

## POLICY BRIEF

# TRANSFORMASI TRANSPORTASI JAKARTA:

## Mengkaji ulang target emisi nol sektor transportasi tahun 2050

*Policy Brief* ini adalah ringkasan bagi pemangku kebijakan yang diambil dari penelitian oleh Greenpeace Indonesia dan RDI pada tahun 2022 dengan judul yang sama.

### Rangkuman

Emisi gas rumah kaca tidak hanya berdampak terhadap ancaman kesehatan oleh pencemaran udara, tetapi juga berkontribusi terhadap krisis iklim yang meningkatkan potensi cuaca ekstrem hingga risiko banjir. Volume kendaraan yang mencapai sekitar 20 juta unit, khususnya kendaraan pribadi, serta penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi, menjadi salah satu alasan besarnya peningkatan emisi dari sektor ini. *Policy brief* ini bertujuan untuk menjelaskan perkiraan kondisi masa depan jika tidak ada perubahan di sektor transportasi dan apa yang harus dilakukan agar target bebas emisi (*net zero emission/NZE*) dapat dicapai di tahun 2050. Berdasarkan analisis terhadap perilaku transportasi dan skenario yang telah dirumuskan, target untuk mencapai transportasi bebas emisi pada tahun 2050 tidak dapat dicapai, bahkan dengan rangkaian kebijakan dan program yang ada saat ini. Rekomendasi utama yang diberikan pada *policy brief* ini adalah seruan aksi kepada semua pihak untuk mengupayakan perubahan perilaku berkendara yang beralih dari kendaraan bermotor ke transportasi publik atau kendaraan tidak bermotor (sepeda dan berjalan kaki) serta elektrifikasi dengan transisi ke sumber energi terbarukan yang harus disegerakan.

### Emisi dan Transportasi DKI Jakarta

Emisi dari kendaraan bermotor merupakan masalah utama dari pencemaran udara di DKI Jakarta. Dalam kondisi yang memprihatinkan, sektor transportasi dilaporkan menghasilkan emisi NO<sub>x</sub> sebesar 72,4%; CO 92,36%; PM<sub>10</sub> 57,99%; dan PM<sub>2,5</sub> 67,03%, yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama pada anak-anak dan ibu hamil (Lestari dkk., 2020). Selain dampak kesehatan, emisi juga dapat memperparah krisis iklim yang telah terjadi. Contoh

nyatanya adalah suhu rata-rata Jakarta meningkat sebesar 1°C selama tiga dekade terakhir, dari 26,87°C di tahun 1991 menjadi 27,89°C di tahun 2021 (World Bank 2021). Selain itu, intensitas hujan akibat cuaca ekstrem di Jakarta sejauh ini terus bertambah dengan durasi yang lebih singkat. Intensitas hujan dapat mencapai 377 mm per hari di tahun 2020, sehingga meningkatkan risiko banjir (Fajar, 2020).

Tingginya kepemilikan kendaraan pribadi

menjadi salah satu penyebab tingginya kontribusi emisi dari sektor transportasi. DKI Jakarta adalah aglomerasi perkotaan terbesar kedua di dunia (Martinez & Masron, 2020) dengan jumlah penduduk mencapai kurang lebih 10 juta jiwa pada tahun 2020. Oleh karena itu, kebutuhan perjalanan dan pergerakan untuk manusia serta barang (United Nation, 2019) di DKI Jakarta semakin meningkat. Sayangnya, kondisi ini justru diimbangi dengan peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi yang mencapai dua kali lipat jumlah penduduk, yakni 20,2 juta unit<sup>1</sup> (BPS Provinsi DKI Jakarta, 2021). Tingginya keinginan masyarakat untuk memiliki kendaraan pribadi tercermin dari persentase kenaikan kendaraan sepeda motor (4,9%) dan mobil penumpang (7,01%)<sup>2</sup> yang notabene jauh lebih tinggi dibanding laju pertumbuhan penduduk Jakarta (0,92%)<sup>3</sup> ataupun penambahan ruas jalan (0,01% per tahun) (Wismadi dkk., 2013).

Kemacetan menjadi permasalahan yang sangat identik dengan transportasi di DKI Jakarta. Pemborosan pemakaian bahan bakar, polusi udara, serta penurunan tingkat kesehatan penduduk menjadi dampak lanjutan dari permasalahan ini. Tidak hanya itu, Bank Dunia pada tahun 2019 memprediksi kemacetan di Jakarta mengakibatkan kerugian ekonomi mencapai 37 triliun rupiah per tahun (Roberts dkk., 2019).

Di sisi lain, ruang terbuka hijau (RTH) dan infrastruktur hijau masih amat terbatas. Saat ini, hanya tersedia sekitar 34 km persegi luas RTH di Jakarta<sup>4</sup>. Angka tersebut lebih kecil dibandingkan

dengan ruang yang digunakan untuk jalan raya yaitu 46 km persegi pada tahun 2018, belum termasuk dengan area parkir kendaraan (Dinas Komunikasi dan Informasi DKI Jakarta, 2020). Dengan kata lain, infrastruktur kendaraan pribadi berkompetisi dengan infrastruktur ramah lingkungan, berbeda dengan penyediaan infrastruktur bersepeda dan berjalan kaki yang dapat berfungsi sebagai RTH dan mendukung peningkatan penggunaan infrastruktur transportasi publik (Rietveld dkk., 2001; Loo, 2021).

## Program Dekarbonisasi Pemerintah DKI Jakarta

Urgensi dari kondisi ini melatarbelakangi target Pemerintah Provinsi (Pemprov) DKI Jakarta untuk mencapai NZE pada tahun 2050, khususnya di bidang transportasi. Program-program yang dicanangkan sejak 2012<sup>5</sup> mencakup pemanfaatan sumber energi yang rendah emisi dalam bentuk pemasangan panel surya di atap gedung milik pemerintah, fasilitas umum (sekolah, pelayanan kesehatan, rumah sakit, dan olahraga), serta gedung-gedung swasta. Pemerintah DKI Jakarta juga berencana untuk meningkatkan layanan transportasi publik hingga 90% pada tahun 2022 dan mengintegrasikannya dengan berbagai moda transportasi lainnya, revitalisasi trotoar sepanjang 346 km dan jalur bersepeda sepanjang 103,5 km (Ramadhan, 2022). Selain itu, terdapat target penggunaan energi listrik sebesar 50 persen untuk armada bus TransJakarta pada 2025<sup>6</sup>. Hingga saat ini, 30 unit bus<sup>7</sup> TransJakarta sudah menggunakan energi listrik.

Program lain adalah perluasan RTH sebesar 30% pada tahun 2030 yang baru

<sup>1</sup> Jumlah ini didominasi oleh kendaraan pribadi (3,3 juta unit mobil dan 16,1 juta unit motor). Sisanya yakni kendaraan bus (35.266 unit) dan truk (679.708 unit). Jumlah ini belum termasuk angkutan barang (*freight*)

<sup>2</sup> Disampaikan oleh Ir. Driejana, M.SCE, PhD dari Fakultas Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung (2021) dalam Konsultasi Publik: Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara, Provinsi DKI Jakarta

<sup>3</sup> Menurut laporan BPS Provinsi DKI Jakarta yang dipublikasikan tahun 2020

<sup>4</sup> Angka ini hanya 5,177% dari total luas DKI Jakarta (Data dari Jakarta Satu)

<sup>5</sup> Dinas Lingkungan Hidup Jakarta dan Vital Strategies. 2020. Menuju Udara Bersih Jakarta

<sup>6</sup> Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap pemangku kebijakan terkait

<sup>7</sup> Jumlah ini baru sekitar 3% dari total keseluruhan armada bus TransJakarta yang mencapai 872 bus (Data dari PPIID TransJakarta tahun 2018)

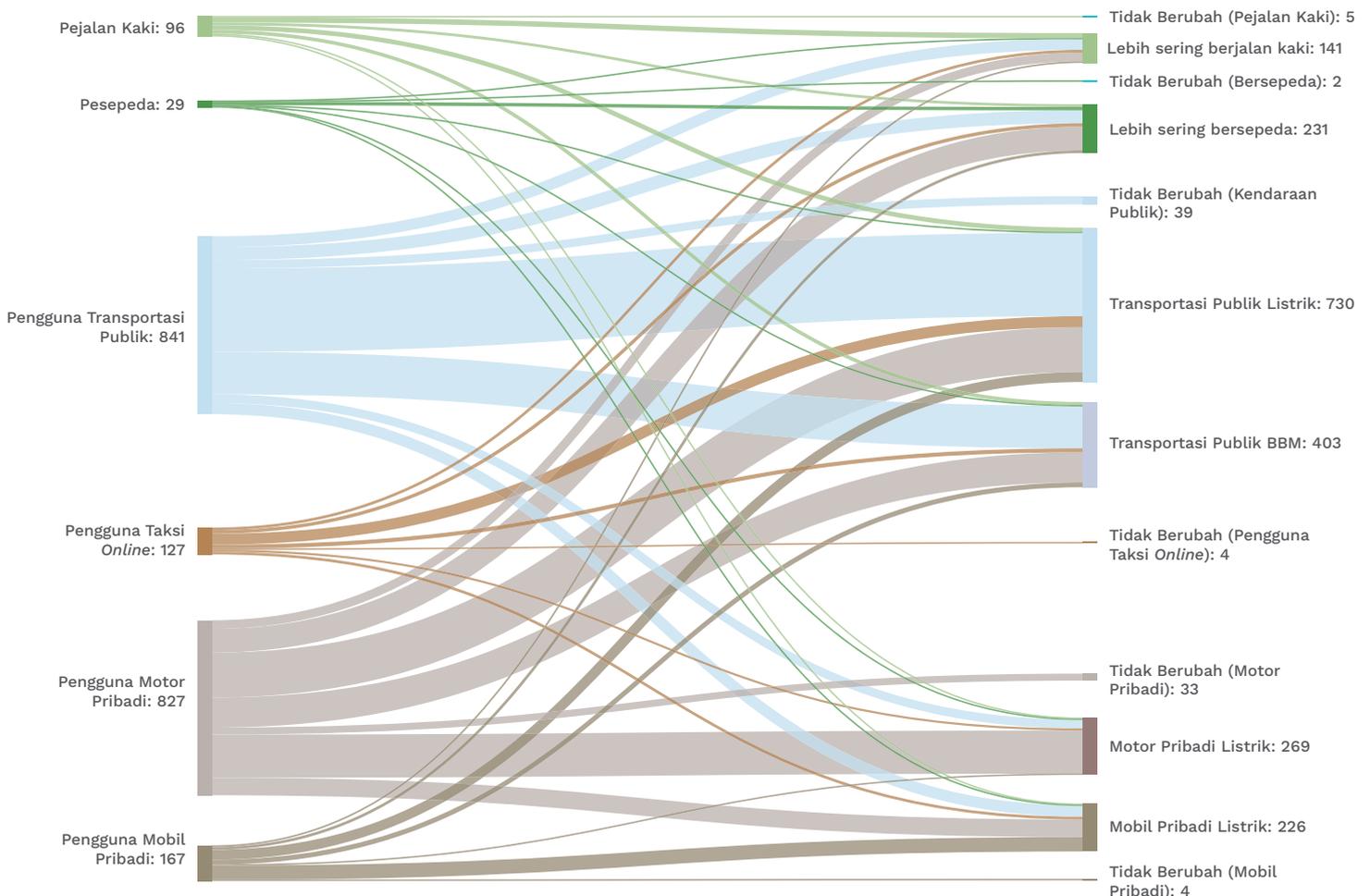
mencapai sekitar 9,2% ruang terbuka hijau dari total luasan Kota Jakarta di tahun 2019 dan berubah menjadi 5,117% berdasarkan data dari Pemprov DKI Jakarta pada tahun 2022 (Prakoso dan Herdiansyah, 2019; Jakarta Satu, 2022). Pemprov DKI Jakarta juga menerapkan Zona Rendah Emisi atau *Low Emission Zone* (LEZ) di Kawasan Kota Tua dengan tujuan membatasi kendaraan pribadi untuk meningkatkan kualitas udara di area tersebut. Pada 2018, emisi sebesar 1,5 juta ton CO<sub>2e</sub> atau 11% dari total emisi sektor transportasi berhasil dikurangi melalui berbagai usaha-usaha tersebut (Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta, 2019).

## Perilaku dan Harapan masyarakat

Berdasarkan survei yang melibatkan 2.097 responden yang beraktivitas di DKI Jakarta, moda transportasi utama yang

digunakan adalah transportasi publik (40,18%) dan motor pribadi (39,51%). Hal ini berhubungan erat dengan pendapatan responden dan durasi perjalanan. Transportasi publik menjadi pilihan utama karena lebih ekonomis. Biaya transportasi publik dari daerah Bodetabek ke Jakarta hanya berkisar dari Rp4.000–6.000 per perjalanan, sedangkan biaya menggunakan kendaraan pribadi dapat mencapai hingga Rp200.000–500.000 per bulan atau setara dengan Rp8.000–20.000 per hari.

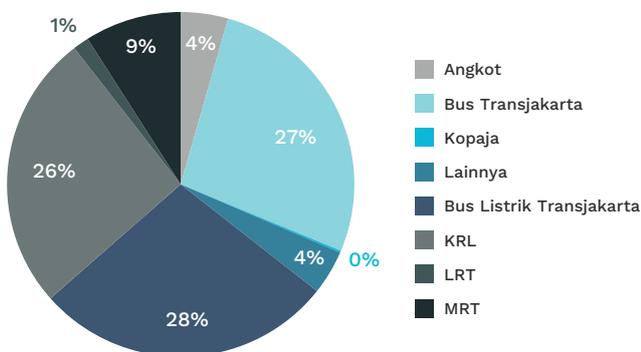
Dari segi waktu tempuh perjalanan, transportasi umum lebih diminati sebagai pilihan moda perjalanan jarak jauh dengan rata-rata durasi perjalanan 62 menit, kemudian diikuti dengan mobil pribadi dengan durasi 44 menit dan motor pribadi dengan durasi 34 menit. Sedangkan untuk berjalan kaki dan bersepeda, rata-rata responden berjalan kaki selama 15 menit atau bersepeda selama 22 menit untuk tujuan bekerja atau pergi ke sekolah.



Gambar 1. Preferensi perubahan moda transportasi menurut responden

Harapan responden dalam penggunaan moda transportasi di masa depan cukup positif. Persentase perubahan terbesar adalah responden pengguna motor pribadi yang menyatakan ingin lebih sering bersepeda atau menggunakan transportasi publik. Selain itu, pengguna transportasi publik berharap dapat menggunakan transportasi publik yang rendah emisi. Beberapa masyarakat juga berharap dapat beralih untuk berjalan kaki (6,7%) dan bersepeda (11%) (Gambar 1).

Transportasi publik berbahan bakar listrik menjadi pilihan utama dari responden untuk masa depan (Gambar 2). Bus TransJakarta menjadi moda transportasi utama sasaran perpindahan (55%), dengan pilihan sebesar 27% TransJakarta berbahan bakar fosil dan 28% berbahan bakar listrik, kemudian diikuti dengan KRL (26%).



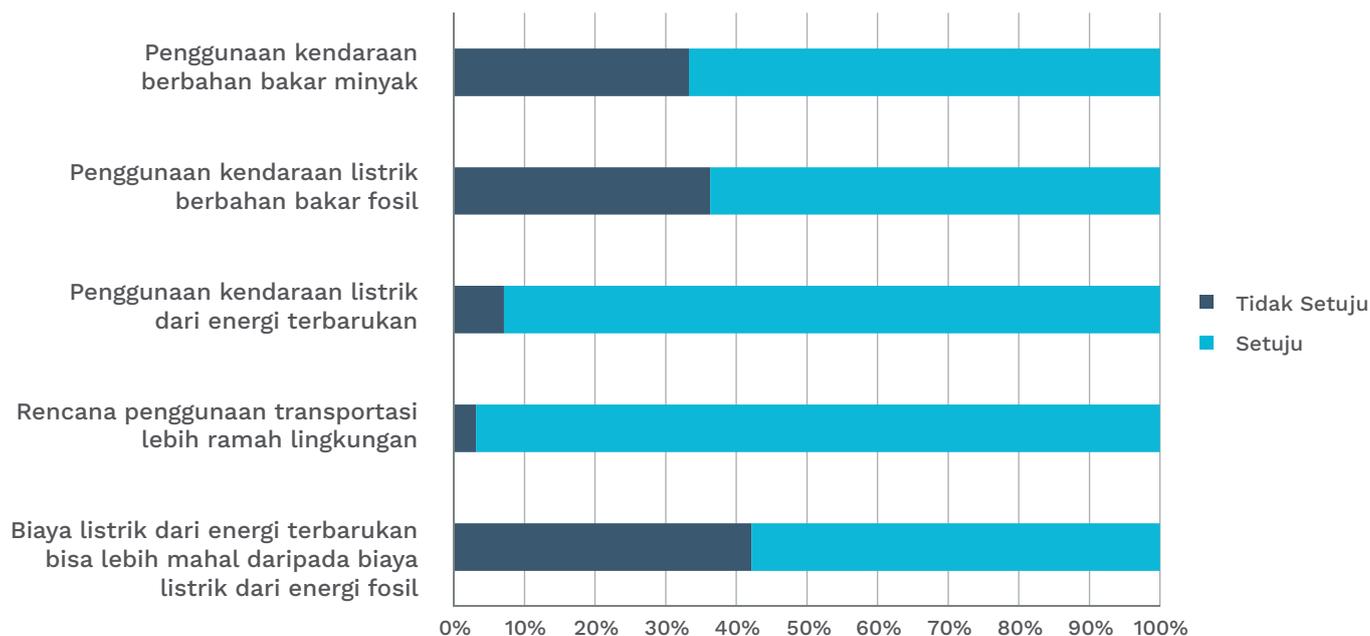
**Gambar 2.** Jenis preferensi perpindahan moda ke transportasi publik

Sebagian responden memilih berpindah ke transportasi publik dengan harapan mengurangi emisi (58%). Alasan lainnya adalah biaya transportasi publik yang terjangkau (18%) dan kenyamanan kendaraan (13%). Tingkat kesadaran lingkungan yang tinggi juga ditunjukkan dalam hal pemilihan jenis bahan bakar

kendaraan: walaupun sebagian besar responden masih menggunakan bahan bakar fosil (81%), hampir seluruh responden setuju bahwa kendaraan yang digunakan sebaiknya bertenaga listrik dari energi terbarukan (93%) (Gambar 3). Responden juga menyatakan telah merencanakan untuk menggunakan transportasi ramah lingkungan dan sehat (97%)<sup>8</sup>.

Harapan yang disampaikan oleh responden yaitu peningkatan kualitas infrastruktur berjalan kaki dan bersepeda, terutama dalam hal ketersediaan dan keamanan jalur pejalan kaki dan pesepeda. Fasilitas pejalan kaki mendapat nilai evaluasi paling rendah dibandingkan dengan infrastruktur transportasi lainnya. Hingga tahun 2019, jalur sepeda yang tersedia di Jakarta baru mencapai 63 km dan masih terpusat di beberapa ruas jalan utama, sedangkan rencananya akan dibangun hingga 196 km jalur sepeda pada akhir tahun 2021, dan total 690 km pada tahun 2030 (Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2021). Selain itu, masyarakat juga mengharapkan adanya perbaikan dari layanan transportasi publik, dengan indikator waktu yang cepat, aksesibilitas yang mudah, serta jarak tempuh yang dekat.

<sup>8</sup> Hasil ini terlepas dari pengetahuan responden tentang sifat, harga, dan hal lainnya tentang energi terbarukan.



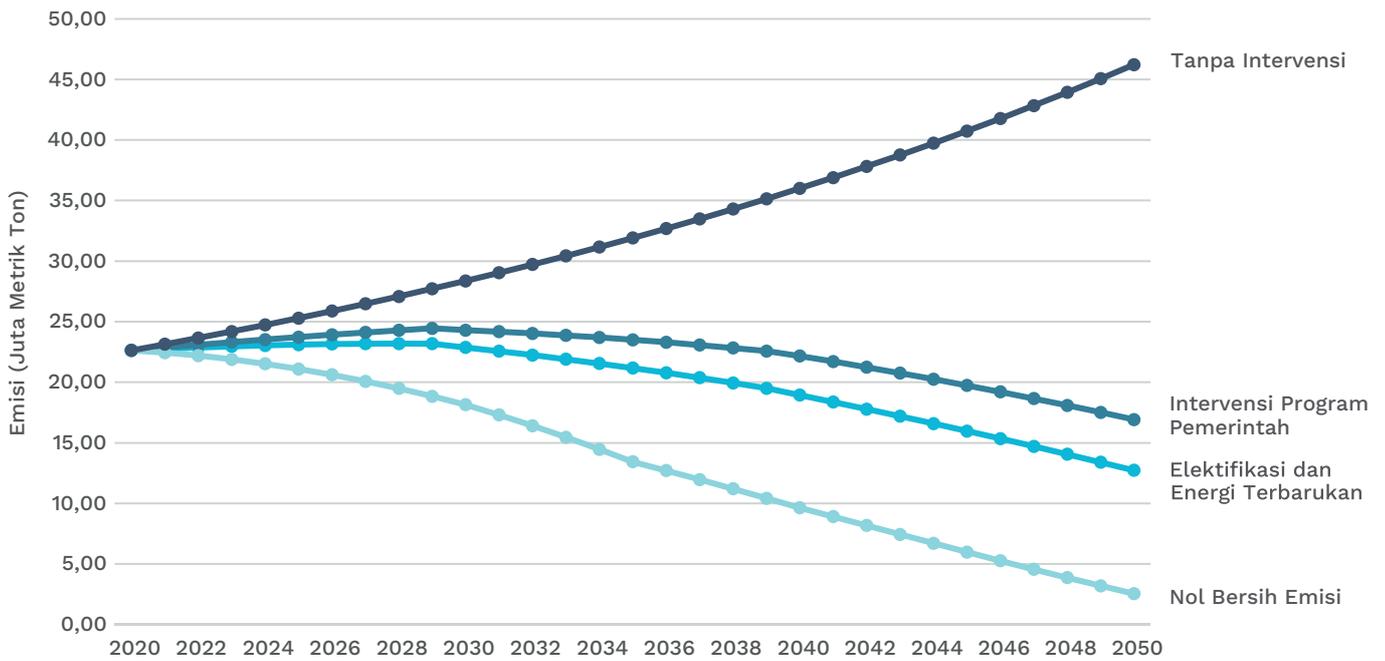
Gambar 3. Persepsi responden terhadap penggunaan bahan bakar kendaraan

## Skenario Menuju Transportasi Bebas Emisi

Adanya preferensi perpindahan moda dari sebagian besar responden merupakan kesempatan bagi pemerintah untuk mendorong penggunaan kendaraan tidak bermotor (*non-motorized transportation/ NMT*). Hal ini didukung dengan tingginya persentase masyarakat yang memilih untuk menggunakan transportasi publik. Apabila pemerintah ingin mencapai kondisi yang bebas emisi, peralihan moda transportasi harus difokuskan kepada kombinasi antara transportasi publik dan transportasi tidak bermotor.

Namun, apakah dengan antusiasme masyarakat dan program pemerintah, DKI Jakarta akan bebas dari emisi pada 2050? Hal ini diprediksi menggunakan empat skenario, yakni: (1) skenario tanpa intervensi; (2) skenario intervensi program dan kebijakan pemerintah; (3) skenario elektrifikasi dan penggunaan energi

terbarukan; dan (4) skenario menuju bebas emisi 2050. **Skenario tanpa intervensi** (*Business as Usual*) dibuat dengan tidak ada perubahan yang dilakukan dan berdasarkan tren yang ada pada saat ini. **Skenario intervensi program dan kebijakan pemerintah** dibuat berdasarkan kebijakan dan target-target yang telah ditetapkan baik oleh pemerintah provinsi maupun nasional. **Skenario elektrifikasi dan penggunaan energi terbarukan** menggunakan asumsi berdasarkan target-target yang telah dibuat oleh institusi-institusi di tingkat internasional yang relatif lebih ambisius dari skenario sebelumnya (IEA, 2021). **Skenario menuju bebas emisi** menggunakan asumsi yang lebih ambisius dan progresif dengan tujuan untuk mengurangi emisi sekecil-kecilnya atau mendekati nol.



**Gambar 4.** Grafik perbandingan 4 (empat) skenario perhitungan estimasi emisi Provinsi DKI Jakarta tahun 2020-2050 (dalam juta ton CO<sub>2</sub>e)

Hasil perhitungan skenario emisi menghasilkan beberapa temuan sebagai berikut.

**1. Emisi pada tahun 2020 diprediksi mencapai 22,8 juta ton CO<sub>2</sub>e dengan kendaraan pribadi berbahan bakar fosil sebagai penyumbang terbesar, dan transportasi publik sebagai penyumbang terkecil.**

- Perkiraan emisi pada tahun 2020 adalah sebesar 22.815.356 ton CO<sub>2</sub>e.
- Kontribusi terbesar berasal dari pengguna mobil dan sepeda motor yang mencapai sekitar 15,84 juta ton CO<sub>2</sub>e, dengan emisi terbesar adalah sepeda motor (9.833.690 ton CO<sub>2</sub>e). Angka ini setara 16,12% dari total emisi sektor transportasi nasional di tahun 2019.
- Dari sumber energi, bahan bakar fosil menjadi penyumbang terbesar dari sektor transportasi (16.566.857 ton CO<sub>2</sub>e).

- Transportasi publik merupakan penyumbang emisi terkecil dengan persentase 0,90% (200.360 ton CO<sub>2</sub>e).

**2. Emisi nol atau NZE sangat sulit dicapai jika mengandalkan program pemerintah saat ini, sehingga perlu ada target dan program yang lebih ambisius dan menyeluruh.**

- Skenario tanpa intervensi berdasarkan tren yang ada akan menghasilkan emisi mencapai dua kali emisi saat ini atau sekitar 46 juta ton CO<sub>2</sub>e. Kontribusi terbesar masih berada dari mobil dan sepeda motor yang mencapai 36% dan 47%.
- Skenario intervensi program kebijakan pemerintah dan perubahan perilaku masyarakat diestimasi dapat mengurangi emisi sebesar 4,5 juta ton CO<sub>2</sub>e dibandingkan dengan emisi pada tahun 2020. Pengurangan ini terjadi karena peningkatan teknologi serta

perubahan perilaku masyarakat untuk berpindah dari kendaraan pribadi ke penggunaan transportasi publik serta pemilihan transportasi tidak bermotor seperti berjalan kaki atau bersepeda untuk jarak dekat. Pengurangan emisi juga dicapai melalui transisi energi terbarukan kendaraan listrik sesuai dengan target bauran energi di tahun 2030.

- Skenario ketiga merupakan strategi pengurangan emisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan program pemerintah pusat maupun Provinsi DKI Jakarta. Elektrifikasi dan penggunaan energi terbarukan akan mengurangi emisi sebesar 10 juta ton CO<sub>2e</sub> dibandingkan dengan emisi di tahun 2020. Skenario menggunakan angka pengurangan kendaraan pribadi dan penambahan penumpang transportasi publik sebesar 1,8–2 juta penumpang per harinya dengan persentase bauran energi terbarukan sebesar 31%. Elektrifikasi kendaraan juga telah dimulai dan pada tahun 2050 diharapkan sudah mencapai atau mendekati 100%.
- Skenario mendekati nol emisi (NZE) diperkirakan akan menghasilkan emisi dengan jumlah terkecil (2,6 juta ton CO<sub>2e</sub>) di tahun 2050. Namun, skenario ini tetap belum dapat mencapai target yang dicantumkan. Skenario ini menggunakan asumsi yang mengadaptasi beberapa rujukan dari beberapa institusi untuk efisiensi energi dan faktor emisi jaringan yang menggunakan hampir 100% energi terbarukan untuk pembangkit listrik (IEA, 2021; Koffi dkk., 2017). Emisi ini berasal dari pembangkit listrik untuk operasional kendaraan. Hal ini dapat dicapai dengan transformasi perilaku masyarakat yang masif dengan pengurangan jumlah mobil (2,5 juta unit) dan sepeda motor

(12,5 juta unit) di tahun 2050. Peran energi terbarukan diandalkan untuk mengurangi emisi dari pembangkit listrik.

## Rekomendasi Utama

Studi ini menunjukkan bahwa **rencana DKI Jakarta untuk mencapai target transportasi nol-emisi pada tahun 2050 tidak dapat dicapai dengan rangkaian kebijakan dan program yang ada**. Selain itu, studi ini hanya mempertimbangkan emisi operasional dari transportasi di Provinsi DKI Jakarta tanpa pertimbangan emisi yang dihasilkan dari pembuatan dan pembangunan moda dan infrastruktur transportasi. Pengurangan emisi maksimal yang dapat dicapai pada tahun 2050 adalah sebesar 88,5% atau 20,2 juta ton CO<sub>2e</sub> lebih sedikit dibandingkan emisi saat ini.

Rekomendasi utama dari penelitian ini adalah perlunya aksi menyeluruh dari berbagai pihak untuk mencapai skenario pengurangan yang paling mendekati nol emisi bersih (NZE) di tahun 2050, di antaranya:

1. Kerja sama antar aktor untuk mendukung dekarbonisasi sektor transportasi, mulai dari pemerintah pusat, pemerintah DKI Jakarta, pemerintah daerah di sekitar DKI Jakarta, PLN, penyedia layanan transportasi publik, dan badan usaha produsen kendaraan, serta perubahan perilaku dari masyarakat untuk pengurangan mobilisasi ataupun penggunaan moda transportasi yang ramah lingkungan.
2. Prioritas penggunaan transportasi publik untuk mengurangi kebutuhan dan penggunaan kendaraan pribadi perlu didukung dengan perluasan jaringan dan integrasi transportasi publik. Perluasan cakupan transportasi publik perlu dilakukan agar masyarakat tidak perlu menggunakan taksi atau ojek

- daring untuk menuju titik penjemputan moda transportasi publik.
3. Pengutamakan penggunaan kendaraan tidak bermotor seperti bersepeda dan berjalan kaki untuk jarak dekat ataupun sebagai moda utama untuk menuju titik penjemputan transportasi publik yang sejalan dengan peningkatan kualitas dan kuantitas infrastrukturnya. Penyediaan infrastruktur hijau untuk bersepeda dan pejalan kaki perlu ditambah agar terjadi penyerapan emisi dan meningkatkan kenyamanan dari efek teduh pohon. Selain itu, infrastruktur untuk transportasi tidak bermotor juga perlu mengutamakan keamanan penggunaannya dengan melindungi pesepeda dan pejalan kaki.
  4. Dekarbonisasi sektor listrik untuk mendukung dekarbonisasi sektor transportasi. Penggunaan kendaraan yang rendah emisi, seperti kendaraan listrik harus didukung oleh penggunaan energi terbarukan yang dimulai dan diutamakan untuk transportasi publik. PLTU yang ada di sekitar Provinsi DKI Jakarta perlu beralih menjadi pembangkit listrik dengan energi terbarukan.

## Rujukan

- BPS (Badan Pusat Statistik) Provinsi DKI Jakarta. (2021). *Statistik Transportasi DKI Jakarta 2020*.
- Dinas Komunikasi dan Informasi DKI Jakarta. (2020). *Luas dan Panjang Jalan DKI Jakarta tahun 2020*. Diakses pada 13 Maret 2022 dari: <https://statistik.jakarta.go.id/luas-dan-panjang-jalan-di-dki-jakarta-tahun-2020/>
- Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta. (2019). *Pelaporan Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Provinsi DKI Jakarta*. Diakses pada 2 Februari 2022 dari: [https://lingkunganhidup.jakarta.go.id/files/Laporan\\_Akhir\\_PEP\\_DKI\\_Jakarta\\_2019.pdf](https://lingkunganhidup.jakarta.go.id/files/Laporan_Akhir_PEP_DKI_Jakarta_2019.pdf)
- Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2021. (2021). *Jakarta Ramah Bersepeda*. Diakses pada 20 Maret 2022 dari: <https://ppid.jakarta.go.id/download/c8c64ef0e1a44f7c4ce8f48b4b0a167aeecda2162e17bc5796ab30c54abf952ee5f06794d3e94fbadccebc7fdbbc330bc5dc28a2911b2c053711c69c9dbbd0c964rpCZDMrEHrGWygAbcRR48XcnGJj7THsTDsylvMZldRfAEalDjCq8ds2pd7BVSS>
- Fajar, J. (2020). *BMKG: Curah Hujan paling Ekstrem Dalam Sejarah Jadi Pemicu Banjir Jakarta*. Mongabay Environmental News. Diakses pada 1 Mei 2022 dari: <https://www.mongabay.co.id/2020/01/03/bmkg-curah-hujan-paling-ekstrim-dalam-sejarah-jadi-pemicu-banjir-jakarta/>
- IEA (International Energy Agency). (2021). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. Diakses pada 12 Maret 2022 dari: <https://www.iea.org/events/net-zero-by-2050-a-roadmap-for-the-global-energy-system>
- IEA (International Energy Agency). (2021). *Energy Efficiency 2021*. IEA. Paris. Diakses pada 22 Februari 2022 dari: <https://www.iea.org/reports/energyefficiency-2021>

- Jakarta Satu. (2022). *Informasi Ruang Terbuka Hijau Provinsi DKI Jakarta*. Diakses pada 10 Juni 2022 dari: <https://jakartasatu.jakarta.go.id/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=aa91a84fab5b4f0caa554398793d1ab4>
- Koffi, B., Cerutti, A., Duerr, M., Iancu, A., Kona, A., & Janssens-Maenhout, G. (2017). *Covenant of mayors for climate and energy: Default emission factors for local emission inventories*. Joint Research Centre (JRC).
- Lestari, P., Damayanti, S., & Arrohman, M. K. (2020). Emission Inventory of Pollutants (CO, SO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub>, and NO<sub>x</sub>) in Jakarta Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 489, No. 1, p. 012014). IOP Publishing.
- Loo, B. P. (2021). Walking towards a happy city. *Journal of transport geography*, 93, 103078.
- Martinez, R., & Masron, I. N. (2020). Jakarta: A city of cities. *Cities*, 106, 102868. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102868>
- Prakoso, P., & Herdiansyah, H. (2019). Analisis implementasi 30% ruang terbuka hijau di DKI Jakarta. *Majalah Ilmiah Globe*, 21(1), 17-26.
- Ramadhan, B. (2022). *DKI Targetkan Cakupan transportasi umum capai 95 persen*. Republika Online. Diakses pada May 25, 2022, dari: <https://d.republika.co.id/berita/daerah/jabodetabek-nasional/rc6iup330/dki-targetkan-cakupan-transportasi-umum-capai-95-persen>
- Rietveld, P., Bruinsma, F. R., & Van Vuuren, D. J. (2001). Coping with unreliability in public transport chains: A case study for Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35(6), 539-559.
- Roberts, M., Sander, F. G., & Tiwari, S. (Eds.). (2019). *Time to ACT: Realizing Indonesia's urban potential*. World Bank Publications.
- Siswanto, Van Oldenborgh, G. J., Van Der Schrier, G., Lenderink, G., & Van Den Hurk, B. (2015). 26. Trends in high-daily precipitation events in Jakarta and the flooding of January 2014. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 96 (12), S131-S135.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Urbanization Prospects 2018: Highlights* (ST/ESA/SER.A/421).
- Wismadi, A., J. Soemardjito and H. Sutomo (2013), Transport Situation in Jakarta, dalam Kutani, I. (ed.), *Study on energy efficiency improvement in the transport sector through transport improvement and smart community development in the urban area*. ERIA Research Project Report 2012-29, pp.29-58. Diakses dari: [http://www.eria.org/RPR\\_FY2012\\_No.29\\_Chapter\\_4.pdf](http://www.eria.org/RPR_FY2012_No.29_Chapter_4.pdf)
- World Bank. 2021. *Climatology Indonesia*. Climate Change Knowledge Portal For Development Practitioners and Policy Makers. Diakses dari: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/indonesia/climate-data-historical>