fasilitas pengisian daya yang lebih rendah

- Pengisian Daya di Siang Hari (*Opportunity charging*)**  
 Pengisian daya di siang hari adalah pengisian daya tambahan ketika jarak tempuh maksimum dari kapasitas baterai yang digunakan tidak dapat memenuhi jarak tempuh harian yang diperlukan. Strategi ini dibutuhkan karena kapasitas baterai yang terbatas serta pemasangan baterai yang lebih besar tidak mungkin dilakukan karena kendala berat maksimum atau kapasitas penumpang. Pengisian daya ini dilakukan pada jam operasional dan dapat dilakukan saat proses transit atau penggantian pengemudi di terminal, saat parkir pada waktu tidak sibuk di lokasi *layover*, atau saat proses naik-turun penumpang di halte bus.

Strategi pengisian daya yang umum digunakan dalam ekosistem bus listrik di Indonesia adalah *overnight charging* menggunakan fasilitas pengisian daya *plug-in*. Fasilitas ini menggunakan metode transfer daya melalui kabel (konduktif) yang menghubungkan unit fasilitas pengisian daya (*Electric Vehicle Supply Equipment/EVSE*) dengan bus listrik. Beberapa bentuk fasilitas pengisian daya digunakan dalam ekosistem bus listrik secara global sebagai berikut.

Tabel 3.3 Perbandingan jenis teknologi fasilitas pengisian daya

Karakteristik	Plug-in	Pantograph	Flash	In-Motion	Wireless
Metode Pengisian daya	Membutuhkan kontak antara bus dan pengisi daya yang dihubungkan melalui kabel	Membutuhkan kontak antara pengisi daya Pantograf dan batang yang dipasang di atap kendaraan	Memerlukan kontak antara pengisi daya Pantograph di atas kepala dan mekanisme transmisi kecil yang dipasang pada lengan yang dapat digerakkan	Kontak antara tiang yang dipasang di atas bus dengan jaringan listrik ( <i>overhead lines</i> ) yang terpasang di sebagian segmen rute	Pengisian induktif menggunakan medan elektromagnetik untuk mentransfer listrik

Karakteristik	Plug-in	Pantograph	Flash	In-Motion	Wireless
Durasi	2 hingga 8 jam untuk penuh	5 hingga 20 menit untuk penuh	15 - 20 detik per pengisian	Sekitar 9 menit	20 menit hingga 1 jam untuk penuh
Tempat	Di akhir / awal lintasan, di tempat publik atau di depo.	Di akhir / awal rute, di depo atau di halte	Dapat ditempatkan di mana saja, biasanya di sepanjang rute	Sepanjang suatu rute, ketika bus sedang melaju, pada bentangan jalan yang panjang dan lurus	Di akhir/awal rute, sepanjang rute, atau di depo
Kebutuhan area	Ruang yang cukup di depot untuk parkir bus serta ruang untuk pengisi daya	Memerlukan ruang di depo dan mungkin di sepanjang rute	Ruang yang diperlukan untuk infrastruktur di dekat jalan untuk mengisi daya di sepanjang rute	Ruang <i>overhead</i> serta infrastruktur pada lokasi di sisi jalan	Ruang dibutuhkan di bawah jalan, dan kotak trafo di sebelah pengisi daya
Harga	Sekitar 230,000 USD	Sekitar 1,120,000 USD	Sekitar 1,230,000 USD	Sekitar 750,000 USD per km	Sekitar 570,000 USD
Kemampuan daya (kW)	40 - 125	125 - 500 (sepanjang rute) sampai 600 (depot)	Sampai 600	Sampai 500	200 - 300

Karakteristik	Plug-in	Pantograph	Flash	In-Motion	Wireless
Rekomendasi Kapasitas Baterai (kWh)	300 - 450 lebih (beberapa model bisa hingga 660)	60 - 250 lebih	50 - 250 lebih	100 - 200 lebih	60 - 125
Market	Tiongkok, Amerika Latin, Eropa, Amerika, Selandia Baru	Tiongkok, Korea Selatan, Eropa, Amerika, Kanada	Eropa, Tiongkok, India	Amerika, Brazil, Mexico, Tiongkok, Eropa	Eropa, Korea Selatan, Amerika
Manufaktur	ABB, BYD, ChargePoint, Proterra, Siemens	ABB, Alstom, Heliox, Schunk Carbon Technology, Siemens	ABB, ElectReon, Heliox, Siemens	Alstom, Kiepe Electric, Schunk Carbon Technology, Siemens	Bombardier Primove, ElectReon, Proterra, Momentum Dynamics, WiTricity

Pada skala global, terdapat peningkatan jumlah ketersediaan fasilitas pengisian daya untuk umum, pada tahun 2023 terjadi peningkatan sebesar 40% dibanding tahun sebelumnya. Pada konteks negara yang memiliki fasilitas pengisian daya terbanyak, Tiongkok memimpin dengan 85% kepemilikan fast charging dan 60% untuk kepemilikan *slow charging*<sup>96</sup>.

### 3.3. Hambatan elektrifikasi transportasi publik

Berdasarkan hasil kajian ITDP pada studi ViriyaENB, telah dipetakan hambatan dalam elektrifikasi transportasi publik perkotaan yang dibagi menjadi lima aspek, yaitu: Komitmen dan target pemerintah; Pendanaan dan pembiayaan; Teknologi dan infrastruktur; Kondisi eksisting transportasi publik perkotaan di Indonesia; dan Pengembangan ekosistem industri bus listrik dalam negeri.

Hambatan-hambatan yang diidentifikasi ini akan dijelaskan lebih lanjut di bawah ini.

<sup>96</sup> International Energy Agency. 2024. Global EV Outlook 2024: Moving towards increased affordability.

- **Komitmen dan target pemerintah. Pada bagian ini akan dipisahkan berdasarkan kewenangan pemerintahan pusat dan pemerintah daerah.**

#### Pemerintah Pusat

- Target dan rencana elektrifikasi transportasi publik perkotaan belum berbasis hukum
  - RPJMN 2020-2024, Proyek Prioritas Strategis, dan Blue Book Bappenas belum mengakomodir rencana elektrifikasi transportasi publik perkotaan.
  - Dokumen perencanaan strategis selanjutnya perlu secara jelas menyebutkan penggunaan bus listrik untuk transportasi publik perkotaan, beserta target kuantitatifnya.
  - Tidak ada peraturan yang secara jelas menyatakan target elektrifikasi transportasi publik perkotaan, secara persentase atau secara jumlah.
  - Kebutuhan armada bus listrik di 42 kota/kabupaten masih merupakan estimasi kasar dengan mempertimbangkan rasio jumlah bus dan penduduk serta *headway* rencana.
  - Target elektrifikasi transportasi publik di bawah program *Buy The Service* Teman Bus tidak tercapai. Hanya ada 2 kota BTS yang pernah menggunakan bus listrik.
- Belum adanya pembaruan pedoman pengaturan dan pembangunan transportasi nasional
  - Sistranas, ditetapkan lebih dari 18 tahun lalu, tidak mengakomodasi kemajuan teknologi transportasi saat ini, termasuk penggunaan KBLBB.
  - Dokumen pedoman pembangunan transportasi perlu diperbarui, dan perlu secara jelas menyebutkan penggunaan KBLBB untuk transportasi publik perkotaan.
- Otoritas yang terfragmentasi untuk elektrifikasi transportasi publik perkotaan di tingkat nasional

- Otoritas yang terfragmentasi menyebabkan target elektrifikasi transportasi publik secara kuantitatif belum sesuai dengan target lain.
- Target elektrifikasi transportasi publik perkotaan untuk perlu diselaraskan dengan target pengurangan GRK, serta proyeksi jumlah bus listrik & konsumsi energi listrik dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN), maupun Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) selanjutnya.

#### Pemerintah Daerah

- Sedikitnya alokasi anggaran pemerintah daerah untuk penyelenggaraan transportasi publik
  - Rata-rata, setiap daerah hanya mengalokasikan 1% anggarannya untuk penyelenggaraan urusan perhubungan, yang di dalamnya termasuk penyediaan transportasi publik.
  - Sedikitnya alokasi anggaran berdampak ke belum adanya otoritas transportasi publik dan terbatasnya subsidi operasional transportasi publik.
- Ketidakpastian alokasi anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik
  - Pendanaan melalui subsidi yang ditetapkan tahunan menimbulkan risiko bagi keberlanjutan transportasi publik, karena kontrak penyelenggaraan transportasi publik umumnya bersifat *multi-years*.
- Baru sedikit pemerintah daerah yang memiliki rencana transportasi publik
  - Hanya Bandung, Medan, Denpasar, Semarang, Makassar, dan Surabaya yang telah memiliki SUMP.
- Baru sedikit pemerintah daerah yang memiliki target elektrifikasi transportasi publik

- Hanya terdapat 4 daerah setingkat provinsi dan 1 daerah tingkat kota yang memiliki komitmen penggunaan KBLBB, yaitu Jakarta, Bali, Sumatera Selatan, Jawa Timur, dan kota Batam.
- Dari kelima kabupaten/kota tersebut, hanya Jakarta dan Bali yang telah memiliki target elektrifikasi transportasi publik.
- **Pendanaan dan pembiayaan.**
  - Tingginya biaya investasi di awal
    - Biaya investasi pembelian bus listrik jauh lebih tinggi dibandingkan bus konvensional. Harga baterai setara 40% dari total harga bus listrik.
    - Biaya investasi elektrifikasi transportasi publik juga meliputi fasilitas pengisian daya dan infrastruktur kelistrikan lain.
    - Biaya investasi yang mempengaruhi daya beli bus listrik mengakibatkan skala pengadaan yang rendah.
    - *Total Cost of Ownership (TCO)* bus listrik bisa lebih rendah dari bus diesel karena biaya operasional yang 30% - 40% lebih rendah.
  - Belum efektifnya insentif fiskal eksisting dalam mempercepat adopsi KBLBB
    - Sejumlah insentif fiskal yang dapat diberikan untuk percepatan program KBLBB telah diatur pada Perpres No. 55/2019.
    - Insentif fiskal masih fokus ke produksi maupun pembelian KBLBB, belum ke fasilitas pengisian daya, infrastruktur kelistrikan tambahan, dan subsidi operasional elektrifikasi transportasi publik.
    - Berbagai insentif fiskal yang diberikan belum efektif dalam mendorong adopsi KBLBB, karena profil risiko elektrifikasi transportasi publik masih relatif tinggi dan terbatasnya jaminan pembiayaan.
    - Belum terdapat peraturan detail mengenai insentif bus listrik sehingga pelaku industri bus listrik kesulitan dalam memanfaatkan program insentif Pajak Pertambahan Nilai Ditanggung Pemerintah (PPN DTP).

- Alokasi anggaran untuk insentif PPN DTP bagi bus listrik sangat kecil dibandingkan dengan motor dan mobil listrik.
- Kendaraan roda empat yang memiliki nilai TKDN 20% - 40%, walaupun dapat digunakan untuk armada transportasi publik, belum bisa mendapatkan insentif PPN DTP.
- Peraturan bea masuk impor belum sepenuhnya mendukung rakitan dalam negeri
  - Walaupun Kemenkeu telah menetapkan bea masuk 0% untuk impor sasis/motor listrik KBLBB roda empat atau lebih, tarif bea masuk berdasarkan sejumlah *Free Trade Agreement* (FTA) masih mendukung pembelian bus listrik secara CBU.
- Sumber dan akses ke pendanaan dan pembiayaan masih terbatas
  - Pendanaan transportasi publik sebagian besar didapatkan dari subsidi yang bersumber dari APBN/APBD.
  - Pendanaan yang sebagian besar merupakan subsidi pemerintah berisiko pada keberlanjutan sistem transportasi publik karena keterbatasan kapasitas fiskal pemerintah daerah.
  - Potensi pengurangan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik pada tahun-tahun selanjutnya.
  - Sumber pendanaan alternatif dari pemerintah pusat, seperti DTU maupun pinjaman daerah kurang dieksplorasi oleh pemerintah daerah.
  - Penyediaan fasilitas masih berfokus pada operator dengan kapasitas finansial terbatas, dan bankability yang umumnya rendah.
- Masih rendahnya opsi jaminan pendanaan dan pembiayaan
  - Bank komersial menghadapi risiko finansial dalam memberikan pinjaman untuk penyelenggaraan transportasi publik, karena tidak adanya jaminan dari pemerintah daerah maupun otoritas transportasi publik terkait.

- Keberlanjutan penyelenggaraan transportasi publik secara multi years.
- Kesanggupan pengembalian modal dari operator dan step-in procedure yang memberatkan bank jika operator mengalami gagal bayar.
- Lembaga keuangan yang dapat memberikan jaminan pembiayaan, seperti PT PII dan PT Askrindo, belum diutilisasi secara optimum untuk elektrifikasi transportasi publik.
- Model bisnis penyediaan transportasi publik eksisting rigid dan kurang berkelanjutan
  - Model bisnis operasional transportasi publik di Indonesia masih menitikberatkan pada peran pemerintah (dalam pemberian subsidi) dan operator (dalam menyediakan aset dan mengoperasikan layanan transportasi publik).

Tabel 3.4 Model Bisnis Operasional Transportasi Publik di Indonesia

Model Bisnis Penyelenggaraan Transportasi Publik	Deskripsi
<i>Route licensing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pemerintah memberikan izin trayek kepada pemilik usaha izin angkutan (“operator”).</li> <li>● Pemerintah tidak menyediakan subsidi operasional.</li> <li>● Seluruh pendapatan yang diperoleh operator menjadi milik operator.</li> </ul> <p>Contoh layanan: angkutan kota (angkot)</p>
<i>Gross cost contract</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pemerintah berkontrak dengan operator.</li> <li>● Operator akan dibayar sebesar nilai kontrak sesuai kilometer produksi.</li> <li>● Operator harus memenuhi SPM yang ditetapkan oleh pemerintah daerah/otoritas transportasi publik.</li> <li>● Pemerintah memberikan subsidi operasional kepada operator.</li> <li>● Seluruh pendapatan yang diperoleh operator menjadi milik pemerintah daerah/otoritas transportasi publik.</li> </ul> <p>Contoh layanan: Transjakarta, BTS Kementerian Perhubungan</p>

- Model bisnis yang menitikberatkan peran operator menyulitkan terjadinya kolaborasi dengan swasta untuk menurunkan profil risiko elektrifikasi transportasi publik.
  - Pemisahan aset, operasional, dan pemeliharaan sudah dilakukan di bawah layanan Transjakarta, tapi model tersebut belum secara masif berlaku.
  - Kepastian bisnis menjadi kendala keterlibatan sejumlah lembaga keuangan selain bank komersial yang tertarik untuk terlibat dalam elektrifikasi transportasi publik.
- Ketidakpastian keuntungan komersial dari alternatif model bisnis elektrifikasi transportasi publik
  - Model bisnis konvensional (misal: Pembelian layanan/*Gross Cost Contract*) telah memiliki *proof of concept* keuntungan komersial yang didapat oleh penyelenggara transportasi publik dan penyedia bus.
  - Model bisnis alternatif juga berpotensi melibatkan lembaga keuangan baru, selain bank komersial.
  - Model bisnis alternatif, misalnya dengan seutuhnya memisahkan aset dan operasional, belum memberikan kepastian tersebut bagi lembaga keuangan.
- *Mismatch* pada durasi kontrak penyelenggaraan transportasi publik
  - Durasi kontrak penyelenggaraan transportasi publik perlu mempertimbangkan peraturan perundang-undangan lain, misalnya usia maksimal armada transportasi publik maupun aturan pengadaan publik.
  - Durasi kontrak yang terlalu singkat serta mismatch dengan durasi garansi baterai menyebabkan:
    - Penyedia bus listrik belum mencapai titik impas/*break even point* (BEP) selama masa kontrak penyelenggaraan transportasi publik, sehingga berinvestasi pada penyelenggaraan transportasi publik tidak menguntungkan dan risiko investasi menjadi lebih besar.

- Tingginya biaya per kilometer.
  - Adanya kebutuhan investasi tambahan (penggantian baterai) selama masa kontrak untuk waktu penggunaan yang relatif singkat.
- Pembiayaan hijau untuk elektrifikasi transportasi publik belum cukup kompetitif
  - Pembiayaan hijau untuk proyek berkelanjutan dan rendah karbon umumnya memiliki sejumlah kelebihan berupa tenor yang lebih panjang dan *interest rate* yang lebih kompetitif.
  - Kebutuhan *due diligence* dan sertifikasi untuk pendanaan pembiayaan hijau berpotensi menambah *cost of fund*, membuat elektrifikasi transportasi publik melalui pembiayaan hijau kurang kompetitif.
- **Teknologi dan infrastruktur.**
  - Teknologi bus listrik masih berkembang
    - Perkembangan teknologi bus listrik yang belum matang meningkatkan risiko implementasi dan pembiayaan.
    - Terdapat *gap* pengetahuan dan keterampilan teknis yang dimiliki oleh operator dan otoritas transportasi publik.
    - Perkembangan teknologi baterai yang lebih padat dengan jangkauan yang lebih jauh diperlukan untuk meningkatkan nilai ekonomi baterai.
  - Bus listrik membutuhkan *Gross Vehicle Weight* (GVW) lebih tinggi
    - Bus listrik yang lebih berat dibandingkan dengan bus konvensional mengharuskan pelaku industri melakukan penyesuaian agar syarat GVW dapat tercapai.
    - Penyesuaian berat baterai dapat mempengaruhi jangkauan bus listrik. Kapasitas angkut penumpang juga dapat dikurangi untuk mengakomodir berat total bus.
    - Relaksasi berat total bus listrik telah diberikan oleh Kementerian Perhubungan.

- Minimnya standardisasi teknis dalam negeri terkait tipe, operasional, dan pemeliharaan bus listrik
  - Belum terdapat standardisasi teknis mengenai keselamatan dalam perbaikan dan pemeliharaan bus listrik yang dapat menimbulkan risiko teknis berkaitan dengan keamanan dalam melakukan perbaikan & pemeliharaan, keselamatan penumpang, dan keberlanjutan program bus listrik.
  - Ketiadaan standardisasi teknis tersebut teridentifikasi pada beberapa aspek, antara lain:
    - Kesesuaian bus listrik dan fasilitas pengisian daya;
    - Kesesuaian *Open Charge Point Protocol/OCPP* yang dipakai untuk charging protocol;
    - Jumlah *battery pack* untuk bus listrik;
    - Daya listrik yang dikeluarkan oleh fasilitas pengisian daya dan yang diterima oleh kendaraan listrik;
    - Garansi baterai;
    - *Regenerative braking*; dan
    - Rancang bangun bus listrik yang diperoleh dengan metode *Completely Knocked-Down (CKD)* atau *Incompletely Knocked-Down (IKD)*.
- Ketidakpastian *end-of-use life (waste management, secondary market)* bus listrik, baterai, dan fasilitas pengisian daya
  - Ketidakpastian *end-of-life* bus listrik, baterai, dan fasilitas pengisian daya menimbulkan risiko pada aspek finansial (ketidakpastian *salvage value*) dan risiko pencemaran lingkungan akibat limbah baterai.
- Masih rendahnya kapasitas dan *skillset* operator untuk transisi teknologi
  - Keterbatasan keterampilan SDM dalam merawat bus listrik menghambat elektrifikasi.

- Pada kasus elektrifikasi Transjakarta, pemangku kepentingan dan pelaku industri memiliki skill level rendah dalam aspek perbaikan & pemeliharaan bus listrik, serta pada *Integrated Transportation Management System (ITMS)* dan *Management Information System (MIS)*.
- Kepastian kerangka regulasi dan skalabilitas kendaraan konversi
  - Ambiguitas pada usia kendaraan hasil konversi karena usia kendaraan konvensional yang dikonversi menggunakan sasis & mesin baru tetapi karoseri yang lama.
  - Kepemilikan aset bus listrik hasil konversi belum ditentukan secara jelas.
  - Belum ada bengkel konversi kendaraan listrik untuk manufaktur bus listrik dengan skala yang besar.
  - Kepastian keandalan teknologi pada bus listrik hasil konversi masih terbatas.
- Infrastruktur pengisian daya masih terbatas
  - Operator lebih memilih infrastruktur pengisian daya yang dimiliki pada depo sendiri dibandingkan SPKLU karena tarif curah yang lebih murah dan isu kesesuaian teknologi.
  - Penyediaan infrastruktur pengisian daya untuk transportasi publik perkotaan, saat ini disediakan sepenuhnya oleh operator.
  - Model bisnis dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) untuk penyediaan SPKLU hanya dapat dilakukan oleh badan usaha yang beroperasi di lebih dari satu provinsi, menyulitkan BUMD yang hanya beroperasi di satu provinsi.
  - Jaringan listrik di Indonesia tidak seluruhnya stabil sehingga terdapat risiko teknis dalam penyediaan energi untuk operasional bus listrik.
- Kondisi eksisting transportasi publik perkotaan di Indonesia.
  - Kelembagaan transportasi publik belum kuat

- Hingga saat ini, hanya DKI Jakarta yang memiliki lembaga khusus penyelenggaraan transportasi publik seperti BUMD.
- Hanya sebagian kota yang telah memiliki Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) untuk penyelenggaraan transportasi publik.
- Lemahnya kelembagaan transportasi publik menyebabkan rendahnya fleksibilitas model bisnis penyelenggaraan transportasi publik perkotaan, sulitnya penyaluran subsidi, dan rendahnya monitoring dan evaluasi operasional untuk perencanaan elektrifikasi.
- Kelembagaan penyelenggaraan transportasi publik lintas wilayah administratif perlu diperjelas untuk memastikan peran dan tanggung jawab bagi pemerintah di berbagai tingkatan, serta hirarki yang jelas dalam perencanaan, pengambilan keputusan, dan penentuan tarif.
- Belum tersedianya kerangka regulasi model bisnis alternatif penyelenggaraan transportasi publik perkotaan
  - Ketiadaan skema bisnis yang jelas, ketidakpastian skema kerja sama, dan skema jaminan menghambat pemberian pinjaman oleh bank komersial, lembaga keuangan lainnya, maupun investor kepada operator.
- Terbatasnya data operasional akibat ketidakpastian layanan dan lemahnya pemantauan dan evaluasi pada aspek Operasional, SPM, dan Kualitas Armada Angkutan Kota
  - Jadwal operasional, waktu antara (*headway*), dan tarif yang tidak jelas mengakibatkan ketidakpastian dalam menentukan rencana operasional bus listrik, termasuk kebutuhan armada dan fasilitas pendukung.
  - Pemerintah daerah hanya mengeluarkan izin trayek/rute kepada operator serta menetapkan tarif dasar angkutan kota, tanpa menjamin SPM, menyebabkan ketidakpastian dalam menentukan jumlah armada yang perlu diremajakan maupun diganti dengan armada listrik.
- Pengembangan ekosistem industri bus listrik dalam negeri.

- Kapasitas produksi dalam negeri masih rendah
  - Kapasitas produksi saat ini tergolong rendah untuk memenuhi target elektrifikasi, meskipun beberapa produsen telah menargetkan untuk meningkatkan kapasitas produksinya.
  - *Demand uncertainty* menjadi faktor utama dari rendahnya kapasitas produksi dalam negeri Investasi penambahan kapasitas produksi membutuhkan justifikasi investasi yang kuat.
- Bus listrik yang diproduksi atau dirakit produsen dalam negeri belum kompetitif secara teknis
  - Teknologi bus listrik, walaupun sudah ada yang dapat dirakit/diperoleh dari dalam negeri, masih belum reliabel, contohnya pada isu *overheating* baterai dan efisiensi energi baterai.
- Sulitnya mencari partner pengembangan teknologi bus listrik
  - Indonesia belum dapat memproduksi baterai dan sistem penggerak motor listrik untuk bus listrik sehingga memberikan tantangan bagi industri untuk meningkatkan nilai TKDN untuk disertifikasi, yang berdampak pada belum dimanfaatkannya insentif PPN DTP.

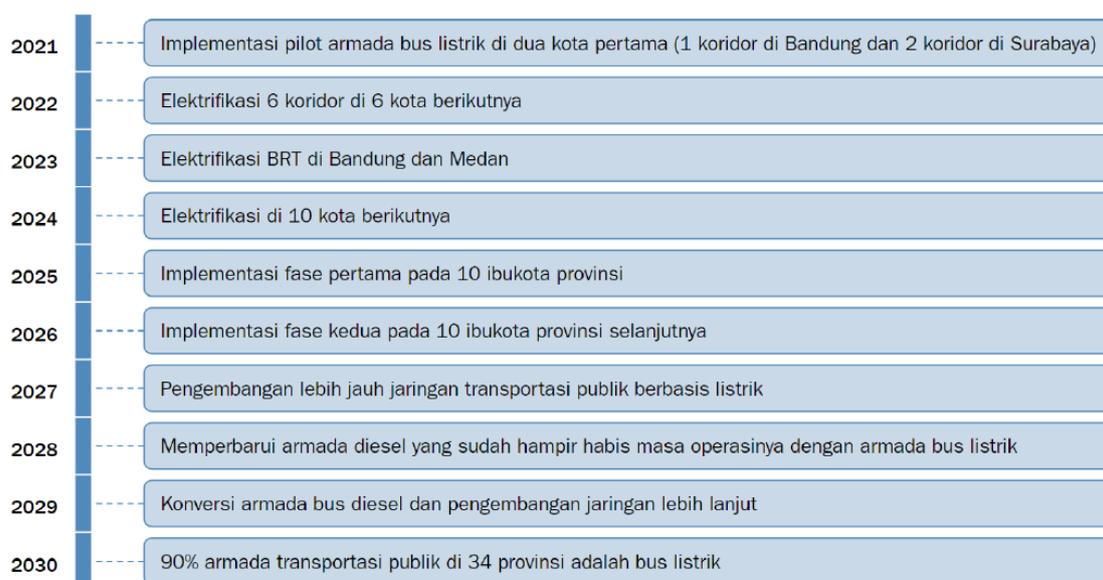
## 4. Analisis Rona Awal Elektrifikasi Kota Bogor

Pada pembahasan bab berikut, akan dibahas secara terperinci mengenai kesiapan elektrifikasi Kota Bogor yang didasarkan pada 13 poin kriteria yang telah ditentukan. Selain itu, tinjauan terhadap target elektrifikasi yang ditetapkan oleh Pemerintah Pusat juga akan ditunjukkan, untuk dapat menyelaraskan dengan kemajuan Kota Bogor terhadap rencana elektrifikasi dari Pemerintah Pusat.

Pada bagian akhir bab, akan dilakukan identifikasi celah kesiapan elektrifikasi. Sehingga Kota Bogor dapat melakukan pembenahan yang terarah untuk dapat memulai kegiatan elektrifikasi.

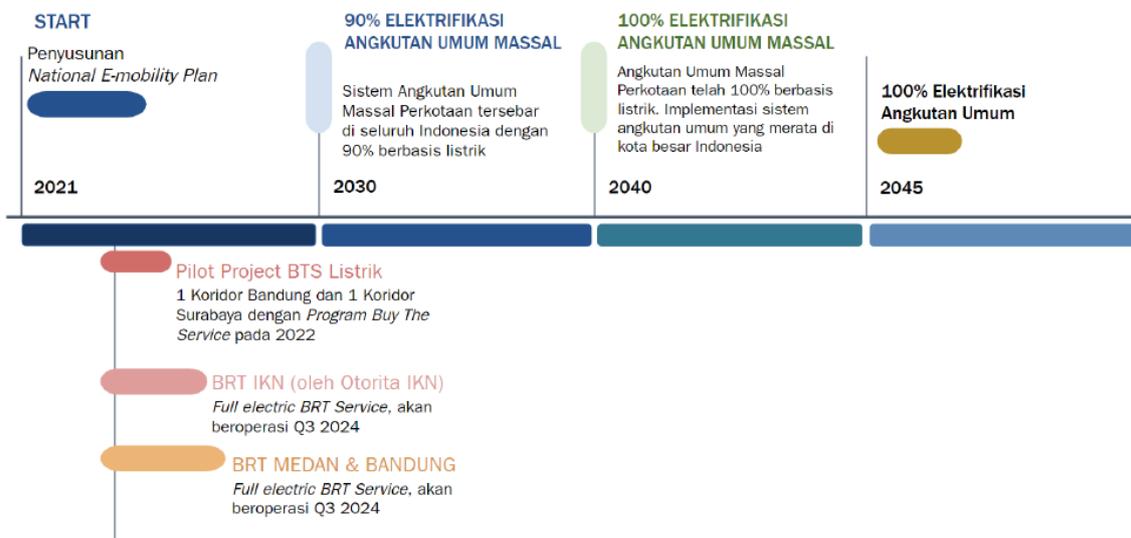
### 4.1. Tinjauan target elektrifikasi kementerian perhubungan

Kementerian Perhubungan menargetkan elektrifikasi transportasi publik massal perkotaan sebanyak 90% pada tahun 2030, dan 100% pada tahun 2040. Kemudian 100% elektrifikasi transportasi publik termasuk moda pengumpan pada tahun 2045 di kota-kota Indonesia. Pada periode 2021-2024, Kementerian Perhubungan berencana melaksanakan uji coba elektrifikasi pada layanan BTS Teman Bus. Sistem BTS Teman Bus ini ditargetkan untuk terealisasi antara tahun 2022 hingga 2025. Selain upaya elektrifikasi tersebut, pemerintah juga menargetkan konversi bus konvensional menjadi bus listrik dan elektrifikasi armada transportasi publik yang sudah ada pada periode 2022-2024. Dalam proses elektrifikasi ini, pemerintah pusat akan memberikan dukungan kepada pemerintah daerah untuk menyusun rencana implementasi armada bus listrik guna mempercepat tercapainya target elektrifikasi transportasi publik.



Gambar 4.1 *Timeline* Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan

Peta jalan elektrifikasi yang disusun oleh Kementerian Perhubungan mengalami penyesuaian untuk periode 2023-2024. Pilot proyek elektrifikasi BTS Teman Bus yang awalnya ditargetkan pada tahun 2021, berhasil terealisasi pada bulan Desember 2022 di Kota Bandung dan Surabaya. Pada kuartal ketiga tahun 2024, pemerintah merencanakan elektrifikasi BRT di Ibu Kota Negara (IKN), Medan, dan Bandung.



Gambar 4.2 *Timeline* Elektrifikasi Transportasi Publik Berbasis Jalan yang telah diperbarui Tahun 2023

Dengan mempertimbangkan target Kementerian Perhubungan untuk mencapai 90% elektrifikasi armada transportasi publik massal perkotaan pada tahun 2030, banyak kota yang masih memiliki tingkat kesiapan yang rendah dalam sistem transportasi publiknya untuk dilakukan elektrifikasi<sup>97</sup>. Oleh karena itu, elektrifikasi di 42 kota kemungkinan akan penuh tantangan. Untuk memenuhi target tersebut, elektrifikasi transportasi publik akan difokuskan pada beberapa kota prioritas terlebih dahulu. Pemilihan kota prioritas didasarkan pada analisis kesiapan elektrifikasi transportasi publik serta faktor pendukung lainnya, seperti tingkat kemacetan, kualitas udara, dan rencana elektrifikasi transportasi publik yang telah dijalankan oleh pemerintah pusat. Kota Bogor termasuk dalam salah satu dari 11 kota prioritas tersebut berdasarkan pertimbangan pemilihan yang dapat dilihat lebih lanjut pada sub bab 3.4.

<sup>97</sup> ITDP. 2024. Rancangan Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/peta-jalan-dan-program-insentif-nasional-untuk-elektrifikasi-transportasi-publik-perkotaan-berbasis-jalan/>

Meskipun upaya untuk mencapai target 90% elektrifikasi transportasi publik massal perkotaan oleh Kementerian Perhubungan dilakukan dengan mendorong 100% elektrifikasi armada transportasi publik di 11 kota prioritas, estimasi jumlah bus listrik yang dibutuhkan hingga tahun 2030 untuk mencapai target tersebut tetap dibuat dengan skenario optimis. Dalam skenario realistis, pentahapan kebutuhan bus listrik akan difokuskan hanya pada 11 kota prioritas tersebut.

Tabel 4.1 Jumlah Bus Eksisting dan Estimasi Target Jumlah Bus di Sebelas Kota Prioritas

Kota	2023			Proyeksi Populasi Penduduk	2030					
	Populasi Penduduk	Jumlah Bus Eksisting	Rasio Populasi Penduduk terhadap Jumlah Bus		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	6.827	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	2.956.390	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

Sejalan dengan target elektrifikasi yang mencakup pemenuhan kebutuhan bus listrik di Kota Bogor, salah satu upaya yang sedang berlangsung adalah uji coba angkot listrik Alibo. Meskipun layanan Alibo direncanakan berjalan hingga Juli 2024, hingga saat ini belum ada rencana lanjutan yang teridentifikasi untuk pengembangan lebih lanjut transportasi publik berbasis listrik di Kota Bogor. Oleh karena itu, diperlukan inisiatif tambahan dari pemerintah dan pihak terkait untuk mencapai target elektrifikasi dan keberlanjutan lingkungan.

#### 4.2. Kemajuan elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor

Dalam usaha pengembangan transportasi publik ramah lingkungan, Pemerintah Kota Bogor telah meluncurkan layanan Alibo sebagai bagian dari upaya pengembangan transportasi publik yang lebih ramah lingkungan. Alibo diluncurkan sebagai bagian dari program percepatan hilirisasi Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) yang bertujuan mengurangi impor energi, khususnya bahan bakar minyak, serta mendukung ketahanan energi nasional. Tujuan ini juga didukung oleh target *net zero emission* di tahun 2060<sup>98</sup>.



Gambar 4.3 Armada Alibo di depan Cidangiang Transfer Point<sup>99</sup>

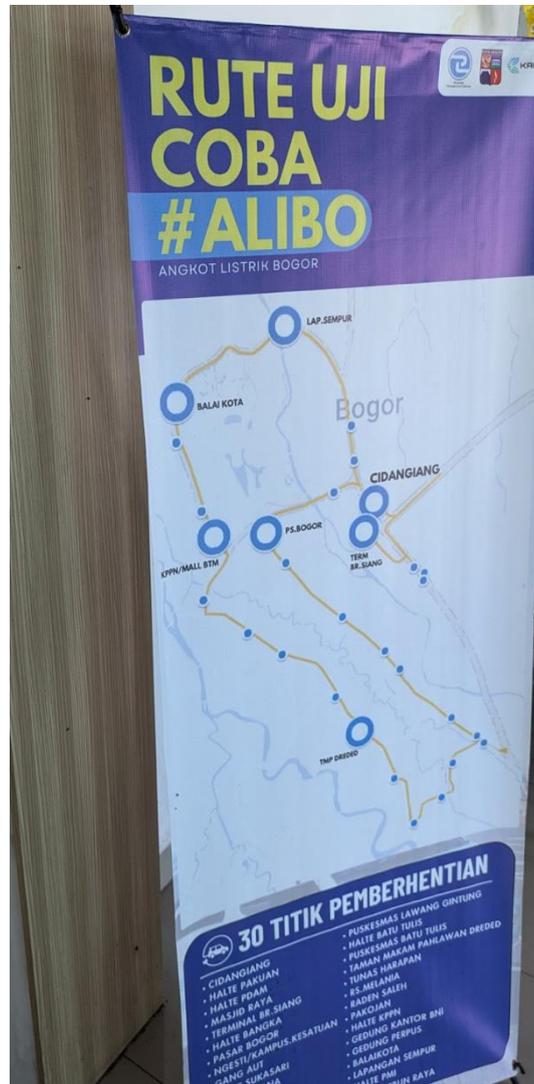
Layanan Alibo mulai berjalan pada 4 April 2024 dengan uji coba yang akan berlangsung selama tiga bulan hingga 3 Juli 2024<sup>100</sup>. Alibo dilaksanakan sebagai uji coba dengan 5 armada angkot listrik yang menghubungkan 30 titik pemberhentian di rute sepanjang 13 kilometer. Ada 5 armada angkot listrik yang dioperasikan untuk program uji coba. Rutenya meliputi 30 titik pemberhentian di Kota Bogor seperti dapat dilihat pada Gambar 4.4. Rute layanan Alibo berada pada rute-rute yang

<sup>98</sup> Pemerintah Daerah Kota Bogor. (2024 April 5). Menuju Transportasi Masa Depan, Dukung Hilirisasi Kendaraan Listrik. Diakses 26 Juni 2024 dari [https://kotabogor.go.id/index.php/show\\_post/detail/103189](https://kotabogor.go.id/index.php/show_post/detail/103189)

<sup>99</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2024

<sup>100</sup> Muhammad, Daafa Alhaqqy. (2024, April 4). Pemkot Bogor Gandeng PLN Luncurkan Angkot Listrik ALIBO. Kompas. Diakses 20 Juni 2024 di <https://otomotif.kompas.com/read/2024/04/04/181200915/pemkot-bogor-gandeng-pln-luncurkan-angkot-listrik-alibo>

belum dilayani transportasi publik, dengan mengambil pendekatan mencari rute yang memiliki singgungan rute paling sedikit dengan angkot eksisting<sup>101</sup>.



Gambar 4.4 Informasi layanan Alibo di Cidangiang *Transfer Point*<sup>102</sup>

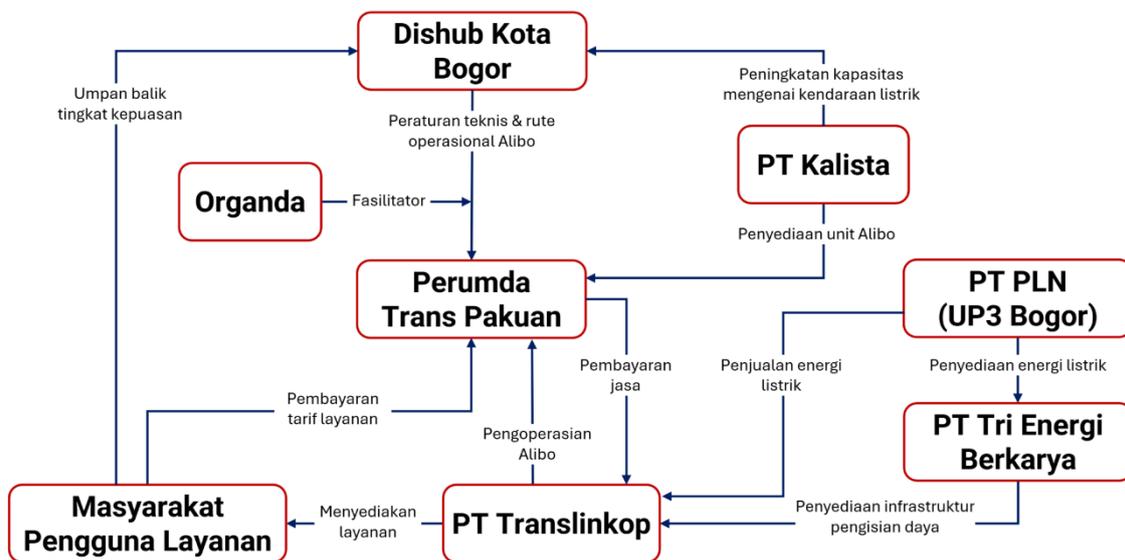
Sistem pembayaran Alibo di awal operasinya hanya dapat menggunakan kartu elektronik BRIZZI. Banyak calon penumpang yang hanya memiliki kartu uang elektronik dengan ragam keluaran bank, sedangkan *Tap on Bus* (TOB) di Alibo sementara hanya Kartu Uang Elektronik (KUE) yang dikeluarkan oleh BRI (BRIZZI). Namun saat ini pembayaran melalui bank lain juga sudah mampu

<sup>101</sup> Hasil audiensi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor, 15 Juli 2024

<sup>102</sup> Dokumentasi ITDP Indonesia, 2024

diakomodasi oleh Alibo, seperti E-Money (Bank Mandiri), Flazz (Bank BCA), Tapcash, dan *Quick Response Code Indonesian Standard* (QRIS) dengan tarif sebesar Rp5.000<sup>103</sup>

Uji coba layanan Alibo di Kota Bogor melibatkan beberapa *stakeholder* penting. Dishub Kota Bogor berperan dalam koordinasi dan evaluasi operasional Alibo. Mereka juga mengumpulkan umpan balik dari masyarakat melalui survei untuk meningkatkan pelayanan. Perusahaan Umum Daerah Transportasi Pakuan juga turut serta dalam operasionalisasi Alibo, memastikan layanan angkot listrik ini beroperasi dengan baik dalam melayani masyarakat. Organisasi Angkutan Darat (Organda) bekerja sama dengan Dishub dan Perumda jasa transportasi dalam pengaturan operasional serta memastikan regulasi dan kepatuhan terhadap standar transportasi dipenuhi. Selain itu, *stakeholder* swasta yang terlibat adalah PT Kalista, berperan sebagai salah satu mitra dalam penyediaan sarana dan pengembangan kapasitas terhadap *stakeholder* lain yang menyangkut kendaraan listrik. Konsorsium Badan Hukum (PT Translinkop) juga berpartisipasi dalam mengoperasikan Alibo untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi kendaraan listrik di sektor transportasi umum<sup>104</sup>. Fasilitas pengisian daya untuk Alibo disediakan oleh PT Tri Energi Berkarya, yang berkolaborasi dengan PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk penyediaan charger Alibo. Pihak PLN juga menambahkan satu unit Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yang berlokasi di kantor PLN Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Bogor.



<sup>103</sup> Zakaria, Shabrina. (2024, April 13). Angkot listrik Bogor angkut 500 penumpang dalam sepekan. Antara. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://www.antaranews.com/berita/4056330/angkot-listrik-bogor-angkut-500-penumpang-dalam-sepekan>

<sup>104</sup> Hidayatulah, Syarif. (2024, Mei 8). Ini Hasil Evaluasi Alibo Mengaspal Sebulan di Kota Bogor. Pakaronline. Diakses 20 Juni 2024 dari <https://pakuanraya.com/ini-hasil-evaluasi-alibo-mengaspal-sebulan-di-kota-bogor/>

Gambar 4.5 Rangkuman Diagram Relasi Antar Pemangku Kepentingan Uji Coba Layanan Alibo

Masyarakat Kota Bogor memberikan umpan balik yang positif terhadap uji coba layanan angkot listrik Alibo. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Dishub Kota Bogor, sekitar 73% masyarakat menunjukkan minat tinggi untuk menggunakan angkot listrik ini. Alibo dinilai mampu mengatasi beberapa masalah utama angkot konvensional, seperti perilaku menyetem sembarangan, polusi, dan kenyamanan penumpang. Namun, evaluasi awal juga mencatat beberapa area yang perlu diperbaiki, termasuk jaringan trayek, ketahanan kendaraan listrik, dan metode pembayaran<sup>105</sup>.



Gambar 4.6 Informasi Terkait Survei Kepuasan Masyarakat dalam Uji Coba Layanan Alibo

Berdasarkan diskusi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor yang dilakukan pada Juli 2024, saat ini tingkat keterisian Alibo masih terbilang rendah. Kajian dari Dinas Perhubungan menyebutkan bahwa hal ini disebabkan oleh jumlah armada yang terbatas sehingga menyebabkan frekuensi armada yang rendah. Pada saat dilakukan tinjauan lapangan, ditemukan jarak antar keberangkatan Alibo adalah tiap 30 menit, sehingga calon penumpang membutuhkan waktu yang relatif lama hanya untuk menunggu kedatangan Alibo.

Alasan tidak ada penambahan unit armada Alibo yang dioperasikan salah satunya adalah karena keterbatasan jumlah fasilitas infrastruktur pengisian daya. Dengan hanya memiliki 2 unit fasilitas

<sup>105</sup> Faisal, Yogi. (2024, Mei 9). Satu Bulan Layani Warga Bogor, Begini Hasil Evaluasi Alibo. Jpnn. diakses 20 Juni 2024 dari <https://jabar.jpnn.com/jabar-terkini/17477/satu-bulan-layani-warga-bogor-begini-hasil-evaluasi-alibo>

pengisian daya, penambahan jumlah unit Alibo menjadi sulit diterapkan karena mempertimbangkan durasi pengisian daya dan strategi pengisian daya yang diterapkan. Skema pengisian daya Alibo menggunakan skema *opportunity charging* (pengisian daya pada jam operasional) ketika di siang hari. Sehingga untuk dapat menambahkan jumlah unit Alibo yang beroperasi, dibutuhkan penambahan jumlah unit fasilitas pengisian daya agar unit Alibo yang beroperasi dapat memiliki sisa daya baterai yang cukup untuk berjalan sesuai rencana operasional yang telah ditetapkan.

### 4.3. Analisis Kesiapan Elektrifikasi Kota Bogor

Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan oleh ITDP dengan ViriyaENB, telah diformulasi matriks kriteria kesiapan untuk daerah untuk mengelektifikasi transportasi publiknya. Pada kriteria kesiapan elektrifikasi tersebut, terdapat 13 kriteria yang dijadikan acuan untuk penilaian, yaitu:

1. Keberadaan transportasi publik eksisting
2. Keberadaan otoritas transportasi publik
3. Keberadaan operator transportasi publik
4. Komitmen dan kontinuitas pendanaan melalui penyediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik
5. Komitmen daerah berupa keberadaan rencana transportasi regional/daerah
6. Kapasitas fiskal daerah
7. Keberadaan target/komitmen elektrifikasi transportasi publik oleh pemerintah daerah
8. Familiaritas pemerintah daerah terhadap bus listrik
9. Dukungan fiskal dari pemerintah untuk adopsi KBLBB
10. Keberadaan infrastruktur pendukung
11. Kecukupan suplai dan stabilitas jaringan listrik
12. Keberadaan fasilitas uji bus listrik
13. Kebijakan transportasi berkelanjutan pendukung yang sudah diimplementasikan

Masing-masing kriteria penilaian tersebut akan dianalisis dengan kondisi Kota Bogor agar dapat mengetahui apa saja kriteria yang sudah terpenuhi maupun yang masih belum terpenuhi. Analisis penilaian dapat dilihat pada [Tabel 4.2](#) berikut.

Tabel 4.2 Penilaian Kesiapan Elektrifikasi di Kota Bogor

No	Kriteria Kesiapan	Kesiapan Daerah	Keterangan
1	Keberadaan transportasi publik eksisting	✔	Sudah mengoperasikan Trans Pakuan, baik yang dioperasikan melalui program dari BisKita milik Kementerian Perhubungan maupun yang dioperasikan sendiri oleh Dinas Perhubungan Kota

No	Kriteria Kesiapan	Kesiapan Daerah	Keterangan
			Bogor
2	Keberadaan otoritas transportasi publik	✓	Memiliki Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang nama Perumda Transportasi Pakuan yang ditugaskan untuk menyelenggarakan layanan Trans Pakuan
3	Keberadaan operator transportasi publik	✓	Terdapat operator transportasi publik yang saat ini berbentuk konsorsium, yang bernama Perusahaan Daerah Jasa Transportasi (PDJT) <sup>106</sup> . Konsorsium ini merupakan Kerjasama Operasional (KSO) antara PT Kodjari Tata Angkutan dan PO Lorena. PDJT merupakan operator terpilih untuk mengoperasikan layanan Biskita Trans Pakuan. Selain itu juga terdapat konsorsium bernama PT Translinkop yang mengoperasikan Alibo
4	Komitmen dan kontinuitas pendanaan melalui penyediaan anggaran untuk penyelenggaraan transportasi publik	✓	Berdasarkan APBD 2023, persentase anggaran penyelenggaraan angkutan terhadap total anggaran masih dibawah 1%. Namun, dari diskusi yang dilakukan dengan perwakilan Dinas Perhubungan, Kota Bogor saat ini tengah mempersiapkan anggaran yang dialokasikan untuk membiayai biaya operasional BisKita Trans Pakuan pada tahun anggaran 2025
5	Komitmen daerah berupa keberadaan rencana transportasi regional/daerah	✓	Terdapat Rencana Umum Jaringan Trayek (RUJT) perkotaan di wilayah Jabodetabek. Dokumen ini disahkan melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 1 tahun 2017
6	Kapasitas fiskal daerah	✓	Sesuai dengan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 84 Tahun 2023, Kota Bogor memiliki rasio kapasitas fiskal daerah sebesar 1,817 yang masuk pada kategori "Sangat Tinggi"
7	Keberadaan target/komitmen elektrifikasi transportasi publik oleh pemerintah daerah	-	Masih belum ada target elektrifikasi yang ditetapkan oleh pemerintah Kota Bogor. Peta jalan elektrifikasi saat ini hanya terbatas pada studi yang dilakukan secara makro oleh ITDP & Viriya ENB yang berkolaborasi dengan Kementerian Perhubungan
8	Familiaritas pemerintah	✓	Kota Bogor telah mengoperasikan kendaraan listrik

<sup>106</sup> Kita, Bogor, Konsorsium Lorena dan Kodjari Ambil Bagian Kelola Biskita Transpakuan. D. Diakses dari <https://bogor-kita.com/konsorsium-lorena-dan-kodjari-ambil-bagian-kelola-biskita-transpakuan/>.

No	Kriteria Kesiapan	Kesiapan Daerah	Keterangan
	daerah terhadap bus listrik		berupa angkutan pengumpan berukuran 4-6 meter. Uji coba telah dilakukan semenjak bulan Februari hingga Juli 2024
9	Dukungan fiskal dari pemerintah untuk adopsi KBLBB	✓	Saat ini di level pemerintah pusat, telah memberikan insentif fiskal berupa PPN DTP, serta insentif Pajak Kendaraan Bermotor (PKB) dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor (BBNKB).
10	Keberadaan infrastruktur pendukung	✓	Terdapat infrastruktur pengisian daya yang tersedia yang telah dioperasikan untuk pengisian uji coba angkutan pengumpan listrik di Kota Bogor. Fasilitas tersebut ada yang disediakan oleh PLN maupun dari Pemerintah Kota Bogor
11	Kecukupan suplai dan stabilitas jaringan listrik	✓	Kriteria ini menggunakan nilai <i>System Average Interruption Duration Index</i> (SAIDI) dan <i>System Average Interruption Frequency Index</i> (SAIFI). Kota Bogor memiliki nilai SAIDI dan SAIFI sebesar 9.54 dan 6.61 dimana angka ini masih dibawah standar yang ditentukan oleh PLN untuk SAIDI sebesar 15.36 dan SAIFI sebesar 2.88
12	Keberadaan fasilitas uji bus listrik	-	Saat ini Kota Bogor masih belum memiliki fasilitas uji KIR untuk kendaraan listrik
13	Kebijakan transportasi berkelanjutan pendukung yang sudah diimplementasikan	✓	Kota bogor telah menerapkan salah satu kebijakan <i>push policy</i> berupa penerapan tarif parkir tinggi untuk fasilitas parkir <i>on-street</i> pada jalan yang diindikasikan sebagai titik yang padat kendaraan

#### 4.3.1. Identifikasi celah kesiapan elektrifikasi di Kota Bogor

Dari hasil analisis pada [Tabel 4.2](#) diatas, dapat disimpulkan bahwa Kota Bogor sudah cukup siap untuk mengelektrifikasi transportasi publiknya. Hal ini ditunjukkan dengan pemenuhan 11 dari total 13 kriteria kesiapan yang telah ditentukan. Masih terdapat dua kriteria kesiapan yang masih belum dimiliki oleh Kota Bogor, yaitu belum adanya target elektrifikasi dari pemerintah daerah dan tidak adanya fasilitas uji bus listrik.

- Target elektrifikasi dari pemerintah daerah  
Untuk dapat menunjang kegiatan elektrifikasi, dibutuhkan komitmen dari pemerintah daerah dalam bentuk kerangka regulasi. Kerangka regulasi dibutuhkan sebagai landasan untuk penyusunan strategi yang tepat dan sesuai sasaran. Dibutuhkan kerangka regulasi yang bersifat teknis yang memuat target yang akan dicapai dan cara untuk merealisasikan target tersebut. Perlu diperhatikan bahwa kerangka regulasi

yang akan disusun tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi dan dapat dijadikan landasan untuk diturunkan menjadi target atau peta jalan elektrifikasi.

Melihat pembelajaran dari Provinsi DKI Jakarta yang sudah lebih dulu memulai kegiatan elektrifikasi, Jakarta memulai elektrifikasi 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. Kemudian 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. Komitmen ini dipertegas oleh Transjakarta yang berkomitmen untuk menggunakan bus listrik untuk transportasi publik dengan mencantumkan target operasional lebih dari 10.000 bus listrik hingga tahun 2030 pada Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP) Transjakarta 2020 - 2030.

Saat ini Kota Bogor sudah memiliki keinginan untuk melakukan elektrifikasi unit angkot untuk menggunakan kendaraan listrik. Namun, keinginan tersebut belum dapat ditindaklanjuti sebab masih belum tercantum pada regulasi ataupun dokumen perencanaan daerah.

- Tidak adanya fasilitas uji bus listrik  
Fasilitas uji KIR sangat 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 perlu menjalani uji KIR setiap 6 bulan. Apabila kota yang mengoperasikan bus listrik tidak memiliki fasilitas uji KIR, maka pengujian harus dilakukan di kota terdekat yang memiliki fasilitas tersebut. Kondisi ini mengharuskan bus listrik menghentikan layanannya dan berpindah cukup jauh dari kota asalnya menuju kota pengujian uji KIR, yang akan berdampak pada peningkatan biaya operasional dan pemeliharaan. Oleh karena itu, ketersediaan fasilitas uji KIR di setiap daerah merupakan salah satu indikator kesiapan elektrifikasi transportasi publik, meskipun bukan syarat wajib.

## 5. Peta Jalan Elektrifikasi dan Tahapan Implementasi

Kegiatan elektrifikasi di Kota Bogor perlu didasari oleh perencanaan yang matang dengan mempertimbangkan kemajuan teknologi terkait dengan elektrifikasi, kebutuhan pergerakan di Kota Bogor, dan kesesuaian jumlah sarana transportasi publik yang perlu disediakan. Pada bab ini akan dibahas mengenai strategi implementasi dan turunan kebutuhan investasi yang perlu dipersiapkan untuk penyelenggaraan transportasi publik berbasis listrik di Kota Bogor.

### 5.1. Dasar Penentuan Peta Jalan Elektrifikasi

Penyusunan peta jalan elektrifikasi di Kota Bogor harus selaras dengan target yang ditentukan oleh Pemerintah Pusat, dalam hal ini khususnya adalah target elektrifikasi transportasi publik oleh Kementerian Perhubungan. Untuk dapat mencapai target 90% elektrifikasi transportasi publik pada 2030, Kementerian Perhubungan telah menyusun target untuk 42 kota di Indonesia di mana Kota Bogor termasuk di salah satu daftar kota tersebut. Target elektrifikasi ini disusun menjadi 3 skenario dengan penjelasan asumsi yang digunakan dan total kebutuhan armada untuk bus besar 12 m dapat dilihat pada [Tabel 5.1](#) berikut

Tabel 5.1 Target bus listrik Kementerian Perhubungan untuk Kota Bogor<sup>107</sup>.

No	Skenario	Asumsi yang Digunakan	Target Bus Listrik*
1	Ideal	1 armada transportasi publik per 1.000 penduduk	982
2	Menengah	1 armada transportasi publik per 5.000 penduduk	197
3	Minimum	Waktu antara ( <i>headway</i> ) maksimum 10 menit per perjalanan bus di koridor yang dibutuhkan	112

\*Jumlah Bus Listrik yang ditargetkan oleh Kementerian Perhubungan menggunakan ukuran bus 12m

Dasar perhitungan yang digunakan untuk menentukan jumlah bus listrik yang dibutuhkan didasarkan pada rasio antara jumlah penduduk dan jumlah bus, serta waktu antara (*headway*) maksimum. Metode penentuan ini perlu dilengkapi dengan analisis lebih lanjut untuk dapat menentukan lebih rinci terkait dengan jenis bus yang akan digunakan, sebaran jumlah armada pada setiap rute, metode pengisian daya, dan kesesuaian dengan kebutuhan serta perencanaan daerah. Sehingga, dalam studi penyusunan peta jalan elektrifikasi di Kota Bogor, akan mempertimbangkan data teknis yang digunakan untuk dapat mendetailkan target elektrifikasi yang telah diamanatkan oleh Kementerian Perhubungan.

<sup>107</sup> Kementerian Perhubungan, 2023

Data teknis yang dibutuhkan dihimpun dari berbagai sumber, dengan sumber utamanya adalah dari Dinas Perhubungan Kota Bogor yang juga terlibat dalam penyusunan peta jalan dalam hal penyediaan data dan memberikan masukan terkait hasil studi yang dilakukan. Rekapitulasi data teknis yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Data untuk Penyusunan Peta Jalan Elektrifikasi di Kota Bogor

No	Jenis Data	Keterangan	Sumber
1	Kode Trayek & Asal Tujuan	Kode unik yang menunjukkan identifikasi rute dan daerah/tempat asal tujuan perjalanan .	Dinas Perhubungan Kota Bogor <sup>108</sup>
2	Panjang Trayek	Panjang lintasan rute yang ditempuh oleh kendaraan dalam satu ritase perjalanan, dengan satuan kilometer.	
3	Tingkat Keterisian ( <i>load factor</i> )	Perbandingan antara jumlah penumpang yang diangkut dengan kapasitas moda, dengan satuan persen.	
4	Waktu Antara ( <i>headway</i> )	Jarak antara dua kendaraan yang berurutan, dengan satuan menit	
5	Waktu Tempuh	Durasi waktu yang diperlukan oleh kendaraan dalam satu ritase perjalanan, dengan satuan menit.	
6	Realisasi Armada	Jumlah ketersediaan kendaraan yang siap untuk dioperasikan dalam rute yang telah ditetapkan, dengan satuan unit.	
7	Usia Armada	Jumlah armada yang usianya telah melampaui ketentuan batas usia kendaraan yaitu 20 tahun, dengan satuan unit.	
8	Jumlah Operator per Rute	Jumlah operator yang memiliki izin untuk mengoperasikan layanan dalam rute yang telah ditetapkan, dengan satuan operator/rute.	
9	Kapasitas kendaraan	Jumlah maksimum penumpang yang dapat dilayani oleh kendaraan dalam satu waktu, dengan satuan orang.	
10	Laju Pertumbuhan ( <i>growth</i> ) Penduduk	Tingkat laju pertumbuhan penduduk tiap tahun di Kota Bogor. Sebesar 1.07%.	Badan Pusat Statistik <sup>109</sup>

Melalui data yang telah dihimpun dari sumber tersebut di atas, kemudian akan ditentukan jumlah kendaraan yang dibutuhkan dalam setiap tahun, dimulai dari tahun 2026 hingga tahun 2030.

<sup>108</sup> BIA Planning Design & Engineering Urban Transport. 2023. Evaluasi Kinerja Angkutan Dalam Trayek Kota Bogor.

<sup>109</sup> BPS Jawa Barat. (2023, Mei). Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota, 2020-2022. Diakses 2 Oktober 2024 dari <https://jabar.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTM2IzI=/laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota.html>.

Dengan mempertimbangkan kesiapan elektrifikasi Kota Bogor yang telah dianalisis pada bab 4, direkomendasikan untuk tahun 2030 elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor telah mencapai 100%.

### 5.1.1. Penentuan Skenario Estimasi Kebutuhan Jumlah Bus Listrik

Dalam menyusun peta jalan elektrifikasi, dua skenario dikembangkan dengan mempertimbangkan tingkat penggunaan transportasi publik di Kota Bogor. Tingkat penggunaan transportasi publik digunakan sebagai basis dari penentuan skenario sebab variabel ini secara signifikan akan memengaruhi kebutuhan jumlah bus listrik yang perlu disediakan setiap tahun hingga akhir tahun rencana di 2030.

Pada **skenario 1**, tingkat penggunaan transportasi publik yang dimodelkan adalah tingkat penggunaan berdasarkan data pengolahan hasil survei evaluasi kinerja angkutan umum dalam trayek Kota Bogor di tahun 2023. Data penggunaan layanan transportasi publik ini kemudian diproyeksikan hingga tahun 2030 sesuai dengan laju pertumbuhan penduduk. Pada skenario ini, ukuran bus listrik yang akan disediakan akan disamakan dengan ukuran bus yang beroperasi saat ini, sehingga tidak terdapat perubahan ukuran armada yang digunakan. Dengan kata lain, jika rute saat ini menggunakan bus medium maka ketika rute tersebut dielektrifikasi akan tetap menggunakan bus berukuran medium.

Sedangkan pada **skenario 2**, tingkat penggunaan transportasi publik ditingkatkan hingga mencapai level penggunaan transportasi publik berbasis jalan di Jakarta sebagai daerah yang dijadikan sebagai tolok ukur. Sebagai pembandingan, jumlah penggunaan Transjakarta per hari setara dengan 10.01% dari total penduduk Jakarta, maka rasio tersebut akan diaplikasikan pada skenario ini. Berbeda dengan skenario sebelumnya, pada skenario 2 telah mempertimbangkan penyesuaian ukuran armada yang akan digunakan. Ukuran armada yang digunakan akan menyesuaikan dari *demand*, sehingga pada skenario ini memungkinkan untuk adanya perubahan dari yang semula berupa mikrobus (angkot) kemudian ditingkatkan menjadi bus medium, atau sebaliknya.

Jika dirangkum, maka perbedaan antara kedua skenario tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 5.3 Perbedaan Antar Skenario Perhitungan Kebutuhan Jumlah Bus Listrik

Aspek	Skenario 1	Skenario 2
Permintaan ( <i>Demand</i> )	Tingkat penggunaan moda tahun 2023 yang diproyeksikan ke tahun 2030	Penerapan proporsi antara jumlah penduduk dan pengguna Transjakarta yang diaplikasikan di Kota Bogor dan diproyeksikan ke tahun 2030

Aspek	Skenario 1	Skenario 2
Ukuran Armada	Ukuran armada eksisting di tiap rute	Ukuran armada menyesuaikan <i>demand</i>

Pengembangan dua skenario ini didasari oleh beberapa hal, yaitu:

1. Tingkat penggunaan transportasi publik berbasis jalan di Kota Bogor masih dapat ditingkatkan lagi setidaknya menyamai proporsi di Jakarta. Berdasarkan hasil analisis dari data yang diterima, saat ini rasio perbandingan jumlah penumpang harian dengan populasi penduduk penggunaan transportasi publik di Kota Bogor masih di angka 6,2% sehingga masih terdapat cukup ruang untuk mendekati angka 10,01% seperti di Jakarta.
2. Karakteristik tingkat keterisian (*load factor*) yang berada di rerata 33% masih terbilang cukup rendah. Indikator ini menunjukkan bahwa pada setiap layanan, masih lebih banyak area yang kosong dibandingkan dengan area yang diisi oleh penumpang. Sehingga efisiensi ukuran kendaraan menjadi penting untuk dapat disimulasikan, agar kendaraan yang memiliki kapasitas besar namun memiliki tingkat keterisian rendah dapat disesuaikan agar biaya produksi layanan dapat terpakai secara lebih efisien.

### 5.1.2. Penentuan Jenis Layanan yang Termasuk Dalam Lingkup Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik di Bogor

Sesuai dengan lingkup studi yang dikerjakan, transportasi publik berbasis jalan yang akan dielektrifikasi adalah layanan yang termasuk sebagai layanan angkutan transportasi publik perkotaan dan layanan transportasi publik yang dioperasikan oleh Pemerintah Kota Bogor. Berdasarkan penentuan tersebut, maka keseluruhan rute yang termasuk dalam lingkup studi dapat dilihat pada [Tabel 5.4](#) berikut.

Tabel 5.4 Jenis Layanan yang Termasuk Dalam Lingkup Peta Jalan Elektrifikasi

No	Kode Trayek	Asal - Tujuan	Jenis Layanan
1	01-AP	Cipinang Gading - Perumahan Yasmin	Angkot
2	02-AP	Warung Nangka - Bogor Trade Mall	Angkot
3	03-AP	Cimahpar - Bogor Trade Mall	Angkot
4	05-AP	Ciheuleut - Bogor Trade Mall	Angkot
5	08-AP	Taman Pajajaran – Bantarkemang - Terminal Merdeka	Angkot
6	09-AP	Baranangsiang Indah – Pasar Baru Bogor	Angkot
7	10-AP	Cimanggu Permai – Pasar Anyar	Angkot

No	Kode Trayek	Asal - Tujuan	Jenis Layanan
8	13-AP	Mutiara Bogor Raya - Bogor Trade Mall	Angkot
9	14-AP	Sukasari - Pasir Kuda - Terminal Bubulak	Angkot
10	15-AP	Terminal Merdeka – Situgede	Angkot
11	17-AP	Salabenda – Pasar Anyar	Angkot
12	18-AP	Villa Mutiara - Pasar Anyar	Angkot
13	19-AP	Bina Marga – Tanah Baru – POMAD/Ciluar	Angkot
14	21-AP	Mulyaharja – Lawang Saketeng/Bogor Trade Mall	Angkot
15	22-AP	Terminal Bubulak – Kencana	Angkot
16	23-AP	Taman Griya Kencana – Pasar Anyar	Angkot
17	24-AP	Pondok Rumput – Pasar Anyar	Angkot
18	25-AP	BTM – Taman Kencana – Warung Jambu	Angkot
19	30-AP	Pabuaran – Terminal Merdeka Via BNR	Angkot
20	02-AK	Sukasari – Terminal Bubulak	Angkot
21	03-AK	Terminal Baranangsiang – Terminal Bubulak	Angkot
22	07-AK	Terminal Merdeka – Ciparigi	Angkot
23	09-AK	Sukasari – Ciparigi	Angkot
24	21-AK	Terminal Baranangsiang – Ciawi	Angkot
25	K1	Terminal Bubulak-Cidangiang	BisKita Trans Pakuan
26	K2	Terminal Bubulak-Ciawi	BisKita Trans Pakuan
27	K5	Stasiun Bogor - Ciparigi	BisKita Trans Pakuan
28	K6	Parung Banteng - Air Mancur	BisKita Trans Pakuan
29	K7	Cidangiang - Sentul Bellanova	Trans Pakuan

Berdasarkan penjabaran seperti pada tabel di atas, total terdapat 29 rute yang akan dianalisis untuk kemudian disusun menjadi sebuah rancangan peta jalan elektrifikasi. Pada daftar rute yang masuk dalam lingkup elektrifikasi tidak terdapat dua rute pengumpan yang melayani kebutuhan pergerakan dari Kota Bogor menuju ke layanan LRT Jabodebek, yaitu Stasiun Harjamukti yang berada di Kota Depok. Hal ini disebabkan karena meskipun layanan rute pengumpan LRT ini dioperasikan oleh Pemerintah Kota Bogor, layanan ini hanya bersifat penugasan dan hanya beroperasi pada waktu tertentu saja. Sehingga dari hasil audiensi dengan Dinas Perhubungan telah disepakati bahwa kedua rute pengumpan LRT Jabodebek ini tidak dimasukkan ke dalam lingkup layanan yang akan dielektrifikasi.

### 5.1.3. Penyajian Data Operasional Layanan Transportasi Publik

Berdasarkan data yang diperoleh, telah terangkum informasi mengenai tingkat keterisian (*load factor*), waktu antara (*headway*), waktu tempuh, realisasi armada, usia armada, dan jumlah operator pada tiap rute. Data-data tersebut tersaji dalam Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Data Operasional Layanan Transportasi Publik di Kota Bogor<sup>110</sup>

No	Kode Trayek	Panjang Trayek (Km)	Tingkat Keterisian (%)	Waktu Tempuh (menit)	Realisasi Armada (Unit)	Total Armada di atas usia 20 tahun (Unit)	Jumlah Operator/ rute
1	01-AP	24	39	62	90	35	10
2	02-AP	26	23	80	179	87	7
3	03-AP	16	27	68	181	101	12
4	05-AP	8	43	62	153	111	9
5	08-AP	20	30	56	122	38	11
6	09-AP	12	53	36	55	42	4
7	10-AP	10	22	34	191	109	8
8	13-AP	12	33	40	153	101	6
9	14-AP	24	27	98	122	34	11
10	15-AP	36	26	98	105	8	2
11	17-AP	24	25	68	171	114	11
12	18-AP	26	27	70	50	28	1
13	19-AP	18	29	56	59	17	3
14	21-AP	16	26	44	56	22	4
15	22-AP	20	24	62	39	36	6
16	23-AP*	26	-	86	36	29	7
17	24-AP	10	24	30	49	34	7
18	25-AP	12	28	46	97	54	9
19	30-AP	12	26	34	138	60	8
20	02-AK	24	61	70	368	224	12
21	03-AK	20	23	74	283	117	9
22	07-AK	22	62	48	153	60	11
23	09-AK	22	31	84	110	64	9
24	21-AK	16	39	56	147	102	8
25	K1	27.4	69.5	96	13	0	1
26	K2	34.4	48.5	100	13	0	1
27	K5	17.8	63	132	9	0	1
28	K6	19.1	52.5	92	10	0	1
29	K7	23.3	35	93	2	0	1

\*Berdasarkan keterangan dari Dinas Perhubungan Kota Bogor, tingkat keterisian rute 23-AP tidak tersedia karena pada waktu pengambilan data, rute tersebut sedang tidak beroperasi.

<sup>110</sup> BIA Planning Design & Engineering Urban Transport. 2023. Evaluasi Kinerja Angkutan Dalam Trayek Kota Bogor.

Berdasarkan data yang telah dirangkum pada tabel di atas, kemudian akan dilanjutkan dengan pengolahan agar dapat menentukan jumlah kebutuhan unit armada bus listrik yang perlu disediakan pada masing-masing skenario.

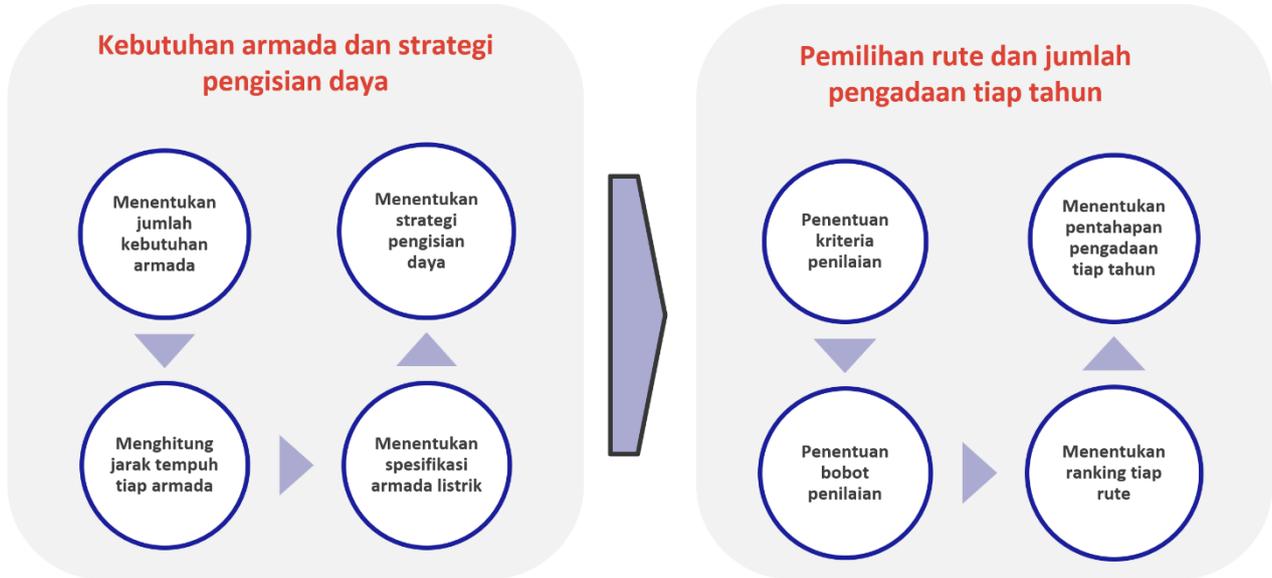
## **5.2. Penyusunan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik**

Dalam proses penyusunan peta jalan elektrifikasi, yang perlu ditentukan di awal adalah desain kebutuhan unit kendaraan pada tahun rencana. Hal ini menjadi penting sebab penyusunan peta jalan ini sangat erat kaitannya dengan kebutuhan pergerakan dan kesesuaian jumlah armada yang perlu dipersiapkan. Jumlah armada juga akan memengaruhi kebutuhan investasi, pentahapan elektrifikasi pada tiap tahun, serta strategi yang perlu dipersiapkan untuk memitigasi potensi kendala yang dapat terjadi.

Selanjutnya, perlu diinventarisasi jarak tempuh harian tiap armada yang beroperasi pada masing-masing rute, agar dapat dibandingkan lebih lanjut terhadap spesifikasi kendaraan listrik yang tersedia di pasaran. Dari hasil perbandingan antara kebutuhan jarak tempuh harian dan spesifikasi kendaraan listrik tersebut dapat ditentukan strategi pengisian daya yang dapat dilakukan.

Setelah mengetahui jumlah kebutuhan armada dan strategi pengisian daya yang diperlukan untuk tiap rute, selanjutnya adalah menentukan pentahapan operasional dengan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Kriteria penentuan dikembangkan dengan maksud untuk menentukan urutan rute mana saja yang akan dielektifikasi pada masing-masing tahun analisis. Penentuan rute ini didasarkan pada penilaian yang mengkuantifikasikan performa tiap rute sehingga tiap rute dapat dibandingkan satu sama lain. Hasil akhir dari komparasi tiap rute ini adalah daftar peringkat yang dapat dijadikan acuan dalam menentukan pentahapan armada listrik untuk tiap tahun.

Secara garis besar, metodologi penyusunan peta jalan elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor dapat dilihat pada [Gambar 5.1](#) berikut.



Gambar 5.1 Metodologi Penyusunan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik

### 5.2.1. Penentuan Jumlah Kebutuhan Bus Listrik dan Target Kilometer Tempuh Harian

Dari data operasional transportasi publik yang tersaji pada Tabel 5.5, dapat dihitung kebutuhan jumlah armada dengan beberapa langkah berikut:

1. Menentukan jumlah kebutuhan penumpang per jam tahun dasar (2023):

$$a. \text{Penumpang per jam (2023)} = \frac{\text{Tingkat keterisian} \times \text{kapasitas kendaraan (pax)} \times 60}{\text{headway (menit)}}$$

2. Memproyeksikan penumpang per jam di tahun 2023 (tahun dasar) ke tahun 2030 (tahun akhir):

$$a. \text{Penumpang per jam (2030)} = \text{Pnp per jam (2023)} \times (1 + \text{growth pddk})(\text{tahun akhir} - \text{tahun dasar})$$

- b. Growth penduduk yang digunakan adalah sebesar 1.07%<sup>111</sup>

3. Menentukan frekuensi per jam tiap rute:

$$a. \text{Frekuensi} = \frac{\text{Penumpang per jam (2030)}}{\text{Kapasitas armada}}$$

- b. Kapasitas mikrobus (angkot) adalah 11 penumpang, sedangkan bus medium adalah 40 penumpang. Dalam mendesain kebutuhan jumlah armada di tahun rencana, tidak digunakan kapasitas 100%, melainkan dipilih di angka 70% dari total

<sup>111</sup> BPS, Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota, 2020-2022. Diakses dari <https://jabar.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTM2IzI=/laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kabupaten-kota.html>

kapasitas. Hal ini dilakukan untuk menjaga adanya ruang kosong dalam bus sehingga kenyamanan penumpang tetap terjaga<sup>112</sup>.

4. Menentukan *headway* layanan, total kebutuhan pemberangkatan, dan jarak tempuh tiap rute:
  - a.  $Headway = \frac{1}{frekuensi}$
  - b. Pada studi ini, frekuensi pemberangkatan yang digunakan diset minimum 6 perjalanan/jam, agar menghasilkan *headway* maksimum sebesar 10 menit untuk memastikan waktu tunggu penumpang tidak terlalu lama
  - c.  $Jumlah\ Pemberangkatan = \frac{total\ jam\ operasional\ (menit)}{frekuensi}$
  - d.  $Total\ jarak\ tempuh\ rute = Jumlah\ pemberangkatan \times panjang\ trayek(km)$
  
5. Menentukan jumlah kebutuhan armada (Siap Operasi/SO):
  - a.  $Jumlah\ kebutuhan\ armada\ (SO) = \frac{Total\ jarak\ tempuh\ rute}{Target\ kilometer\ harian}$
  - b. Target kilometer harian menggunakan tolok ukur dari karakteristik panjang rute yang umumnya terdapat di perkotaan di Indonesia dan mempertimbangkan jarak tempuh maksimum untuk memprioritaskan pengisian daya di malam hari (*overnight charging*). Sebagai perbandingan, rata – rata panjang rute transportasi publik di Jakarta adalah sebesar 197 Km. Maka pada studi ini digunakan target kilometer sebesar 200 Km/hari.
  
6. Menentukan jumlah kebutuhan armada termasuk cadangan (Siap Guna Operasi/SGO):
  - a.  $Jumlah\ kebutuhan\ armada\ (SGO) = kebutuhan\ armada\ (SO) \times (1 + 10\%)$
  - b. Penentuan rasio armada cadangan diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan 15/2019. Dalam ketentuan tersebut telah diatur bahwa setiap perusahaan angkutan umum yang telah mendapatkan izin trayek harus menyediakan kendaraan cadangan paling rendah 10% dari jumlah seluruh kendaraan yang diberi izin trayek.
  
7. Menentukan kebutuhan kilometer produksi dan tempuh harian tiap rute:
  - a.  $Kilometer\ produksi = \frac{Total\ jarak\ tempuh\ rute}{Jumlah\ kebutuhan\ armada\ (SO)}$
  - b.  $Kilometer\ tempuh = Kilometer\ produksi \times (1 + 3\%)$
  - c. Kilometer kosong diatur dalam Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat KP-DRJD 808/2024 yaitu sebesar maksimal 3% dari kilometer produksi. Jika jarak

---

<sup>112</sup> Global Future Cities Programme, 2021. *Bandung Integrated Public Transport System*.

aktual kilometer kosong di atas ketentuan tersebut, maka kelebihan kilometer tersebut akan ditanggung oleh operator.

### 5.2.2. Pemilihan Spesifikasi Bus Listrik dan Strategi Pengisian Daya

Jenis dan variasi spesifikasi bus listrik yang tersedia di pasar sudah dirangkum pada Tabel 3.1 di Bab 3. Pada penyusunan peta jalan elektrifikasi transportasi publik, komponen penting yang harus diperhatikan adalah kapasitas baterai dan jarak tempuh maksimum yang mampu dilalui dalam satu kali pengisian daya penuh. Kedua komponen ini akan memengaruhi pola operasional, strategi pengisian daya, dan jumlah kendaraan yang perlu disediakan untuk memenuhi kebutuhan tempuh harian pada masing-masing rute.

Pada perhitungan yang digunakan dalam penyusunan peta jalan elektrifikasi, spesifikasi bus listrik yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 5.6 Spesifikasi Bus Listrik yang Digunakan pada Perhitungan Peta Jalan Elektrifikasi

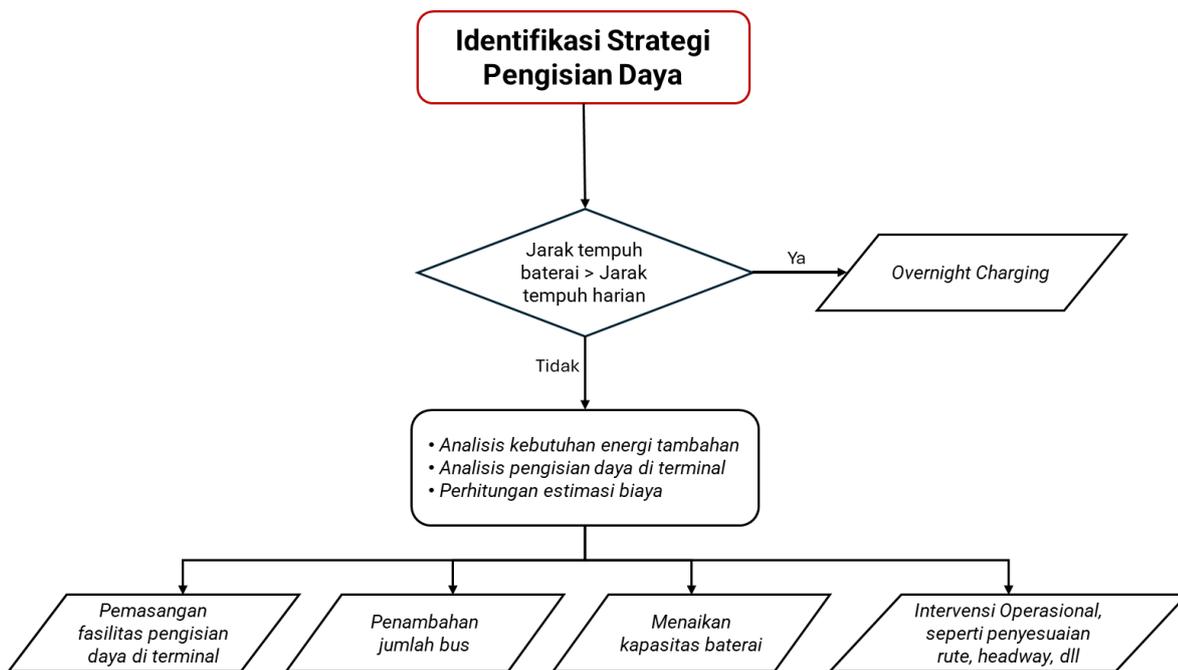
Aspek	Mikrobus (Angkot)	Bus Medium
Kapasitas Baterai (kWh)	42 kWh	136 kWh
Jarak Tempuh Baterai (Km)	300 Km	136 Km
Jarak Tempuh Baterai Setelah Tahun ke-8 (Km)	240 Km	108,8 Km

Jarak tempuh yang tertulis pada tabel di atas adalah jarak tempuh yang dinyatakan oleh perusahaan penyedia bus, dimungkinkan terjadi deviasi antara jarak tempuh yang diperkirakan dan jarak tempuh pada saat kegiatan operasional dilakukan. Seiring waktu pemakaian bus listrik, baterai akan mengalami penurunan performa. Berdasarkan studi yang telah dilakukan sebelumnya, diperkirakan penurunan kapasitas baterai di tahun ke-8 adalah sebesar 20%<sup>113</sup>.

Dalam penentuan strategi pengisian daya, diperlukan dua data awal untuk memulai penentuan tersebut, yaitu kemampuan jarak tempuh baterai kendaraan yang dipilih pada rute yang ditetapkan yang kemudian akan dibandingkan dengan data kedua yaitu kebutuhan jarak tempuh pada rute tersebut. Jika jarak tempuh baterai lebih besar dibandingkan dengan jarak tempuh harian, maka pada rute tersebut dapat dilakukan pengisian daya *overnight charging*. Jika tidak, maka diperlukan *opportunity charging* di mana proses ini memerlukan analisis lebih lanjut.

<sup>113</sup> ITDP. 2023. Rekomendasi Rute Pilot Bus Listrik untuk Trans Semarang. Diakses dari [itdp-indonesia.org/publication/rekomendasi-rute-pilot-bus-listrik-untuk-trans-semarang/](https://itdp-indonesia.org/publication/rekomendasi-rute-pilot-bus-listrik-untuk-trans-semarang/)

Beberapa analisis yang dapat dilakukan adalah menghitung kebutuhan energi tambahan yang diperlukan, menghitung kebutuhan biaya dengan *fast charging* di terminal, menghitung kemungkinan terjadinya pengisian daya di terminal dalam hal ketersediaan ruang dan ketersediaan waktu terhadap rencana operasional kendaraan. Setelah melakukan analisis yang dibutuhkan maka dapat dilakukan perhitungan biaya untuk masing-masing alternatif agar dapat dipilih alternatif yang memiliki efisiensi biaya terbaik. Penentuan strategi pengisian daya dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5.2 Diagram Alir Penentuan Strategi Pengisian Daya

Pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 disajikan hasil perhitungan kebutuhan kendaraan, besar kilometer tempuh harian, dan strategi pengisian daya pada masing-masing rute untuk tiap skenario. Pada skenario 1, total kebutuhan armada berjumlah 1.047 kendaraan yang merupakan kombinasi dari 945 unit berukuran mikrobus dan 102 unit medium bus. Sedangkan pada skenario 2, total kebutuhan armada berjumlah 1.755 yang terdiri dari 1.599 unit berukuran *Mikrobus* dan 156 unit medium bus. Pada kedua skenario ini, seluruh rute yang dilayani oleh armada berukuran *mikrobus* akan menggunakan strategi pengisian daya *overnight charging*, sedangkan rute yang dilayani oleh armada berukuran medium bus akan menggunakan skema *overnight + opportunity charging*.

Tabel 5.7 Kebutuhan Kendaraan Listrik, Kilometer Tempuh dan Strategi Pengisian Daya Skenario 1

Kode Trayek	Pnp per jam 2030 (pax)	Desain Jenis Armada	Headway (menit)	Kilometer Tempuh (Km)	Kebutuhan Armada SGO (Unit)	Strategi Pengisian Daya
01-AP	71	Mikrobus	6	201,3	24	<i>Overnight Charging</i>
02-AP	41	Mikrobus	10	197,0	16	<i>Overnight Charging</i>
03-AP	97	Mikrobus	4	200,9	24	<i>Overnight Charging</i>
05-AP	306	Mikrobus	1	135,7	69	<i>Overnight Charging</i>
08-AP	107	Mikrobus	4	202,8	29	<i>Overnight Charging</i>
09-AP	95	Mikrobus	4	197,8	18	<i>Overnight Charging</i>
10-AP	79	Mikrobus	5	192,0	13	<i>Overnight Charging</i>
13-AP	118	Mikrobus	3	200,7	24	<i>Overnight Charging</i>
14-AP	193	Mikrobus	2	203,7	69	<i>Overnight Charging</i>
15-AP	93	Mikrobus	4	202,0	52	<i>Overnight Charging</i>
17-AP	90	Mikrobus	5	202,7	28	<i>Overnight Charging</i>
18-AP	97	Mikrobus	4	201,6	38	<i>Overnight Charging</i>
19-AP	69	Mikrobus	6	198,1	18	<i>Overnight Charging</i>
21-AP	93	Mikrobus	4	200,9	24	<i>Overnight Charging</i>
22-AP	87	Mikrobus	5	201,1	24	<i>Overnight Charging</i>
23-AP	2	Mikrobus	10	197,0	16	<i>Overnight Charging</i>
24-AP	172	Mikrobus	2	202,4	29	<i>Overnight Charging</i>
25-AP	200	Mikrobus	2	203,7	35	<i>Overnight Charging</i>
30-AP	63	Mikrobus	6	192,1	13	<i>Overnight Charging</i>
02-AK	435	Mikrobus	1	205,2	136	<i>Overnight Charging</i>
03-AK	164	Mikrobus	2	202,4	58	<i>Overnight Charging</i>
07-AK	442	Mikrobus	1	204,7	125	<i>Overnight Charging</i>
09-AK	111	Mikrobus	4	200,0	32	<i>Overnight Charging</i>
21-AK	139	Mikrobus	3	200,7	31	<i>Overnight Charging</i>
K1	286	Medium Bus	5	199,5	32	<i>Overnight + Opportunity Charging</i>
K2	97	Medium Bus	10	202,7	20	<i>Overnight + Opportunity Charging</i>
K5	176	Medium Bus	8	139,1	19	<i>Overnight + Opportunity Charging</i>
K6	199	Medium Bus	7	192,8	17	<i>Overnight +</i>

Kode Trayek	Pnp per jam 2030 (pax)	Desain Jenis Armada	Headway (menit)	Kilometer Tempuh (Km)	Kebutuhan Armada SGO (Unit)	Strategi Pengisian Daya
						<i>Opportunity Charging</i>
K7	91	Medium Bus	10	206,0	14	<i>Overnight + Opportunity Charging</i>

Tabel 5.8 Kebutuhan Kendaraan Listrik, Kilometer Tempuh dan Strategi Pengisian Daya Skenario 2

Kode Trayek	Pnp per jam 2030 (pax)	Desain Jenis Armada	Headway (menit)	Km Tempuh (Km)	Kebutuhan Armada SGO (Unit)	Strategi Pengisian Daya
01-AP	114	Mikrobus	4	204,1	35	<i>Overnight Charging</i>
02-AP	67	Mikrobus	6	199,1	26	<i>Overnight Charging</i>
03-AP	157	Mikrobus	2	205,4	46	<i>Overnight Charging</i>
05-AP	495	Medium Bus	3	133,8	24	<i>Overnight + Opportunity Charging</i>
08-AP	173	Mikrobus	2	202,4	58	<i>Overnight Charging</i>
09-AP	154	Mikrobus	3	200,7	24	<i>Overnight Charging</i>
10-AP	128	Mikrobus	3	195,1	20	<i>Overnight Charging</i>
13-AP	190	Mikrobus	2	203,7	35	<i>Overnight Charging</i>
14-AP	312	Mikrobus	1	205,2	136	<i>Overnight Charging</i>
15-AP	150	Mikrobus	3	203,9	69	<i>Overnight Charging</i>
17-AP	145	Mikrobus	3	205,6	46	<i>Overnight Charging</i>
18-AP	157	Mikrobus	2	204,2	74	<i>Overnight Charging</i>
19-AP	112	Mikrobus	4	197,8	27	<i>Overnight Charging</i>
21-AP	150	Mikrobus	3	200,7	31	<i>Overnight Charging</i>
22-AP	140	Mikrobus	3	200,7	39	<i>Overnight Charging</i>
23-AP	2	Mikrobus	10	197,0	16	<i>Overnight Charging</i>
24-AP	277	Mikrobus	1	202,2	58	<i>Overnight Charging</i>
25-AP	323	Mikrobus	1	203,5	69	<i>Overnight Charging</i>
30-AP	102	Mikrobus	4	197,8	18	<i>Overnight Charging</i>
02-AK	702	Medium Bus	2	203,7	69	<i>Overnight + Opportunity Charging</i>
03-AK	265	Mikrobus	1	204,2	114	<i>Overnight Charging</i>

Kode Trayek	Pnp per jam 2030 (pax)	Desain Jenis Armada	Headway (menit)	Km Tempuh (Km)	Kebutuhan Armada SGO (Unit)	Strategi Pengisian Daya
07-AK	714	Medium Bus	2	203,1	63	Overnight + Opportunity Charging
09-AK	180	Mikrobus	2	203,1	63	Overnight Charging
21-AK	225	Mikrobus	2	205,4	46	Overnight Charging
K1	462	Mikrobus	1	205,8	154	Overnight Charging
K2	157	Mikrobus	2	205,7	97	Overnight Charging
K5	284	Mikrobus	1	141,8	146	Overnight Charging
K6	321	Mikrobus	1	205,0	108	Overnight Charging
K7	147	Mikrobus	3	204,6	44	Overnight Charging

### 5.2.3. Penentuan Kriteria Pemeringkatan Rute

Dalam penyusunan peta jalan, seluruh rute yang akan dielektrifikasi perlu dibuat pemeringkatan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Agar pentahapan elektrifikasi bisa dimulai sesuai dengan sasaran dan mempertimbangkan aspek yang menjadi perhatian dari Pemerintah Kota Bogor. Seluruh kriteria pemeringkatan yang digunakan dalam analisis adalah sebagai berikut.

#### 1. Irisan dengan transportasi massal

Di Bogor terdapat transportasi massal yang menjadi andalan warga bogor untuk menjangkau area Jabodetabek, yaitu layanan *Commuter Rail* atau yang biasa disebut dengan layanan KRL. Menghubungkan rute bus dengan *mass transit* memungkinkan terciptanya sistem transportasi yang lebih terintegrasi dan mampu mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi, yang juga pada akhirnya mengurangi emisi karbon dan konsumsi energi. Dengan adanya irisan rute, aksesibilitas ke berbagai bagian kota meningkat. Penumpang yang menggunakan KRL dapat dengan mudah melanjutkan perjalanan mereka menggunakan bus listrik, yang dapat menjangkau area yang tidak dilalui oleh KRL. Rute yang memiliki irisan dengan transportasi massal akan diprioritaskan, untuk itu dilakukan pengecekan untuk mengetahui apakah pada masing-masing rute memiliki titik yang beririsan dengan KRL (Stasiun Bogor). Berbeda dengan komponen lainnya yang akan disebutkan selanjutnya, komponen penilaian irisan dengan transportasi massal akan diberikan bukan dengan menggunakan angka dan diberi bobot, tetapi hanya berupa informasi 'iya' atau 'tidak'.

#### 2. Total biaya kepemilikan (*Total Cost of Ownership/TCO*) per kilometer.

TCO menggambarkan keseluruhan komponen biaya, baik secara langsung maupun tidak langsung selama masa operasi atau ketika suatu sistem (proyek) telah selesai. TCO pada analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi teknologi bus dan rencana operasional dengan total biaya kepemilikan yang paling rendah. Analisis ini dihitung dengan membagi total biaya dengan total kilometer tempuh selama usia pakai bus atau durasi kontrak yang disepakati.

Biaya yang termasuk dalam komponen penyusun TCO adalah biaya modal, biaya operasional, dan biaya tidak langsung. Pemilihan teknologi bus termasuk fasilitas dan strategi pengisian daya akan ditentukan berdasarkan perhitungan biaya TCO terendah. Dalam penyusunan peta jalan elektrifikasi ini, nilai TCO per kilometer dihitung dengan menggunakan durasi kontrak selama 5 tahun. Semakin kecil nilai TCO maka rute tersebut akan diprioritaskan. Kriteria ini berlaku untuk seluruh rute, baik mikrobus (angkot) ataupun bus medium. Contoh perhitungan TCO akan ditampilkan pada [Lampiran 1](#).

3. Jumlah kebutuhan armada.

Jumlah armada akan secara langsung berdampak terhadap kebutuhan investasi yang perlu disediakan untuk membiayai elektrifikasi. Jumlah armada akan berbanding lurus dengan kebutuhan pergerakan yang perlu dilayani pada setiap rute yang akan dielektifikasi. Jika terdapat keterbatasan anggaran, lebih direkomendasikan untuk elektrifikasi dimulai pada rute yang membutuhkan jumlah armada yang sedikit terlebih dahulu. Untuk itu semakin kecil kebutuhan armada maka rute tersebut akan diprioritaskan. Kriteria ini berlaku untuk seluruh rute, baik mikrobus (angkot) ataupun bus medium.

4. Usia armada di atas 20 tahun.

Dari hasil data yang telah diolah, terdapat lebih dari setengahnya berusia di atas batas maksimum usia kendaraan bagi transportasi publik. Saat ini, batas usia kendaraan berada di angka 20 tahun. Kenyamanan dan keselamatan kendaraan akan sulit tercapai jika kendaraan yang digunakan sudah berusia tua, untuk itu kegiatan elektrifikasi diharapkan dapat menjadi momentum tidak hanya untuk memperbaiki emisi yang dihasilkan dari penyelenggaraan transportasi publik namun juga dapat memperbaiki kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna. Dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan persentase (%) jumlah kendaraan yang sudah berusia di atas 20 tahun terhadap jumlah kendaraan total yang terdaftar pada masing-masing rute. Rute yang memiliki proporsi usia kendaraan di atas 20 tahun terbanyak akan diprioritaskan. Namun, kriteria ini hanya berlaku untuk rute mikrobus (angkot), karena semua bus pada layanan bus medium yang tercatat masih berusia di bawah 20 tahun.

5. Jarak ke lokasi fasilitas pengisian daya.

Berbeda dengan kendaraan diesel yang membutuhkan waktu relatif singkat untuk mengisi kembali bahan bakar, pada kendaraan listrik membutuhkan waktu yang relatif lama untuk dapat mengisi kembali daya yang dibutuhkan untuk kembali beroperasi. Hal ini sangat penting terutama jika harus melakukan *opportunity charging* pada skema operasional yang direncanakan. Jarak antara terminus rute dan lokasi fasilitas pengisian daya yang terlalu jauh akan merugikan operasional, sebab kendaraan tersebut membutuhkan waktu yang lama untuk pulang-pergi dan daya yang terisi akan terbuang dalam perjalanan tersebut. Direkomendasikan untuk kendaraan listrik yang menggunakan strategi *opportunity charging* berlokasi sedekat mungkin dengan fasilitas pengisian daya. Pada studi ini, lokasi fasilitas pengisian daya yang ditentukan berlokasi di Terminal Bubulak, dengan beberapa pertimbangan seperti status kewenangan terminal tersebut yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Bogor dan keberadaan terminal tersebut dekat dengan depot bus yang digunakan oleh operator bus. Rute yang memiliki lokasi yang berdekatan dengan fasilitas pengisian daya akan lebih diprioritaskan dalam pemeringkatan ini. Kriteria ini hanya berlaku untuk rute yang dilayani oleh bus medium berbasis listrik, sebab berdasarkan hasil perhitungan yang sudah dilakukan, kegiatan *opportunity charging* hanya akan dilakukan oleh bus listrik berukuran medium saja.

6. Tingkat keterisian penumpang pada rute.

Tingkat keterisian merupakan salah satu parameter menggambarkan tingkat penggunaan rute tersebut oleh pengguna. Program elektrifikasi diharapkan juga mendapatkan dukungan dan perhatian dari pengguna, terutama untuk meningkatkan daya tarik untuk menggunakan transportasi publik khususnya yang lebih ramah lingkungan. Untuk itu rute yang memiliki tingkat keterisian tinggi akan lebih diprioritaskan. Kriteria ini berlaku untuk seluruh rute, baik mikrobus (angkot) ataupun bus medium.

7. Jumlah operator yang melayani rute.

Selain dari sudut pandang pengguna, pemangku kepentingan lain yang tidak kalah penting adalah keterlibatan dari operator transportasi publik. Operator memiliki peranan penting dalam penyelenggaraan transportasi, sehingga perlu dipastikan bahwa program elektrifikasi juga mempertimbangkan keterlibatan operator. Pemeringkatan rute juga harus dapat melibatkan operator sebanyak mungkin, agar aspek kolaborasi dan inklusivitas dapat terlaksana. Pada studi ini, semakin banyak operator yang melayani suatu rute, maka akan diprioritaskan. Namun, kriteria ini hanya berlaku untuk rute mikrobus (angkot), karena pada layanan bus medium, setiap rute hanya dioperasikan oleh satu operator.

Penentuan nilai pembobotan dilakukan dengan mempertimbangkan kemudahan untuk melakukan elektrifikasi dan dampak maupun atensi terhadap elektrifikasi yang dilakukan. Kriteria pemeringkatan yang berkaitan dengan kemudahan elektrifikasi akan diberikan bobot lebih tinggi

dibandingkan dengan kriteria pemeringkatan yang berkaitan dengan dampak dan atensi terhadap elektrifikasi. Hal tersebut dilakukan karena mempertimbangkan efisiensi sumber daya dan biaya yang perlu disediakan, sehingga elektrifikasi dapat segera diprioritaskan pada rute dengan tantangan seminimal mungkin. Sebaliknya, meskipun dampak dan atensi terhadap elektrifikasi juga dirasa penting, keduanya sering kali lebih sulit untuk diukur secara langsung dan direalisasikan dalam jangka pendek, sehingga bobotnya diberikan nilai yang lebih rendah. Kriteria yang termasuk dalam kemudahan untuk melakukan elektrifikasi adalah: total biaya kepemilikan (TCO), jumlah kebutuhan armada, usia armada, jarak ke lokasi fasilitas pengisian daya. Sedangkan untuk kriteria yang termasuk pada dampak maupun atensi terhadap elektrifikasi adalah: tingkat keterisian penumpang pada rute, dan jumlah operator yang melayani rute.

Dengan mempertimbangkan kedua hal tersebut, maka nilai pembobotan yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 5.9 Detail Pembobotan Terhadap Ukuran Armada yang Dielektifikasi

Komponen	Mikrobus (Angkot)	Medium Bus
Irisan dengan transportasi massal	✓	✓
Total biaya kepemilikan (TCO)	0,3	0,3
Jumlah kebutuhan armada	0,25	0,25
Usia armada di atas 20 tahun	0,2	-
Jarak ke lokasi fasilitas pengisian daya	-	0,3
Tingkat keterisian penumpang pada rute	0,125	0,15
Jumlah operator yang melayani rute	0,125	-

Berikut merupakan data karakteristik tiap rute yang digunakan untuk menjadi dasar penilaian yang kemudian dilanjutkan dengan pembobotan dan pemeringkatan.

Tabel 5.10 Data Rute Mikrobus (Angkot) untuk Skenario 1

Rute	TCO (Rp/Km)	Jumlah Armada (Unit)	Usia Armada di Atas 20 Tahun (%)	Tingkat Keterisian (%)	Jumlah Operator	Irisan dengan Transportasi Massal
01-AP	5.506	24	39%	39	10	Tidak

Rute	TCO (Rp/Km)	Jumlah Armada (Unit)	Usia Armada di Atas 20 Tahun (%)	Tingkat Keterisian (%)	Jumlah Operator	Irisan dengan Transportasi Massal
02-AP	5.529	16	49%	23	7	Tidak
03-AP	5.520	24	56%	27	12	Ya
05-AP	5.485	69	73%	43	9	Ya
08-AP	5.498	29	31%	30	11	Tidak
09-AP	5.541	18	76%	53	4	Tidak
10-AP	5.537	13	57%	22	8	Ya
13-AP	5.525	24	66%	33	6	Ya
14-AP	5.493	69	28%	27	11	Tidak
15-AP	5.484	52	8%	26	2	Ya
17-AP	5.498	28	67%	25	11	Ya
18-AP	5.495	38	56%	27	1	Tidak
19-AP	5.523	18	29%	29	3	Tidak
21-AP	5.520	24	39%	26	4	Tidak
22-AP	5.507	24	92%	24	6	Tidak
23-AP	5.529	16	81%	1	7	Ya
24-AP	5.500	29	69%	24	7	Ya
25-AP	5.493	35	56%	28	9	Ya
30-AP	5.503	13	43%	26	8	Ya
02-AK	5.485	136	61%	61	12	Ya
03-AK	5.509	58	41%	23	9	Ya
07-AK	5.488	125	39%	62	11	Ya
09-AK	5.513	32	58%	31	9	Ya
21-AK	5.509	31	69%	39	8	Tidak

Pada Tabel 5.10 di atas, terdapat data yang bersumber dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Bogor, seperti contohnya pada data Jumlah Armada, Tingkat Keterisian, dan Jumlah Operator. Untuk data lainnya seperti TCO, Usia Armada di Atas 20 Tahun, Irisan dengan Transportasi Massal diperoleh berdasarkan proses pengolahan data sesuai dengan penjelasan masing-masing kriteria pemeringkatan pada subbab 5.2.3.

Tabel 5.11 Data Rute Bus Medium untuk Skenario 1

Rute	TCO (Rp/Km)	Jumlah Armada (Unit)	Jarak ke Lokasi Charging (Km)	Tingkat Keterisian (%)	Irisan dengan Transportasi Massal
K1	19.933	32	5,7	69,5	Tidak
K2	19.011	20	8,2	48,5	Ya
K5	27.094	19	8,45	63	Ya
K6	18.911	17	10,7	52,5	Tidak
K7	19.267	14	15,2	35	Tidak

Pada Tabel 5.11 di atas, terdapat data yang bersumber dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Bogor, seperti contohnya pada data Jumlah Armada, dan Tingkat Keterisian. Untuk data lainnya seperti TCO, Jarak ke Lokasi *Charging*, dan Irisan dengan Transportasi Massal diperoleh berdasarkan proses pengolahan data sesuai dengan penjelasan masing-masing kriteria pemeringkatan pada subbab 5.2.3.

Tabel 5.12 Data Rute Mikrobis (Angkot) untuk Skenario 2

Rute	TCO (Rp/Km)	Jumlah Armada (Unit)	Usia Armada di atas 20 tahun (%)	Tingkat Keterisian (%)	Jumlah Operator	Irisan dengan Transportasi Massal
01-AP	5.506	35	39%	39	10	Tidak
02-AP	5.529	26	49%	23	7	Tidak
03-AP	5.520	46	56%	27	12	Ya
08-AP	5.498	58	31%	30	11	Tidak
09-AP	5.541	24	76%	53	4	Tidak
10-AP	5.537	20	57%	22	8	Ya
13-AP	5.525	35	66%	33	6	Ya
14-AP	5.493	136	28%	27	11	Tidak
15-AP	5.484	69	8%	26	2	Ya
17-AP	5.498	46	67%	25	11	Ya
18-AP	5.495	74	56%	27	1	Tidak
19-AP	5.523	27	29%	29	3	Tidak
21-AP	5.520	31	39%	26	4	Tidak
22-AP	5.507	39	92%	24	6	Tidak
23-AP	5.529	16	81%	1	7	Ya

Rute	TCO (Rp/Km)	Jumlah Armada (Unit)	Usia Armada di atas 20 tahun (%)	Tingkat Keterisian (%)	Jumlah Operator	Irisan dengan Transportasi Massal
24-AP	5.500	58	69%	24	7	Ya
25-AP	5.493	69	56%	28	9	Ya
30-AP	5.503	18	43%	26	8	Ya
03-AK	5.509	114	41%	23	9	Ya
09-AK	5.513	63	58%	31	9	Ya
21-AK	5.509	46	69%	39	8	Tidak
K1	5.507	154	0%	69.5	1	Tidak
K2	5.498	97	0%	48.5	1	Ya
K5	5.577	146	0%	63	1	Ya
K6	5.539	108	0%	52.5	1	Tidak
K7	5.481	44	0%	35	1	Tidak

Pada [Tabel 5.12](#) di atas, terdapat data yang bersumber dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Bogor, seperti contohnya pada data Jumlah Armada, Tingkat Keterisian, dan Jumlah Operator. Untuk data lainnya seperti TCO, Usia Armada di Atas 20 Tahun, Irisan dengan Transportasi Massal diperoleh berdasarkan proses pengolahan data sesuai dengan penjelasan masing-masing kriteria pemeringkatan pada subbab 5.2.3.

Tabel 5.13 Data Rute Bus Medium untuk Skenario 2

Rute	TCO (Rp/Km)	Jumlah Armada (Unit)	Jarak ke Lokasi Charging (Km)	Tingkat Keterisian (%)	Irisan dengan Transportasi Massal
05-AP	27.161	24	8,9	43	Ya
02-AK	18.824	69	5,8	61	Ya
07-AK	18.798	63	7,95	62	Ya

Pada [Tabel 5.13](#) di atas, terdapat data yang bersumber dari data sekunder yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Bogor, seperti contohnya pada data Jumlah Armada, dan Tingkat Keterisian. Untuk data lainnya seperti TCO, Jarak ke Lokasi *Charging*, dan Irisan dengan Transportasi Massal diperoleh berdasarkan proses pengolahan data sesuai dengan penjelasan masing-masing kriteria pemeringkatan pada subbab 5.2.3.

Dengan melakukan penilaian berdasarkan kriteria pemeringkatan dan pembobotan sesuai dengan [Tabel 5.9](#), diperoleh hasil pemeringkatan berdasarkan ukuran armada untuk masing-masing

skenario. Hasil pemeringkatan dapat dilihat pada [Tabel 5.14](#), [Tabel 5.15](#), [Tabel 5.16](#), [Tabel 5.17](#), dan [Tabel 5.18](#) berikut.

Tabel 5.14 Hasil pemeringkatan rute Mikrobus (Angkot) untuk Skenario 1

Peringkat	Rute	Score TCO	Score Jumlah Unit	Score Usia Armada di atas 20 tahun	Score Tingkat Keterisian	Score Jumlah Operator	Total Score	Irisan dengan Transportasi Massal
1	03-AP	0,0012	0,215	0,121	0,054	0,125	0,517	Ya
2	17-AP	0,0023	0,199	0,144	0,050	0,115	0,510	Ya
3	05-AP	0,0030	0,165	0,157	0,087	0,094	0,506	Ya
4	13-AP	0,0009	0,217	0,143	0,067	0,063	0,490	Ya
5	10-AP	0,0002	0,232	0,124	0,044	0,083	0,483	Ya
6	09-AK	0,0015	0,191	0,126	0,063	0,094	0,475	Ya
7	23-AP	0,0006	0,221	0,175	0,002	0,073	0,471	Ya
8	24-AP	0,0022	0,197	0,150	0,048	0,073	0,471	Ya
9	30-AP	0,0021	0,232	0,094	0,052	0,083	0,464	Ya
10	25-AP	0,0026	0,186	0,121	0,056	0,094	0,459	Ya
11	03-AK	0,0017	0,178	0,090	0,046	0,094	0,410	Ya
12	02-AK	0,0030	0,000	0,132	0,123	0,125	0,383	Ya
13	07-AK	0,0029	0,020	0,085	0,125	0,115	0,348	Ya
14	15-AP	0,0031	0,175	0,017	0,052	0,021	0,267	Ya
15	09-AP	0,0000	0,222	0,165	0,107	0,042	0,536	Tidak
16	22-AP	0,0019	0,206	0,200	0,048	0,063	0,519	Tidak
17	21-AK	0,0017	0,193	0,150	0,079	0,083	0,507	Tidak
18	01-AP	0,0019	0,206	0,084	0,079	0,104	0,475	Tidak
19	02-AP	0,0006	0,221	0,105	0,046	0,073	0,446	Tidak
20	08-AP	0,0024	0,197	0,067	0,060	0,115	0,442	Tidak
21	21-AP	0,0012	0,215	0,085	0,052	0,042	0,395	Tidak
22	18-AP	0,0025	0,195	0,121	0,054	0,010	0,384	Tidak
23	19-AP	0,0010	0,217	0,062	0,058	0,031	0,370	Tidak
24	14-AP	0,0026	0,123	0,060	0,054	0,115	0,355	Tidak

Tabel 5.15 Hasil pemeringkatan rute bus medium untuk Skenario 1

Peringkat	Rute	Score TCO	Score Jumlah Unit	Score Tingkat Keterisian	Score jarak ke lokasi charging	Total Score	Irisan dengan Transportasi Massal
1	K2	0,089	0,000	0,105	0,138	0,332	Ya
2	K5	0,000	0,050	0,136	0,133	0,319	Ya
3	K1	0,079	0,038	0,150	0,188	0,454	Tidak
4	K6	0,091	0,113	0,113	0,089	0,405	Tidak
5	K7	0,087	0,075	0,076	0,000	0,237	Tidak

Tabel 5.16 Hasil pemeringkatan rute Mikrobus (Angkot) untuk Skenario 2

Peringkat	Rute	Score TCO	Score Jumlah Unit	Score Usia Armada	Score Tingkat Keterisian	Score Jumlah Operator	Total Score	Irisan dengan Transportasi Massal
1	17-AP	0.004	0.175	0.144	0.045	0.115	0.484	Ya
2	23-AP	0.003	0.224	0.175	0.002	0.073	0.476	Ya
3	03-AP	0.003	0.175	0.121	0.049	0.125	0.473	Ya
4	10-AP	0.002	0.218	0.124	0.040	0.083	0.466	Ya
5	13-AP	0.003	0.193	0.143	0.059	0.063	0.461	Ya
6	30-AP	0.004	0.221	0.094	0.047	0.083	0.449	Ya
7	09-AK	0.003	0.148	0.126	0.056	0.094	0.427	Ya
8	24-AP	0.004	0.156	0.150	0.043	0.073	0.426	Ya
9	25-AP	0.005	0.138	0.121	0.050	0.094	0.407	Ya
10	03-AK	0.004	0.065	0.090	0.041	0.094	0.293	Ya
11	15-AP	0.005	0.138	0.017	0.047	0.021	0.227	Ya
12	K2	0.004	0.093	0.000	0.087	0.010	0.194	Ya
13	K5	0.000	0.013	0.000	0.113	0.010	0.137	Ya
14	09-AP	0.002	0.211	0.165	0.095	0.042	0.515	Tidak
15	22-AP	0.004	0.187	0.200	0.043	0.063	0.496	Tidak
16	21-AK	0.004	0.175	0.150	0.070	0.083	0.483	Tidak
17	01-AP	0.004	0.193	0.084	0.070	0.104	0.456	Tidak
18	02-AP	0.003	0.208	0.105	0.041	0.073	0.430	Tidak
19	08-AP	0.004	0.156	0.067	0.054	0.115	0.396	Tidak

Peringkat	Rute	Score TCO	Score Jumlah Unit	Score Usia Armada	Score Tingkat Keterisian	Score Jumlah Operator	Total Score	Irisan dengan Transportasi Massal
20	21-AP	0.003	0.200	0.085	0.047	0.042	0.376	Tidak
21	19-AP	0.003	0.206	0.062	0.052	0.031	0.355	Tidak
22	18-AP	0.004	0.130	0.121	0.049	0.010	0.315	Tidak
23	14-AP	0.005	0.029	0.060	0.049	0.115	0.257	Tidak
24	K7	0.005	0.179	0.000	0.063	0.010	0.257	Tidak
25	K6	0.002	0.075	0.000	0.094	0.010	0.182	Tidak
26	K1	0.004	0.000	0.000	0.125	0.010	0.139	Tidak

Tabel 5.17 Hasil pemeringkatan rute Mikrobus (angkot) yang dikonversi ke bus medium untuk Skenario 2

Peringkat	Rute	Score TCO	Score Jumlah Unit	Score Usia Armada di atas 20 tahun	Score Tingkat Keterisian	Score Jumlah Operator	Score jarak ke lokasi charging	Total Score	Irisan dengan Transp. Massal
1	02-AK	0,058	0,000	0,168	0,098	0,100	0,070	0,494	Ya
2	05-AP	0,000	0,099	0,200	0,069	0,075	0,000	0,443	Ya
3	07-AK	0,059	0,017	0,108	0,100	0,092	0,021	0,397	Ya

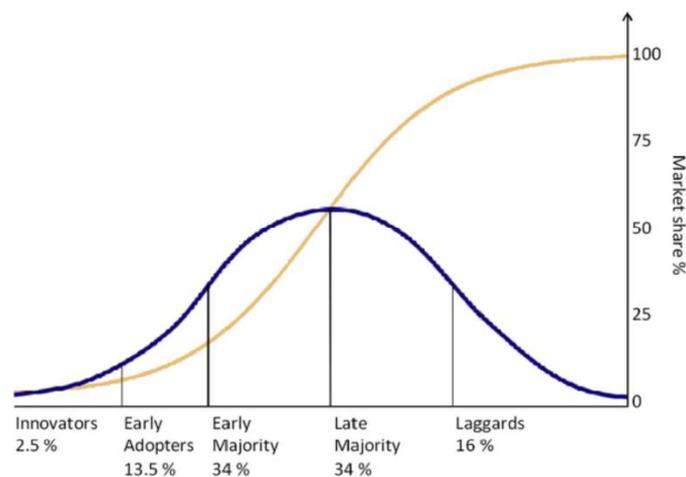
#### 5.2.4. Pentahapan Elektrifikasi tiap Tahun

Dalam proses transisi menuju transportasi berbasis listrik, pendekatan strategis yang sangat penting adalah pentahapan elektrifikasi setiap tahun. Penetapan ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap tahap implementasi dapat dilakukan secara terukur dengan mempertimbangkan kesiapan infrastruktur, jumlah dana yang disediakan, dan bagaimana implementasi itu diterima secara positif oleh masyarakat.

Dalam penyusunan pentahapan dalam proses elektrifikasi, dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti penambahan secara linear, eksponensial, maupun metode lain yang didesain sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan dari masing-masing daerah. Dalam beberapa implementasi elektrifikasi di tingkat global, terdapat kota yang menerapkan laju pertumbuhan jumlah kendaraan listrik mengikuti model kurva S, yang menunjukkan dinamika yang diakibatkan oleh penggunaan

teknologi baru. Pada awalnya, kemajuan mungkin terhambat oleh masalah infrastruktur dan adaptasi. Namun, seiring dengan peningkatan skala dan efisiensi, adopsi cenderung meningkat pesat sebelum melambat ketika sistem sudah menuju ke tahap akhir. Misalnya, program elektrifikasi bus di kota-kota besar seperti Shenzhen yang dimulai dengan perlahan. Namun, setelah diberlakukan kebijakan subsidi dan infrastruktur pengisian daya yang memadai, terjadi peningkatan besar dalam jumlah bus listrik yang dioperasikan .

Technology *adoption curve* adalah pendekatan yang dapat digunakan untuk membuat pentahapan penambahan jumlah armada bus listrik. Kurva berbentuk huruf S memulai dengan tingkat adopsi yang rendah, meningkat cepat di tengah, dan melambat di akhir, menunjukkan bagaimana masyarakat biasanya mengadopsi teknologi baru atau inovasi. Metode ini membagi kategori adopter menjadi lima, berdasarkan teori difusi inovasi Everett Rogers: *innovators*, *early adopters*, *early majority*, *late majority*, dan *laggards*. Gambar 5.3 berikut menunjukkan klasifikasi adopter ini.

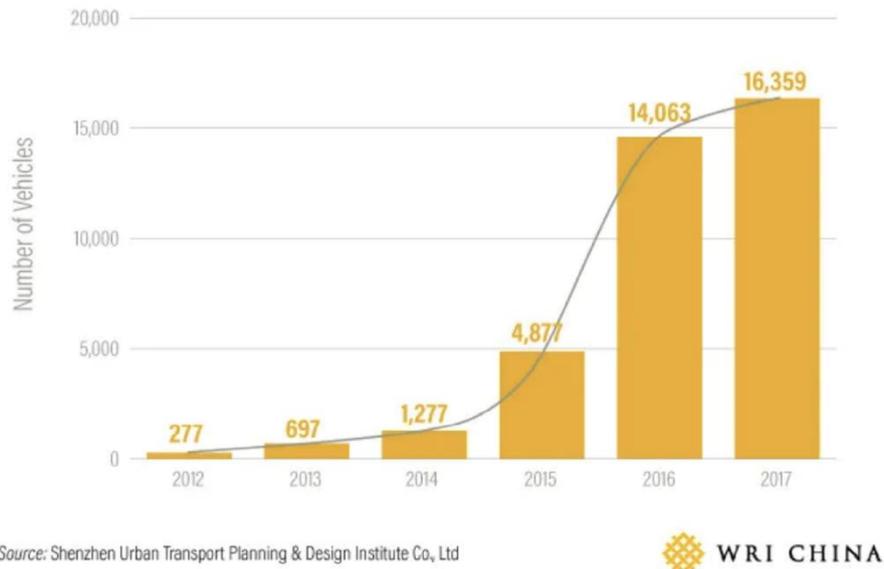


Gambar 5.3 Teori Difusi Inovasi<sup>114</sup>

Meskipun adopsi bus listrik untuk transportasi publik mungkin tidak sepenuhnya mengikuti mekanisme pasar, tingkat adopsi bus listrik di Shenzhen, Tiongkok, dapat menjadi contoh tren adopsi teknologi perkotaan.

<sup>114</sup> ITDP. 2024. Rancangan Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/peta-jalan-dan-program-insentif-nasional-untuk-elektrifikasi-transportasi-publik-perkotaan-berbasis-jalan/>

Electric Bus Adoption in Shenzhen, China



Gambar 5.4 Adopsi Bus Listrik di Shenzhen, Tiongkok<sup>115</sup>

**Skenario 1**

Pentahapan elektrifikasi transportasi di Kota Bogor dari tahun 2026 hingga 2030 pada skenario ini terbagi menjadi dua kategori utama: Bus Medium dan Mikrobus (angkot). Total *fleet* yang terlibat dalam program ini adalah 1.047 unit, dengan 102 unit berasal dari Bus Medium dan 945 unit dari Mikrobus (angkot). Dalam skenario ini, Bus Medium akan mengoperasikan 5 rute, sementara Mikrobus (angkot) akan melayani 24 rute.

Tabel 5.18 Jumlah Rute dan Armada yang Akan Dielektifikasi Skenario 1

<b>Total</b>	<b>Bus Medium</b>	<b>Mikrobus (Angkot)</b>
Rute	5	24
<i>Fleet</i>	102	945

Untuk menentukan pentahapan rute dalam rangka dielektifikasi, didasari dari pemeringkatan rute yang telah mempertimbangkan kemudahan dalam melakukan elektrifikasi serta dampak dari program elektrifikasi yang dikombinasikan juga dengan kriteria irisan rute dengan transportasi massal. Hasil akhir peringkat tiap rute akan dijadikan dasar dalam menentukan pentahapan elektrifikasi. Peringkat rute yang lebih tinggi akan diprioritaskan untuk dielektifikasi terlebih dahulu dibandingkan rute dengan peringkat lebih rendah, contohnya rute yang memiliki peringkat pertama akan didahulukan untuk dielektifikasi dibandingkan dengan rute dengan peringkat

<sup>115</sup> WRI Tiongkok

kedua. Sedangkan untuk menentukan jumlah rute yang akan dielektifikasi pada setiap tahun akan menggunakan pendekatan teori difusi inovasi seperti yang diilustrasikan pada [Gambar 5.3](#).

Proses pentahapan elektrifikasi, yang mencakup jenis rute dan jumlah armada yang akan disiapkan setiap tahunnya, dapat dilihat secara lebih rinci pada tabel berikut.

Tabel 5.19 Pentahapan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektifikasi Skenario 1

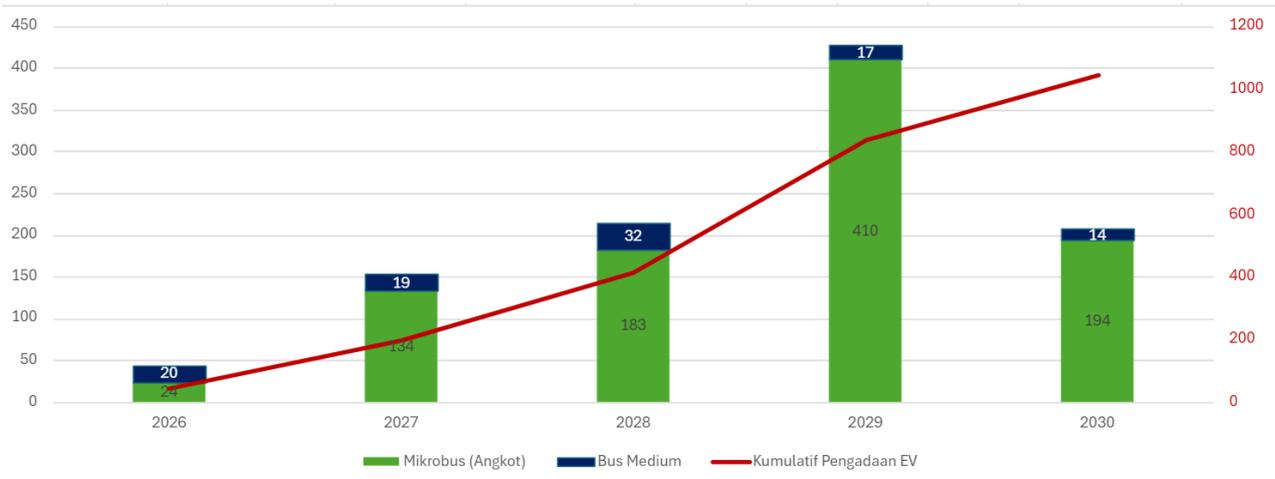
Jenis Kendaraan	Tahun									
	2026		2027		2028		2029		2030	
	Rute	Fleet								
Bus Medium	K2	30	K5	19	K1	32	K6	17	K7	14
Mikrobus (Angkot)	03-AP	24	17-AP	28	09-AK	32	02-AK	136	02-AP	16
			05-AP	69	23-AP	16	07-AK	125	08-AP	29
			13-AP	24	24-AP	29	15-AP	52	21-AP	24
			10-AP	13	30-AP	13	09-AP	18	18-AP	38
					25-AP	35	22-AP	24	19-AP	18
					03-AK	58	21-AK	31	14-AP	69
						01-AP	24			

Dari tabel di atas, informasi jumlah armada secara keseluruhan dapat diringkas dan disajikan lebih jelas melalui tabel berikut.

Tabel 5.20 Keseluruhan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektifikasi Skenario 1

Tahun	2026	2027	2028	2029	2030
Mikrobus (Angkot)	24	134	183	410	194
Bus Medium	40	19	32	17	14
Kumulatif Pengadaan	44	197	412	839	1.047

Grafik yang menggambarkan tahapan elektrifikasi pada Skenario 1 dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5.5 Grafik Penambahan Jumlah Unit Kendaraan Listrik dalam Pentahapan Elektrifikasi Skenario 1

**Skenario 2**

Pentahapan elektrifikasi transportasi di Kota Bogor dari tahun 2026 hingga 2030 pada skenario ini terbagi menjadi dua kategori utama: Bus Medium dan Mikrobus (angkot). Total *fleet* yang perlu disediakan dalam skenario ini adalah 1.755 unit, dengan 156 unit berasal dari Bus Medium dan 1.599 unit dari Mikrobus (angkot). Dalam upaya ini, Bus Medium akan mengoperasikan 3 rute, sementara Mikrobus (angkot) akan melayani 26 rute.

Tabel 5.21 Jumlah Rute dan Armada yang Akan dielektrifikasi Skenario 2

Total	Bus Medium	Mikrobus (angkot)
Rute	3	26
Fleet	156	1.599

Sama seperti pada Skenario 1, pentahapan pada Skenario 2 juga mempertimbangkan kemudahan dalam melakukan elektrifikasi serta dampak dari program elektrifikasi yang dikombinasikan juga dengan kriteria irisan rute dengan transportasi massal. Peringkat rute yang lebih tinggi akan diprioritaskan untuk dielektrifikasi terlebih dahulu dibandingkan rute dengan peringkat lebih rendah. Kemudian dalam menentukan jumlah rute yang akan dielektrifikasi pada setiap tahun juga menggunakan pendekatan teori difusi inovasi seperti yang diilustrasikan pada Gambar 5.3

Proses pentahapan elektrifikasi, yang mencakup jenis rute dan jumlah armada yang akan disiapkan setiap tahunnya, dapat dilihat secara lebih rinci pada tabel berikut.

Tabel 5.2 Pentahapan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektrifikasi Skenario 2

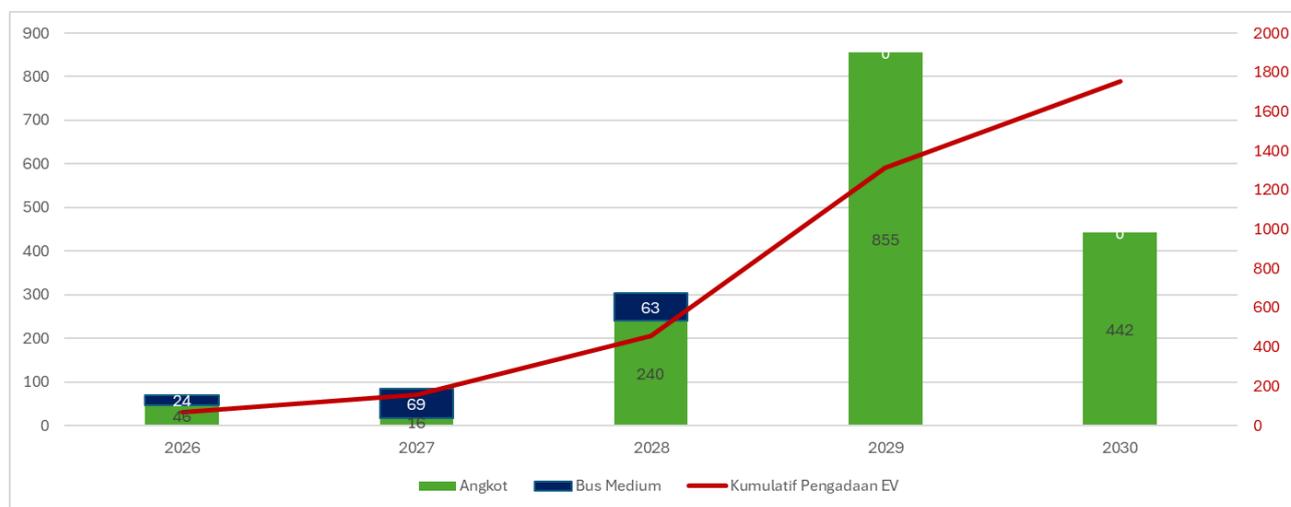
Jenis Kendaraan	Tahun									
	2026		2027		2028		2029		2030	
	Rute	Fleet								
Bus Medium	05-AP	24	02-AK	69	07-AK	63	-	-	-	-
Mikrobus (Angkot)	17-AP	46	23-AP	16	03-AP	46	25-AP	69	14-AP	136
					10-AP	20	03-AK	114	K7	44
					13-AP	35	15-AP	69	K6	108
					30-AP	18	K2	97	K1	154
					09-AK	63	K5	146		
					24-AP	58	09-AP	24		
							22-AP	39		
							21-AK	46		
							01-AP	35		
							02-AP	26		
							08-AP	58		
						21-AP	31			
						19-AP	27			
						18-AP	74			

Dari tabel di atas, informasi jumlah armada secara keseluruhan dapat diringkas dan disajikan lebih jelas melalui tabel berikut.

Tabel 5.23 Keseluruhan Rute dan Jumlah Armada yang Akan Dielektrifikasi Skenario 2

Tahun	2026	2027	2028	2029	2030
Mikrobus (Angkot)	46	16	240	855	442
Bus Medium	24	69	63	0	0
Kumulatif Pengadaan	70	155	458	1,313	1,755

Grafik yang menggambarkan tahapan elektrifikasi pada Skenario 2 dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5.6 Grafik Penambahan Jumlah Unit Kendaraan Listrik dalam Pentahapan Elektrifikasi Skenario 2

### 5.2.5. Analisis Kebutuhan Investasi

Analisis kebutuhan investasi dalam program elektrifikasi transportasi di Kota Bogor mencakup perhitungan biaya yang diperlukan untuk mengimplementasikan perubahan ini secara bertahap dari tahun 2026 hingga 2030. Investasi yang dibutuhkan mencakup pengadaan armada baru, pembangunan infrastruktur pendukung, serta penyesuaian operasional agar proses transisi ke kendaraan listrik tidak hanya mengurangi emisi dari transportasi saja melainkan juga sebagai momentum untuk mereformasi penyelenggaraan transportasi publik. Semua faktor ini akan berkontribusi pada besaran total investasi yang diperlukan untuk memastikan keberhasilan elektrifikasi transportasi di Kota Bogor.

Perhitungan biaya investasi dihitung berdasarkan komponen total biaya kepemilikan (TCO) yang dikalikan dengan total kilometer tempuh dan jumlah kendaraan SGO yang sudah ditetapkan pada rencana operasional pada masing-masing rute. Biaya investasi untuk masing-masing kendaraan dapat dilihat pada [Lampiran 1](#).

#### Skenario 1

Analisis kebutuhan investasi dalam skenario ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.24 Pentahapan Kebutuhan Investasi Skenario 1

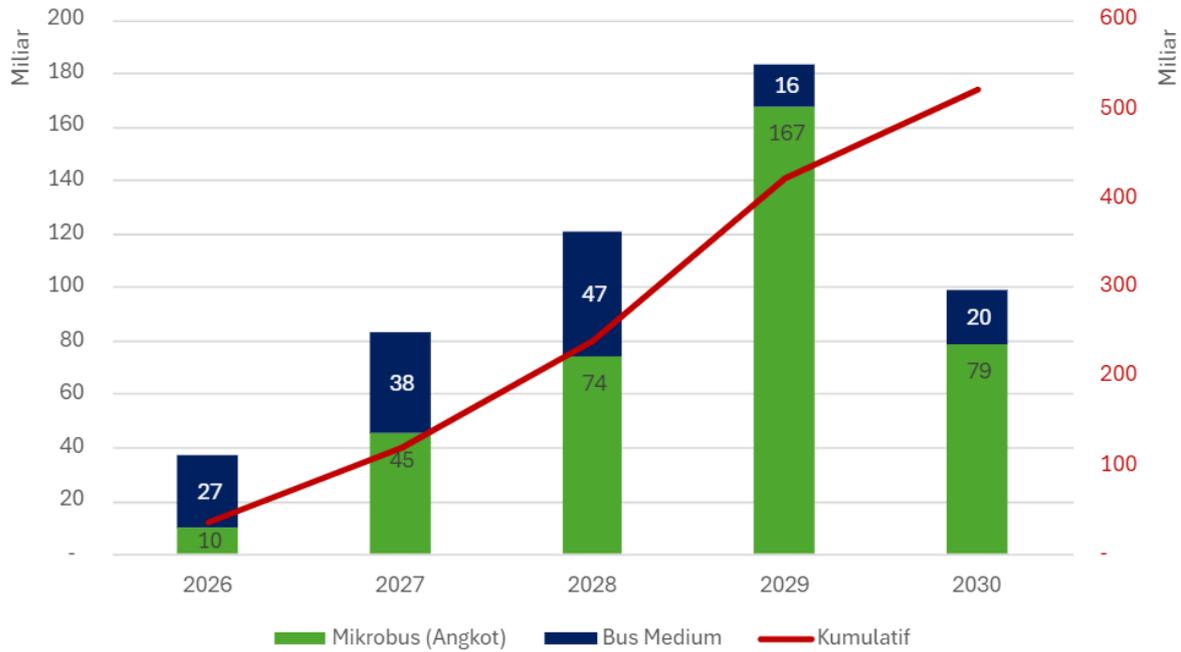
Jenis Kendaraan	Tahun									
	2026		2027		2028		2029		2030	
	Rute	Investasi								
Bus Medium	K2	27,3 M	K5	37,7 M	K1	46,9 M	K6	15,9 M	K7	20 M
Mikrobus (Angkot)	03-AP	9,7 M	17-AP	11,4 M	09-AK	12,9 M	02-AK	55,9 M	02-AP	6,4 M
			05-AP	18,7 M	23-AP	6,4 M	07-AK	51,3 M	08-AP	11,8 M
			13-AP	9,7 M	24-AP	11,8 M	15-AP	21 M	21-AP	9,7 M
			10-AP	5 M	30-AP	5 M	09-AP	7,2 M	18-AP	15,4 M
					25-AP	14,3 M	22-AP	9,7 M	19-AP	7,2 M
					03-AK	23,6 M	21-AK	12,5 M	14-AP	28,2 M
						01-AP	9,7 M			

Dari tabel diatas, informasi kebutuhan investasi secara keseluruhan dapat diringkas dan disajikan lebih jelas melalui tabel berikut.

Tabel 5.25 Keseluruhan Kebutuhan Investasi Skenario 1

Tahun	Tahun				
	2026	2027	2028	2029	2030
Mikrobus (Angkot)	9,7 M	44,9 M	73,9 M	167,3 M	78,6 M
Bus Medium	27,3 M	37,7 M	46,9 M	15,9 M	20 M
Kumulatif	37,1 M	119,7 M	240,5 M	423,7 M	522,3 M

Grafik yang menggambarkan kebutuhan investasi tahapan elektrifikasi di atas dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5.7 Grafik Penambahan Jumlah Investasi Biaya dalam Pentahapan Elektrifikasi Skenario 1

### Skenario 2

Analisis kebutuhan investasi dalam skenario ini dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5.26 Pentahapan Kebutuhan Investasi Skenario 2

Jenis Kendaraan	Tahun									
	2026		2027		2028		2029		2030	
	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi
Bus Medium	05-AP	31,8 M	02-AK	96,5 M	07-AK	87,8 M	-		-	
	17-AP	18,9 M	23-AP	6,3 M	03-AP	19 M	25-AP	28,1 M	14-AP	55,9 M
Mikrobus (Angkot)					10-AP	7,8 M	03-AK	46,8 M	K7	18 M
					13-AP	14,3 M	15-AP	28,1 M	K6	44,7 M
					30-AP	7,1 M	K2	40 M	K1	63,7 M
					09-AK	25,7 M	K5	42,1 M		
					24-AP	23,5 M	09-AP	9,7 M		
							22-AP	15,7 M		
							21-AK	19 M		
							01-AP	14,3 M		
							02-AP	10,4 M		
							08-AP	23,5 M		
						21-AP	12,5 M			

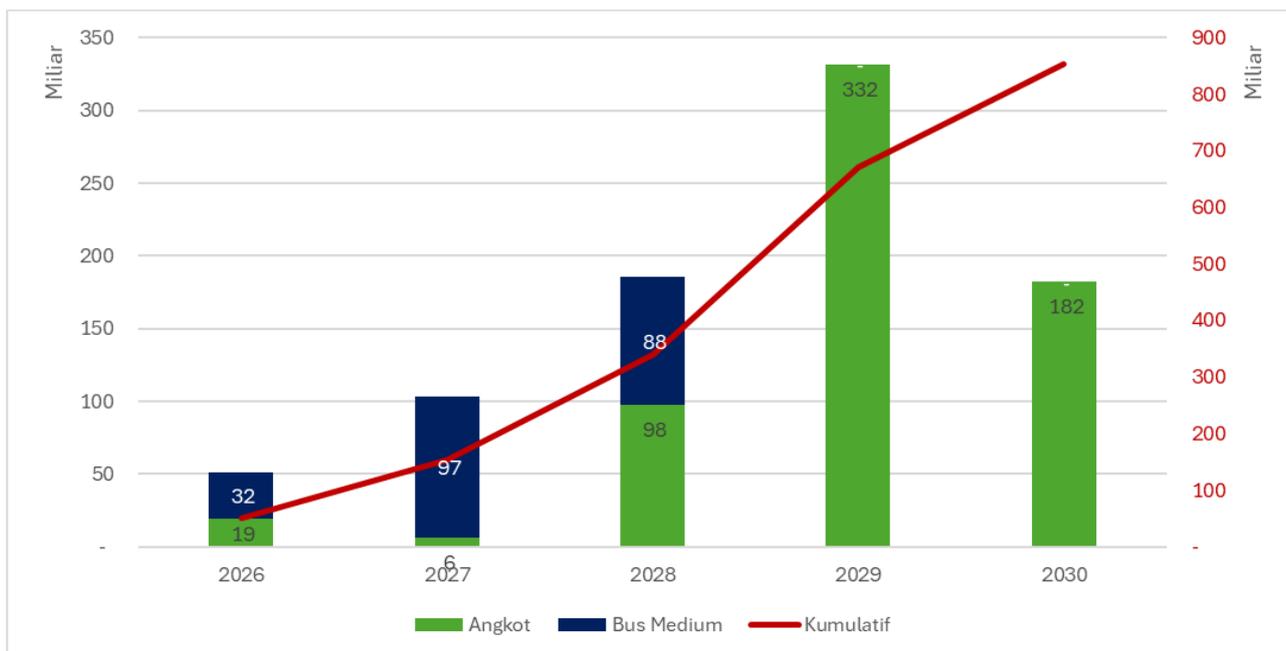
Jenis Kendaraan	Tahun									
	2026		2027		2028		2029		2030	
	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi	Rute	Investasi
							19-AP	10,7 M		
							18-AP	30,3 M		

Dari tabel di atas, informasi kebutuhan investasi secara keseluruhan dapat diringkas dan disajikan lebih jelas melalui tabel berikut.

Tabel 5.27 Keseluruhan Kebutuhan Investasi Skenario 2

Tahun	Tahun				
	2026	2027	2028	2029	2030
Mikrobus (Angkot)	18,9 M	6,3 M	97,7 M	331,7 M	182,4 M
Bus Medium	31,8 M	96,5 M	87,8 M	-	-
Kumulatif	50,8 M	153,7 M	339,3 M	671,1 M	853,5 M

Grafik yang menggambarkan kebutuhan investasi tahapan elektrifikasi di atas dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 5.8 Grafik Penambahan Jumlah Investasi Biaya dalam Pentahapan Elektrifikasi Skenario 2

### 5.3. Analisis Dampak Elektrifikasi

Penyusunan peta jalan elektrifikasi perlu memperhitungkan dampak yang diakibatkan oleh proses elektrifikasi yang akan dilakukan. Dampak yang perlu dimitigasi dari awal adalah mengenai dampak terhadap kebutuhan listrik di daerah yang akan direncanakan sebagai lokasi pengisian daya untuk keseluruhan unit kendaraan listrik. Selain itu, dampak yang perlu dikuantifikasi adalah dampak terhadap lingkungan, terutama pengurangan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang dihasilkan oleh pemanfaatan teknologi yang ramah lingkungan.

#### 5.3.1. Dampak Jaringan Listrik

Analisis dampak jaringan listrik menjadi aspek krusial untuk diperhitungkan, karena penerapan dari program elektrifikasi ini tidak akan mampu berjalan dengan baik jika tidak memiliki infrastruktur listrik yang memadai. Operasional dari bus listrik akan menambah beban tambahan pada sistem kelistrikan yang sudah ada. Pada studi yang dilakukan, dampak jaringan listrik hanya memperhitungkan kebutuhan daya yang diperlukan untuk aktivitas pengisian daya harian.

Kebutuhan daya yang diperhitungkan dibatasi pada jumlah kebutuhan kasar antara jumlah bus yang dibutuhkan pada tiap tahun, tingkat efisiensi energi dalam satuan kWh/Km, dan jumlah kilometer tempuh tahunan.

Perhitungan dampak elektrifikasi terhadap jaringan listrik dihitung menggunakan formula berikut:

$$\text{Jumlah Kebutuhan Listrik} = \text{Populasi bus listrik} \times \text{jarak tempuh bus tahunan} \times \text{efisiensi energi bus}$$

Digunakan beberapa parameter perhitungan yang digunakan pada persamaan untuk mengetahui dampak elektrifikasi terhadap jaringan listrik, ditunjukkan pada [Tabel 5.28](#).

Tabel 5.28 Parameter Perhitungan Dampak Jaringan Listrik

Parameter	Nilai	Keterangan
Jarak perjalanan tahunan	Sesuai dengan angka kilometer tempuh pada <a href="#">Tabel 5.6</a> & <a href="#">Tabel 5.7</a>	Jarak tempuh x 365 hari
Populasi bus	Sesuai dengan angka kebutuhan armada pada <a href="#">Tabel 5.6</a> & <a href="#">Tabel 5.7</a>	Tahun akhir 2030: - Skenario 1: 1.047 unit - Skenario 2: 1.755 unit
Rata-rata kWh per Km	Medium Bus: 1 kWh/Km Mikrobus: 0,14 kWh/Km	Sumber: - Medium Bus: BYD C6 <sup>116</sup>

<sup>116</sup> ITDP. 2023. Building a Regulatory and Financial Basis for Transjakarta First Phase E-bus Deployment. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/building-a-regulatory-and-financial-basis-for-transjakarta-first-phase-e-bus-deployment/>

Parameter	Nilai	Keterangan
		- Mikrobus: DFSK Glora E <sup>117</sup>

Hasil perhitungan penurunan GRK untuk kedua skenario dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.29 Dampak Elektrifikasi Terhadap Jaringan Listrik, dalam satuan kWh

Skenario	Tahun				
	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Kebutuhan Listrik Skenario 1 (kWh)</b>					
Medium Bus	1.372.633	2.676.635	4.872.847	6.039.586	7.000.429
Mikrobus	244.400	1.608.969	3.472.521	7.647.693	9.623.262
<b>Kebutuhan Listrik Skenario 2 (kWh)</b>					
Medium Bus	1.578.807	6.117.879	10.262.248	10.262.248	10.262.248
Mikrobus	469.677	939.353	3.788.045	9.791.739	16.326.372

Pada Tabel 5.30 ditunjukkan dampak elektrifikasi terhadap penambahan beban terhadap jaringan listrik untuk masing-masing skenario dan masing-masing ukuran kendaraan yang digunakan dalam setiap tahunnya. Terdapat variasi yang terjadi yang diakibatkan oleh jumlah penambahan unit bus listrik tiap tahun yang semakin meningkat, hingga puncaknya 100% elektrifikasi terjadi di tahun 2030.

Berikut merupakan hasil rekap perhitungan kebutuhan penambahan beban jaringan listrik untuk tahun 2030, tersaji pada Tabel 5.30. Pada tahun 2030, total kebutuhan jaringan listrik yang diakibatkan oleh elektrifikasi pada Skenario 1 adalah sebesar 16,6 *Gigawatt hours* (GWh), sedangkan untuk Skenario 2 total kebutuhannya sebesar 26,5 GWh.

Tabel 5.30 Perhitungan kebutuhan penambahan beban jaringan listrik untuk Skenario 1 dan 2

<b>Kebutuhan Listrik Skenario 1</b>	<b>Kebutuhan kWh</b>
Medium Bus	7.000.429
Mikrobus	9.623.262
<b>Total</b>	<b>16.623.391</b>
<b>Kebutuhan Listrik Skenario 2</b>	<b>Total</b>
Medium Bus	10.262.248
Mikrobus	16.326.372

<sup>117</sup> DFSK. 2024. Gelora Elektrik. Diakses dari <https://www.dfsmotors.co.id/id/cars/gelora-electric>

Kebutuhan Listrik Skenario 1	Kebutuhan kWh
<b>Total</b>	<b>26.588.620</b>

Kebutuhan tambahan jaringan listrik yang diakibatkan dari elektrifikasi ini perlu dianalisis lebih lanjut untuk dapat mengetahui apakah kebutuhan ini dapat diakomodasi oleh jaringan listrik eksisting di Kota Bogor. Beberapa data yang diperlukan adalah kebutuhan produksi listrik per tahun, dan jumlah pemakaian listrik yang terpakai tiap tahun.

Tabel 5.31 Hasil Analisis Kebutuhan Daya Listrik Tambahan Untuk Tiap Skenario Elektrifikasi

Parameter	Nilai	Keterangan
Produksi Listrik 2022	297.943.620 kWh	Sumber: BPS Kota Bogor 2023 <sup>118</sup>
Jumlah Listrik Terpakai 2022	286.481.698 kWh	
Sisa Daya Listrik yang Dapat Dimanfaatkan	11.461.922 kWh	Diperoleh dengan menghitung selisih antara Produksi Listrik 2022 dengan Jumlah Listrik Terpakai 2022.
Kebutuhan Daya Listrik Tiap Skenario Elektrifikasi tahun 2030	Skenario 1: 16.623.391 kWh Skenario 2: 26.588.620 kWh	Sumber: Hasil perhitungan pada <u>Tabel 5.30</u>
Selisih kebutuhan daya listrik (Skenario 1)	<b>5.161.469 kWh</b>	Diperoleh dengan menghitung selisih antara Daya Listrik yang Dapat Dimanfaatkan dengan Kebutuhan Daya Listrik Skenario 1.
Selisih kebutuhan daya listrik (Skenario 2)	<b>15.126.698 kWh</b>	Diperoleh dengan menghitung selisih antara Daya Listrik yang Dapat Dimanfaatkan dengan Kebutuhan Daya Listrik Skenario 2.

Tabel 3.1 menyajikan data produksi dan pemakaian listrik Kota Bogor pada tahun 2022, yang diperoleh dari BPS Kota Bogor. Dari perhitungan selisih antara kapasitas produksi dan pemakaian, diperoleh kebutuhan daya sebesar 11,4 GWh pada tahun 2022, yang dapat digunakan untuk mengakomodasi penambahan beban listrik akibat elektrifikasi.

<sup>118</sup> BPS. 2023. Kota Bogor Dalam Angka 2023. Diakses dari <https://bogorkota.bps.go.id/id/publication/2023/02/28/0fed0f9c34185c2d05049b78/kota-bogor-dalam-angka-2023.html>

Dengan asumsi kapasitas produksi dan pemakaian listrik tetap hingga tahun 2030, perbandingan dengan kebutuhan daya untuk skenario 1 dan 2 pada tahun 2030, yang masing-masing sebesar 16,6 GWh dan 26,5 GWh, menunjukkan perlunya tambahan daya untuk mengakomodasi kebutuhan pengisian daya elektrifikasi. Perhitungan selisih daya menunjukkan bahwa Kota Bogor perlu menyediakan tambahan daya sebesar 5,1 GWh untuk skenario 1 dan 15,1 GWh untuk skenario 2.

Untuk mampu mengakomodasi kebutuhan energi listrik tambahan yang diperlukan untuk kegiatan elektrifikasi dapat dilakukan beberapa hal, seperti peningkatan kapasitas produksi di 5 Kecamatan penghasil listrik (Kecamatan Cipayang, Bogor Timur, Pakuan, Bogor Kota, dan Bogor Barat), atau dapat berupa permintaan pasokan listrik tambahan dari PLN Unit Induk Distribusi (UID) Jawa Barat.

### 5.3.2. Dampak Lingkungan

Sesuai dengan tujuan percepatan program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) untuk transportasi jalan untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan polusi udara, dampak elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor penting untuk diketahui. Penurunan GRK dapat diketahui dengan membandingkan emisi jika elektrifikasi tidak dilakukan (*Business-As-Usual/BAU*) (diasumsikan seluruh pengadaan bus pada tahun 2030 merupakan 100% bus konvensional) dengan emisi ketika elektrifikasi dilakukan

Perhitungan emisi yang dilakukan, menggunakan pendekatan emisi *Well-to-Wheel* (WTW) yang mencakup seluruh siklus energi, dimulai dari produksi hingga penggunaan bahan bakar. Meskipun bus listrik tidak menghasilkan emisi langsung saat beroperasi (*Tank-to-Wheel/TTW*), sektor pembangkit listrik di Indonesia masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil. Hal ini menyebabkan, meskipun bus listrik tidak mengeluarkan emisi selama pengoperasian, emisi GRK tetap muncul dari proses pengisian daya, sebab sumber energinya berasal dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang menghasilkan CO<sub>2</sub>.

Perhitungan reduksi karbon dihitung menggunakan formula berikut:

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

Di mana:

$$\begin{aligned} \text{Emisi CO}_2\text{eq WTW Skenario BAU} \\ = \text{Emisi CO}_2\text{eq WTW} \times \text{Jarak Perjalanan Tahunan} \times \text{populasi bus konvensional} \end{aligned}$$

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

Pada perhitungan penurunan emisi GRK, digunakan beberapa parameter perhitungan yang digunakan pada persamaan untuk mendapatkan hasil yang ingin diketahui, ditunjukkan pada Tabel 5.32.

Tabel 5.32 Parameter Perhitungan Dampak Lingkungan

Parameter	Nilai	Keterangan
<b>Jarak perjalanan tahunan</b>	Sesuai dengan angka kilometer tempuh pada <u>Tabel 5.6</u> & <u>Tabel 5.7</u>	Jarak tempuh x 365 hari
<b>Rata-rata konsumsi bahan bakar (liter/km)</b>	Medium Bus: 0,25 ltr/km Mikrobus: 0,105 ltr/km	Sumber: - Medium Bus: BOK Trans Pakuan tahun 2022 - Mikrobus: BOK Transjakarta tahun 2019
<b>Emisi GRK WTW Bus Konvensional</b>	Medium Bus: 751 gram CO <sub>2</sub> eq/km Mikrobus: 243 gram CO <sub>2</sub> eq/km	Emisi GRK WTW diperoleh dengan mengalikan nilai konsumsi bahan bakar (liter/km) dengan faktor emisi bahan bakar yang digunakan. Faktor emisi yang digunakan dalam perhitungan: Medium bus: Biodiesel B30, dengan faktor emisi 3.004 gCO <sub>2</sub> eq/liter <sup>119</sup> Mikrobus: Bensin, dengan faktor emisi 2.310 gCO <sub>2</sub> eq/liter <sup>120</sup>
<b>Populasi bus</b>	Sesuai dengan angka kebutuhan armada pada <u>Tabel 5.6</u> & <u>Tabel 5.7</u>	Tahun akhir 2030: - Skenario 1: 1.047 unit - Skenario 2: 1.755 unit
<b>Rata-rata konsumsi kWh per km</b>	Medium Bus: 1 kWh/km Mikrobus: 0,14 kWh/km	Sumber: - Medium Bus: BYD C6 <sup>121</sup> - Mikrobus: DFSK Glora E <sup>122</sup>
<b>Intensitas karbon grid pembangkit</b>	Sesuai RUPTL 2021-2023 PLN. Intensitas karbon Jamali dengan	Menggunakan interpolasi angka intensitas karbon di wilayah Jawa,

<sup>119</sup> ITDP. 2023. Building a Regulatory and Financial Basis for Transjakarta First Phase E-bus Deployment. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/building-a-regulatory-and-financial-basis-for-transjakarta-first-phase-e-bus-deployment/>

<sup>120</sup> Andriano, Ferry, et al. Green Open Space Scenarios in Reducing CO<sub>2</sub> Emissions in Malang City, Indonesia: A Dynamic System Approach. IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN), Vol. 3, Issue 6, 01-13.

<sup>121</sup> ITDP. 2023. Building a Regulatory and Financial Basis for Transjakarta First Phase E-bus Deployment. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/building-a-regulatory-and-financial-basis-for-transjakarta-first-phase-e-bus-deployment/>

<sup>122</sup> DFSK. 2024. Gelora Elektrik. Diakses dari <https://www.dfsmotors.co.id/id/cars/gelora-electric>

<b>(gram Co<sub>2</sub>eq/kWh)</b>	rentang 894-799.8 gCO <sub>2</sub> eq/kWh untuk tahun 2021 hingga 2030.	Madura, Bali untuk setiap tahun.
------------------------------------	---	----------------------------------

Hasil perhitungan penurunan GRK untuk kedua skenario dapat dilihat pada [Tabel 5.33](#) berikut.

Tabel 5.33 Penurunan GRK untuk Skenario 1 dan 2

Skenario	Emisi Gas Rumah Kaca (Ton Co <sub>2</sub> eq)				
	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Reduksi GRK Skenario 1</b>					
<b>Total emisi bus konvensional</b> <i>(Populasi bus konvensional tiap tahun x Emisi GRK WTW bus konvensional x Total jarak tempuh)</i>	20.516	17.167	12.281	4.153	-
<b>Total emisi grid pembangkit</b> <i>(Intensitas karbon grid pembangkit x Populasi bus listrik x Konsumsi kWh/km x Total jarak tempuh)</i>	1.350	3.528	6.773	10.947	13.099
<b>Total Emisi Skenario Elektrifikasi 1</b> <i>(Total emisi bus konvensional + Total emisi grid pembangkit)</i>	21.867	20.695	19.054	15.100	13.099
<b>Total emisi kondisi BAU</b> <i>(Total populasi bus x Emisi GRK WTW bus konvensional x Total jarak tempuh)</i>	21.972	21.972	21.972	21.972	21.972
<b>Jumlah Penurunan GRK</b> <i>(Total emisi skenario elektrifikasi 1 – Total emisi kondisi BAU)</i>	105	1.276	2.918	6.872	8.872
<b>Persentase penurunan GRK</b> <i>(Jumlah penurunan GRK / Total emisi kondisi BAU)</i>	0,48%	5,81%	13,28%	31,28%	40,38%
<b>Reduksi GRK Skenario 2</b>					
<b>Total emisi bus konvensional</b> <i>(Populasi bus konvensional tiap tahun x Emisi GRK WTW bus konvensional x Total jarak tempuh)</i>	34.062	29.838	21.777	11.350	-
<b>Total emisi grid pembangkit</b> <i>(Intensitas karbon grid pembangkit x Populasi bus listrik x Konsumsi kWh/km x Total jarak tempuh)</i>	1.711	5.810	11.403	16.039	20.952
<b>Total Emisi Skenario Elektrifikasi 2</b>	35.773	35.648	33.180	27.388	20.952

Skenario	Emisi Gas Rumah Kaca (Ton CO <sub>2</sub> eq)				
<i>(Total emisi bus konvensional + Total emisi grid pembangkit)</i>					
<b>Total emisi kondisi BAU</b>					
<i>(Total populasi bus x Emisi GRK WTW bus konvensional x Total jarak tempuh)</i>	36.064	36.064	36.064	36.064	36.064
<b>Jumlah Penurunan GRK</b>					
<i>(Total emisi skenario elektrifikasi 2 – Total emisi kondisi BAU)</i>	291	416	2.884	8.676	15.112
<b>Persentase penurunan GRK</b>					
<i>(Jumlah penurunan GRK / Total emisi kondisi BAU)</i>	0,81%	1,15%	8,00%	24,06%	41,90%

Berdasarkan hasil perhitungan, ditunjukkan bahwa program elektrifikasi transportasi publik di Kota Bogor mampu mengurangi total emisi GRK, meskipun sumber *grid* kelistrikan yang digunakan masih menggunakan energi fosil. Pada skenario elektrifikasi 1, penurunan emisi GRK pada akhir tahun 2030 mencapai 40,38%, atau setara dengan 8.872 ton CO<sub>2</sub>eq. Sementara itu, pada skenario 2, penurunan emisi GRK mencapai 41,9%, atau setara dengan 15.112 ton CO<sub>2</sub>eq.

## 6. Analisis Model Bisnis dan Pembiayaan

Berdasarkan hasil audiensi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor, Pemerintah Kota Bogor memiliki keterbatasan pada anggaran untuk pendanaan layanan apabila akan dilakukan pengambilalihan seluruh jenis layanan transportasi publik berbasis jalan di Kota Bogor. Sehingga, perlu dilakukan pendekatan tersendiri dalam model bisnis untuk reformasi transportasi publik di Kota Bogor. Bagian ini akan membahas ragam-ragam model bisnis yang terdiri atas skema kontraktual dan pembiayaan yang dimungkinkan.

### 6.1. Ragam Alternatif Model Bisnis

Dalam layanan eksisting transportasi publik di Kota Bogor, terdapat dua model bisnis yang sedang diimplementasi, yakni *Gross Cost Contract* (Pembelian Layanan) untuk layanan BisKita Trans Pakuan (yang dikelola Kementerian Perhubungan) dan *Route Licensing* (Izin Trayek) untuk layanan angkot yang pengawasan pelayanannya ada di bawah Dinas Perhubungan Kota Bogor. Menilik lebih jauh mengenai dua skema ini sekaligus melengkapi [Tabel 3.4](#), pada [Tabel 6.1](#) akan menjelaskan lebih detail kelebihan dan kekurangan kedua skema tersebut.

Tabel 6.1 Penjelasan kelebihan dan kekurangan dari skema bisnis di Kota Bogor

Skema Bisnis	Kelebihan	Kekurangan
Izin Trayek	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Beban anggaran pemerintah yang kecil, karena tidak terlibat langsung dalam penganggaran armada maupun operasional layanan</li> <li>● Pemerintah dapat fokus membuka layanan pada kawasan yang belum dapat dijangkau layanan pemerintah untuk diisi oleh operator yang berminat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kendali yang lemah dari pemerintah karena tidak ada kontrak mengikat dengan operator, sehingga tidak dapat menjamin mutu layanan yang seragam antar layanan trayek, bahkan antar armada pada trayek yang sama</li> <li>● Daripada fokus ke melayani masyarakat, skema ini cenderung berfokus pada orientasi pendapatan/keuntungan bagi operator, karena tidak ada jaminan keuntungan dari pemerintah</li> <li>● Memungkinkan terjadi kompetisi antar layanan trayek, bahkan antar armada dalam satu trayek. Selain itu, dapat juga terjadi jumlah armada yang berlebihan dan tidak sebanding dengan <i>demand</i>, menyebabkan</li> </ul>

Skema Bisnis	Kelebihan	Kekurangan
Pembelian Layanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pemerintah memiliki kendali ketat atas kualitas layanan dikarenakan ada SPM dan sistem kontrak</li> <li>● Adanya pendapatan tetap menjadikan operator akan berorientasi pada layanan, bukan pendapatan/keuntungan sehingga tidak terjadi persaingan antar trayek atau armada layanan</li> <li>● Manajemen penerimaan pendapatan yang lebih ringkas, karena akan langsung masuk ke kas pemerintah</li> </ul>	<p>inefisiensi layanan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Beban pemerintah yang sangat besar, karena akan terlibat langsung pada penganggaran seluruh layanan, termasuk armada hingga operasional</li> <li>● Lemahnya motivasi operator untuk mencari pemasukan/penumpang lebih banyak, karena pembayaran yang tetap dan terjamin dari pemerintah</li> </ul>

Skema kontraktual yang ideal sebaiknya memastikan beberapa aspek, yakni **meminimalkan subsidi, mengadakan operasional layanan yang berkeselamatan, dan menjamin layanan yang berkualitas tinggi**. Skema-skema kontrak reformasi transportasi publik selain Pembelian Layanan dan Izin Trayek akan dijabarkan secara singkat sebagai berikut.

**1. Operasional langsung pemerintah (Swakelola)**

Skema layanan ini akan sepenuhnya bergantung pada pemerintah, di mana pemerintah akan menyediakan layanan ini secara keseluruhan, baik armada, infrastruktur, maupun aset-aset lainnya. Selain itu, pemerintah akan melakukan kebijakan lainnya seperti perencanaan layanan (rute, jadwal, tarif) hingga pemantauan dan evaluasi.

**2. Net cost contract**

Skema ini melibatkan operator yang menanggung biaya operasional dan menerima pendapatan dari tarif penumpang. Pemerintah memberikan subsidi dan dapat menyediakan infrastruktur, sementara operator memiliki insentif untuk memaksimalkan pendapatan *non-farebox*. Kendali kualitas dan pembayaran dilakukan melalui insentif atau penalti.

**3. Kontrak berbasis manajemen (Management-based contract)**

Pemerintah mengatur aspek operasional dan tarif, sementara operator bertanggung jawab atas pelaksanaan harian dengan pembayaran berdasarkan keahlian dan pengawasan

operasional. Kualitas layanan dijaga melalui kendali langsung pemerintah, dan pembayarannya terjadwal selama masa kontrak.

4. **Kontrak berbasis kinerja (*Performance-based contract*)**

Skema ini fokus pada pencapaian kinerja, dengan operator yang menerima pendapatan berdasarkan metrik kinerja tertentu. Operator juga bertanggung jawab atas biaya operasional, dan kualitas layanan dijaga dengan insentif atau penalti berbasis kinerja. Pemerintah tetap mengatur aspek perencanaan dan tarif layanan.

5. **Konsesi**

Skema konsesi memungkinkan pemerintah untuk “meminjamkan” aset dan infrastruktur layanannya kepada operator sesuai dengan jangka waktu dan kualitas layanan yang disepakati pada kontrak. Oleh karena itu, operator bertanggungjawab penuh atas operasional layanan. Kontrak yang disepakati juga merupakan bentuk pengendalian atas kualitas layanan dan infrastruktur, terutama setelah masa konsesi berakhir. Meskipun demikian, perencanaan layanan maupun proses pemantauan dan evaluasi tetap dipegang oleh pemerintah.

Perbedaan mendetail pada tiap-tiap aspek layanan dalam ketujuh skema bisnis di atas akan dijabarkan pada Tabel 6.2 di bawah ini.

Tabel 6.2 Ragam Skema Kontraktual

Aspek Pemanding	Skema Kontrak Transportasi Publik						
	Swakelola Pemerintah	Pembelian Layanan	Net cost	Kontrak Berbasis Manajemen	Kontrak Berbasis Kinerja	Konsesi	Izin Trayek
<b>Pengadaan dan Operasional Rutin</b>							
Penanggung Pembangunan infrastruktur di ruang publik ( <i>halte, bus stop</i> )	Pemerintah	Pemerintah	Operator	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah
Penanggung Pembangunan infrastruktur penunjang ( <i>depo</i> )	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Operator
Penanggung pengadaan armada layanan	Pemerintah	Operator	Operator	Pemerintah	Operator	Pemerintah	Operator
Penerima pendapatan	Pemerintah	Pemerintah	Operator	Pemerintah	Pemerintah/Operator	Pemerintah	Operator
Penanggung kegiatan operasional dan pemeliharaan	Pemerintah	Pemerintah	Operator	Pemerintah	Operator	Operator	Operator
<b>Komponen dan Metode Pembayaran</b>							

Aspek Pembanding	Skema Kontrak Transportasi Publik						
	Swakelola Pemerintah	Pembelian Layanan	Net cost	Kontrak Berbasis Manajemen	Kontrak Berbasis Kinerja	Konsesi	Izin Trayek
Dasar penghitungan pembayaran pemerintah kepada operator	Tidak ada	Biaya investasi dan operasional Kendaraan	Biaya investasi dan operasional Kendaraan	Biaya tidak langsung operasional kendaraan	Biaya Operasional Kendaraan, kecuali investasi armada	Biaya Operasional Kendaraan (kecuali untuk perawatan berskala besar)	Tidak ada
Pembayaran operator kepada pemerintah	Tidak ada	Tidak ada	Bagi hasil/surplus pendapatan	Tidak ada	Tidak ada	Biaya konsesi, bagi hasil	Biaya perizinan trayek
Metode pembayaran	Tidak ada	Di akhir berdasarkan kilometer tercapai	Akhir kontrak	Terjadwal selama masa kontrak	Akhir kontrak	Awal kontrak	Tidak ada
<b>Kinerja dan Pengendalian Kualitas Layanan</b>							
Kecenderungan orientasi dalam operasional	Orientasi layanan	Orientasi layanan	Orientasi keuntungan	Orientasi layanan	Orientasi layanan	Rentan orientasi keuntungan	Orientasi keuntungan

Aspek Pembanding	Skema Kontrak Transportasi Publik						
	Swakelola Pemerintah	Pembelian Layanan	Net cost	Kontrak Berbasis Manajemen	Kontrak Berbasis Kinerja	Konsesi	Izin Trayek
Kemungkinan terjadinya <i>curbside competition</i>	Rendah	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Sedang (tergantung kebijakan setempat)	Tinggi
Strategi kontrol kualitas oleh pemerintah	Kendali langsung	SPM	SPM	Kendali langsung	Metrik pencapaian kinerja	Ketentuan dalam kontrak	Tidak ada
Tingkat pemenuhan kualitas layanan	Sedang	Sedang (tinggi, jika ada intervensi tambahan)	Rendah (sedang, jika ada intervensi tambahan)	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah
Intervensi (tambahan) untuk kontrol kualitas secara rutin	Tidak ada	Insentif atau penalti	Insentif atau penalti	Insentif atau penalti	Insentif atau penalti	Insentif atau penalti	Tidak ada
<b>Peranan dalam Layanan</b>							

Aspek Pembanding	Skema Kontrak Transportasi Publik						
	Swakelola Pemerintah	Pembelian Layanan	Net cost	Kontrak Berbasis Manajemen	Kontrak Berbasis Kinerja	Konsesi	Izin Trayek
Rencana operasional layanan (rute, jadwal)	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah dan/atau Operator	Pemerintah
Pengaturan tarif layanan	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Operator
Pelaksanaan operasional harian	Pemerintah	Operator	Operator	Operator	Operator	Operator	Operator
Pengaturan finansial layanan	Pemerintah	Operator	Operator	Operator	Operator	Operator	Operator
Pemantauan dan evaluasi	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Pemerintah	Operator

## 6.2. Rekomendasi Model Bisnis untuk Program Elektrifikasi

Pada layanan eksisting di Kota Bogor, terdapat beberapa skema kontrak yang sedang berjalan untuk layanan BisKita, Trans Pakuan, maupun angkot di Kota Bogor. Skema Pembelian Layanan dinilai menjadi skema yang paling mendekati untuk layanan BisKita dan Trans Pakuan. Sedangkan, layanan angkot menggunakan skema Izin Trayek.

Berdasarkan kegiatan audiensi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor terkait ketersediaan anggaran dan kondisi terkini layanan transportasi publik di Kota Bogor, maka aspek utama yang perlu diperhatikan adalah porsi pendanaan pemerintah. Maka dari itu, perlu disusun analisis multi kriteria dari skema-skema bisnis untuk menentukan skema yang paling tepat untuk Kota Bogor. Analisis ini akan disusun berdasarkan perspektif Pemerintah Kota Bogor untuk memastikan skema ini paling tepat untuk dijalankan. Analisis ini dikembangkan dari beberapa aspek yang kemudian disusun indikator yang dapat dikuantifikasikan menjadi skor yang memihak kepada kepentingan penyelenggara layanan, yakni Pemerintah Kota Bogor, yang didapat melalui serangkaian kegiatan audiensi dan diskusi.

Aspek yang diperhitungkan beserta sub-aspeknya adalah sebagai berikut:

1. **Aspek Pembiayaan:** besaran porsi pendanaan layanan oleh pemerintah, termasuk di dalamnya pendanaan untuk investasi infrastruktur di ruang publik maupun armada layanan dan pendanaan untuk kegiatan operasional rutin. Aspek ini juga akan membahas bagaimana sumber pendapatan layanan dikelola.
2. **Aspek Layanan:** bagaimana sebuah layanan transportasi publik dapat dijamin untuk sesuai dengan standar layanan yang ditetapkan pemerintah, serta identifikasi potensi penyimpangan yang ada, seperti ketidakpatuhan pada regulasi karena orientasi keuntungan, dan sebagainya
3. **Aspek Kesesuaian:** terkait dengan ketersediaan maupun ketidaksediaan skema-skema bisnis transportasi publik ini dengan regulasi yang ada.

Matriks yang berisi aspek-aspek yang dimaksud serta indikator penilaian dijelaskan pada [Tabel 6.3](#) berikut. Adapun aspek, sub-aspek, indikator, dan skor pembobotan sendiri telah disampaikan dan disepakati oleh Dinas Perhubungan Kota Bogor.

Tabel 6.3 Matriks pemilihan skema bisnis

Aspek	Sub-aspek	Indikator	Skor
<b>Pendanaan</b> Skor maks. 40	Penanggung pengadaan layanan, termasuk armada dan infrastruktur (15)	Operator	15
		Campuran pemerintah dan operator	10
		Pemerintah	5
	Penanggung biaya perawatan dan operasional layanan (15)	Operator	15
		Campuran pemerintah dan operator	10

Aspek	Sub-aspek	Indikator	Skor
	Sumber pendapatan operator (10)	Pemerintah	5
		Pengguna layanan	10
		Pemerintah, melalui subsidi	5
Layanan Skor maks. 40	Potensi penyimpangan operasional (15)	Rendah	15
		Tinggi	5
	Bentuk perjanjian (15)	Kontrak	15
		Tidak berkontrak	0
	Intervensi tambahan dari pemerintah (10)	Insentif dan disinsentif	10
		Sanksi	2
Kesesuaian Skor maks. 20	Kesesuaian dengan regulasi (10)	Regulasi telah tersedia	10
		Regulasi belum tersedia	1
	Persyaratan minimum lembaga pada skema bisnis terhadap kelembagaan operator eksisting (5)	Koperasi	5
		Konsorsium	2
		BUMN/BUMD	1
	Signifikansi perubahan dari skema bisnis eksisting secara operasional (5)	Tidak signifikan	5
		Cukup signifikan	2
		Signifikan	1

Untuk menentukan skema yang tepat, ketujuh skema tersebut akan diseleksi menjadi 4 skema. Pemilihan skema ini terdiri atas dua skema yang telah dilaksanakan secara umum di Indonesia, terutama Kota Bogor: Pembelian Layanan dan Izin Trayek. Adapun 2 skema lainnya adalah potensi skema lain yang dimungkinkan untuk dijajaki, yakni *net cost contract* yang merupakan bentuk yang memperbolehkan operator untuk mengelola pendapatan sepenuhnya, dan skema konsesi yang merupakan pembagian peranan antara pemerintah dan operator.

Proses penilaian untuk keempat skema bisnis akan dilakukan pada matriks Tabel 6.4 berikut.

Tabel 6.4 Penilaian (*scoring*) keempat skema bisnis terpilih

	Pembelian Layanan		Net cost contract		Konsesi		Izin Trayek	
<b>ASPEK BIAYA – 40 poin</b>								
<b>Penanggung Pengadaan</b>	Campuran Pemerintah dan Operator	10	Campuran Pemerintah dan Operator	10	Pemerintah	5	Campuran Pemerintah dan Operator	10
<b>Penanggung Biaya Perawatan dan Operasional</b>	Pemerintah	5	Pemerintah	5	Operator	15	Operator	15
<b>Sumber Pendapatan</b>	Pemerintah	5	Pengguna Layanan	10	Pengguna Layanan	10	Pengguna Layanan	10
<b>ASPEK LAYANAN – 40 poin</b>								
<b>Potensi Penyimpangan Operasional</b>	Rendah	15	Tinggi	5	Tinggi	5	Tinggi	5
<b>Bentukan Perjanjian</b>	Berkontrak	15	Berkontrak	15	Berkontrak	15	Tidak Berkontrak	0
<b>Intervensi Tambahan</b>	Insentif/Disinsentif	10	Insentif/Disinsentif	10	Insentif/Disinsentif	10	Sanksi	2
<b>ASPEK KESESUAIAN – 20 poin</b>								

	Pembelian Layanan		Net cost contract		Konsesi		Izin Trayek	
<b>Kesesuaian dengan regulasi</b>	Tersedia di regulasi	10	Tidak tersedia	0	Tidak tersedia	0	Tersedia di regulasi	10
<b>Persyaratan dari kelembagaan operator eksisting</b>	Konsorsium	2	Konsorsium	2	Konsorsium	2	Koperasi	5
<b>Signifikansi perubahan dari model bisnis eksisting secara operasional</b>	Signifikan	1	Cukup signifikan	2	Cukup signifikan	2	Tidak signifikan	5
<b>SKOR</b>	<b>Peringkat 1</b>	<b>73</b>	<b>Peringkat 4</b>	<b>59</b>	<b>Peringkat 2</b>	<b>64</b>	<b>Peringkat 3</b>	<b>62</b>

Meskipun tabel penilaian tersebut telah disesuaikan dengan keinginan pemerintah untuk dapat mengurangi kebutuhan anggaran oleh pemerintah, namun Pembelian Layanan masih menjadi skema bisnis yang dianggap paling ideal untuk Kota Bogor karena unggul di aspek layanan dan kesesuaian dengan regulasi.

Dalam aspek layanan maupun kesesuaian, skema bisnis Pembelian Layanan memiliki kelebihan seperti:

1. **Berfokus pada layanan daripada keuntungan:** dengan operator layanan akan dibayar dengan nilai kontrak yang tetap (termasuk biaya operasional dan penggajian awak dan staf), operator dapat berfokus pada bagaimana menjaga tingkat layanan tanpa memikirkan aspek pendapatan. Layanan yang mengimplementasi skema bisnis ini, jika dikelola dengan baik, dapat mengarah pada pengelolaan armada yang baik dan layanan yang dapat diandalkan dan tepat waktu.
2. **Standardisasi:** skema bisnis ini juga memungkinkan adanya standardisasi layanan, sehingga mutu layanan bisa lebih merata untuk seluruh operator maupun rute.
3. **Insentif dan disinsentif:** pemerintah memiliki kendali yang ketat untuk memastikan konsistensi tingkat layanan dengan mengimplementasikan sistem insentif dan disinsentif untuk operator.
4. **Kesesuaian dengan regulasi:** dengan adanya Transjakarta sebagai salah satu operator transportasi publik yang menyelenggarakan skema pembelian layanan/*gross cost contract* maupun Teman Bus dan BisKita yang dikelola oleh Kementerian Perhubungan, skema ini menjadi contoh terbaik reformasi transportasi publik di Indonesia karena adanya pengendalian mutu layanan

### 6.3. Estimasi Penghitungan Pendapatan Layanan Transportasi Publik Terelektifikasi di Kota Bogor

Tantangan yang paling signifikan dari skema Pembelian Layanan ini adalah kebutuhan pendanaan yang untuk layanan yang akan sepenuhnya bergantung pada anggaran pemerintah. Hal ini tentu akan memberatkan kondisi keuangan Kota Bogor, terlebih dengan aspek pendanaan menjadi hal yang paling diperhitungkan oleh Pemerintah Kota Bogor.

Oleh karena itu, sebagai tindak lanjut dari penyusunan proyeksi armada dan biaya layanan di Bab 5, pada subbab ini ITDP Indonesia mengidentifikasi tiga pendapatan utama. Ketiga sumber pendapatan tersebut akan dioptimalkan untuk dapat mengurangi atau menutup biaya layanan yang muncul dari kebutuhan pengadaan dan operasional armada transportasi publik terelektifikasi. Ketiga pos pendapatan tersebut yakni:

#### 1. Penganggaran pemerintah untuk transportasi publik

Penganggaran untuk transportasi publik secara langsung merupakan sumber pendapatan utama dalam pelayanan transportasi publik karena dapat langsung dilakukan oleh pemerintah. Dalam konteks Kota Bogor, ITDP Indonesia mengasumsikan penganggaran layanan transportasi publik

bersumber dari anggaran untuk PD Jasa Transportasi Trans Pakuan yang mencapai **Rp30 miliar setiap tahunnya**. Apabila dibandingkan dengan besaran APBD Kota Bogor pada tahun 2024, persinya adalah 0,97% dari APBD, masih jauh di bawah porsi APBD yang dinilai oleh ITDP Indonesia sebagai “cukup baik” untuk komitmen penyelenggaraan transportasi publik, yakni lebih dari 3%<sup>123</sup>.

## 2. Pendapatan tiket/*farebox revenue*

Pendapatan dari tiket (*farebox*) pendapatan utama di luar pendanaan pemerintah dalam layanan transportasi publik. Melalui skema Pembelian Layanan, pendapatan dari tiket penumpang akan diterima langsung oleh pemerintah dan dapat mengurangi biaya layanan. Pada laporan ini, skema pendapatan *farebox* akan menyesuaikan dengan tarif layanan eksisting yang berlaku tetap hingga tahun 2030 dan proporsinya terhadap pengguna transportasi publik di Bogor. Tabel 6.5 berikut akan menjelaskan data-data layanan transportasi publik eksisting di Bogor beserta jumlah penggunanya.

Tabel 6.5 Data statistik dan tarif layanan transportasi publik Kota Bogor

Item	Jumlah	Satuan	Keterangan
<b>BISKITA TRANS PAKUAN, ARMADA MEDIUM BUS</b>			
Jumlah penumpang	2.749.812	orang/tahun	Data penumpang pada bulan Juli 2023 (Novando, Hernawan, D. ., & Ramdani, F. T., 2024) dikalikan 12
	7.534	orang/hari	
Tarif umum <sup>124</sup>	Rp4.000,00		
Tarif khusus (penyandang disabilitas, pelajar, lansia) <sup>125</sup>	Rp2.000,00		
Proporsi pengguna dengan tarif khusus	29%		Didasarkan pada porsi jumlah penduduk pelajar (Dapodik Kemendikbudristek), lansia (BPS, 2024), dan penyandang disabilitas (BPS, 2022) terhadap jumlah penduduk Kota Bogor (BPS, 2024).
Proporsi pengguna dengan tarif umum	71%		
<b>ANGKUTAN KOTA (ANGKOT) BOGOR, ARMADA MIKROBUS</b>			
Jumlah penumpang	3.293.296	orang/tahun	Berdasarkan data estimasi <i>load factor</i> eksisting angkot Bogor per hari dari Dishub Kota Bogor (33% dari kapasitas 11 orang) dan jumlah armada yang melayani (80% <sup>126</sup> dari 3.107 armada)
	9.023	orang/hari	

<sup>123</sup> ITDP. 2024. Rancangan Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/peta-jalan-dan-program-insentif-nasional-untuk-elektifikasi-transportasi-publik-perkotaan-berbasis-jalan/>

<sup>124</sup> Peraturan Menteri Keuangan RI No. 55 Tahun 2023

<sup>125</sup> Peraturan Menteri Perhubungan RI No. 44 Tahun 2023

<sup>126</sup> Angka 80% diperoleh dari hasil audiensi dengan Dinas Perhubungan Kota Bogor yang dilakukan pada 13 September 2024

Item	Jumlah	Satuan	Keterangan
Tarif umum <sup>127</sup>	Rp5.000,00		
Tarif khusus (pelajar) <sup>128</sup>	Rp4.000,00		
Proporsi pengguna dengan tarif khusus	19%		Didasarkan pada porsi jumlah penduduk pelajar (Dapodik Kemendikbudristek) terhadap jumlah penduduk Kota Bogor (BPS, 2024).
Proporsi pengguna dengan tarif umum	81%		

Berdasarkan data di atas, diketahui jumlah penumpang angkot adalah sekitar 1,2 kali lebih banyak dibanding jumlah penumpang Trans Pakuan, dengan porsi 45,45% untuk pengguna bus dan 54,55% untuk pengguna angkot. Angka ini nantinya akan menjadi acuan untuk mencari jumlah pengguna harian per jenis armada.

### 3. Periklanan/*advertising*

Pemasangan ruang iklan pada bus merupakan salah satu diversifikasi sumber pendapatan yang dapat diandalkan untuk mengurangi pengeluaran subsidi pemerintah. Iklan pada bodi bus, baik eksterior maupun interior, dapat menjadi media yang efektif untuk menjangkau masyarakat, terutama pada kawasan-kawasan yang terlayani transportasi publik. Dalam implementasinya, perlu dilakukan kolaborasi dengan pihak ketiga dalam menyusun format iklan, model sewa, lokasi, dan analisis berbasis data.

Tabel 6.6 berikut akan menjelaskan potensi pendapatan kotor untuk iklan di layanan bus maupun angkot. Pada studi ini, ITDP Indonesia menggunakan potensi pendapatan paling optimal untuk setiap armada layanan.

Tabel 6.6 Potensi pendapatan dari ruang iklan pada armada layanan<sup>129</sup>

Jenis Iklan	Jumlah	Satuan	Keterangan
<b>ARMADA BUS MEDIUM</b>			
Stiker luar, bagian belakang bus	Rp155.000.000,00	Per tahun	Menggunakan referensi armada Trans Patriot Bekasi
Stiker luar, seluruh bodi bus	Rp180.000.000,00		
Iklan TV LCD	Rp140.000.000,00		
Pegangan tangan	Rp140.000.000,00		
Panel langit-langit	Rp140.000.000,00		
Panel <i>standing</i>	Rp140.000.000,00		
<b>Potensi optimal</b>	<b>Rp740.000.000,00</b>		Seluruh media iklan, dengan stiker

<sup>127</sup> Surat Keputusan (SK) Wali Kota Bogor No. 551.2/KEP.280-DISHUB/2022

<sup>128</sup> Surat Keputusan (SK) Wali Kota Bogor No. 551.2/KEP.280-DISHUB/2022

<sup>129</sup> Pendapatan ini berdasarkan tarif pemasangan iklan per tahun pada satu perusahaan periklanan. Jumlah pendapatan yang diterima oleh pemerintah dapat dimungkinkan berbeda, tergantung proses negosiasi dengan perusahaan periklanan.

Jenis Iklan	Jumlah	Satuan	Keterangan
			luar untuk seluruh bodi bus
<b>ARMADA MIKROBUS</b>			
Stiker kaca belakang	Rp10.000.000,00	Per tahun	Harga untuk angkot di Bodetabek
Stiker seluruh bodi	Rp29.000.000,00		
<b>Potensi optimal</b>	<b>Rp29.000.000,00</b>		Stiker seluruh bodi

Data-data yang telah diperoleh kemudian akan disusun berdasarkan 3 skenario, yang merupakan pengembangan dari skenario yang telah dibuat sebelumnya pada Bab 5. Skenario 1 dikembangkan menjadi 1A dan 1B untuk melihat perlakuan pada anggaran pemerintah dan pendapatan tarif layanan dengan jumlah dan jenis armada yang sama, sedangkan Skenario 2 akan menghitung kembali secara keseluruhan berdasarkan penyesuaian jenis armada pada Bab 5.

### 6.3.1. Penghitungan Skenario 1A

Pada Skenario 1A, *demand* penumpang akan disamakan dengan kondisi sekarang, namun disesuaikan dengan jumlah kumulatif armada kendaraan listrik operasional per tahun. Tipe armada tetap menggunakan armada saat ini dengan jumlah armada sesuai dengan hasil penghitungan dari ITDP Indonesia. Skenario 1A akan berfokus pada penyesuaian pagu anggaran. Pada skenario ini mulanya dimasukkan penghitungan *farebox*, *advertising*, dan pagu anggaran transportasi publik. Terkait pagu anggaran transportasi publik, skenario ini akan mengambil besaran pagu yang ditingkatkan hingga mencapai 4,49% dari APBD pada tahun 2030, mencontoh porsi anggaran *best practice* dari Jakarta tahun 2023 (lihat [Tabel 2.8](#)).

Dengan target tersebut, maka perlu dikalkulasi estimasi tren APBD Kota Bogor ke depan, dan akan disandingkan dengan pentahapan kebutuhan porsi anggaran transportasi publik per tahun untuk mencapai 4,49% dari porsi APBD pada 2030 mendatang, dengan 2026 dijadikan sebagai tahun dasar. Dengan target 4,49% dan kondisi eksisting sekitar 0,93% dari tahun dasar, maka ketika program elektrifikasi dimulai pada tahun 2026, perlu ada peningkatan porsi anggaran sebesar 0,89% per tahun mulai tahun 2027. Estimasi tersebut dijabarkan pada [Tabel 6.7](#) di bawah ini.

Tabel 6.7 Estimasi penghitungan APBD Kota Bogor 2026-2030 dan kebutuhan proporsi pendanaan untuk transportasi publik

APBD Kota Bogor			Porsi Anggaran untuk PD Jasa Transportasi		
Tahun Anggaran	Besaran APBD (dalam miliar rupiah)	Perubahan (%)	Tahun	Jumlah (dalam miliar)	Porsi pada APBD
2019	2.854,51*		2023	30	0,95%
2020	2.633,22**	-8%	2024	30	0,97%
2021	2.841,61***	8%	2025	30	0,95%
2022	3.146,55^	11%	2026	30	0,93%
2023	3.171,86^^	1%	2027	60,07	1,82%
2024	3.117,07^^^	-2%	2028	91,33	2,71%
Rata-rata perubahan per tahun		2%	2029	123,82	3,60%
Estimasi 2025	3.179,22	2%	2030	157,56	4,49%

APBD Kota Bogor			Porsi Anggaran untuk PD Jasa Transportasi		
Tahun Anggaran	Besaran APBD (dalam miliar rupiah)	Perubahan (%)	Tahun	Jumlah (dalam miliar)	Porsi pada APBD
Estimasi 2026	3.242,62	2%	* Perda Kota Bogor No. 19 Tahun 2019   ** Perda Kota Bogor No. 7 Tahun 2020 *** Perda Kota Bogor No. 9 Tahun 2021   ^ Perda Kota Bogor No. 10 Tahun 2022 ^^ Perda Kota Bogor No. 5 Tahun 2023   ^^^ Portal Data APBD Kementerian Keuangan		
Estimasi 2027	3.307,27	2%			
Estimasi 2028	3.373,22	2%			
Estimasi 2029	3.440,48	2%			
Estimasi 2030	3.509,08	2%			

Tabel 6.8 berikut merupakan hasil penghitungan untuk Skenario 1A.

Tabel 6.8 Penghitungan awal Skenario 1A

Item Biaya	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Biaya Layanan</b>	Rp 37.057.606.093,26	Rp 119.699.507.357,33	Rp 240.511.210.173,53	Rp 423.708.652.957,17	Rp 522.299.907.412,04
<b>Pendapatan</b>					
• Farebox	Rp 2.582.167.297,41	Rp 5.245.323.153,37	Rp 8.325.121.876,28	Rp 12.038.715.648,47	Rp 14.774.255.565,21
• Iklan	Rp 6.964.500.000,00	Rp 21.109.000.000,00	Rp 32.009.500.000,00	Rp 38.958.000.000,00	Rp 45.922.500.000,00
<b>Pagu Anggaran</b>	Rp 30.000.000.000,00	Rp 60.072.776.831,55	Rp 91.332.907.611,81	Rp 123.815.786.567,47	Rp 157.557.747.342,73
<i>Cost recovery</i>	5%	4%	4%	3%	3%

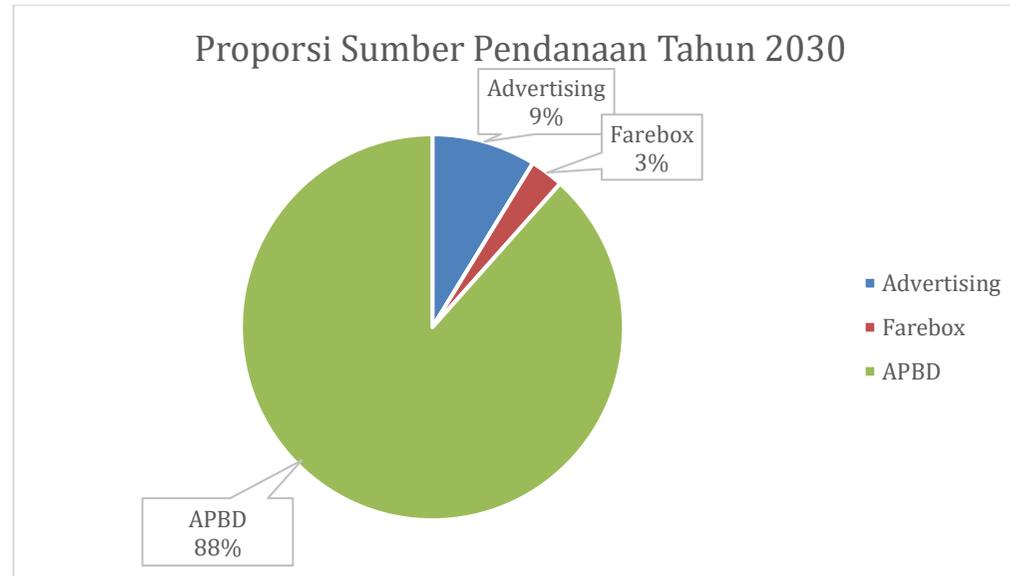
Item Biaya	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Kekurangan Pendanaan</b>	-Rp 1.897.181.371,93 (surplus)	Rp 34.015.246.454,77	Rp 108.635.924.885,74	Rp 248.501.564.186,41	Rp 304.045.404.504,11

Dengan pagu anggaran yang telah disesuaikan sekalipun dengan porsi APBD Kota Bogor masih dianggap belum cukup menutupi biaya layanan pada rentang tahun 2027-2030. Berikut merupakan pagu anggaran yang dibutuhkan pada keempat tahun tersebut jika tidak dilakukan intervensi lain.

Tabel 6.9 Kebutuhan pagu anggaran tahun 2027-2030 dan porsinya terhadap APBD Kota Bogor

Item Biaya	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Kebutuhan Pagu Anggaran</b>	(surplus)	Rp 94.088.023.286,32	Rp 199.968.832.497,55	Rp 372.317.350.753,88	Rp 461.603.151.846,84
<b>Porsi terhadap APBD Kota</b>	(surplus)	3%	6%	11%	13%

Untuk menutupi kebutuhan biaya layanan, maka Pemerintah Kota Bogor harus setidaknya menyisihkan anggaran kotanya hingga 13% pada tahun 2030 untuk dapat menutup kebutuhan biaya layanan. Angka ini jauh di atas rerata layanan transportasi publik di Indonesia (khususnya di Jakarta dan Semarang) yang menganggarkan sekitar 4% APBD mereka untuk menyelenggarakan transportasi publik. Pada Tabel 6.9, “batas” ini sudah akan terlewati sejak tahun 2028. Pada 2030, diperkirakan APBD akan membiayai 88% layanan Trans Pakuan, disusul 9% dari periklanan dan 3% dari tarif layanan (lihat Gambar 6.1).



Gambar 6.1 Proporsi sumber pendanaan layanan Trans Pakuan pada 2030, dengan Skenario 1A.

### 6.3.2. Penghitungan Skenario 1B

Pada Skenario 1B, *demand* penumpang akan disamakan dengan kondisi sekarang, namun disesuaikan dengan jumlah kumulatif armada kendaraan listrik operasional per tahun. Perbedaan dengan Skenario 1A adalah pagu anggaran disimulasikan tetap sama hingga tahun 2030, serta akan dilakukan simulasi intervensi kenaikan jumlah penumpang untuk menutup kebutuhan biaya layanan untuk menyimpulkan besaran *mode share* akhir untuk Kota Bogor untuk lima tahun implementasi. Penghitungan untuk Skenario 1B akan dijelaskan pada Tabel 6.10 berikut.

Tabel 6.10 Penghitungan awal Skenario 1B

Item Biaya	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Biaya Layanan</b>	Rp 37.057.606.093,26	Rp 119.699.507.357,33	Rp 240.511.210.173,53	Rp 423.708.652.957,17	Rp 522.299.907.412,04
<b>Pendapatan</b>					
• Farebox	Rp 2.582.167.297,41	Rp 5.245.323.153,37	Rp 8.325.121.876,28	Rp 12.038.715.648,47	Rp 14.774.255.565,21
• Iklan	Rp 6.964.500.000,00	Rp 21.109.000.000,00	Rp 32.009.500.000,00	Rp 38.958.000.000,00	Rp 45.922.500.000,00
<b>Pagu Anggaran</b>	Rp 30.000.000.000,00	Rp 30.000.000.000,00	Rp 30.000.000.000,00	Rp 30.000.000.000,00	Rp 30.000.000.000,00
<i>Cost recovery</i>	5%	4%	4%	3%	3%
<b>Kekurangan Pendanaan</b>	-Rp 1.897.181.371,93 (surplus)	Rp 64.088.023.286,32	Rp 169.968.832.497,55	Rp 342.317.350.753,88	Rp 431.603.151.846,84

Kekurangan pendanaan ini pada Skenario 1B akan ditutup dengan penambahan penumpang. Untuk mengestimasi jumlah pengguna transportasi publik ideal sebagai acuan, ITDP Indonesia akan memasukkan persentase *mode share* Transjakarta, yang diperoleh dari membagi jumlah pengguna harian Transjakarta dengan jumlah penduduk Jakarta, yang akan dikalkulasikan pada [Tabel 6.11](#) berikut.

Tabel 6.11 Kalkulasi *mode share* Jakarta dan proyeksi *mode share* Kota Bogor pada tahun target (2030)

Penghitungan <i>mode share</i> Jakarta		Proyeksi <i>mode share</i> Kota Bogor pada 2030	
Jumlah penduduk Jakarta (BPS, 2023)	10.672.100	Jumlah penduduk Kota Bogor (BPS, 2023)	1.070.719

Penghitungan <i>mode share</i> Jakarta		Proyeksi <i>mode share</i> Kota Bogor pada 2030	
Jumlah penumpang harian Transjakarta (Dasbor Transjakarta)	1.068.162	Rata-rata pertumbuhan penduduk per tahun Kota Bogor, 2020 s.d. 2022 (BPS, 2023)	1,07%
<i>Mode share</i> Transjakarta terhadap jumlah penduduk (%)	10,01%	Proyeksi penduduk Bogor tahun 2030	1.153.537
		Proyeksi pengguna transportasi publik harian di Kota Bogor pada 2030, menggunakan data <i>mode share</i> Jakarta	115.457

Jumlah kekurangan pendanaan yang tercantum pada [Tabel 6.10](#) ini kemudian dikalkulasikan kembali untuk mencari estimasi jumlah penumpang bus dan angkot tambahan per hari pada [Tabel 6.12](#) berdasarkan proyeksi pengguna transportasi publik harian pada 2030 yang berdasarkan pada data *mode share* Jakarta (lihat [Tabel 6.11](#)). Angka estimasi jumlah penumpang pada [Tabel 6.12](#) didapatkan dari rumus penghitungan dalam mencari pendapatan sebagai berikut:

Rumus (I)

$$\text{Pendapatan layanan} = \text{Jumlah pendapatan bus (umum dan khusus)} + \text{Jumlah pendapatan angkot (umum dan khusus)}$$

Jumlah pendapatan *farebox* ini diperoleh dari rumus berikut, yang kemudian dihitung untuk setiap jenis tarif dan moda transportasi publik. Angka jumlah penumpang, proporsi, maupun besaran tarif, yang dapat dilihat pada [Tabel 6.5](#).

Rumus (II)

$$\text{jumlah penumpang tarif umum atau khusus} \times \text{proporsi pengguna dengan tarif umum atau khusus} \times \text{besaran tarif}$$

Untuk menghitung jumlah penumpang, disusun variabel penumpang bus adalah  $a$ , dan penumpang angkot adalah  $b$ . Mengacu kembali pada jumlah penumpang pada [Tabel 6.5](#), disimpulkan bahwa jumlah penumpang angkot adalah sekitar 1,2 kali jumlah penumpang bus ( $b = 1,2a$ ). Dengan ini, rumus untuk mencari pendapatan adalah sebagai berikut:

Rumus (III)

$$\text{Jumlah pendapatan} = [(a \times 71\% \times 4.000) + (a \times 29\% \times 2.000)] + [(1,2a \times 81\% \times 5.000) + (1,2a \times 19\% \times 4.000)]$$

$$\text{Jumlah pendapatan} = 9.192 a$$

$$\text{Jumlah pengguna angkot} = \frac{\text{Jumlah pendapatan}}{9.192}$$

Dengan persamaan di atas dan perbandingan jumlah penumpang angkot dengan bus, maka dapat diketahui estimasi jumlah penumpang untuk menutup selisih pendapatan pada [Tabel 6.12](#) berikut.

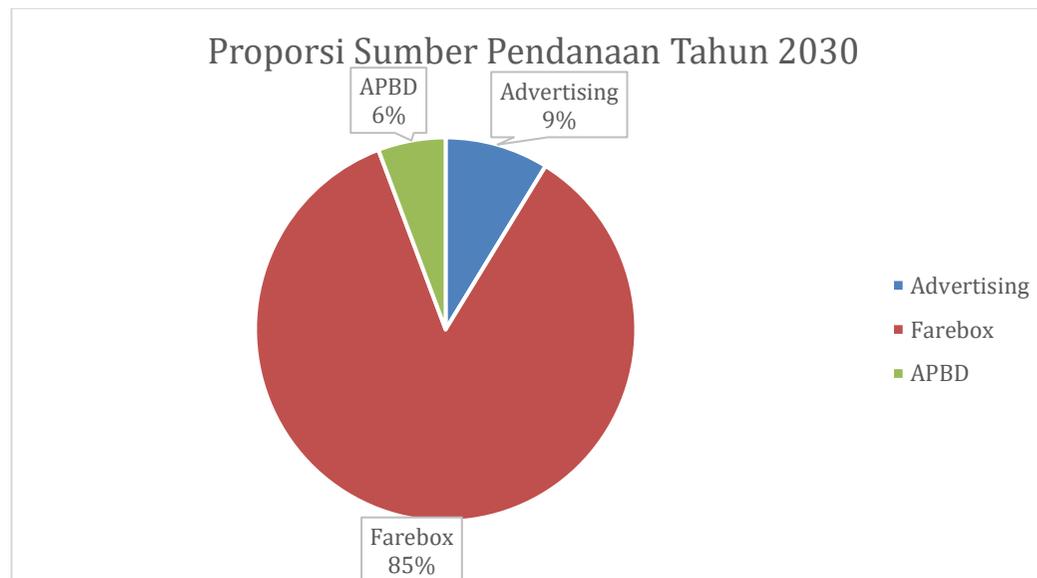
Tabel 6.12 Estimasi jumlah penumpang bus dan angkot yang diperlukan untuk menutupi kekurangan pendanaan

Item Biaya	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Penumpang tambahan yang diperlukan</b>					
Penumpang bus per tahun		6.972.152	18.490.952	37.240.791	46.954.216
Penumpang angkot per tahun	(surplus)	8.366.583	22.189.143	44.688.949	56.345.059
Penumpang bus per hari		19.102	50.660	102.030	128.642

Item Biaya	2026	2027	2028	2029	2030
Peumpang angkot per hari		22.922	60.792	122.435	154.370
<b>Total jumlah penumpang untuk menutup selisih pendanaan</b>					
Per hari	15.312	58.580	<b>128.009</b>	<b>241.022</b>	<b>299.568</b>
Persentase jumlah penumpang dengan penduduk	1,39%	5,24%	<b>11,34%</b>	<b>21,12%</b>	<b>25,97%</b>
Persentase kenaikan dari jumlah penumpang eksisting	92%	354%	773%	1456%	1809%

Dengan pendekatan melalui peningkatan jumlah penumpang, Kota Bogor setidaknya perlu melampaui *mode share* Jakarta mulai tahun 2028 untuk bisa menutup biaya layanan, bahkan pada tahun 2027 Bogor sudah harus meningkatkan jumlah pengguna harian dari kondisi eksisting sebesar 354%. Berkaca pada pengalaman Transjakarta, waktu yang dibutuhkan agar penduduk Jakarta dapat beralih menggunakan transportasi publik bukanlah proses yang singkat, namun proses bertahap yang diikuti dengan kemauan politis yang kuat.

Pada skenario ini, layanan akan didanai secara mayoritas oleh pendapatan dari tarif layanan sebesar 85%, disusul oleh periklanan (9%) dan APBD (6%).



Gambar 6.2 Proporsi sumber pendanaan tahun 2030 Skenario 1B, dengan mengandalkan pendapatan dari tarif layanan (*farebox*)

### 6.3.3. Penghitungan Skenario 2

Skenario 2 akan menggunakan acuan *mode share* layanan Transjakarta sebagai target untuk Kota Bogor pada akhir pengadaan armada listrik pada 2030, dengan jumlah dan jenis armada yang sama dengan Skenario 2 di Bab 5. Dengan target penumpang per hari pada tahun 2030 akan disamakan dengan *mode share* Jakarta, maka perlu dilihat terlebih dahulu target jumlah penumpang pada tahun akhir implementasi. Target jumlah

penumpang per hari pada tahun 2030 ini (lihat [Tabel 6.11](#)) kemudian dibagi berdasarkan jenis armada agar terlihat jumlah penumpang harian yang ditargetkan. [Tabel 6.13](#) di bawah ini akan menjelaskan jumlah penumpang transportasi publik di Kota Bogor berdasarkan armadanya.

Tabel 6.13 Penghitungan target jumlah penumpang per hari pada tahun 2030 per jenis armada

Proyeksi penduduk Kota Bogor tahun 2030	1.153.537	Persentase proporsi pengguna bus dan angkot*		Jumlah pengguna per jenis armada per hari tahun 2030	
Proyeksi pengguna transportasi publik harian di Kota Bogor pada 2030, menggunakan data <i>mode share</i> Jakarta	115.457	Pengguna bus	45,45%	Pengguna bus	52.480
		Pengguna angkot	54,55%	Pengguna angkot	62.976

\*Persentase proporsi diambil dari perbandingan jumlah pengguna eksisting angkot dibanding bus, di mana jumlah pengguna angkot adalah 1,2 kali jumlah pengguna bus.

Setelah jumlah penumpang per armada per hari tahun 2030 dihasilkan, maka dilakukan penghitungan target penumpang per armada per hari berdasarkan kumulatif armada listrik yang tersedia setiap tahunnya (tahun 2026 s.d. 2030) sebelum melangkah ke tabel analisis skenario. Penghitungan ini akan dimulai dari tahun 2030 untuk mendapatkan target penumpang per armada per hari, yang dapat diaplikasikan untuk tahun-tahun sebelumnya, sesuai jumlah armada listrik yang disiapkan. Detail penghitungan ini akan dijabarkan pada [Tabel 6.14](#), untuk kemudian dilanjutkan ke penghitungan estimasi pendapatan pada [Tabel 6.15](#), dengan porsi pendanaan APBD disamakan dengan Skenario 1A (lihat [Tabel 6.7](#)).

Tabel 6.14 Target jumlah penumpang per hari berdasarkan suplai armada listrik per tahun

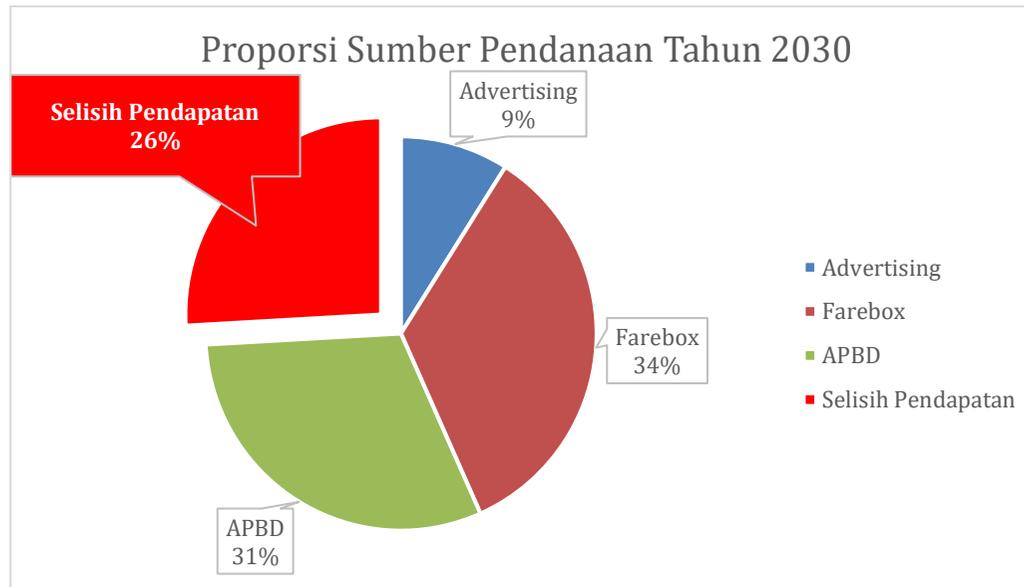
Tahun	Armada Kumulatif	Target Penumpang per hari	Target Penumpang per armada per hari	Armada Kumulatif	Target Penumpang per hari	Target Penumpang per armada per hari
	ARMADA BUS MEDIUM			ARMADA MIKROBUS		
2030	91	52.480	350	845	62.976	51

Tahun	Armada Kumulatif	Target Penumpang per hari	Target Penumpang per armada per hari	Armada Kumulatif	Target Penumpang per hari	Target Penumpang per armada per hari
	ARMADA BUS MEDIUM			ARMADA MIKROBUS		
2029	79	45.560		672	50.083	
2028	64	36.909		303	22.582	
2027	35	20.185		140	10.434	
2026	18	10.381		21	1.565	

Tabel 6.15 Penghitungan estimasi pendapatan pada Skenario 2

Item Biaya	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Biaya Layanan</b>	Rp 39.568.139.619,87	Rp 104.230.285.081,62	Rp 192.994.373.646,27	Rp 371.225.604.645,01	Rp 512.156.065.992,50
<b>Pendapatan</b>					
• Farebox	Rp 22.731.051.590,42	Rp 49.738.724.158,78	Rp 97.372.823.964,97	Rp 146.352.059.265,32	Rp 176.025.610.578,67
• Iklan	Rp 6.964.500.000,00	Rp 14.980.000.000,00	Rp 28.073.500.000,00	Rp 38.974.000.000,00	Rp 45.922.500.000,00
<b>Pagu Anggaran</b>	Rp 30.000.000.000,00	Rp 60.072.776.831,55	Rp 91.332.907.611,81	Rp 123.815.786.567,47	Rp 157.557.747.342,73
<i>Cost recovery</i>	57%	42%	44%	39%	34%
<b>Kekurangan Pendanaan</b>	-Rp 20.127.411.970,55 (surplus)	-Rp 14.299.464.460,21 (surplus)	-Rp 12.067.290.575,77 (surplus)	Rp 63.684.966.523,88	Rp 132.650.208.071,11

Dibandingkan dengan kedua skenario sebelumnya, skenario ini memperkirakan tiga tahun implementasi pertama mencatatkan surplus. Namun demikian, pada tahun 2029 dan 2030 masih terjadi defisit pendanaan hingga Rp132,65 miliar per tahun. Oleh karena itu, masih terjadi celah kebutuhan pendanaan pada kedua tahun tersebut (lihat [Gambar 6.3](#)).



Gambar 6.3 Proporsi sumber pendanaan tahun 2030 berdasarkan Skenario 2

#### 6.4. Rangkuman Analisis dan Skenario yang Direkomendasikan

Rangkuman hasil analisis berdasarkan ketiga skenario yang dijabarkan pada subbab 6.3 akan dijelaskan pada Tabel 6.16 di bawah ini.

Tabel 6.16 Rangkuman Analisis Ketiga Skenario

Aspek	Skenario 1A	Skenario 1B	Skenario 2
Kebutuhan Pembiayaan	Sangat bergantung pada APBD (hampir 90% sumber pendanaan)	Sangat bergantung pada jumlah penumpang (85% sumber pendanaan)	Lebih seimbang antara sumber pendanaan <i>farebox</i> dan APBD (masing-masing 34% dan 31%)
Jenis Mitigasi	Proporsi pendanaan APBD yang sangat besar, berpotensi memerlukan pendanaan 13% dari APBD Kota Bogor agar dapat menutup selisih pendapatan	Menggantungkan jumlah penumpang yang memerlukan hingga 299.568 penumpang per hari pada tahun 2030, hampir 26% total penduduk Kota Bogor	Masih memerlukan total pendanaan ekstra sejumlah Rp196,33 miliar untuk 2 tahun implementasi terakhir (2029-2030)
Besaran Pagu Anggaran terhadap APBD	Meningkat per tahun, ditargetkan hingga besaran proporsi sama dengan Jakarta pada tahun 2023 (4,49% APBD)	Konstan di Rp30 miliar	Meningkat per tahun, ditargetkan hingga besaran proporsi sama dengan Jakarta pada tahun 2023 (4,49% APBD)
Jumlah tahun estimasi surplus layanan	1 tahun (2026)	2 tahun (2026-2027)	3 tahun (2026-2028)
Kemudahan Implementasi	Besaran porsi APBD terlalu besar dan di atas rerata porsi APBD untuk transportasi publik yang dianggap cukup baik di sekitar 3%	Target penumpang dianggap terlalu besar jika dihitung secara total populasi di skala kota. Jakarta sendiri, yang memiliki jaringan Transjakarta yang mencakup lebih dari 80% kawasan kota, mencatatkan proporsi antara jumlah penduduk	Skenario ini satu-satunya yang mengusahakan proporsi APBD dan <i>mode share</i> yang sudah dioptimalkan secara realistis berdasarkan contoh terbaik layanan transportasi publik perkotaan di Indonesia. Namun demikian, masih ada celah pendanaan

Aspek	Skenario 1A	Skenario 1B	Skenario 2
		dan pengguna sebesar 10,01%.	yang perlu ditindaklanjuti.

Dari ketiga skenario di atas, ITDP Indonesia merekomendasikan dijalankannya Skenario 2, yang menggabungkan penyesuaian kebutuhan armada layanan, porsi pendanaan transportasi publik oleh APBD yang optimal, dan estimasi jumlah penumpang yang mengacu pada contoh terbaik yang sudah ada di Indonesia.

Terkait dengan selisih pendapatan yang muncul, apabila sisa pendanaan ini ditanggung pemerintah, maka proporsi pendanaan terhadap APBD Kota Bogor akan jauh melebihi tingkat rata-rata pendanaan eksisting dari APBD untuk transportasi publik di Indonesia. Oleh karena itu, Pemerintah Kota Bogor perlu melakukan studi lebih lanjut mengenai skema pendanaan kreatif di luar APBD selain potensi-potensi yang telah dijelaskan di atas, contohnya pemberian hak nama untuk fasilitas fisik layanan (*naming rights*), dan sebagainya.

## 7. Rekomendasi Regulasi dan Kebijakan

Dalam rangka menetapkan target dan peta jalan pembangunan di Kota Bogor, diperlukan suatu kerangka regulasi yang komprehensif. Kerangka regulasi ini berfungsi sebagai landasan teknis yang memuat secara rinci tujuan yang ingin dicapai serta langkah-langkah strategis untuk merealisasikannya. Selain itu, kerangka regulasi yang disusun harus selaras dengan peraturan perundang-undangan yang lebih tinggi dan dapat dijadikan acuan bagi perencanaan pembangunan di tingkat yang lebih rendah. Tujuan utama dari penyusunan kerangka regulasi ini adalah untuk memastikan bahwa proses perencanaan pembangunan dilakukan secara sistematis, efektif, dan akuntabel, dengan mempertimbangkan berbagai faktor internal dan eksternal yang relevan.

### 7.1. Kerangka Regulasi untuk Penetapan Target dan Peta Jalan

Di tingkat nasional, terdapat dua kebijakan utama yang menjadi dasar transisi nasional menuju kendaraan listrik: Peraturan Presiden No. 22/2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan Peraturan Presiden No. 55/2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) untuk Transportasi Jalan.

- Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) Perpres No. 22/2017 atau RUEN adalah kebijakan yang menetapkan panduan dan target jangka panjang dalam pengelolaan energi nasional, termasuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta meningkatkan penggunaan energi terbarukan. Salah satu sasaran utama RUEN adalah mengurangi emisi karbon dan mempromosikan efisiensi energi, yang termasuk mengarahkan transisi dari kendaraan berbahan bakar fosil ke kendaraan berbasis energi terbarukan, seperti kendaraan listrik. RUEN memberikan kerangka bagi sektor transportasi untuk beralih ke kendaraan yang lebih ramah lingkungan dengan target kontribusi energi baru dan terbarukan sebesar 23% dari total energi nasional pada tahun 2025. Meskipun tidak secara spesifik mengatur kendaraan listrik, RUEN menetapkan arah kebijakan dan target yang mendorong penggunaan energi alternatif, yang menjadi dasar bagi kebijakan kendaraan listrik di Indonesia.
- Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (Battery Electric Vehicle/BEV) untuk Transportasi Jalan Perpres No. 55/2019 adalah kebijakan khusus yang fokus pada percepatan pengembangan dan implementasi kendaraan listrik berbasis baterai di Indonesia. Peraturan ini dirancang untuk menciptakan lingkungan yang mendukung dan mempercepat adopsi kendaraan listrik di Indonesia melalui berbagai kebijakan strategis. Beberapa poin utama dalam perpres ini meliputi:
  - Pengembangan Industri Lokal: Perpres ini mendorong pembangunan industri komponen kendaraan listrik di dalam negeri, termasuk baterai, motor listrik, dan

pengisi daya, sehingga mampu menciptakan ekosistem kendaraan listrik yang lebih mandiri.

- Insentif Fiskal dan Non-Fiskal: Pemerintah menyediakan insentif, baik fiskal (seperti pengurangan pajak) maupun non-fiskal (seperti akses khusus di jalan raya atau pengurangan biaya parkir), untuk mendorong minat masyarakat terhadap kendaraan listrik.
- Pengembangan Infrastruktur Pengisian Daya: Perpres ini juga memandatkan pengembangan infrastruktur pendukung, seperti stasiun pengisian daya (charging station) yang memadai, untuk meningkatkan aksesibilitas dan kenyamanan pengguna kendaraan listrik.
- Dukungan Penelitian dan Pengembangan (R&D): Didorong adanya penelitian dan pengembangan teknologi kendaraan listrik di dalam negeri, baik dalam aspek performa baterai, efisiensi energi, maupun keselamatan.
- Komitmen Pemerintah untuk Mengurangi Emisi Karbon: Perpres ini juga sejalan dengan komitmen nasional Indonesia untuk mengurangi emisi karbon, sesuai dengan Paris Agreement yang bertujuan mengurangi dampak perubahan iklim.

Perpres No. 55/2019 berfungsi sebagai panduan utama dalam upaya percepatan program kendaraan listrik, memastikan bahwa kebijakan, regulasi, dan infrastruktur yang dibutuhkan tersedia untuk mendukung transisi menuju transportasi berbasis energi bersih.

## 7.2. Identifikasi Celah Kerangka Regulasi dan Kebijakan

### 7.2.1. Celah Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Nasional

Subbab sebelumnya telah menyebut dua regulasi utama yang menetapkan target dan strategi elektrifikasi di tingkat nasional. Dalam pelaksanaan regulasi tersebut, terdapat hambatan regulasi dan kebijakan yang berpotensi menghambat upaya elektrifikasi. Penjelasan terkait celah regulasi tersebut sebagai berikut:<sup>130 131</sup>

- Peta jalan untuk elektrifikasi transportasi publik masih belum dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan. Target penghematan 75,3 KL/tahun untuk bahan bakar fosil dan penggunaan 2/3 TWh listrik di sektor transportasi harus dipertimbangkan dalam peta jalan ini, dengan tujuan agar minimal 10% dari armada dielektrifikasi pada tahun 2025 sesuai dengan rencana strategis kementerian.

<sup>130</sup> ITDP. 2024. Rancangan Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/peta-jalan-dan-program-insentif-nasional-untuk-elektrifikasi-transportasi-publik-perkotaan-berbasis-jalan/>

<sup>131</sup> UK PACT. 2022. Building Capacity and Action Plan to Scale-up Transjakarta E-bus

- Peta jalan untuk penerapan pajak karbon masih dalam proses, meskipun kerangka hukumnya sudah ada. Kebijakan untuk mengurangi insentif terhadap bahan bakar fosil dan meningkatkan insentif untuk kendaraan listrik di transportasi publik juga belum final. Ketersediaan bahan bakar fosil dengan harga subsidi membuat Total Biaya Kepemilikan (TCO) kendaraan berbahan bakar minyak lebih rendah, yang pada gilirannya menjadi hambatan bagi adopsi kendaraan listrik.
- Berbeda dengan beberapa negara lain, terutama dalam konteks transportasi publik, Pemerintah Indonesia belum mengumumkan kebijakan subsidi modal untuk menutupi biaya tambahan dalam pengadaan bus listrik dibandingkan dengan kendaraan konvensional. Mengingat keterbatasan anggaran untuk belanja modal perusahaan transportasi dan pemerintah daerah, langkah ini sangat diperlukan.
- Sebagian besar regulasi yang ada saat ini telah disusun dengan fokus pada kendaraan konvensional, termasuk masa pakai bus yang diperbolehkan, berat/dimensi, periode kontrak, pemeriksaan berkala, dan perpanjangan lisensi. Diperlukan tinjauan menyeluruh terhadap regulasi ini untuk menciptakan hukum/standar nasional yang seragam bagi kendaraan listrik, sehingga bisa diadopsi oleh semua pemerintah daerah tanpa harus memulai dari awal.
- Aspek kepemilikan pihak ketiga, seperti perusahaan penyewaan armada, juga perlu diperhatikan, terutama dalam melindungi kepentingan mereka jika terjadi penghentian kontrak atau wanprestasi. Selain itu, insentif fiskal seperti penyusutan yang dipercepat, subsidi bunga, dan manfaat pajak lainnya dapat lebih menurunkan biaya pengadaan atau penyewaan kendaraan listrik.
- Berbagai produsen kendaraan listrik mengikuti standar yang berbeda seiring dengan perkembangan teknologi. Oleh karena itu, perlu ada standar minimum nasional yang diumumkan dan diperbarui secara berkala untuk mencakup kemajuan teknologi sambil tetap mengakomodasi model yang lebih tua.
- Kendaraan listrik yang menggunakan energi terbarukan memberikan dampak positif terbesar bagi lingkungan. Pemilik kendaraan listriknya seharusnya didorong atau diwajibkan untuk memanfaatkan ruang yang ada untuk menghasilkan energi terbarukan melalui panel solar atap guna memenuhi sebagian kebutuhan energi mereka.
- Ketersediaan stasiun pengisian umum menjadi faktor krusial dalam keputusan akuisisi kendaraan listrik. Meskipun Peraturan 79/2023 telah mengatur pendirian stasiun pengisian umum dan pertukaran baterai, situasi saat ini menciptakan dilema antara calon pemilik kendaraan listrik yang menunggu infrastruktur yang memadai dan penyedia infrastruktur yang menunggu permintaan. Untuk memecahkan masalah ini, diperlukan insentif yang mendorong penyediaan infrastruktur pengisian agar dapat mendukung pertumbuhan pasar kendaraan listrik di Indonesia.
- Fokus Ganda pada Bahan Bakar Alternatif: Banyak kebijakan juga mewajibkan penggunaan biofuel, gas alam cair (LNG), dan kendaraan hybrid.

- Hambatan Regulasi: Periode kontrak multi-tahun yang terlalu singkat; Ketidakpastian terkait periode pengecualian pajak impor.

### 7.2.2. Celah Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Daerah

Pada sub bab 4.3 laporan ini, telah dilakukan tinjauan terhadap kesiapan Kota Bogor dengan sektor elektrifikasi. Hasil tinjauan tersebut menunjukkan bahwa Kota Bogor telah memenuhi 11 dari 13 kriteria kesiapan untuk mengadopsi transportasi publik berbasis listrik. Namun, masih terdapat dua kriteria kesiapan yang belum terpenuhi, yaitu:

- Belum adanya target elektrifikasi berupa regulasi dan kebijakan dari pemerintah daerah  
Komitmen pemerintah daerah dalam bentuk regulasi sangat dibutuhkan untuk menunjang keberhasilan program elektrifikasi. Sebagai dasar penyusunan strategi elektrifikasi yang tepat, diperlukan regulasi teknis yang mencakup target yang ingin dicapai beserta langkah-langkah implementasinya. Kerangka regulasi ini harus disusun dengan memperhatikan agar tidak bertentangan dengan peraturan yang lebih tinggi dan dapat dijadikan landasan untuk menyusun target atau peta jalan elektrifikasi.

DKI Jakarta dapat menjadi acuan bagi Kota Bogor dalam membangun komitmen dan regulasi elektrifikasi. Jakarta telah memulai elektrifikasi transportasi publiknya melalui C40 Fossil-Fuel-Free Street Declaration, yang menetapkan target untuk menghentikan pengadaan bus konvensional pada 2025 dan mencapai area bebas emisi di sebagian besar kota pada 2030. Sebagai bagian dari implementasinya, Pemprov DKI Jakarta mengeluarkan Keputusan Gubernur No. 1053/2022, yang menetapkan target elektrifikasi 100% armada Transjakarta, yaitu 10.047 unit bus listrik, pada tahun 2030, dengan pencapaian tahap awal 50% elektrifikasi armada pada tahun 2027.

Di Kota Bogor sendiri, telah muncul keinginan untuk mulai menggunakan kendaraan listrik pada angkot. Namun, tanpa regulasi atau perencanaan formal yang mengikat, keinginan ini belum dapat diwujudkan. Oleh karena itu, pemerintah daerah Kota Bogor perlu menyusun kerangka regulasi yang mendukung pengembangan transportasi publik berbasis listrik, misalnya dengan menentukan target elektrifikasi dan mekanisme insentif bagi angkot listrik, untuk dapat mempercepat proses transisi ini.

- Tidak adanya fasilitas uji bus listrik  
Fasilitas uji KIR merupakan infrastruktur penting dalam memastikan bahwa bus listrik yang dioperasikan telah memenuhi standar keselamatan dan kelayakan operasional. Dalam aturan yang berlaku, setiap bus listrik harus menjalani uji KIR setiap enam bulan sekali. Jika

Kota Bogor belum memiliki fasilitas uji KIR untuk kendaraan listrik, maka pengujian tersebut harus dilakukan di kota lain yang memiliki fasilitas tersebut.

Ketiadaan fasilitas ini di Kota Bogor akan berdampak pada operasional bus listrik, karena kendaraan harus berhenti sementara untuk berpindah ke kota lain demi melakukan uji KIR. Kondisi ini berpotensi meningkatkan biaya operasional dan pemeliharaan bus listrik serta mengganggu kelancaran layanan transportasi publik. Dengan demikian, ketersediaan fasilitas uji KIR di Kota Bogor menjadi salah satu faktor yang mendukung kesiapan daerah dalam elektrifikasi transportasi publik, meskipun tidak menjadi syarat mutlak.

Secara keseluruhan, meskipun Kota Bogor menunjukkan kesiapan yang cukup dalam mengadopsi transportasi publik berbasis listrik, dua celah utama masih menjadi kendala, yaitu ketiadaan target elektrifikasi formal dari pemerintah daerah dan belum tersedianya fasilitas uji KIR untuk bus listrik. Untuk meningkatkan kesiapan dan mempercepat proses elektrifikasi, diperlukan komitmen dalam bentuk regulasi dan penyediaan infrastruktur pendukung, yang tidak hanya memfasilitasi kendaraan listrik, tetapi juga menjamin keamanan serta efisiensi operasional transportasi publik berbasis listrik di Kota Bogor.

### 7.3. Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan

#### 7.3.1. Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Nasional

Untuk mencapai tujuan pembangunan yang berkelanjutan dan meningkatkan efisiensi serta efektivitas penyelenggaraan transportasi publik, diperlukan kerangka regulasi dan kebijakan yang komprehensif di tingkat nasional. Dalam subbab ini, akan diuraikan rekomendasi strategis yang diharapkan dapat menjadi pedoman bagi pengambil keputusan dalam merumuskan kebijakan yang mendukung elektrifikasi dan pengembangan sistem transportasi<sup>132 133</sup>.

Tabel 7.1 Celah dan Rekomendasi Regulasi dan Kebijakan Skala Nasional

No	Gap	Rekomendasi	Deskripsi
----	-----	-------------	-----------

<sup>132</sup> ITDP. 2024. Rancangan Peta Jalan Nasional untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Perkotaan Berbasis Jalan. Diakses dari <https://itdp-indonesia.org/publication/peta-jalan-dan-program-insentif-nasional-untuk-elektifikasi-transportasi-publik-perkotaan-berbasis-jalan/>

<sup>133</sup> UK PACT. 2022. Building Capacity and Action Plan to Scale-up Transjakarta E-bus

1	<p>Hingga saat ini belum ada peta jalan elektrifikasi transportasi publik yang secara detail dan komprehensif dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan. Peta jalan ini harus mempertimbangkan target penghematan 75,3 KL/tahun bahan bakar fosil dan penggunaan 2/3 TWh listrik dalam transportasi publik dengan mengelektifikasi setidaknya 10% dari armada pada tahun 2025, sesuai rencana strategis Kementerian Perhubungan.</p>	<p>Memasukkan Elektrifikasi Transportasi Publik dalam RPJMN 2025-2029</p>	<p>Elektrifikasi sistem angkutan umum massal berbasis jalan sebagai proyek prioritas strategis dengan insentif untuk bus listrik dan fasilitas pengisian daya.</p>
		<p>Integrasi Elektrifikasi ke dalam Renstra Kementerian</p>	<p>Mengakomodasi elektrifikasi transportasi publik dalam Renstra yang akan diuraikan lebih rinci dalam RPJMN.</p>
		<p>Pengembangan Dasbor dan Basis Data Nasional</p>	<p>Memantau kendaraan listrik, penghematan energi, pengurangan emisi GRK, dan pengembangan stasiun pengisian daya di seluruh wilayah.</p>
2	<p>Peta jalan untuk implementasi pajak karbon juga belum diselesaikan, meskipun kerangka hukum sudah ada. Begitu pula, kebijakan untuk mengurangi insentif bahan bakar fosil dan memberikan insentif bagi kendaraan listrik dalam transportasi publik masih perlu diratifikasi.</p>	<p>Kebijakan Terkait Pajak Karbon dan Energi Bersih</p>	<p>Mengembangkan pajak karbon untuk mendukung energi bersih dan inisiatif kendaraan listrik.</p>
3	<p>Berbeda dengan beberapa negara lain, terutama dalam konteks transportasi publik, Pemerintah Indonesia belum mengumumkan kebijakan subsidi modal untuk menutupi biaya tambahan dalam pengadaan bus listrik dibandingkan dengan kendaraan konvensional. Mengingat keterbatasan anggaran untuk belanja modal perusahaan transportasi dan pemerintah daerah, langkah ini sangat diperlukan.</p>	<p>Insentif Fiskal dan Non-Fiskal untuk Infrastruktur dan Kendaraan Listrik</p>	<p>Menyediakan insentif fiskal, termasuk subsidi bunga dan tarif tetap (IDR/km) bagi operator transportasi umum yang mengoperasikan EV.</p>
		<p>Mendorong Konversi dan Infrastruktur oleh Korporasi dan BUMN</p>	<p>Dukungan melalui peraturan Kementerian BUMN dan insentif untuk korporasi yang mengakuisisi EV atau membangun stasiun pengisian daya.</p>

4	<p>Sebagian besar regulasi yang ada saat ini telah disusun dengan fokus pada kendaraan konvensional, termasuk masa pakai bus yang diperbolehkan, berat/dimensi, periode kontrak, pemeriksaan berkala, dan perpanjangan lisensi. Diperlukan tinjauan menyeluruh terhadap regulasi ini untuk menciptakan hukum/standar nasional yang seragam bagi kendaraan listrik, sehingga bisa diadopsi oleh semua pemerintah daerah tanpa harus memulai dari awal.</p>	<p>Penerapan Standar EURO VI dan Pengurangan Kendaraan ICEV</p>	<p>Penerapan standar EURO VI dan penarikan bertahap kendaraan dengan standar lebih rendah, dengan insentif untuk penggantian menjadi EV.</p>
		<p>Penyesuaian Dimensi Kendaraan Publik untuk EV</p>	<p>Penetapan harga listrik berbasis merit untuk pengisian EV dengan subsidi bagi distributor atau penyedia layanan pengisian daya.</p>
5	<p>Aspek kepemilikan pihak ketiga, seperti perusahaan penyewaan armada, juga perlu diperhatikan, terutama dalam melindungi kepentingan mereka jika terjadi penghentian kontrak atau wanprestasi. Selain itu, insentif fiskal seperti penyusutan yang dipercepat, subsidi bunga, dan manfaat pajak lainnya dapat lebih menurunkan biaya pengadaan atau penyewaan kendaraan listrik.</p>	<p>Insentif Fiskal dan Non-Fiskal untuk Infrastruktur dan Kendaraan Listrik</p>	<p>Menyediakan insentif fiskal, termasuk subsidi bunga dan tarif tetap (IDR/km) bagi operator transportasi umum yang mengoperasikan EV.</p>
6	<p>Berbagai produsen kendaraan listrik mengikuti standar yang berbeda seiring dengan perkembangan teknologi. Oleh karena itu, perlu ada standar minimum nasional yang diumumkan dan diperbarui secara berkala untuk mencakup kemajuan teknologi sambil tetap mengakomodasi model yang lebih tua.</p>	<p>Penerapan Standar EURO VI dan Pengurangan Kendaraan ICEV</p>	<p>Penerapan standar EURO VI dan penarikan bertahap kendaraan dengan standar lebih rendah, dengan insentif untuk penggantian menjadi EV.</p>
7	<p>Kendaraan listrik yang menggunakan energi terbarukan memberikan dampak positif terbesar bagi lingkungan. Pemilik kendaraan listriknya seharusnya didorong atau diwajibkan untuk memanfaatkan ruang yang ada untuk menghasilkan energi terbarukan melalui panel solar atap guna memenuhi sebagian kebutuhan energi mereka.</p>	<p>Kebijakan Terkait Pajak Karbon dan Energi Bersih</p>	<p>Mengembangkan pajak karbon untuk mendukung energi bersih dan inisiatif kendaraan listrik.</p>

8	Ketersediaan stasiun pengisian umum menjadi faktor krusial dalam keputusan akuisisi kendaraan listrik. Meskipun Peraturan 79/2023 telah mengatur pendirian stasiun pengisian umum dan pertukaran baterai, situasi saat ini menciptakan dilema antara calon pemilik kendaraan listrik yang menunggu infrastruktur yang memadai dan penyedia infrastruktur yang menunggu permintaan. Untuk memecahkan masalah ini, diperlukan insentif yang mendorong penyediaan infrastruktur pengisian agar dapat mendukung pertumbuhan pasar kendaraan listrik di Indonesia.	Insentif Fiskal dan Non-Fiskal untuk Infrastruktur dan Kendaraan Listrik	Menyediakan insentif fiskal, termasuk subsidi bunga dan tarif tetap (IDR/km) bagi operator transportasi umum yang mengoperasikan EV.
		Subsidi dan Penetapan Harga Listrik untuk EV	Penetapan harga listrik berbasis merit untuk pengisian EV dengan subsidi bagi distributor atau penyedia layanan pengisian daya.
9	Fokus Ganda pada Bahan Bakar Alternatif: Banyak kebijakan juga mewajibkan penggunaan biofuel, gas alam cair (LNG), dan kendaraan hybrid.	Penyelarasan Rencana Aksi Lintas Kementerian	Menyelaraskan target pengurangan emisi GRK dan proyeksi konsumsi energi listrik antar kementerian.
10	Hambatan Regulasi: Periode kontrak multi-tahun yang terlalu singkat, Ketidakpastian terkait periode pengecualian pajak impor.	Revisi Perpres untuk Durasi Kontrak Tahun Jamak	Memperpanjang durasi kontrak multiyears untuk transportasi publik demi mempercepat elektrifikasi dan memberikan kepastian bisnis bagi operator.

### 7.3.2. Rekomendasi Kerangka Regulasi dan Kebijakan Skala Daerah

Untuk memastikan implementasi yang efektif dari kebijakan transportasi publik dan elektrifikasi di tingkat lokal, diperlukan kerangka regulasi dan kebijakan yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik masing-masing daerah. Dalam subbab ini, akan disajikan rekomendasi yang bertujuan untuk memberikan panduan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi dan regulasi yang mendukung pengembangan sistem transportasi yang berkelanjutan dan efisien<sup>134</sup>.

<sup>134</sup> UK PACT. 2022. Building Capacity and Action Plan to Scale-up Transjakarta E-bus

Tabel 7.2 Celah dan Rekomendasi Regulasi dan Kebijakan Skala Daerah

No	Gap	Rekomendasi	Deskripsi
1	Belum adanya target elektrifikasi berupa regulasi dan kebijakan dari pemerintah daerah.	Penetapan target dan peta jalan elektrifikasi di peraturan daerah	Penetapan target mencakup target waktu capaian, jumlah unit kendaraan, dan penahapan tiap tahun sampai dengan tahun ultimate
2	Tidak adanya fasilitas uji bus listrik.	Peta Jalan untuk Penyebaran Kendaraan Listrik	Pemerintah Kota Bogor perlu menyediakan peta jalan yang jelas untuk elektrifikasi armada transportasi publik, yang akan membantu otoritas/operator melakukan kontrak pengadaan dengan produsen dan membangun infrastruktur pengisian yang sesuai.
		Dukungan Pembiayaan	Memberikan subsidi modal di muka untuk sebagian biaya bus listrik dan infrastruktur pengisian, atau alternatifnya, subsidi operasional melalui anggaran daerah, serta program subsidi bunga untuk pembayaran kepada bank nasional.
		Infrastruktur Pengisian	Pemerintah Daerah harus mendesak untuk membangun infrastruktur pengisian dan menyediakan lahan publik di lokasi strategis dengan biaya nol atau nominal.
		Pembentukan Kelompok Pemberdayaan Antar-Dinas	Pembentukan kelompok teknis tingkat tinggi untuk memahami dan mengatasi masalah dalam proyek elektrifikasi, mempertimbangkan aspek regulasi dan teknis, akan membantu mempercepat konversi armada transportasi publik menjadi listrik.

## Lampiran 1: Perhitungan TCO

➤ Contoh perhitungan TCO/km untuk unit mikrobus (angkot)

Karakteristik koridor/rute	Nilai	Satuan	Metode/Asumsi
Kode Trayek	01-AP		
Asal tujuan rute	Cipinang Gading - Perumahan Yasmin		
km/hari, efektif	130.9571429	kilometer	km/rit * freq/hari
km kosong	3.928714286	kilometer	3% km harian efektif (KEPDIR KP-DRJD 808 TAHUN 2024)
km/hari, total	134.8858571	kilometer	km harian efektif + km kosong
jenis bus	Mikrobus		
Jumlah bus yang beroperasi, harian	14	satuan	
Jumlah hari operasi	365	hari	
Jumlah produksi km tahunan	49233	kilometer	
<b>Spesifikasi E-bus</b>			
kapasitas baterai	42	kWh	
efisiensi energi	0.14	kWh/km	Website DFSK Indonesia
jangkauan baterai, pengisian penuh, tahun 0	255	kilometer	Website DFSK Indonesia, dengan cadangan SoC 20%
jangkauan baterai, pengisian penuh, tahun 8	204	kilometer	80% jangkauan baterai pada tahun 0
ambang batas SoC baterai	20	%	
Butuh opportunity charging daya di tahun 0?	TIDAK		Perlu pengisian daya peluang jika km/hari pada tahun 0 > jangkauan baterai pada tahun 0
Butuh biaya opportunity charging di tahun ke-8?	TIDAK		Perlu pengisian daya peluang jika km/hari pada tahun 8 > jangkauan baterai pada tahun 8
Jumlah unit overnight charging yang dibutuhkan	7		2 bus per 1 pengisi daya
Jumlah opportunity charging yang dibutuhkan	0		
Biaya e-bus per unit	399,000,000	Rp	Website DFSK Indonesia

Karakteristik koridor/rute	Nilai	Satuan	Metode/Asumsi	
Nilai sisa e-bus, tahun ke-5	79,800,000	Rp	20%	Biaya E-Bus Berdasarkan SK Dirjenhubdat 687/2002, nilai sisa bus ICE adalah 20%, namun petunjuk teknis terbaru (Kepdirjenhubdat No. KP 792/2021) tidak mengatur nilai sisa. Diasumsikan bahwa nilai sisa mulai tahun ke-8 lebih rendah daripada bus ICE karena baterai perlu diganti pada tahun ke-8.
Biaya EVCE per unit	32,000,000	Rp		Riset pasar pengisi daya untuk tipe AC 22 kW 2, 1 nosel
Output pengisi daya per unit	22	kW		
Beban daya puncak yang dibutuhkan	154	kW		Dengan asumsi beban puncak, semua pengisi daya beroperasi pada jam yang sama. Diperlukan analisis lebih lanjut dan lebih tepat dengan pemodelan.
<b>SKENARIO 5 TAHUN</b>				
Umur pemakaian bus listrik	5	tahun		
Perhitungan Tahun Dasar Feeder BOK Bogor	2026			
<b>Biaya CAPEX per unit e-bus per km</b>				
Biaya e-bus per unit	399,000,000.00	Rp		Bus dibeli langsung oleh Pemerintah Kota Bogor, tanpa kredit
Nilai sisa E-bus	79,800,000.00	Rp	20%	biaya e-bus
Biaya pengisi daya per unit e-bus	16,000,000.00	Rp		Biaya EVCE per unit / rasio jumlah bus per 1 pengisi daya
Nilai sisa pengisi daya per unit e-bus	3,200,000.00	Rp	20%	benchmark biaya pengisi daya
Biaya pemasangan pengisi daya per unit e-bus	1,600,000.00	Rp	10%	benchmark biaya pengisi daya
Infrastruktur listrik tambahan untuk kegiatan pengisian daya di depo per unit e-bus	11,000,000.00	Rp		Output pengisi daya per unit / jumlah bus per 1 pengisi daya
Biaya e-bus/km/tahun	1,296.68	Rp/km		
<b>CAPEX/km/unit e-bus/tahun</b>	<b>1,399.86</b>	<b>Rp/km</b>		
<b>Biaya energi</b>	<b>115.50</b>	<b>Rp/km</b>		
<b>Biaya Administrasi E-Bus</b>				
Biaya penyediaan e-bus	32.42	Rp/km	2.5%	biaya e-bus
Asuransi e-bus	19.45	Rp/km	1.50%	biaya e-bus
Asuransi kredit e-bus	15.56	Rp/km	1.20%	biaya e-bus.

Karakteristik koridor/rute	Nilai	Satuan	Metode/Asumsi	
<b>O&amp;M dan Biaya Tidak Langsung</b>				
Biaya staf e-bus	2,598.32	Rp/km	100%	biaya staf bus konvensional (nilai 2020), disesuaikan dengan kenaikan UMK Bogor dan Bogor
Biaya layanan e-bus	243.23	Rp/km	60%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya penggantian roda E-bus	164.99	Rp/km	100%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya pembersihan e-bus	354.18	Rp/km	100%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya suku cadang e-bus	381.21	Rp/km	60%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya tidak langsung (biaya staf kantor, biaya staf manajerial)	164.61	Rp/km	100%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
TCO/km bus listrik, skenario 3 tahun (tanpa biaya overhead)	5,489.33	Rp/km		
Biaya overhead/margin keuntungan	548.93	Rp/km	10%	dari TCO/km
<b>TCO/km bus listrik, skenario 3 tahun</b>	<b>6,038.27</b>	<b>Rp/km</b>		

Karakteristik koridor/rute	Nilai	Satuan	Metode/Asumsi	
<b>Kode Trayek</b>	<b>01-AP</b>			
<b>Asal tujuan rute</b>	<b>Cipinang Gading - Perumahan Yasmin</b>			
km/hari, efektif	130.9571429	kilometer		km/rit * freq/hari
km kosong	3.928714286	kilometer	3%	km harian efektif (KEPDIR KP-DRJD 808 TAHUN 2024)
km/hari, total	134.8858571	kilometer		km harian efektif + km kosong
jenis bus	Mikrobus			
Jumlah bus yang beroperasi, harian	14	satuan		
Jumlah hari operasi	365	hari		
Jumlah produksi km tahunan	49233	kilometer		

<b>Spesifikasi E-bus</b>				
kapasitas baterai	42	kWh		
efisiensi energi	0.14	kWh/km		Website DFSK Indonesia
jangkauan baterai, pengisian penuh, tahun 0	255	kilometer		Website DFSK Indonesia, dengan cadangan SoC 20%
jangkauan baterai, pengisian penuh, tahun 8	204	kilometer		80% jangkauan baterai pada tahun 0
ambang batas SoC baterai	20	%		
Butuh opportunity charging daya di tahun 0?	TIDAK			Perlu pengisian daya peluang jika km/hari pada tahun 0 > jangkauan baterai pada tahun 0
Butuh biaya opportunity charging di tahun ke-8?	TIDAK			Perlu pengisian daya peluang jika km/hari pada tahun 8 > jangkauan baterai pada tahun 8
Jumlah unit overnight charging yang dibutuhkan	7			2 bus per 1 pengisi daya
Jumlah opportunity charging yang dibutuhkan	0			
Biaya e-bus per unit	399,000,000	Rp		Website DFSK Indonesia
Nilai sisa e-bus, tahun ke-5	79,800,000	Rp	20%	Biaya E-Bus Berdasarkan SK Dirjenhubdat 687/2002, nilai sisa bus ICE adalah 20%, namun petunjuk teknis terbaru (Kepdirjenhubdat No. KP 792/2021) tidak mengatur nilai sisa. Diasumsikan bahwa nilai sisa mulai tahun ke-8 lebih rendah daripada bus ICE karena baterai perlu diganti pada tahun ke-8.
Biaya EVCE per unit	32,000,000	Rp		Riset pasar pengisi daya untuk tipe AC 22 kW 2, 1 nosel
Output pengisi daya per unit	22	kW		
Beban daya puncak yang dibutuhkan	154	kW		Dengan asumsi beban puncak, semua pengisi daya beroperasi pada jam yang sama. Diperlukan analisis lebih lanjut dan lebih tepat dengan pemodelan.
<b>SKENARIO 5 TAHUN</b>				
Umur pemakaian bus listrik	5	tahun		
Perhitungan Tahun Dasar Feeder BOK Bogor	2026			
<b>Biaya CAPEX per unit e-bus per km</b>				
Biaya e-bus per unit	399,000,000.00	Rp		Bus dibeli langsung oleh Pemerintah Kota Bogor, tanpa kredit
Nilai sisa E-bus	79,800,000.00	Rp	20%	biaya e-bus
Biaya pengisi daya per unit e-bus	16,000,000.00	Rp		Biaya EVCE per unit / rasio jumlah bus per 1 pengisi daya

Nilai sisa pengisi daya per unit e-bus	3,200,000.00	Rp	20%	benchmark biaya pengisi daya
Biaya pemasangan pengisi daya per unit e-bus	1,600,000.00	Rp	10%	benchmark biaya pengisi daya
Infrastruktur listrik tambahan untuk kegiatan pengisian daya di depo per unit e-bus	11,000,000.00	Rp		Output pengisi daya per unit / jumlah bus per 1 pengisi daya
Biaya e-bus/km/tahun	1,296.68	Rp/km		
<b>CAPEX/km/unit e-bus/tahun</b>	<b>1,399.86</b>	<b>Rp/km</b>		
<b>Biaya energi</b>	<b>115.50</b>	<b>Rp/km</b>		
<b>Biaya Administrasi E-Bus</b>				
Biaya penyediaan e-bus	32.42	Rp/km	2.5%	biaya e-bus
Asuransi e-bus	19.45	Rp/km	1.50 %	biaya e-bus
Asuransi kredit e-bus	15.56	Rp/km	1.20 %	biaya e-bus.
<b>O&amp;M dan Biaya Tidak Langsung</b>				
Biaya staf e-bus	2,598.32	Rp/km	100%	biaya staf bus konvensional (nilai 2020), disesuaikan dengan kenaikan UMK Bogor dan Bogor
Biaya layanan e-bus	243.23	Rp/km	60%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya penggantian roda E-bus	164.99	Rp/km	100%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya pembersihan e-bus	354.18	Rp/km	100%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya suku cadang e-bus	381.21	Rp/km	60%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
Biaya tidak langsung (biaya staf kantor, biaya staf manajerial)	164.61	Rp/km	100%	dari biaya layanan bus konvensional (nilai tahun 2020), disesuaikan dengan inflasi dan Indeks Biaya Bogor
TCO/km bus listrik, skenario 3 tahun (tanpa biaya overhead)	5,489.33	Rp/km		
Biaya overhead/margin keuntungan	548.93	Rp/km	10%	dari TCO/km
<b>TCO/km bus listrik, skenario 3 tahun</b>	<b>6,038.27</b>	<b>Rp/km</b>		

Contoh perhitungan TCO/km untuk unit bus medium

No	Item pembiayaan		Nilai	Satuan	Keterangan
<b>BIAYA LANGSUNG</b>					<b>KORIDOR 2</b>
<b>A</b>	<b>PRODUKSI BUS</b>				
1	Kilometer tempuh per hari per bus		203	km	
2	Hari operasi per tahun		365	hari	
3	Kilometer tempuh per tahun per bus		74,004	km	
4	Jumlah kendaraan				
	a) Siap Guna Operasi (SGO)		20	unit	
	b) Siap Operasi (SO)		18	unit	
5	Kilometer tempuh per tahun bus SO		1,332,066	km	
<b>B</b>	<b>BIAYA INVESTASI ARMADA</b>				
1	<i>Asumsi Penghitungan</i>				
<b>B1</b>	Karakteristik Kendaraan				
	a) Tipe		v		
	b) Kapasitas angkut		40	orang	
<b>B2</b>	Harga bus per unit		2,000,000,00 0.00	rupiah	Internal
<b>B3</b>	Masa Susut		5	tahun	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>B4</b>	Nilai Residu		20%		Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>B5</b>	Harga Residu		400,000,000. 00	rupiah	
<b>B6</b>	Suku Bunga Flat		8.50%		Disesuaikan dengan BOK BKTP

<b>B7</b>	Nilai Pinjaman		1,500,000,00 0.00	rupiah	
<b>B8</b>	Masa Pinjaman		5		Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>2</b>	<i>Biaya Investasi dan Adminitrasi Kendaraan</i>				
<b>B9</b>	Biaya Profisi		30,000,000.0 0	rupiah	1,5% harga unit armada
<b>B10</b>	Asuransi Kendaraan		18,000,000.0 0	rupiah	1,2% nilai pinjaman
<b>B11</b>	Asuransi Kredit		6,000,000.00	rupiah	Biaya profisi / masa pinjaman
<b>B12</b>	Biaya BBNKB per tahun			rupiah	BBNKB / masa pinjaman
<b>B13</b>	Biaya Ongkos Kirim			rupiah	Ongkos kirim / masa pinjaman
<b>B14</b>	Biaya Keur Bus				
	a) Keur bus per tahun		2	kali	Disesuaikan dengan BOK BKTP
	b) Biaya sekali keur			rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
	c) Biaya keur per tahun per bus		180,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>B15</b>	Biaya PKB per tahun		10,000,000. 00	rupiah	Sesuai STNK atau 0,5% harga bus
<b>B16</b>	Nilai depresiasi bus per tahun		399,999,999 .96	rupiah	(Harga bus - nilai residu) / masa srut
<b>B17</b>	Biaya Bunga atas modal per bus per tahun		127,500,000 .00	rupiah	Nilai pinjaman x suku bunga flat
	<b>Biaya aset per bus per tahun</b>		591,679,999. 96	rupiah	B9+B10+B11+B12+B13+B14c+B15+B16+B17
	<b>Total biaya aset SGO per tahun</b>		11,833,599,9 99.20	rupiah	Biaya aset per bus per tahun x SGO
	<b>Total biaya kendaraan per koridor per km</b>		<b>8,883.64</b>	<b>Rp/km</b>	Total biaya aset SGO per tahun / Km tempuh per tahun bus SO
<b>C</b>	<b>BIAYA OPERASIONAL DAN</b>				

	<b>PEMELIHARAAN</b>				
<b>1</b>	<i>Penggunaan Daya</i>				
<b>C1</b>	Rasio Penggunaan Listrik		0.8	Km/kwh	Kepdirjenhudat No. 808/2024
<b>C2</b>	Penggunaan daya per tahun		92,505	kwh	Km tempuh per bus per tahun / rasio penggunaan listrik
<b>C3</b>	Harga listrik per kwh	<b>Isi daya di Depo</b>	825.00	rupiah	Charging Depo: Rp707,00 + PPH 10% + 5% pajak penerangan jalan Charging SPKLU: Peraturan Menteri ESDM Nomor 1 Tahun 2023 + PPJ 5%
<b>C4</b>	Biaya daya bus per tahun		76,316,283.54	rupiah	Penggunaan daya per tahun x biaya pengisian daya
<b>C5</b>	Biaya daya per km		1,031.25	Rp/km	Biaya daya per bus per tahun / Km tempuh per bus per tahun
<b>2</b>	<i>Penggunaan Ban</i>				
<b>C6</b>	Alokasi ban per bus		6	buah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>C7</b>	Daya tahan ban		24,000	km	Kepdirjenhudat No. 808/2024
<b>C8</b>	Harga per buah		2,430,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>C9</b>	Biaya ban per bus		14,580,000.00	rupiah	Jumlah ban x harga ban per buah
<b>C10</b>	Biaya ban per km		607.50	Rp/km	Biaya ban per bus / daya tahan ban
<b>3</b>	<i>Biaya Kontrak Servis</i>				
<b>C11</b>	Biaya perawatan per km		1,350.00	Rp/km	Baseline Transjakarta
<b>4</b>	<i>Biaya Cuci Bus</i>				
<b>C12</b>	Biaya cuci per hari per bus		85,000.00	Rp/hari	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>C13</b>	Biaya cuci per km		419.24	Rp/km	Biaya cuci bus per hari / km tempuh per hari per bus
<b>5</b>	<i>Biaya Retribusi dan/atau Tol</i>				
<b>C14</b>	Jenis transaksi		<b>Terminal</b>		

C15	Biaya retribusi per tahun		8,942,500.00	rupiah	Catatan: sesuaikan dengan <i>sheet</i> Kalkulasi
C18	Biaya retribusi per tahun per bus		496,805.56	rupiah	
C19	Biaya retribusi per km		6.71	rupiah	
<b>Total biaya operasional dan pemeliharaan per km</b>			<b>3,414.70</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>D</b>	<b>BIAYA INVESTASI SISTEM MONITORING KESELAMATAN DAN PERILAKU PENUMPANG</b>				
<b>1</b>	<i>Alat Pengawasan</i>				
D1	Harga Alat		70,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D2	Masa Pakai		5	tahun	Kepdirjenhudat No. 808/2024
D3	Nilai Residu		20%		Kepdirjenhudat No. 808/2024
D4	Harga Residu		14,000,000.00	rupiah	Harga alat x nilai residu
D5	Nilai depresiasi per alat per tahun		11,200,000.00	rupiah	(Harga alat - harga residu) / masa pakai
D6	Total investasi alat SGO per tahun		224,000,000.00	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
D7	Biaya per tahun per km		168.16	Rp/km	Total investasi alat SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SGO
<b>2</b>	<i>Peningkatan Fasilitas Monitoring</i>				
D8	GPS		4,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D9	Total biaya peningkatan		4,000,000.00	rupiah	
D10	Masa Pakai		3	tahun	Kepdirjenhudat No. 808/2024
D11	Nilai Residu		0%		Kepdirjenhudat No. 808/2024
D12	Harga Residu		0.00	rupiah	Total biaya peningkatan x nilai residu
D13	Nilai depresiasi per alat per tahun		1,333,333.33	rupiah	(Total biaya peningkatan- harga residu) / masa pakai
D14	Total investasi alat		26,666,666.67	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
D15	Biaya per tahun per km		20.02	Rp/km	Total investasi alat SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SGO

3	<i>Biaya Layanan IoT</i>				
D16	Simcard Paket Data untuk CCTV		300,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D17	Cloud Service		300,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D18	Monitoring dan Maintenance Support		150,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D19	Biaya per bus per bulan		750,000.00	rupiah	
D20	Biaya bus SGO per tahun		180,000,000.00	rupiah	Biaya per bus per bulan x SGO x 12 bulan
D21	Biaya per km		135.13	Rp/km	Biaya bus SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SO
4	<i>Biaya Layanan GPS</i>				
D19	Server dan Platform GPS		150,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D20	Paket Data GPS		100,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D21	Biaya Integrasi GPS ke SIMAOPS		50,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D22	Teknisi On Site GPS		50,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D23	Biaya per bus per bulan		350,000.00	rupiah	
D24	Biaya bus SGO per tahun		84,000,000.00	rupiah	Biaya per bus per bulan x SGO x 12 bulan
D25	Biaya per km		63.06	Rp/km	Biaya bus SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SO
	<b>Total biaya investasi sistem per km</b>		<b>386.37</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>E</b>	<b>BIAYA AWAK KENDARAAN PER BUS</b>				
E1	Pramudi				
	Jumlah		2.4	orang	Disesuaikan dengan BOK BKTP
E2	Gaji per orang		6,017,485.00	rupiah	UMK Bogor x 1,25
E3	Tunjangan kinerja per		1,850,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP

	orang per bulan				
E4	BPJS Kesehatan per orang per bulan		240,699.40	rupiah	4% gaji
E5	BPJS Ketenagakerjaan per orang per bulan		443,488.64	rupiah	7,37% gaji
E6	<i>Biaya gaji + tunjangan dan asuransi per tahun</i>		102,620,076.53	rupiah	
E7	THR per orang per tahun		6,017,485.00	rupiah	Sama dengan 1 bulan gaji
E8	Uang kompensasi PP 35/2021		6,017,485.00	rupiah	1 kali gaji per tahun
E9	Pakaian dinas per orang per tahun		700,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
E10	Pelatihan per orang per tahun		3,610,491.00	rupiah	5% gaji per tahun
E11	<i>Tunjangan tambahan per orang per tahun</i>		16,345,461.00	rupiah	
E12	Biaya awak kendaraan per bus per tahun		285,517,290.08	rupiah	Biaya awak kendaraan per tahun per bus / km tempuh per tahun per bus
	<b>Total biaya awak kendaraan per km</b>		<b>3,858.15</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>F</b>	<b>BIAYA PENINGKATAN FASILITAS ARMADA DAN MONITORING</b>				
<b>1</b>	<i>Peningkatan fasilitas armada</i>				
<b>F1</b>	Pneumatic Door			rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP

F2	Rack Sepeda			rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
F3	Penetralisir ION dan Penyaring Udara		4,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
F4	Total biaya peningkatan		4,000,000.00	rupiah	
F5	Masa Pakai		5	tahun	
F6	Nilai Residu		20%		Kepdirjenhudat No. 808/2024
F7	Harga Residu		800,000.00	rupiah	Total biaya peningkatan x nilai residu
F8	Nilai depresiasi per alat per tahun		640,000.00	rupiah	(Total biaya peningkatan- harga residu) / masa pakai
F9	Total investasi alat SGO per tahun		12,800,000.00	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
	<b>Total biaya peningkatan fasilitas armada dan monitoring per km</b>		<b>9.61</b>	<b>Rp/km</b>	<b>Total investasi alat SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SGO</b>
<b>G</b>	<b>BIAYA ASURANSI PENUMPANG</b>				
G1	Asuransi penumpang per bus per bulan			rupiah	
G2	Per bus per tahun			tahun	
	<b>Total biaya asuransi penumpang per tahun per km</b>		<b>0.00</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>J</b>	<b>BIAYA ALAT PEMBAYARAN DAN LAYANAN</b>				
1	Alat pembayaran				
J1	Alat tap on bus		10,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J2	Masa pakai		3	tahun	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J3	Nilai residu		0%		Disesuaikan dengan BOK BKTP

J4	Nilai depresiasi alat per tahun		3,333,333.33	rupiah	(Total biaya peningkatan- harga residu) / masa pakai
J5	Total investasi alat SGO		60,000,000.00	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
J6	Biaya per tahun per km		45.04	Rp/km	
2	<i>Biaya layanan per bulan</i>				
J7	Paket data		50,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J8	Sewa layanan server		111,111.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J9	<i>Settlement intergrator</i>		333,333.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J10	<i>Settlement and reconcile engine</i>		333,333.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J11	<i>Dashboard fare payment</i>		111,111.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J12	Pemeliharaan dan penanganan lapangan		446,760.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
J13	Biaya per bus per bulan		1,385,648.00	rupiah	
J14	Biaya per bus per tahun		16,627,776.00	rupiah	
J15	Biaya per km		224.69	Rp/km	Biaya per bus per tahun / km tempuh per bus per tahun
	<b>Total biaya alat pembayaran dan layanan per km</b>		<b>269.73</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>REKAPITULASI BIAYA LANGSUNG</b>					
1	BIAYA INVESTASI ARMADA		8,883.64	Rp/km	
2	BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN		3,414.70	Rp/km	

3	BIAYA INVESTASI SISTEM MONITORING KESELAMATAN DAN PERILAKU PENUMPANG		386.37	Rp/km	
4	BIAYA AWAK KENDARAAN PER BUS		3,858.15	Rp/km	
5	BIAYA PENINGKATAN FASILITAS ARMADA		9.61	Rp/km	
6	BIAYA ASURANSI PENUMPANG		0.00	Rp/km	
7	BIAYA ALAT PEMBAYARAN DAN LAYANAN		269.73	Rp/km	
	TOTAL BIAYA PER KM		16,822.20	Rp/km	
	MARGIN LABA 10%		1,682.22	Rp/km	
	<b>TOTAL BIAYA LANGSUNG</b>		<b>18,504.42</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>NILAI KONTRAK AKHIR</b>					
1	BIAYA LANGSUNG		18,504.42	Rp/km	
2	BIAYA TIDAK LANGSUNG		384.30	Rp/km	
	<b>GRAND TOTAL</b>		<b>18,888.72</b>	<b>Rp/km</b>	

No	Item pembiayaan	Nilai	Satuan	Keterangan
<b>BIAYA LANGSUNG</b>			<b>KORIDOR 2</b>	
<b>A</b>	<b>PRODUKSI BUS</b>			
1	Kilometer tempuh per hari per bus	203	km	
2	Hari operasi per tahun	365	hari	

3	Kilometer tempuh per tahun per bus	74,004	km	
4	Jumlah kendaraan			
	a) Siap Guna Operasi (SGO)	20	unit	
	b) Siap Operasi (SO)	18	unit	
5	Kilometer tempuh per tahun bus SO	1,332,066	km	
<b>B</b>	<b>BIAYA INVESTASI ARMADA</b>			
<b>1</b>	<i>Asumsi Penghitungan</i>			
<b>B1</b>	Karakteristik Kendaraan			
	a) Tipe	Bus sedang		
	b) Kapasitas angkut	40	orang	
<b>B2</b>	Harga bus per unit	2,000,000,000.00	rupiah	Internal
<b>B3</b>	Masa Susut	5	tahun	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>B4</b>	Nilai Residu	20%		Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>B5</b>	Harga Residu	400,000,000.00	rupiah	
<b>B6</b>	Suku Bunga Flat	8.50%		Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>B7</b>	Nilai Pinjaman	1,500,000,000.00	rupiah	
<b>B8</b>	Masa Pinjaman	5		Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>2</b>	<i>Biaya Investasi dan Administrasi Kendaraan</i>			
<b>B9</b>	Biaya Profesi	30,000,000.00	rupiah	1,5% harga unit armada
<b>B10</b>	Asuransi Kendaraan	18,000,000.00	rupiah	1,2% nilai pinjaman
<b>B11</b>	Asuransi Kredit	6,000,000.00	rupiah	Biaya profesi / masa pinjaman
<b>B14</b>	Biaya Keur Bus			
	a) Keur bus per tahun	2	kali	Disesuaikan dengan BOK BKTP
	b) Biaya sekali keur	90,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
	c) Biaya keur per tahun per bus	180,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>B15</b>	Biaya PKB per tahun	10,000,000.00	rupiah	Sesuai STNK atau 0,5% harga bus
<b>B16</b>	Nilai depresiasi bus per tahun	399,999,999.96	rupiah	(Harga bus - nilai residu) / masa srut
<b>B17</b>	Biaya Bunga atas modal per bus per tahun	127,500,000.00	rupiah	Nilai pinjaman x suku bunga flat
	<b>Biaya aset per bus per tahun</b>	591,679,999.96	rupiah	B9+B10+B11+B12+B13+B14c+B15+B16+B17
	<b>Total biaya aset SGO per tahun</b>	11,833,599,999.20	rupiah	Biaya aset per bus per tahun x SGO
	<b>Total biaya kendaraan per koridor per km</b>	<b>8,883.64</b>	<b>Rp/km</b>	Total biaya aset SGO per tahun / Km tempuh per tahun bus SO

<b>C</b> <b>BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN</b>				
<b>1</b>	<i>Penggunaan Daya</i>			
<b>C1</b>	Rasio Penggunaan Listrik	0.8	Km/kwh	Kepdirjenhudat No. 808/2024
<b>C2</b>	Penggunaan daya per tahun	92,505	kwh	Km tempuh per bus per tahun / rasio penggunaan listrik
<b>C3</b>	Harga listrik per kwh (isi daya di depo)	825.00	rupiah	Charging Depo: Rp707,00 + PPH 10% + 5% pajak penerangan jalan Charging SPKLU: Peraturan Menteri ESDM Nomor 1 Tahun 2023 + PPJ 5%
<b>C4</b>	Biaya daya bus per tahun	76,316,283.54	rupiah	Penggunaan daya per tahun x biaya pengisian daya
<b>C5</b>	Biaya daya per km	1,031.25	Rp/km	Biaya daya per bus per tahun / Km tempuh per bus per tahun
<b>2</b>	<i>Penggunaan Ban</i>			
<b>C6</b>	Alokasi ban per bus	6	buah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>C7</b>	Daya tahan ban	24,000	km	Kepdirjenhudat No. 808/2024
<b>C8</b>	Harga per buah	2,430,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>C9</b>	Biaya ban per bus	14,580,000.00	rupiah	Jumlah ban x harga ban per buah
<b>C10</b>	Biaya ban per km	607.50	Rp/km	Biaya ban per bus / daya tahan ban
<b>3</b>	<i>Biaya Kontrak Servis</i>			
<b>C11</b>	Biaya perawatan per km	1,350.00	Rp/km	Baseline Transjakarta
<b>4</b>	<i>Biaya Cuci Bus</i>			
<b>C12</b>	Biaya cuci per hari per bus	85,000.00	Rp/hari	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>C13</b>	Biaya cuci per km	419.24	Rp/km	Biaya cuci bus per hari / km tempuh per hari per bus
<b>5</b>	<i>Biaya Retribusi dan/atau Tol</i>			
<b>C14</b>	Jenis transaksi	<b>Terminal</b>		
<b>C15</b>	Biaya retribusi per tahun	8,942,500.00	rupiah	Catatan: sesuaikan dengan sheet Kalkulasi
<b>C18</b>	Biaya retribusi per tahun per bus	496,805.56	rupiah	
<b>C19</b>	Biaya retribusi per km	6.71	rupiah	
	<b>Total biaya operasional dan pemeliharaan per km</b>	<b>3,414.70</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>D</b> <b>BIAYA INVESTASI SISTEM MONITORING KESELAMATAN DAN PERILAKU PENUMPANG</b>				
<b>1</b>	<i>Alat Pengawasan</i>			
<b>D1</b>	Harga Alat	70,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>D2</b>	Masa Pakai	5	tahun	Kepdirjenhudat No. 808/2024
<b>D3</b>	Nilai Residu	20%		Kepdirjenhudat No. 808/2024
<b>D4</b>	Harga Residu	14,000,000.00	rupiah	Harga alat x nilai residu

D5	Nilai depresiasi per alat per tahun	11,200,000.00	rupiah	(Harga alat - harga residu) / masa pakai
D6	Total investasi alat SGO per tahun	224,000,000.00	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
D7	Biaya per tahun per km	168.16	Rp/km	Total investasi alat SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SGO
2	<i>Peningkatan Fasilitas Monitoring</i>			
D8	GPS	4,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D9	Total biaya peningkatan	4,000,000.00	rupiah	
D10	Masa Pakai	3	tahun	Kepdirjenhudat No. 808/2024
D11	Nilai Residu	0%		Kepdirjenhudat No. 808/2024
D12	Harga Residu	0.00	rupiah	Total biaya peningkatan x nilai residu
D13	Nilai depresiasi per alat per tahun	1,333,333.33	rupiah	(Total biaya peningkatan- harga residu) / masa pakai
D14	Total investasi alat	26,666,666.67	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
D15	Biaya per tahun per km	20.02	Rp/km	Total investasi alat SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SGO
3	<i>Biaya Layanan IoT</i>			
D16	Simcard Paket Data untuk CCTV	300,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D17	Cloud Service	300,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D18	Monitoring dan Maintenance Support	150,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D19	Biaya per bus per bulan	750,000.00	rupiah	
D20	Biaya bus SGO per tahun	180,000,000.00	rupiah	Biaya per bus per bulan x SGO x 12 bulan
D21	Biaya per km	135.13	Rp/km	Biaya bus SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SO
4	<i>Biaya Layanan GPS</i>			
D19	Server dan Platform GPS	150,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D20	Paket Data GPS	100,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D21	Biaya Integrasi GPS ke SIMAOPS	50,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D22	Teknisi On Site GPS	50,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
D23	Biaya per bus per bulan	350,000.00	rupiah	
D24	Biaya bus SGO per tahun	84,000,000.00	rupiah	Biaya per bus per bulan x SGO x 12 bulan
D25	Biaya per km	63.06	Rp/km	Biaya bus SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SO
	<b>Total biaya investasi sistem per km</b>	<b>386.37</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>E</b>	<b>BIAYA AWAK KENDARAAN PER BUS</b>			
E1	Pramudi			

	Jumlah	2.4	orang	Disesuaikan dengan BOK BKTP
E2	Gaji per orang	6,017,485.00	rupiah	UMK Bogor x 1,25
E3	Tunjangan kinerja per orang per bulan	1,850,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
E4	BPJS Kesehatan per orang per bulan	240,699.40	rupiah	4% gaji
E5	BPJS Ketenagakerjaan per orang per bulan	443,488.64	rupiah	7,37% gaji
E6	<i>Biaya gaji + tunjangan dan asuransi per tahun</i>	102,620,076.53	rupiah	
E7	THR per orang per tahun	6,017,485.00	rupiah	Sama dengan 1 bulan gaji
E8	Uang kompensasi PP 35/2021	6,017,485.00	rupiah	1 kali gaji per tahun
E9	Pakaian dinas per orang per tahun	700,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
E10	Pelatihan per orang per tahun	3,610,491.00	rupiah	5% gaji per tahun
E11	<i>Tunjangan tambahan per orang per tahun</i>	16,345,461.00	rupiah	
E12	Biaya awak kendaraan per bus per tahun	285,517,290.08	rupiah	Biaya awak kendaraan per tahun per bus / km tempuh per tahun per bus
	<b>Total biaya awak kendaraan per km</b>	<b>3,858.15</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>F</b>	<b>BIAYA PENINGKATAN FASILITAS ARMADA DAN MONITORING</b>			
F3	Penetralsir ION dan Penyaring Udara	4,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
F4	<i>Total biaya peningkatan</i>	<i>4,000,000.00</i>	rupiah	
F5	Masa Pakai	5	tahun	
F6	Nilai Residu	2000%	%	Kepdirjenhudat No. 808/2024
F7	Harga Residu	800,000.00	rupiah	Total biaya peningkatan x nilai residu
F8	Nilai depresiasi per alat per tahun	640,000.00	rupiah	(Total biaya peningkatan- harga residu) / masa pakai
F9	Total investasi alat SGO per tahun	<i>12,800,000.00</i>	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
	<b>Total biaya peningkatan fasilitas armada dan monitoring per km</b>	<b>9.61</b>	<b>Rp/km</b>	<b>Total investasi alat SGO per tahun / km tempuh per tahun bus SGO</b>
<b>G</b>	<b>BIAYA ASURANSI PENUMPANG</b>			
G1	Asuransi penumpang per bus per bulan		rupiah	
G2	Per bus per tahun		tahun	
	<b>Total biaya asuransi penumpang per tahun per km</b>	<b>0.00</b>	<b>Rp/km</b>	

<b>BIAYA ALAT PEMBAYARAN DAN LAYANAN</b>				
<b>1</b>	<i>Alat pembayaran</i>			
<b>J1</b>	Alat <i>tap on bus</i>	10,000,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J2</b>	Masa pakai	3	tahun	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J3</b>	Nilai residu	0%	%	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J4</b>	Nilai depresiasi alat per tahun	3,333,333.33	rupiah	(Total biaya peningkatan- harga residu) / masa pakai
<b>J5</b>	Total investasi alat SGO	60,000,000.00	rupiah	Nilai depresiasi per alat per tahun x SGO
<b>J6</b>	Biaya per tahun per km	45.04	Rp/km	
<b>2</b>	<i>Biaya layanan per bulan</i>			
<b>J7</b>	Paket data	50,000.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J8</b>	Sewa layanan server	111,111.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J9</b>	<i>Settlement intergrator</i>	333,333.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J10</b>	<i>Settlement and reconcile engine</i>	333,333.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J11</b>	<i>Dashboard fare payment</i>	111,111.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J12</b>	Pemeliharaan dan penanganan lapangan	446,760.00	rupiah	Disesuaikan dengan BOK BKTP
<b>J13</b>	Biaya per bus per bulan	1,385,648.00	rupiah	
<b>J14</b>	Biaya per bus per tahun	16,627,776.00	rupiah	
<b>J15</b>	Biaya per km	224.69	Rp/km	Biaya per bus per tahun / km tempuh per bus per tahun
	<b>Total biaya alat pembayaran dan layanan per km</b>	<b>269.73</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>REKAPITULASI BIAYA LANGSUNG</b>				
<b>1</b>	BIAYA INVESTASI ARMADA	8,883.64	Rp/km	
<b>2</b>	BIAYA OPERASIONAL DAN PEMELIHARAAN	3,414.70	Rp/km	
<b>3</b>	BIAYA INVESTASI SISTEM MONITORING KESELAMATAN DAN PERILAKU PENUMPANG	386.37	Rp/km	
<b>4</b>	BIAYA AWAK KENDARAAN PER BUS	3,858.15	Rp/km	
<b>5</b>	BIAYA PENINGKATAN FASILITAS ARMADA	9.61	Rp/km	
<b>6</b>	BIAYA ASURANSI PENUMPANG	0.00	Rp/km	
<b>7</b>	BIAYA ALAT PEMBAYARAN DAN LAYANAN	269.73	Rp/km	
	<b>TOTAL BIAYA PER KM</b>	<b>16,822.20</b>	<b>Rp/km</b>	

	MARGIN LABA 10%	1,682.22	Rp/km	
	<b>TOTAL BIAYA LANGSUNG</b>	<b>18,504.42</b>	<b>Rp/km</b>	
<b>NILAI KONTRAK AKHIR</b>				
<b>1</b>	BIAYA LANGSUNG	18,504.42	Rp/km	
<b>2</b>	BIAYA TIDAK LANGSUNG	384.30	Rp/km	
	<b>GRAND TOTAL</b>	<b>18,888.72</b>	<b>Rp/km</b>	

