



Strategi Reformasi dan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik:

Studi Kasus Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Ringkasan Eksekutif

Juni 2025





Institute for Transportation Development Policy (ITDP) merupakan lembaga nirlaba yang sudah berdiri sejak tahun 1985 dan berkantor pusat di New York, Amerika Serikat, dengan fokus utama menciptakan transportasi yang berkelanjutan di kota-kota di dunia. ITDP Indonesia telah lebih dari sepuluh tahun memberikan bantuan teknis kepada pemerintah Provinsi DKI Jakarta, Medan, dan Pekanbaru mengenai transportasi publik massal, sistem perpajakan, dan perbaikan fasilitas pejalan kaki.



ViriyaENB



ITDP

Institute for Transportation
& Development Policy

Strategi Reformasi dan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik: Studi Kasus Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Ringkasan Eksekutif

Juni 2025

Dipublikasikan oleh:

Institute for Transportation and Development Policy (ITDP)

Penulis:

Rifqi Khoirul Anam
Kemal Fardianto
Syifa Maudini

Penyunting Teknis:

Gonggontua Sitanggang
Mizandaru Wicaksono
Deliani Siregar
Fani Rachmita

Desain Editorial:

Nabilah Ainurrahmah
Retno Ayu Cahyaningrum

Kontak:

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

Rifqi Khoirul Anam
rifqi.khoirul@itdp.org

Kemal Fardianto
kemal.fardianto@itdp.org

Syifa Maudini
syifa.maudini@itdp.org

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



WALIKOTA

POST PERSELANJARAN RTH KOTA
HOTEL, MISAT, PERKANTORAN
SEROKAH, TAMAN WISATA
TERMINAL BROS

WALIKOTA

WALIKOTA

DAFTAR ISI

Latar Belakang	7
Temuan dan Rekomendasi Utama	10
• Temuan dan Rekomendasi 1	10
• Temuan dan Rekomendasi 2	11
• Temuan dan Rekomendasi 3	11
• Temuan dan Rekomendasi 4	12
• Temuan dan Rekomendasi 5	14
• Temuan dan Rekomendasi 6	16
• Temuan dan Rekomendasi 7	17
• Temuan dan Rekomendasi 8	18
• Temuan dan Rekomendasi 9	19
• Temuan dan Rekomendasi 10	19



K28TINAL KERTEN

TR SAKTI

BUS
Transportasi yang Aman, Mudah, Andal dan Nyaman

TB II.03

BatikSOLO Trans

FUSO

AD 7074 0A
12-25

SELIS

AD 7074 0A
12-25

LATAR BELAKANG

Kementerian Perhubungan memiliki target untuk mengelektifikasi 90% angkutan umum di 2030, di 42 wilayah perkotaan di Indonesia. ITDP Indonesia, dengan dukungan ViriyaENB, telah menyusun peta jalan untuk mendukung target elektrifikasi tersebut. Salah satu keluaran peta jalan tersebut adalah rekomendasi 11 kota prioritas, yang ditargetkan untuk mencapai 100% elektrifikasi di 2030. Elektrifikasi 100% armada transportasi publik di 11 kota prioritas hingga 2030 dapat menurunkan ~25% emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dari kondisi *Business-as-Usual* (BaU), setara dengan ~900.000 ton CO₂eq. Pada tahun yang sama, target elektrifikasi 100% armada transportasi publik ini berpotensi mengurangi 1.494 kasus penyakit pernafasan di 11 kota.

Tantangan yang dihadapi setiap kota dalam memastikan keberlanjutan transportasi publik dan transisi menuju penggunaan bus listrik sangat beragam, meliputi kondisi transportasi publik di tiap kota saat ini, karakteristik kota, prioritas pemerintah daerah terhadap isu transportasi berkelanjutan, hingga pemahaman pemerintah daerah terhadap teknologi ekosistem bus listrik. Tidak jarang, tantangan yang dihadapi kota harus diselesaikan terlebih dahulu melalui reformasi transportasi publik sebelum melangkah ke tahap elektrifikasi armada.

ITDP Indonesia, dengan dukungan ViriyaENB, melanjutkan penyusunan peta jalan elektrifikasi transportasi publik perkotaan di tingkat nasional dengan penyusunan peta jalan yang lebih detail di tiga kota, yaitu, Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru. Pemilihan kota-kota ini mempertimbangkan tipologi, karakteristik dan tantangan yang dihadapi masing-masing kota untuk melakukan elektrifikasi transportasi publik seiring dengan peningkatan kualitas layanannya, dengan harapan dapat menjadi panduan lebih lanjut bagi wilayah perkotaan lainnya di Indonesia. Proses penyusunan studi ini juga mengambil praktik baik dari kota-kota yang sudah mengoperasikan bus listrik, seperti Jakarta dan Medan.

Tabel 1.
Profil Tipologi Kota Surabaya,
Surakarta, dan Pekanbaru

Atribut	Subatribut	Kota Terpilih		
		Surabaya	Surakarta	Pekanbaru
 Kewilayahan	Status Administrasi	Ibu kota provinsi	Non-ibu kota provinsi	Ibu kota provinsi
	Ukuran Kota	Kota metropolitan, inti kawasan aglomerasi, salah satu Pusat Kegiatan Utama (PKU) Jawa-Bali ¹	Kota berukuran sedang, namun menjadi kota inti dari kawasan aglomerasi ²	Kota metropolitan, pengaruh daerah penyangga kurang dominan
 Kondisi Transportasi Publik	Jaringan Transportasi Publik ³	Rute <i>trunk</i> dan <i>feeder</i> sudah ada	Rute <i>trunk</i> dan <i>feeder</i> sudah ada	Rute <i>trunk</i> sudah ada, tetapi <i>feeder</i> belum ada
	Kompetisi dengan Layanan Semiformal	Angkot masih ada, tren jumlah cenderung menurun	Angkot di dalam kota sudah tidak ada	Angkot sudah tidak memiliki izin
	Keberadaan Konsorsium Operator	Ada, PT Seduluran Bus Suroboyo	Ada, PT Bengawan Solo Trans (untuk layanan <i>trunk</i>) dan PT Transportasi Global Mandiri (untuk layanan <i>feeder</i>)	Belum ada
	Profil operator eksisting	Operator lokal dan operator luar daerah	Operator lokal	Belum ada

¹Berdasarkan Peraturan Presiden No. 72 Tahun 2023 tentang Rencana Tata Ruang Pulau Jawa-Bali

²Berdasarkan RPJMD Kota Surakarta 2021 – 2026, Kota Surakarta berada dalam wilayah aglomerasi Solo Raya. Umumnya istilah ini merujuk kepada Kota Surakarta dan kabupaten-kabupaten di sekitarnya, yaitu Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Klaten, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Wonogiri, dan Kabupaten Boyolali.

³a) Merujuk pada transportasi publik yang dikelola oleh pemerintah, per Mei 2025. Kota Pekanbaru berencana mengimplementasikan 2 rute *feeder* pada Juni 2025. b) Rute *trunk* merupakan rute yang melewati koridor utama kota dengan permintaan transportasi tinggi, biasanya dilayani dengan angkutan umum massal (bus). Rute *feeder* umumnya merujuk kepada rute yang melayani wilayah pemukiman menuju rute *trunk*, umumnya menggunakan Mobil Penumpang Umum (MPU).

 Status Bantuan Pemerintah Pusat	Sumber Utama Dana Operasional Transportasi Publik	Pemerintah Kota Surabaya	Kementerian Perhubungan	Pemerintah Kota Pekanbaru
	Komitmen Pendanaan Pemerintah Daerah	Tidak diatur pada peraturan di tingkat daerah	Tidak diatur pada peraturan di tingkat daerah	Diatur dalam peraturan daerah, maksimal 5% dari APBD ⁴
	Status Penerima Program BTS Teman Bus	Ya	Ya	Tidak, namun mendapat bus hibah Kementerian Perhubungan
	Dampak Efisiensi Anggaran terhadap Program BTS Teman Bus	Minor	Moderat	Tidak ada, bukan penerima program BTS Teman Bus/ Biskita
 Riwayat Penggunaan Bus Listrik ⁵	Pelaksanaan Uji Coba Bus Listrik	Sudah melakukan uji coba dan mengoperasikan bus listrik	Belum pernah ada uji coba bus listrik	Sudah melakukan uji coba bus listrik
	Kelanjutan Uji Coba Bus Listrik	Sudah mengoperasikan bus listrik pada layanan <i>trunk</i>	Belum mengoperasikan bus listrik	Belum mengoperasikan bus listrik

Selain profil tipologi karakteristik kota dan layanan transportasi publik yang berbeda, Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru juga memiliki permasalahan transportasi publik utama yang khas, seperti tercantum pada Tabel 2⁶.

Tabel 2.
Permasalahan Pengembangan dan Elektrifikasi Transportasi Publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

No	Rekap Permasalahan	Kota Surabaya	Kota Surakarta	Kota Pekanbaru
1	Cakupan layanan dan penggunaan (<i>mode share</i>) transportasi publik eksisting yang rendah	✓	✓	✓
2	Kapasitas fiskal daerah untuk melanjutkan layanan transportasi publik eksisting yang terbatas	✗	✓	✗
3	Kapasitas fiskal daerah untuk mengembangkan layanan transportasi publik yang terbatas	✓	✓	✓
4	Kualitas layanan transportasi publik eksisting yang masih membutuhkan peningkatan	✓	✓	✓
5	Pemerintah kota yang belum familiar dengan teknologi bus listrik/ ekosistem KBLBB untuk mendukung elektrifikasi transportasi publik	✗	✓	✓
6	Pemerintah kota telah memiliki rencana elektrifikasi transportasi publik, namun masih membutuhkan pendetailan lebih lanjut	✓	✗	✓
7	Kerangka regulasi di daerah yang menetapkan target pengembangan dan elektrifikasi transportasi publik belum tersedia	✓	✓	✓

Permasalahan (1), (2), (3), dan (4) berkaitan dengan kondisi fundamental layanan transportasi publik. Khusus untuk Surakarta, terdapat permasalahan terkait terbatasnya kapasitas fiskal daerah untuk melanjutkan layanan transportasi publik yang sebagian besar kebutuhan pendanaannya diperoleh dari Kementerian Perhubungan.

Permasalahan fundamental terkait elektrifikasi layanan transportasi publik dapat diselesaikan dengan kerangka reformasi transportasi publik, dengan tujuan **diadopsinya bus listrik sebagai moda transportasi publik perkotaan secara efisien, dengan tetap memperhatikan ketercapaian kualitas layanan yang ditargetkan**. Teradopsinya bus listrik dalam sistem transportasi publik perkotaan dapat menjadi **momentum peningkatan kualitas layanan dan armada transportasi publik**.

⁴Diatur pada Peraturan Daerah Kota Pekanbaru No. 2/2024 tentang Penyelenggaraan Angkutan Umum Massal Di Kota Pekanbaru. Maksimal 5% APBD ditujukan untuk pembiayaan penyelenggaraan angkutan umum massal, berupa pemberian subsidi/ Public Service Obligation (PSO).

⁵Per Mei 2025. Kota Pekanbaru berencana mengoperasikan 8 (delapan) unit MPU berbasis listrik di 2 (dua) rute pengumpan (*feeder*) pada Juni 2025.

⁶Tanda centang menandakan permasalahan yang tercantum merupakan salah satu permasalahan utama pada kota terkait. Tanda silang menandakan permasalahan yang tercantum bukan permasalahan major di kota terkait, walaupun barangkali kota terkait memiliki isu di hal tersebut.



TEMUAN DAN REKOMENDASI UTAMA

- 1 Berdasarkan penilaian terhadap kondisi Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru, reformasi transportasi publik dapat dilakukan melalui penggunaan model kontrak transportasi publik yang sesuai dengan karakteristik kota. Pemilihan model kontrak mempertimbangkan model yang tidak terlalu membebani fiskal pemerintah, namun tetap menjamin, bahkan meningkatkan kualitas layanan transportasi publik.

Selain menganalisis kelayakan implementasi model kontrak yang umum berlaku di Indonesia: pemberian izin trayek (*route licensing*/ “RL”), model swadaya, dan model pembelian layanan (*Buy The Service*/ “BTS” atau *Gross-Cost Contract*/ “GCC”); studi ini juga menganalisis kelayakan implementasi model kontrak alternatif lainnya, yaitu, *Net Cost Contract* (“NCC”), *Management Contract* (“MC”), dan *Performance-Based Contract* (“PBC”). Perbedaan masing-masing model kontrak, serta perbandingannya dengan model BTS dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3.

Perbedaan Model Kontrak NCC, MC, dan PBC Dibandingkan dengan Model BTS

No	Model Kontrak	Perbedaan Utama dengan Model BTS
1	<i>Net-Cost Contract</i> (NCC)	Besar subsidi yang dibayarkan oleh Pemerintah hanya mencakup selisih estimasi pendapatan dan biaya (tidak untuk seluruh komponen). Risiko demand tidak ditanggung oleh pemerintah.
2	<i>Management Contract</i> (MC)	Investasi aset (termasuk armada) dilakukan oleh pemerintah dan operator hanya fokus pada operasional
3	<i>Performance-Based Contract</i> (PBC)	Pembayaran kepada operator dilakukan berdasarkan capaian performa operator

Alternatif model kontrak dianalisis dengan mempertimbangkan prioritas pemerintah daerah terhadap tanggungan biaya untuk operasional transportasi publik, pemastian kualitas layanan, dan kesesuaian implemenasinya dengan kondisi eksisting dan karakteristik daerah. Penyusunan rekomendasi juga memperhatikan masa transisi dan kebutuhan pelibatan atau serapan tenaga kerja eksisting dari operator yang ada. Rekomendasi model kontrak alternatif untuk operasional transportasi publik Kota Surabaya, Kota Surakarta, dan Kota Pekanbaru dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4.

Rekomendasi Model Kontrak Operasional Transportasi Publik untuk Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Kota	Tingkat Prioritas Pemda ⁷			Rekomendasi Model Kontrak	Catatan
	Besar biaya ditanggung pemerintah daerah	Penjaminan kualitas layanan	Kesesuaian implementasi dengan kondisi eksisting		
Surabaya				MC, dilanjutkan PBC	Pemda masih memiliki aset berupa armada transportasi publik. MC dapat menjadi model kontrak transisi untuk distribusi risiko operasional, untuk aset yang dimiliki Pemda. PBC menjadi model lanjutan dari kontrak GCC eksisting untuk meningkatkan kualitas layanan
Surakarta				NCC	Potensi pengurangan kebutuhan anggaran, utamanya jika kapasitas fiskal daerah untuk melanjutkan transportasi publik eksisting terbatas. Kebutuhan subsidi lebih rendah karena risiko demand tidak menjadi tanggung jawab Pemda. Perlu mengestimasi pendapatan yang tidak membebani operator, namun tetap mendorong operator untuk meningkatkan pendapatan melalui penambahan alternatif sumber pendapatan (misal, advertising) dan peningkatan kualitas layanan.
Pekanbaru				MC, dilanjutkan PBC	Karena Pekanbaru masih mengoperasikan transportasi publik secara swadaya, MC sebagai model kontrak transisi untuk kembali melibatkan operator dengan risiko minimal.

⁷Tingkat prioritas tiap aspek berbeda untuk tiap kota. Semakin tinggi prioritas Pemda terhadap aspek terkait, semakin pekat warna merah pada kolom tiap kota. Tingkat prioritas ini ditentukan berdasarkan diskusi bersama dengan Pemda.

2 Optimasi pola operasional transportasi publik perlu dilakukan jika terdapat pengurangan dana untuk transportasi publik, khususnya untuk kota-kota penerima program *Buy The Services* (BTS) Teman Bus/ BisKita⁸, dengan tetap memerhatikan kebutuhan mobilitas masyarakat kota.

Pada 2024, Kota Surakarta dilayani oleh 6 rute *trunk* dan 6 rute *feeder* Batik Solo Trans (BST). Dari 12 rute tersebut, hanya 3 rute yang pendanaan operasionalnya ditanggung oleh Pemerintah Kota Surakarta, 9 rute lainnya merupakan bagian dari program BTS Teman Bus Kementerian Perhubungan. Diperkirakan, Pemerintah Kota Surakarta perlu mengalokasikan sekitar 5,3% dari total APBD jika pembiayaan untuk ke-12 rute tersebut sepenuhnya ditanggung oleh pemerintah kota dengan pola operasional dan model kontrak sama. Hal ini penting untuk diperhatikan mengingat adanya pengurangan pagu anggaran di Kementerian Perhubungan pada tahun 2025, yang berdampak pada perlunya penyesuaian operasional. Kerangka penyesuaian kebutuhan subsidi dari pengurangan biaya produksi layanan diilustrasikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Kerangka Pengurangan Kebutuhan Subsidi Transportasi Publik



Dalam upaya meningkatkan efisiensi penyelenggaraan layanan Batik Solo Trans (BST), studi ini merekomendasikan tiga pendekatan utama:

1. Restrukturisasi skema pembayaran melalui perubahan model kontrak menjadi *Net Cost Contract* (NCC);
2. Modifikasi operasional seperti pengurangan jam layanan, penyesuaian frekuensi antara jam puncak dan non-puncak; serta
3. Efisiensi komponen harga dalam Biaya Operasional Kendaraan (BOK).

Penyesuaian ini disusun berdasarkan masukan dari Dinas Perhubungan Kota Surakarta dan operator, serta mempertimbangkan kebutuhan mobilitas masyarakat. **Namun, penting untuk dicatat bahwa penyesuaian layanan ini hanya direkomendasikan dalam kondisi tertentu**, yaitu apabila terjadi pengurangan anggaran yang signifikan dan pemerintah daerah tidak memiliki kapasitas fiskal yang memadai untuk mempertahankan kualitas layanan melalui realokasi anggaran dari pos belanja lainnya. Penyesuaian perlu dianalisis lebih lanjut memperhatikan profil penumpang per rute untuk mengurangi potensi dampak pada kelompok rentan. Selain itu, untuk menjamin keberlanjutan layanan, dalam jangka menengah hingga panjang, **Pemerintah Kota Surakarta perlu meningkatkan alokasi anggaran bagi sektor transportasi publik**. Hal ini penting agar cakupan dan kualitas layanan BST dapat terus ditingkatkan dan menjangkau lebih banyak masyarakat secara merata.

3 Selain perubahan model kontrak dan optimasi operasional transportasi publik, reformasi transportasi publik di Kota Surabaya, Surakarta dan Pekanbaru juga perlu diarahkan pada peningkatan kualitas layanan transportasi publik, termasuk penguatan konektivitas dan peningkatan aksesibilitas *First-Mile Last-Mile* menuju simpul-simpul transportasi publik yang berdekatan dengan fasilitas publik.

⁸Program BTS Teman Bus/BisKita adalah program Subsidi Pembelian Layanan transportasi publik perkotaan dari pemerintah pusat, untuk mengakselerasi ketersediaan layanan transportasi publik berkualitas di kota-kota di Indonesia. Pada 2025, terdapat pengurangan pagu anggaran untuk Kementerian Perhubungan, yang berakibat berkurangnya anggaran untuk program BTS Teman Bus/BisKita. Kota Surakarta menjadi salah satu kota yang terdampak cukup signifikan dari pengurangan anggaran tersebut.

Rekomendasi peningkatan kualitas layanan transportasi publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru disusun berdasarkan permasalahan transportasi publik di masing-masing kota yang teridentifikasi melalui survei, observasi lapangan, dan diskusi dengan pemangku kebijakan. Dari berbagai rekomendasi peningkatan layanan transportasi publik di Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru, diprioritaskan solusi *quick wins* yang dipilih berdasarkan urgensi, kemudahan implementasi—baik dalam segi waktu implementasi, kompleksitas pemangku kepentingan yang terlibat, atau biaya, serta permasalahan terkait layanan transportasi publik di tiap kota. Pendekatan ini memungkinkan intervensi terhadap variabel layanan yang paling berdampak pada peningkatan jumlah pengguna, sehingga dapat mendorong perbaikan kualitas layanan secara cepat sebagai bagian dari reformasi transportasi publik yang lebih luas.

Solusi *quick wins* prioritas untuk peningkatan kualitas layanan transportasi publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru dirangkum pada Tabel 5⁹. Secara umum, inisiatif *quick wins* mengintervensi keandalan dan kenyamanan penggunaan transportasi publik.

Tabel 5. Inisiatif *Quick Wins* Peningkatan Kualitas Layanan Transportasi Publik untuk Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Inisiatif <i>Quick Wins</i>	Variabel peningkatan layanan terkait	Kota		
		Kota Surabaya	Kota Surakarta	Kota Pekanbaru
Perbaikan fasilitas dan aksesibilitas pemberhentian di bus dan halte	Keandalan (kepastian waktu), Kenyamanan (aksesibilitas dan inklusivitas), Keselamatan, dan Keamanan	✓	✓	✓
Perbaikan sistem informasi layanan: sistem audiovisual (<i>signage</i> dan peta) di halte dan/atau bus	Kenyamanan (inklusiivitas)	✓	✓	✓
Penerapan sistem pembayaran <i>cash</i> , KUE, dan QRIS secara merata di semua rute	Keandalan (waktu tempuh), Kenyamanan (inklusiivitas)	✓	x	✓
Membangun jalur khusus bus sementara: ditandai dengan marka berwarna	Keandalan (Waktu tempuh)	✓	x	x
Memberikan prioritas untuk bus di persimpangan: pemasangan sinyal prioritas dan pengaturan siklus khusus untuk bus	Keandalan (Waktu tempuh)	✓	x	x
Peningkatan kepastian lokasi naik-turun penumpang di halte	Keandalan (kepastian waktu), Kenyamanan (aksesibilitas), Keamanan	x	✓	x

4 Penambahan armada perlu dilakukan secara bertahap dalam proses elektrifikasi transportasi publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru. Kebutuhan pendanaan untuk ekspansi armada berpotensi diakomodasi melalui elektrifikasi.

Elektrifikasi transportasi publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru tidak sekadar mengganti armada eksisting menjadi bus listrik. Proses ini juga harus disertai dengan penambahan armada transportasi publik secara bertahap untuk memenuhi kebutuhan armada sesuai Standar Pelayanan Minimal (SPM)¹⁰. Pentahapan dalam pengembangan jangkauan layanan transportasi publik dan sekaligus elektrifikasi juga perlu memperhatikan detail kebutuhan transisi keahlian dan pengetahuan para pemerintah kota, operator eksisting, hingga tenaga kerja yang ada. Di awal masa transisi, pemetaan terhadap kapasitas para pemangku kepentingan eksisting perlu dilakukan ditambah dengan analisis kebutuhan pelatihan dalam peningkatan kapasitas transisi. Penyelenggaraan pelatihan dan pendidikan perlu direncanakan guna mengoptimasi serapan tenaga kerja eksisting untuk mengurangi dampak sosial ekonomi yang mungkin terjadi akibat elektrifikasi di masa mendatang.

Studi ITDP Indonesia pada tahun 2022 menunjukkan bahwa Biaya Operasional Kendaraan (BOK)/km bus besar dan Mobil Penumpang Umum (MPU) berbasis listrik pada layanan Transjakarta berpotensi lebih rendah sebesar masing-masing 5% dan 28% dibandingkan dengan armada konvensional.

⁹Tanda centang menandakan rekomendasi intervensi yang tercantum merupakan rekomendasi intervensi yang dilakukan kota terkait. Tanda silang menandakan bahwa rekomendasi intervensi tersebut bukan merupakan rekomendasi *quick wins* untuk mengatasi permasalahan transportasi publik yang ada, walaupun barangkali kota tersebut dapat melakukan intervensi tersebut untuk meningkatkan kualitas layanan transportasi publiknya.

¹⁰Mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 10/2012. Untuk Surakarta, karena sudah memiliki SPM di tingkat daerah, dapat mengacu pada Peraturan Wali Kota Surakarta No. 8A/2017.

¹¹Data Transjakarta, November 2024.

Temuan ini sejalan dengan implementasi aktual, di mana BOK/km bus besar listrik 12-meter Transjakarta terbukti lebih rendah 5% dibandingkan dengan bus konvensional dengan dimensi serupa¹¹. Besar penurunan BOK/km bus listrik dibandingkan bus konvensional akan dianalisis lebih lanjut untuk konteks Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru.

Dengan total subsidi yang sama, efisiensi ini memungkinkan realisasi **penambahan armada**. Tambahan armada ini berkontribusi pada peningkatan cakupan dan kualitas layanan agar sesuai dengan Standar Pelayanan Minimal (SPM). Jika pemerintah kota telah memiliki rencana pengembangan jaringan transportasi publik, maka peta jalan elektrifikasi yang disusun juga perlu mencakup rute-rute yang direncanakan.

Analisis kebutuhan armada untuk ketiga kota disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Armada Rencana Elektrifikasi dan Jumlah Armada Eksisting di Tiap Kota

Kota	Jumlah armada eksisting ¹²				Jumlah armada rencana elektrifikasi ¹³				Catatan
	Total	Besar	Medium	MPU	Total	Besar	Medium	MPU	
Surabaya	162	38	24	100	795	42	175	578	Mencakup rute eksisting dan rencana rute dari Pemkot Surabaya (total 11 rute <i>trunk</i> dan 30 rute <i>feeder</i>) dengan <i>headway</i> 7 menit pada jam puncak. Saat ini, Surabaya memiliki 15 rute eksisting, mencakup 7 rute <i>trunk</i> dan 8 rute <i>feeder</i> .
Surakarta	133	0	69	64	186	25	82	79	Mencakup 12 rute eksisting (6 rute <i>trunk</i> dan 6 rute <i>feeder</i>) dengan pola operasional kondisi 2024.
Pekanbaru	38	24	14	0	499	86	258	155	Mencakup rencana rute <i>direct services</i> BRT berdasarkan Studi Kelayakan BRT (2021), rute <i>trunk line</i> non-BRT (sebagian merupakan rute eksisting yang tidak ditingkatkan menjadi rute BRT), dan rencana rute <i>feeder</i> dengan <i>headway</i> 7 menit pada jam puncak.

Model bus listrik dan fasilitas pengisian daya yang akan digunakan lebih lanjut untuk penyusunan peta jalan dirangkum pada Tabel 7. Model bus listrik yang dipilih mempertimbangkan model yang sudah digunakan di Indonesia, baik yang sudah beroperasi secara reguler di kota lain maupun yang sudah diuji coba di beberapa kota, dengan tetap memperhatikan tren teknologi bus listrik secara global, jenis bus konvensional yang sudah digunakan atau direncanakan akan digunakan di tiap kota, performa yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan operasional harian serta regulasi yang berlaku di Indonesia, utamanya terkait batas berat kendaraan (*Gross Vehicle Weight/ GVW*)¹⁴.

Tabel 7. Tipologi Teknologi Bus Listrik dan Fasilitas Pengisian Daya yang Digunakan pada Penyusunan Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Jenis bus	Panjang (meter)	Kap. baterai (kWh)	efisiensi energi (kWh/km)	Jangkauan tempuh max (km)	Usable range ¹⁵ (km)	Jenis fasilitas pengisian daya, untuk overnight dan opportunity charging	Durasi pengisian daya
Bus besar	12	324	1,1	294,5	235,6	Plug-in DC 200 kW	0% - 80% = 80 menit (1%/menit) 81% - 100% = 40 menit (1%/2 menit)
Bus medium	7	135	0,6	225	180	Plug-in DC 100 kW	
Bus kecil	4	42	0,24	175	140	Plug-in DC 50 kW	

¹²Untuk armada Siap Operasi (SO)

¹³Untuk armada Siap Guna Operasi (SGO), yaitu armada SO ditambah 10% armada cadangan di tiap rute

¹⁴Dengan batasan GVW, umumnya penyedia bus listrik maupun operator membutuhkan penyesuaian berat kendaraan, termasuk mengurangi jumlah maksimal penumpang dalam satu bus. Relaksasi peraturan eksisting dan intervensi dari aturan GVW untuk kendaraan listrik perlu dilakukan untuk mempercepat elektrifikasi transportasi publik.

¹⁵*Usable range* merupakan jangkauan tempuh yang telah mempertimbangkan *safety factor* dari konsumsi baterai selama operasional, degradasi baterai selama masa pakai, dan perbedaan klaim jangkauan tempuh oleh produsen dengan kondisi di lapangan. Pada studi ini, ditetapkan *usable range* sebesar 80% dari jangkauan tempuh aktual pada tahun awal operasional.

- 5 Untuk memaksimalkan dampak penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada 2040, target 100% elektrifikasi transportasi publik perlu tercapai pada 2033 di Kota Pekanbaru, dan tahun 2036 di Kota Surabaya dan Surakarta. Elektrifikasi dapat dimulai pada rute pengumpan (feeder) dengan Mobil Penumpang Umum (MPU)--karena biaya yang ditanggung pemerintah berpotensi lebih rendah dibandingkan biaya untuk implementasi bus besar dan bus medium berbasis listrik. Selain pada MPU, elektrifikasi dapat dimulai pada armada transportasi publik konvensional yang telah habis usia pakainya.**

Untuk memberikan fleksibilitas perencanaan, dua skenario elektrifikasi transportasi publik direkomendasikan bagi Kota Surabaya dan Pekanbaru: **Skenario Dekarbonisasi Maksimal dan Skenario Dekarbonisasi Minimal** (lihat Tabel 8). Skenario Dekarbonisasi Maksimal direkomendasikan sebagai skenario utama karena mampu memaksimalkan penurunan emisi GRK. Namun, karena elektrifikasi tercapai lebih cepat, beban fiskal daerah per tahun relatif menjadi lebih tinggi dibandingkan Skenario Dekarbonisasi Minimal, apalagi jika tidak terdapat dukungan dari pemerintah pusat atau alternatif pendanaan lain.

Untuk Kota Surakarta, hanya satu skenario elektrifikasi yang disusun yang mengacu kepada usia akhir armada transportasi publik konvensional eksisting, sesuai kebijakan batas usia pakai yang diatur oleh pemerintah kota¹⁶. Serupa dengan Kota Surabaya, target 100% elektrifikasi di Surakarta dapat tercapai pada tahun 2036.

Tabel 8. Kerangka Implementasi Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

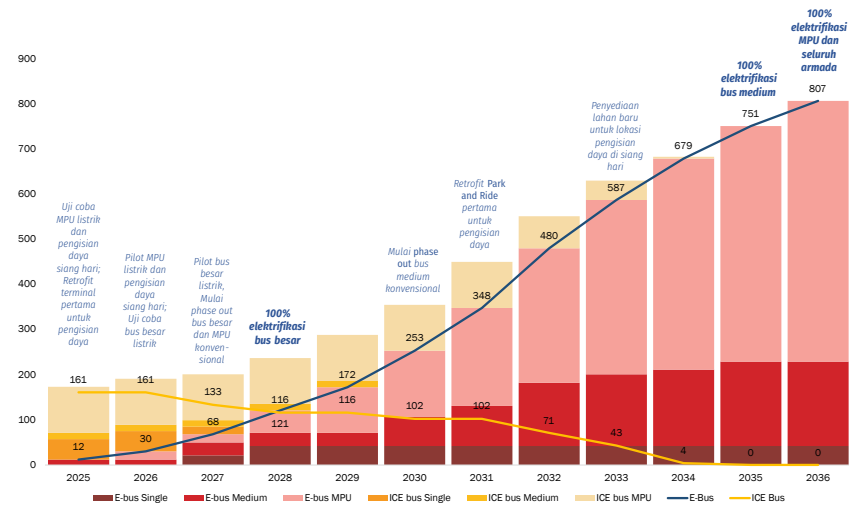
Skenario	Surabaya		Surakarta	Pekanbaru	
	Skenario Dekarbonisasi Maksimal	Skenario Dekarbonisasi Minimal	Skenario Elektrifikasi	Skenario Dekarbonisasi Maksimal	Skenario Dekarbonisasi Minimal
Kerangka Implementasi	- Seluruh rute rencana langsung diimplementasikan dengan armada listrik - Pentahapan elektrifikasi rute berdasarkan ranking rute & usia pakai bus - Target pensiun armada konvensional pada usia 10-15 tahun - Elektrifikasi dimulai kembali di tahun 2026 100% elektrifikasi tercapai pada 2036	- Rute rencana diimplementasikan dengan armada konvensional, kemudian armada listrik - Pentahapan elektrifikasi rute berdasarkan ranking rute & usia pakai bus. Jika rute eksisting memiliki ranking yang baik dan usia pakai bus sudah melebihi target usia armada, rute eksisting dapat dielektrifikasi - Target pensiun dini armada konvensional pada usia 7-10 tahun - Implementasi bus konvensional di rute rencana dimulai tahun 2026, sedangkan elektrifikasi (dimulai dengan rute eksisting), dimulai di tahun 2027 100% elektrifikasi tercapai pada 2040, mengikuti target Kemenhub	- Elektrifikasi dilakukan bertahap, dengan menambahkan bus listrik untuk memenuhi selisih kebutuhan bus yang diperlukan untuk operasional sesuai SPM - Elektrifikasi dimulai di 2027 100% elektrifikasi tercapai pada tahun 2036 - Alokasi penggunaan bus listrik sesuai dengan ranking rute prioritasasi elektrifikasi - Elektrifikasi dimulai dari rute feeder TMP - Pentahapan elektrifikasi rute berdasarkan ranking rute Elektrifikasi mulai di 2026 100% elektrifikasi tercapai pada 2033.	- Elektrifikasi dilakukan bertahap, dengan menambahkan bus listrik untuk memenuhi selisih kebutuhan bus yang diperlukan untuk operasional sesuai SPM - Elektrifikasi dimulai di 2027 100% elektrifikasi tercapai pada tahun 2036 - Alokasi penggunaan bus listrik sesuai dengan ranking rute prioritasasi elektrifikasi.	- Elektrifikasi dimulai dari rute feeder TMP - Pentahapan elektrifikasi rute berdasarkan ranking rute - Elektrifikasi mulai di 2027 100% elektrifikasi tercapai pada 2040, mengikuti target Kemenhub.

Skenario Dekarbonisasi Maksimal memungkinkan penurunan GRK lebih cepat dari tahun 2040 namun memerlukan komitmen fiskal yang lebih besar dalam jangka pendek karena percepatan pengadaan armada bus listrik dan infrastruktur pendukung seperti fasilitas pengisian daya.

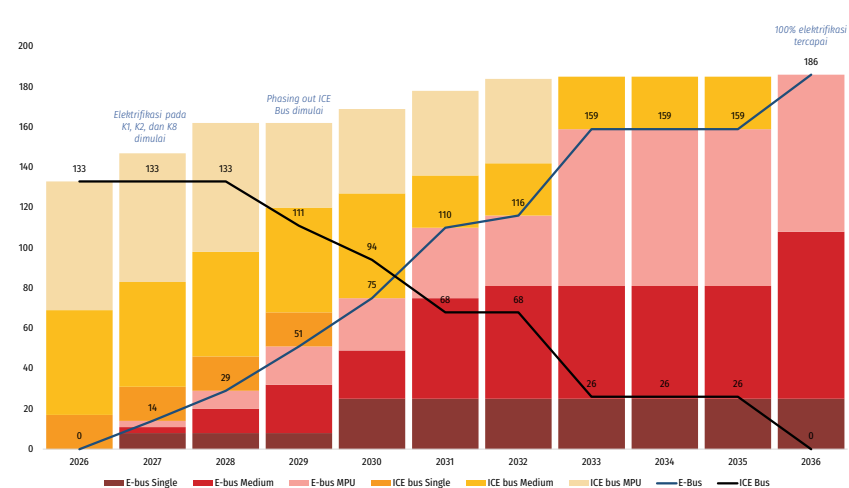
¹⁶Diatur pada Peraturan Wali Kota Surakarta Nomor 8A Tahun 2017 tentang SPM BLUD UPT Transportasi. Usia pakai armada transportasi publik ditetapkan maksimal 10 tahun.

Peta jalan elektrifikasi transportasi publik Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru yang direkomendasikan terdapat pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.

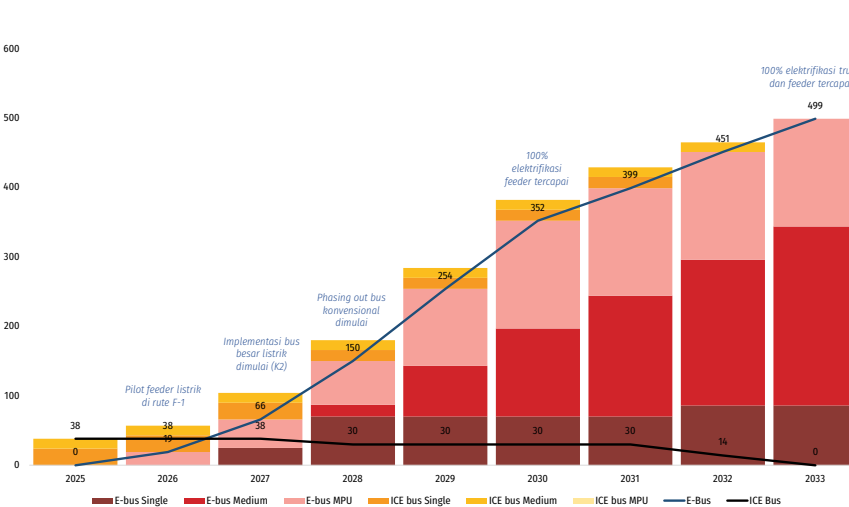
Gambar 2. Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Surabaya



Gambar 3. Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Surakarta



Gambar 4. Peta Jalan Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Pekanbaru



Pemrioritasan rute yang dapat dielektrifikasi terlebih dahulu meninjau kelayakan umum implementasi rute, kelayakan elektrifikasi rute, dan rencana pemerintah daerah. Rute *feeder* dan *trunk* prioritas untuk elektrifikasi di masing-masing kota ditabulasi pada Tabel 9.

Tabel 9. Rute *Feeder* dan *Trunk* Prioritas Elektrifikasi di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Kota	Rute <i>feeder</i>		Rute <i>trunk</i> prioritas	Catatan
Surabaya	19F (Ampel - PNR Mayjend Sungkono)	R1 (Terminal Purabaya - Tanjung Perak), FD04 (SIER - Kota Lama) ¹⁷	24F (2026, 18 unit MPU), R1 (2027, 21 unit bus besar), FD04 (2027, 17 ¹⁸ unit bus medium)	Elektrifikasi tidak langsung dilakukan untuk seluruh armada di tiap rute, namun berupa penambahan armada secara bertahap dengan bus listrik agar diperoleh <i>headway</i> sesuai SPM.
Surakarta	K8 (Subterminal Pelangi - Lotte Mart)	K1 (Terminal Palur - Bandara Adi Sumarmo), K2 (Terminal Palur - Subterminal Kreten)	K8 (2027, 3 unit MPU) K1 (2027, 8 unit bus besar), K2 (2027, 3 unit bus besar)	Elektrifikasi tidak langsung dilakukan untuk seluruh armada di tiap rute, namun berupa penambahan armada secara bertahap dengan bus listrik agar diperoleh <i>headway</i> sesuai SPM.
Pekanbaru	F-1 (BRPS - UIN)	2 (BRPS - Kulim), 3 (UIN - STC)	F-1 (2026, 19 unit MPU), Koridor 2 (2027, 25 unit bus besar - untuk Skenario Dekarbonisasi Maksimal), 3 (2030, 16 unit bus besar - untuk Skenario Dekarbonisasi Minimal)	Elektrifikasi langsung dilakukan untuk seluruh armada di rute prioritas. Armada konvensional eksisting direlokasi ke rute lain. Koridor 2 menjadi rute <i>trunk</i> prioritas untuk Skenario Dekarbonisasi Maksimal (mempertimbangkan Set Rute berdasarkan Studi Kelayakan BRT 2021), Koridor 3 untuk Skenario Dekarbonisasi Minimal (set rute berdasarkan Hasil Evaluasi Jaringan Trayek oleh Dishub Pekanbaru di 2025)

6 Pengisian daya *overnight* dapat diprioritaskan di depo eksisting milik pemerintah atau operator. Untuk menjamin efisiensi energi, lokasi *opportunity charging* ditempatkan sedekat mungkin dengan titik terminus rute¹⁹.

Berdasarkan penilaian atas kepemilikan dan potensi pengembangan lahan, konsumsi energi dari dan ke terminus²⁰, aksesibilitas lokasi, serta jarak dan kapasitas gardu induk terdekat, rekomendasi lokasi fasilitas pengisian daya *overnight* di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Kebutuhan Depo Bus Listrik untuk Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Kota	Depo eksisting	Luas eksisting (ha)	Jumlah unit fasilitas pengisian daya (<i>overnight</i>) yang dapat ditampung dari area eksisting	Target tahun mulai digunakan	Perlu penambahan lokasi depo dari kondisi eksisting?	Usulan lokasi depo lainnya	Jumlah unit fasilitas pengisian daya	Target tahun mulai digunakan
Surabaya	Terminal Purabaya	1,16	8 (100 kW) 26 (50 kW)	Telah digunakan untuk depo bus medium listrik	Perlu	Terminal Intermoda Joyoboyo	13 (50 kW)	2031
	Pool DAMRI	0,69	6 (100 kW)	2030		Terminal Keputih	8 (50 kW)	2031
	Terminal Bratang	0,36	5 (200 kW) 8 (50 kW)	2028		Shelter Bulak	8 (50 kW)	2029
	Pool Kasuari	0,36	5 (100 kW) 13 (50 kW)	2028		Terminal Osowilangun	6 (50 kW)	2033
	Pool Kedung Cowek	0,44	5 (200 kW) 3 (100 kW) 5 (50 kW)	2029		Terminal Kawasan Wisata Religi Ampel	11 (100 kW) 8 (50 kW)	2026
	PKB Wiyung	0,69	8 (100 kW) 26 (50 kW)	2029		Terminal Balongsari	5 (50 kW)	2028
						Terminal Benowo	6 (50 kW)	2031
Surakarta	Pool BST, Senden	0,25	4 (100 kW)	2027	Perlu	Terminal Tirtanadi	6 (200 kW) 3 (100 kW) 10 (50 kW)	2027
	Pool TGM, Plesungan	0,25	8 (50 kW)	2027				
	Garasi ATMO, Ngemplak	0,21	9 (100 kW)	2032				
	Garasi SKA Jaya, Wedangan	0,41	6 (100 kW)	2028				
Pekanbaru	BRPS	6,12	20 (200 kW) 59 (100 kW) 36 (50 kW)	2026	Tidak Perlu			

¹⁷FD04 saat ini merupakan layanan *feeder* dengan MPU. Namun, berdasarkan rencana Dishub Kota Surabaya, rute SIER - Kota Lama idealnya dilayani oleh layanan *trunk* dengan moda angkutan umum massal (bus).

¹⁸Kebutuhan jumlah bus listrik pada rute FD04 adalah sebanyak 26 unit bus medium. Namun, karena armada konvensional eksisting masih akan beroperasi hingga setidaknya tahun 2034, pengadaan bus medium listrik untuk rute FD04 dilakukan secara bertahap dan dengan jumlah 17 unit pada tahun 2027.

¹⁹*Overnight charging* dilakukan di depo saat bus tidak beroperasi, biasanya pada malam hari, dan bertujuan mengisi baterai hingga SoC (*State of Charge*/tingkat pengisian baterai) maksimum. Jika energi yang terisi mencukupi untuk operasional harian, maka *opportunity charging* tidak diperlukan. *Opportunity charging* dilakukan di sela waktu operasional, biasanya di terminus atau lokasi pengisian daya yang tidak jauh dari terminus rute, jika daya baterai tidak mencukupi untuk menempuh seluruh rute harian.

²⁰Proses pengisian daya dianggap efisien jika mobilisasi dari dan ke depo mengkonsumsi maksimum 10% SoC baterai.

Selain pengisian daya *overnight*, beberapa rute transportasi publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru juga membutuhkan *opportunity charging* untuk memenuhi kebutuhan operasional harian. Lokasi *opportunity charging* direkomendasikan untuk berada tidak terlalu jauh dari terminus yang membutuhkan dan jumlah unitnya dioptimalkan melalui analisis *timetabling* berdasarkan durasi operasional dan estimasi konsumsi energi tiap ritase.

7 Elektrifikasi transportasi publik di Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru berpotensi menurunkan emisi GRK secara signifikan, dengan penurunan tertinggi mencapai 66,67% di Pekanbaru pada 2040, serta mengurangi emisi PM_{2.5} hingga lebih dari 95%, tergantung pada kecepatan implementasi bus listrik dan penghentian bertahap bus konvensional.

Jika 100% elektrifikasi transportasi publik dapat tercapai pada tahun 2033, Kota Pekanbaru berpotensi mengurangi emisi GRK (*Well-to-Wheel/ WtW*) lebih dari 270.000 tonCO₂eq pada 2040, atau setara dengan penurunan 66,67% dibandingkan skenario *Business-as-Usual*²¹. Angka ini jauh lebih tinggi dibanding potensi penurunan GRK di Surabaya (47,92%) dan Surakarta (9,38%) pada tahun yang sama. Rangkuman penurunan emisi GRK secara tahunan dan kumulatif di ketiga kota pada tahun 2040 disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Estimasi Penurunan GRK Kumulatif dan Tahunan karena Elektrifikasi Transportasi Publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru pada 2040, Dibandingkan Skenario *Business-as-Usual*

Kota ²²	Penurunan GRK kumulatif (2040)		Penurunan GRK tahunan pada 2040	
	Besar (ribu tCO ₂ eq)	%	Besar (tCO ₂ eq)	%
Surabaya	164,12	47,92%	18,28	57,10%
Surakarta	13,43	9,38%	3,09	28,27%
Pekanbaru	271,34	66,70%	25,91	75,34%

Perbedaan potensi penurunan emisi GRK di Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru dipengaruhi beberapa faktor utama. Pertama, perbedaan target ketercapaian elektrifikasi 100% (Pekanbaru pada 2033, Surabaya dan Surakarta pada 2036). Kedua, variasi dalam tahapan *phasing out* bus konvensional dan rasio bus listrik terhadap bus konvensional setiap tahunnya dengan Pekanbaru menunjukkan pendekatan paling ambisius—mengingat Kota Pekanbaru sudah memiliki komitmen alokasi APBD untuk angkutan umum massal, disusul Surabaya, dan Surakarta. Selain itu, faktor emisi jaringan listrik juga turut memengaruhi, di mana emisi GRK pada jaringan listrik Sumatra di tahun 2040 diproyeksikan lebih rendah 22% dibandingkan emisi GRK pada jaringan listrik Jamali (Jawa-Madura-Bali) di tahun 2040. Penurunan GRK di tiap kota dapat lebih tinggi jika terjadi *shifting* dari kendaraan konvensional pribadi ke bus listrik. Selain *mode shift*, penggunaan bauran energi terbarukan yang lebih tinggi untuk jaringan listrik yang menjadi sumber energi bus listrik juga dapat memaksimalkan penurunan GRK.

Tabel 12. Potensi Penurunan Polusi Udara Secara Kumulatif (ttW) dan Penurunan Kasus Penyakit Pernafasan pada 2040 di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

Kota	Penurunan PM _{2.5}		Penurunan NO _x		Penurunan SO _x		Potensi total penurunan kasus penyakit pernafasan
	Besar (ton)	%	Besar (ton)	%	Besar (ton)	%	
Surabaya	124	95	1.962	95	39	88	626
Surakarta	46	70	738	70	6	68	208
Pekanbaru	206	95	3.332	95	11	99	745

Selain berpotensi menurunkan emisi GRK, elektrifikasi transportasi publik di ketiga kota juga berpotensi mengurangi gas buang PM_{2.5}, SO_x, dan NO_x dari kendaraan secara signifikan. Karena perbaikan kualitas udara, elektrifikasi transportasi publik di ketiga kota juga berpotensi mengurangi kasus penyakit pernafasan. Misalnya, di Kota Pekanbaru, 745 kasus Tuberkulosis dan Pneumonia berpotensi berkurang hingga 2040²³. Potensi penurunan polusi udara dan penurunan kasus penyakit pernafasan di ketiga kota pada 2040 terdapat pada Tabel 12.

²¹Jumlah bus sama, namun seluruhnya menggunakan bus konvensional
²²Untuk Kota Surabaya dan Pekanbaru, penurunan GRK yang tercantum pada tabel adalah penurunan GRK untuk Skenario Dekarbonisasi Maksimal
²³Dari pemodelan regresi antara kasus Pneumonia dan TBC terhadap penurunan polusi udara, yang diproksi melalui penurunan GRK.

8 Elektrifikasi transportasi publik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru dinilai layak secara ekonomi dan perlu segera diimplementasikan untuk memaksimalkan manfaat lingkungan dan peningkatan kualitas kesehatan masyarakat.

Penggunaan bus listrik yang dikombinasikan dengan model kontrak alternatif berpotensi menurunkan Biaya Operasional Kendaraan (BOK)/km/bus di ketiga kota, dibandingkan dengan penggunaan bus konvensional, baik untuk bus besar, bus medium, maupun MPU (lihat Tabel 13). Secara umum, BOK/km bus medium berbasis listrik lebih rendah sekitar 6% dibanding bus medium konvensional. Penurunan lebih signifikan terjadi pada bus besar listrik (14-27%) dan Mobil Penumpang Umum (MPU) berbasis listrik (18-29%). Perhitungan BOK/km bus konvensional di ketiga kota menggunakan model kontrak GCC, sedangkan bus listrik menggunakan model kontrak yang direkomendasikan: MC untuk Surabaya dan Pekanbaru, serta NCC untuk Surakarta.

Tabel 13. Potensi Penurunan BOK/km MPU, Bus Medium, dan Bus Besar Berbasis Listrik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru, jika Dibandingkan dengan Bus Konvensional

Jenis bus	Surabaya			Surakarta			Pekanbaru		
	ICE Bus (Rp ribu)	E-Bus (Rp ribu)	% penurunan	ICE Bus	E-Bus	% penurunan	ICE Bus	E-Bus	% penurunan
MPU	10,2	8,8	14%	6,0	4,3	29%	6,0	4,8	20%
Bus medium	17,9	16,7	7%	9,9	9,4	6%	15,0	14,0	7%
Bus besar	25,2	20,2	20%	15,8	11,6	27%	24,2	18,9	22%

Perbedaan besar dan penurunan BOK/km bus listrik dibanding bus konvensional bervariasi di tiap kota. Hal ini disebabkan antara lain, **perbedaan harga dasar komponen BOK** di setiap kota (secara umum, harga dasar pembentuk komponen BOK untuk Kota Surakarta lebih rendah dibanding harga dasar komponen BOK untuk Kota Surabaya dan Pekanbaru), **perbedaan model kontrak** bus listrik yang digunakan, dan **perbedaan asumsi lainnya** (misal, asumsi tingkat bunga flat untuk Kota Pekanbaru 4-5% lebih tinggi dari pada Kota Surabaya dan Surakarta).

BOK/km bus listrik dapat lebih rendah dibanding bus konvensional, dengan catatan:

- **Penggunaan bus listrik lebih lama** dari bus konvensional (pada perhitungan, bus listrik 10, bus diesel 7 tahun. Bahkan, dari praktik baik kota-kota lain di dunia, bus listrik dapat digunakan 14-16 tahun untuk memaksimalkan nilai keekonomiannya).
- **Kilometer tempuh harian tinggi** agar utilisasi bus maksimum.
- **Model kontrak** yang digunakan MC - bus dibeli langsung sebagai belanja modal, tanpa biaya bunga.
- Harga bus listrik tidak terlalu tinggi (bus besar 12-meter sebesar Rp ~4,6 miliar, bus medium 7-meter sebesar Rp ~3,00 miliar, bus MPU 4-meter sebesar Rp ~400 juta). Untuk MPU, model yang digunakan adalah 4-meter.

Penurunan BOK/km bus listrik lebih tinggi lagi jika Pemerintah Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru dapat menggunakan tarif listrik curah, yang belum digunakan pada perhitungan BOK/km bus listrik.

Elektrifikasi transportasi publik di ketiga kota menunjukkan kelayakan ekonomi yang kuat, dengan **Rasio Manfaat-Biaya (BCR) di atas 1,0**²⁴: Surabaya sebesar 1,38, Surakarta 2,17, dan Pekanbaru di angka 2,04. Perhitungan BCR telah mempertimbangkan sejumlah manfaat, termasuk pengurangan biaya kesehatan karena potensi berkurangnya ~1.579 kasus penyakit pernafasan di 3 kota, seperti yang telah diuraikan pada Bagian 7. Kasus-kasus ini umumnya menimpa kelompok rentan—terutama anak-anak, lansia, dan masyarakat di kawasan padat dan terpapar polusi—yang lebih sensitif terhadap kualitas udara buruk. Hal ini menandakan bahwa program elektrifikasi transportasi publik layak untuk segera diimplementasikan untuk memaksimalkan manfaatnya. Dampak positif akan semakin besar jika disertai pergeseran moda (*mode shift*) dari kendaraan pribadi ke transportasi publik, yang belum diperhitungkan dampaknya dalam studi ini.

²⁴Rasio Manfaat – Biaya saat 100% elektrifikasi tercapai di ketiga kota

9 Diperlukan intervensi jangka pendek pada aspek regulasi dan teknis di tingkat daerah untuk mempercepat adopsi bus listrik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru.

Terdapat tiga intervensi regulasi dan teknis utama yang perlu dilakukan oleh Pemerintah Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru untuk mempercepat elektrifikasi transportasi publik di masing-masing kota.

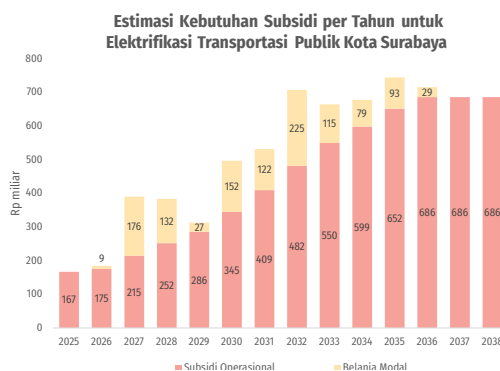
Pertama, Pemerintah Kota perlu menetapkan rute dan jumlah armada transportasi publik yang akan dielektrifikasi dalam dokumen **Rencana Umum Jaringan Trayek (RUJT)**. Kedua, **Pemerintah Kota perlu melakukan atau melanjutkan uji coba penggunaan bus listrik** serta **menetapkan spesifikasi teknis** teknologi ekosistem bus listrik. Ketiga, penetapan **landasan hukum** strategis di tingkat daerah untuk memperkuat komitmen dan arah kebijakan elektrifikasi. Landasan hukum ini dapat dituangkan dalam dokumen perencanaan seperti Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (**RPJMD**) dan diperkuat dengan **peraturan teknis** di tingkat daerah yang menetapkan target elektrifikasi berdasarkan peta jalan yang telah disusun.

Agar implementasi dapat segera dilaksanakan, rencana elektrifikasi juga perlu masuk ke **Rencana Strategis (Renstra) Dinas Perhubungan** pada tahun berjalan sehingga memiliki kejelasan anggaran dan dukungan kelembagaan. Khusus untuk Kota Surakarta dan Surabaya, diperlukan kerja sama dengan pemerintah kabupaten sekitar dan Kementerian Perhubungan untuk memanfaatkan Terminal Tipe A milik Kementerian Perhubungan sebagai alternatif lokasi pengisian daya.

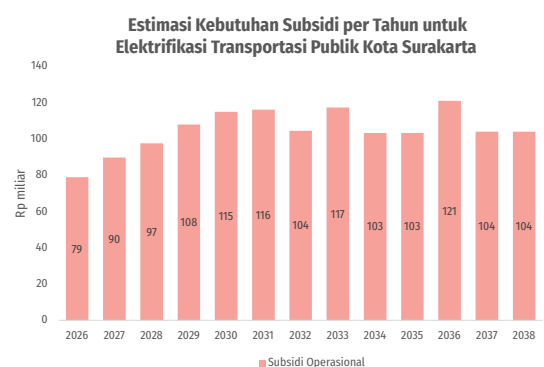
10 Dukungan fiskal dan kepastian hukum dari pemerintah pusat diperlukan untuk memastikan ketersediaan armada transportasi publik di tiap kota terpenuhi dengan cakupan (coverage) dan headway yang memadai, serta menjamin komitmen penggunaan KBLBB untuk transportasi publik perkotaan.

Walaupun BOK/km/bus untuk bus listrik di Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru berpotensi lebih rendah dibanding bus konvensional, karena terdapat rencana penambahan armada transportasi publik di ketiga kota, porsi kebutuhan subsidi terhadap APBD di ketiga kota berpotensi meningkat dibanding kondisi 2024/2025 (lihat Estimasi besar kebutuhan subsidi per tahun di setiap kota diilustrasikan pada Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7²⁵). Tanpa dukungan fiskal dari pemerintah pusat atau alternatif sumber pendanaan lain, porsi subsidi untuk elektrifikasi transportasi publik di Kota Pekanbaru bahkan dapat melampaui porsi APBD transportasi publik di DKI Jakarta dan Kota Semarang yang saat ini berada di angka 3 - 5%, dua kota yang dikenal memiliki komitmen yang baik terhadap penyelenggaraan layanan transportasi publik²⁶, seperti diilustrasikan pada Gambar 10.

Gambar 5. Estimasi Kebutuhan Besar Subsidi per tahun untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Surabaya



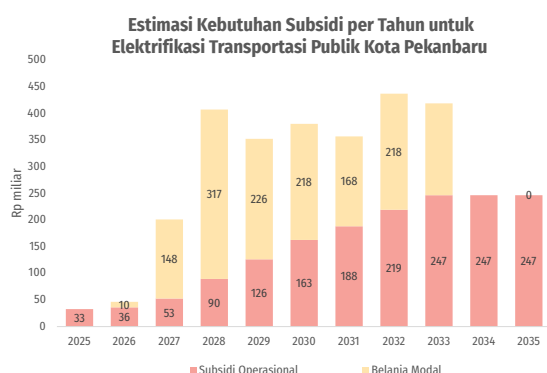
Gambar 6. Estimasi Kebutuhan Besar Subsidi per tahun untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Surakarta



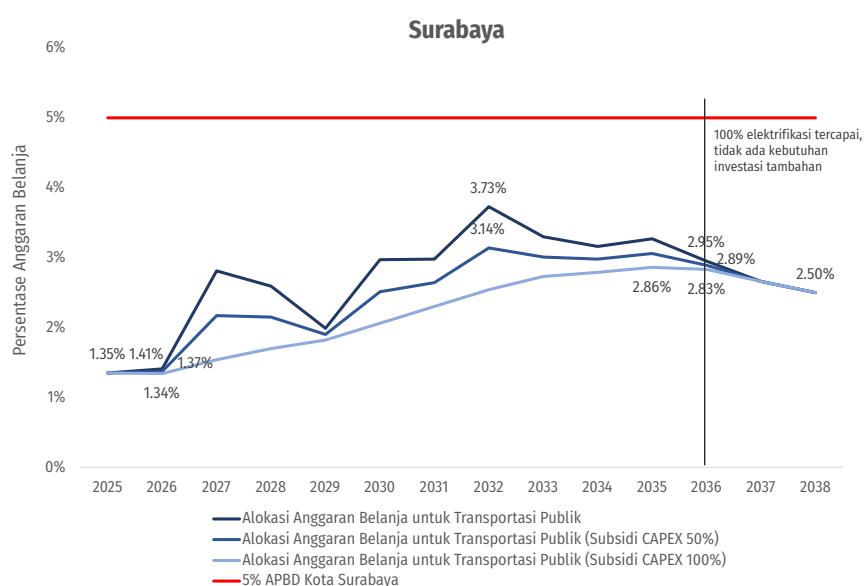
²⁵Pekanbaru dan Surabaya dengan model kontrak BMC, Surakarta dengan model kontrak NCC.

²⁶Provinsi DKI Jakarta dan Kota Semarang mengalokasikan rata-rata 3-4% APBD per tahun untuk layanan transportasi publik

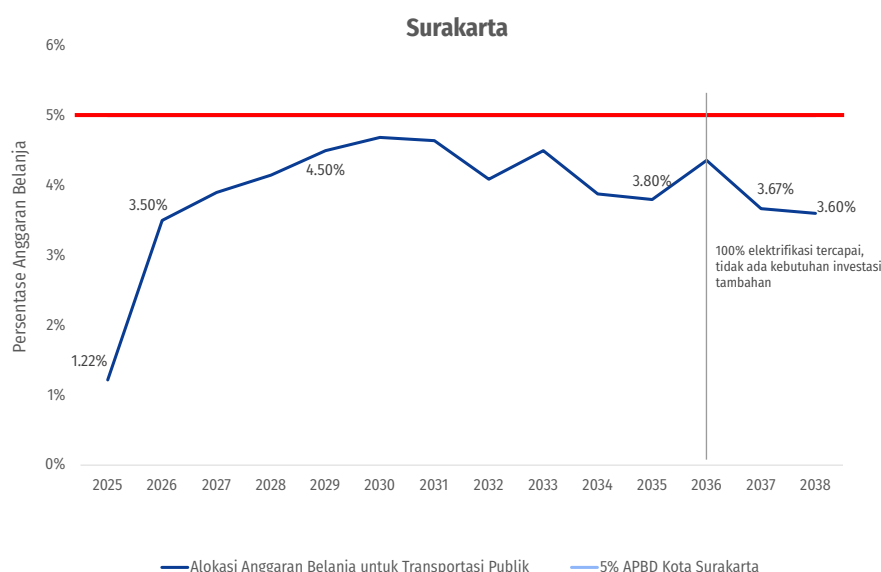
Gambar 7. Estimasi Kebutuhan Besar Subsidi per tahun untuk Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Pekanbaru



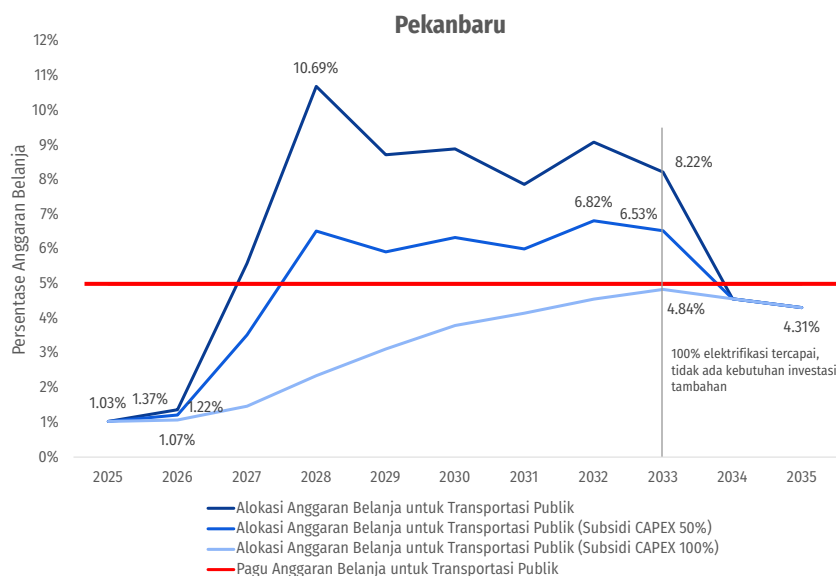
Gambar 8. Estimasi Porsi Subsidi Transportasi Publik terhadap APBD per Tahun untuk Kota Surabaya



Gambar 9. Estimasi Porsi Subsidi Transportasi Publik terhadap APBD per Tahun untuk Kota Surakarta



Gambar 10. Estimasi Porsi Subsidi Transportasi Publik terhadap APBD per Tahun untuk Pekanbaru



Oleh karena itu, dukungan fiskal dari pemerintah pusat maupun sumber pembiayaan alternatif lainnya diperlukan untuk menekan tingginya kebutuhan subsidi elektrifikasi transportasi publik. Gambar 8 dan Gambar 10 dan menunjukkan proyeksi kebutuhan subsidi per tahun yang dibutuhkan di Kota Surabaya dan Pekanbaru jika diberikan insentif fiskal sebesar 50% biaya investasi dari pemerintah pusat (sesuai rekomendasi Studi Tahap Pertama), dan 100% biaya investasi, seperti skema hibah armada transportasi publik yang saat ini digunakan pada layanan Trans Metro Pekanbaru.

Selain dukungan fiskal, reformasi dan elektrifikasi transportasi publik Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru juga membutuhkan dukungan regulasi dari pemerintah pusat termasuk:

1. **Landasan hukum elektrifikasi transportasi publik (dengan KBLBB) di tingkat nasional**
2. Landasan hukum **insentif fiskal**, dan
3. **Pedoman** perencanaan dan implementasi elektrifikasi transportasi publik serta penggunaan **model kontrak selain Buy The Service (BTS)**, sebagaimana dirangkum dalam dalam Tabel 14.

Tabel 14. Kebutuhan Dukungan Regulasi dari Pemerintah Pusat untuk Percepatan Elektrifikasi Transportasi Publik Kota Surabaya, Surakarta, dan Pekanbaru

No	Kebutuhan Dukungan Regulasi	Indikatif Bentuk Regulasi	Indikatif <i>Champion</i> Regulasi
1	Target elektrifikasi transportasi publik perkotaan di tingkat nasional	Peraturan teknis di tingkat Kementerian Perhubungan	Kementerian Perhubungan
2	Pedoman umum penggunaan model kontrak selain BTS/GCC, seperti MC, PBC, dan NCC	Pedoman teknis oleh Kementerian Perhubungan, misalnya melalui Keputusan Dirjen Perhubungan Darat	Kementerian Perhubungan
3	Dasar hukum insentif fiskal untuk menekan tingginya kebutuhan investasi bus listrik	Peraturan di tingkat Kementerian teknis, dalam hal ini Kementerian Perindustrian dan Kementerian Keuangan	Kementerian Perindustrian dan Kementerian Keuangan
4	Pedoman pemilihan teknologi bus listrik, strategi pengisian daya, dan penentuan tier tarif listrik (termasuk kaitannya dengan ketentuan tarif curah untuk transportasi publik)	Pedoman teknis oleh Kementerian Perhubungan, misalnya melalui Keputusan Dirjen Perhubungan Darat	Kementerian Perhubungan, terkait tarif listrik bekerja sama dengan Kementerian ESDM



