

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Konferensi Perubahan Iklim PBB (COP 27) menegaskan kolaborasi global dalam menghadapi krisis iklim yang diselenggarakan di Mesir pada 2 November 2022. Sekretaris Eksekutif UNFCCC menyampaikan tiga aksi prioritas kepada seluruh negara dalam forum COP 27, yaitu penguatan mitigasi, adaptasi, pembiayaan iklim, serta mekanisme *loss and damage* (IPCC, 2022). Pernyataan tersebut menunjukkan perubahan iklim sebagai tantangan multidimensi pada aspek sosial, ekonomi, dan keberlanjutan pembangunan.

Indonesia mengalami dampak perubahan iklim yang signifikan terhadap ketahanan sosial-ekonomi nasional. Laporan *Institute for Essential Services Reform* (IESR) (2021) menempatkan Indonesia pada peringkat kesembilan negara G20 yang paling terdampak cuaca ekstrim. Dampaknya mengakibatkan angka kematian 258 per 100.000 penduduk dan kerugian ekonomi sebesar 0,06 persen PDB. Kondisi tersebut menuntut penanganan yang sistematis dan terintegrasi dalam kebijakan pembangunan nasional.

Penanganan tersebut selaras dengan tujuan SDG 13 (*Climate Action*) dalam kerangka pembangunan berkelanjutan. SDG 13 menekankan tindakan segera untuk mengurangi risiko bencana, memperkuat kapasitas adaptasi, serta mengintegrasikan mitigasi dan pembiayaan iklim dalam pembangunan nasional. Implementasi SDG 13 menjadi urgensi strategis yang tidak dapat ditunda untuk mewujudkan pembangunan nasional yang inklusif, tangguh, dan berorientasi pada keberlanjutan jangka panjang (UNEP, 2025).

Indonesia sedang dihadapkan pada tantangan besar untuk menurunkan emisi, sekaligus menjaga pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Sektor energi, transportasi, dan industri menjadi kontributor utama emisi gas rumah kaca, sehingga dekarbonisasi pada ketiga sektor ini menjadi kunci dalam mencapai target pengurangan emisi nasional. Kebijakan lintas sektor yang

terintegrasi dan pembiayaan iklim yang berkelanjutan berupaya melakukan transisi menuju energi bersih, efisiensi energi, serta pengembangan transportasi rendah karbon.

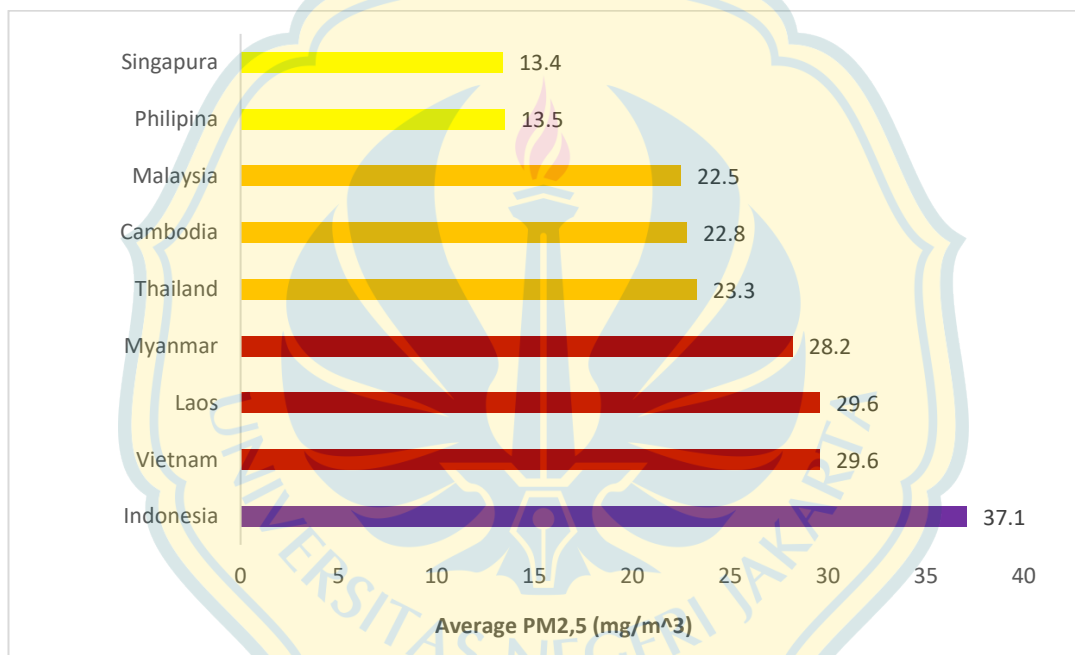
Namun, di tengah berbagai upaya strategis untuk menekan laju perubahan iklim, realitas menunjukkan bahwa sumber emisi domestik di Indonesia masih terus meningkat dan memperburuk tekanan terhadap lingkungan. Emisi yang dihasilkan dari kendaraan bermotor, kegiatan industri, serta aktivitas rumah tangga menjadi penyumbang utama gas rumah kaca yang mempercepat laju pemanasan global (Jacob & Winner, 2009). Kondisi ini menandakan adanya kesenjangan antara komitmen mitigasi yang diupayakan pemerintah dengan pola konsumsi energi masyarakat yang masih bergantung pada sumber energi fosil.

Berdasarkan laporan IESR (2021), emisi di Indonesia telah meningkat hingga 57 persen antara tahun 1990 hingga 2018. Peningkatan tersebut sebagian besar berasal dari sektor energi yang berkembang pesat. Peningkatan emisi yang beriringan dengan aktivitas ekonomi menyebabkan penurunan kualitas udara secara signifikan.

Annual PM2.5 breakpoints based on WHO annual PM2.5 guideline and interim targets			
Meets WHO PM2.5 guideline	PM2.5 0-5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Color code Blue	WHO levels Air quality guideline
Exceeds WHO PM2.5 guideline by 1 to 2 times	5.1-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Green	Interim target 4
Exceeds WHO PM2.5 guideline by 2 to 3 times	10.1-15 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Yellow	Interim target 3
Exceeds WHO PM2.5 guideline by 3 to 5 times	15.1-25 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Orange	Interim target 2
Exceeds WHO PM2.5 guideline by 5 to 7 times	25.1-35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Red	Interim target 1
Exceeds WHO PM2.5 guideline by 7 to 10 times	35.1-50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Purple	Exceeds target levels
Exceeds WHO PM2.5 guideline by over 10 times	>50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Maroon	Exceeds target levels

Gambar 1.1 Tingkatan kualitas udara menurut WHO
(IQAir, 2023)

Menurut *World Health Organisation* (WHO), kualitas udara yang baik ditentukan oleh kadar partikulat halus ($PM_{2.5}$) di atmosfer. Partikel tersebut mampu menembus sistem pernapasan dan aliran darah manusia. WHO merekomendasikan bahwa udara dikategorikan baik, apabila konsentrasi $PM_{2.5}$ berada pada rentang $0-5 \mu g/m^3$, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 1.1 dengan warna biru (IQAir, 2023). Sebaliknya, apabila kadar $PM_{2.5}$ melebihi $35 \mu g/m^3$ dan diindikasikan dengan warna ungu hingga maron, maka kualitas udara tergolong berbahaya bagi kesehatan manusia.



Gambar 1.2 Kualitas udara di negara ASEAN Tahun 2023
(IQAir, 2023)

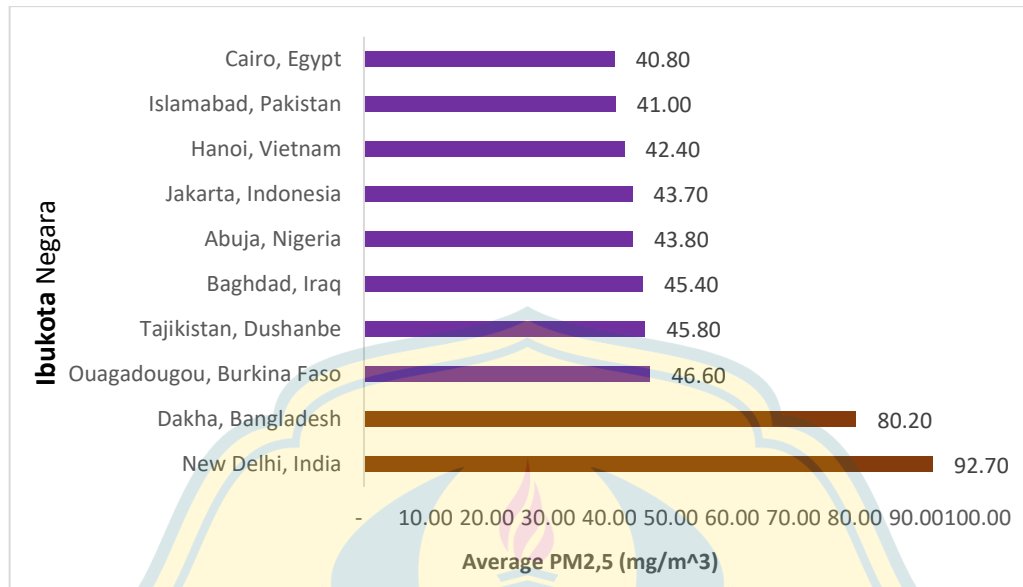
Kualitas udara di kawasan ASEAN pada tahun 2023, menunjukkan disparitas yang tajam. Indonesia menempati posisi paling mengkhawatirkan akibat tingkat konsentrasi $PM_{2.5}$ tertinggi dibandingkan negara-negara lain di Kawasan (Gambar 1.2). Kondisi ini menandakan bahwa pencemaran udara di Indonesia telah melampaui persoalan lingkungan biasa.

Rata-rata paparan PM_{2.5} di Indonesia jauh lebih tinggi dibandingkan Singapura dan Filipina. Keduanya relatif berhasil menekan polusi melalui pengendalian emisi yang ketat, menerapkan sistem transportasi publik yang efisien, dan melakukan pengawasan industri yang konsisten (IQAir, 2023). Sementara itu, Malaysia, Thailand, dan Kamboja berada pada tingkat menengah dengan sumber pencemaran yang lebih terkonsentrasi secara spasial. Vietnam, Laos, serta Myanmar meskipun mencatat tingkat PM_{2.5} yang cukup tinggi, masih berada di bawah Indonesia. Indonesia dengan konsentrasi PM_{2.5} mencapai 37,1 µg/m³ (IQAir, 2023), mempertegas lemahnya efektivitas pengendalian polusi udara, khususnya di wilayah perkotaan yang mengalami tekanan urbanisasi dan pertumbuhan ekonomi yang pesat.

Ketimpangan di kawasan Asean ini mencerminkan besarnya skala dan kompleksitas sumber emisi di Indonesia. Hal tersebut dipicu oleh ketergantungan tinggi pada energi fosil, pertumbuhan kendaraan bermotor yang tidak terkendali, aktivitas industri yang masif, dan praktik pembakaran lahan secara masif. Malaysia dan Singapura menjaga konsentrasi PM_{2.5} pada tingkat yang relatif lebih rendah, masing-masing sekitar 22,5 µg/m³ dan 13,4 µg/m³, melalui penerapan kebijakan energi yang lebih bersih, transportasi rendah emisi, dan regulasi yang tegas (Amin et al., 2025; Y. Wang et al., 2022).

Ketertinggalan Indonesia dibandingkan negara-negara ASEAN lainnya dalam pengendalian pencemaran udara mencerminkan perbedaan mendasar dalam orientasi kebijakan dan konsistensi implementasi. Singapura dan Malaysia telah lebih awal menempatkan kualitas udara sebagai prioritas lintas sektor dengan integrasi kebijakan energi, transportasi, dan tata ruang yang relatif koheren. Hal ini menyebabkan peningkatan aktivitas ekonomi tidak serta-merta diterjemahkan menjadi lonjakan emisi (Amin et al., 2025). Sedangkan di Indonesia, emisi PM_{2.5} lebih didominasi kendaraan pribadi, ketergantungan pada pembangkit listrik berbasis batu bara, serta pengendalian kebakaran hutan dan lahan yang lebih menitik beratkan pada pemadaman dibandingkan pencegahan struktural (Handoyo et al., 2024). Perbandingan ini menegaskan bahwa tingginya PM_{2.5} di Indonesia bukanlah keniscayaan

geografis atau demografis, melainkan konsekuensi dari pilihan kebijakan dan kelemahan tata kelola yang sejatinya dapat diperbaiki.

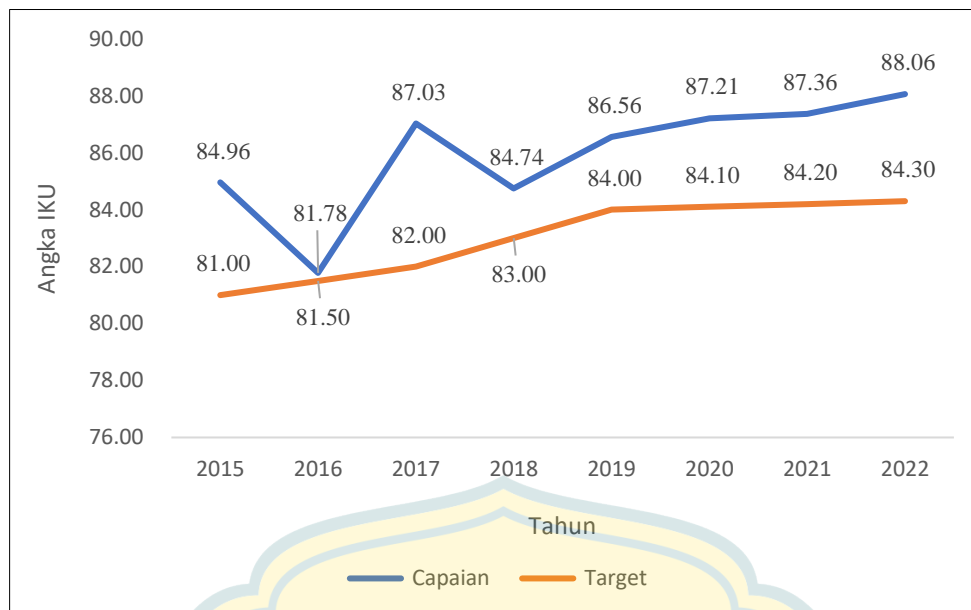


Gambar 1.3 Rerata konsentrasi PM_{2,5} sepuluh ibukota negara di dunia (IQAir, 2023)

Masalah buruknya kualitas udara merupakan bagian dari krisis perkotaan yang lebih luas di negara-negara berkembang (Gambar 1.3). Posisi Jakarta yang menempati peringkat ketujuh dari sepuluh ibu kota dengan kualitas udara terburuk di dunia pada tahun 2023, dengan konsentrasi PM_{2.5} sebesar 43,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (IQAir, 2023). Kondisi tersebut menegaskan bahwa tekanan pencemaran udara di Indonesia telah berada pada level yang serius. Namun, Jakarta memiliki tingkat polusi udara yang lebih rendah dibandingkan dengan New Delhi, India (92,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dan Dhaka, Bangladesh (80,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Perbedaan tingkat polusi tersebut memperlihatkan spektrum masalah yang sama pada ketiga kota, yaitu dominasi transportasi berbasis kendaraan pribadi, konsentrasi aktivitas ekonomi di pusat kota, serta ketergantungan yang tinggi pada energi fosil. Selain itu, Jakarta menunjukkan tingkat PM_{2.5} yang lebih tinggi dibandingkan dengan Kairo, Islamabad, dan Hanoi yang berada pada kisaran awal 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa Indonesia tidak hanya mengikuti pola umum

negara berkembang, tetapi juga mulai bergerak menuju kelompok kota dengan tekanan polusi udara yang semakin berat dan persisten.

Perbandingan tingkat polusi ibu kota lain di dunia memperlihatkan bahwa tingkat pencemaran udara yang tinggi ditentukan oleh pilihan kebijakan dan kapasitas tata kelola perkotaan. New Delhi dan Dhaka, yang menempati posisi teratas dengan konsentrasi $PM_{2.5}$ sangat tinggi, menunjukkan bagaimana kombinasi urbanisasi yang tidak terkendali, dan dominasi kendaraan berbahan bakar fosil. Selain itu, diperparah dengan lemahnya pengaturan aktivitas industri yang dapat mendorong kota ke dalam kondisi krisis kualitas udara yang kronis (Herath Bandara & Thilakarathne, 2025). Sebaliknya, beberapa kota yang sebelumnya menghadapi tekanan polusi serius, seperti Beijing, mampu menurunkan tingkat $PM_{2.5}$ secara signifikan melalui kebijakan pembatasan kendaraan berbasis emisi, relokasi industri berat, investasi besar-besaran pada transportasi publik massal, serta transisi energi dari batu bara ke sumber yang lebih bersih (Wen et al., 2024). Di kawasan Asia Tenggara, Singapura menunjukkan konsistensi regulasi, penetapan standar emisi yang ketat, dan disinsentif ekonomi terhadap penggunaan kendaraan pribadi. Kebijakan Singapura dalam menjaga kualitas udara tetap relatif terkendali meskipun aktivitas ekonomi dan kepadatan kota sangat tinggi (Y. Wang et al., 2022). Sedangkan, posisi Jakarta berada di antara kota-kota dengan tingkat polusi menengah hingga tinggi mencerminkan peluang sekaligus risiko. Di satu sisi, Indonesia belum berada pada kondisi ekstrim seperti New Delhi atau Dhaka, namun di sisi lain, ketiadaan langkah korektif yang tegas berpotensi mendorong Jakarta ke arah yang sama (Syaban & Appiah-Opoku, 2023). Perbandingan lintas negara ini menegaskan bahwa negara-negara yang berhasil menekan pencemaran udara umumnya memiliki kesamaan pendekatan. Kesamaan dari sisi perencanaan kota yang berbasis pengendalian emisi, penguatan transportasi publik rendah emisi, standar energi yang lebih ketat di industri, serta konsistensi penegakan kebijakan dalam jangka panjang.

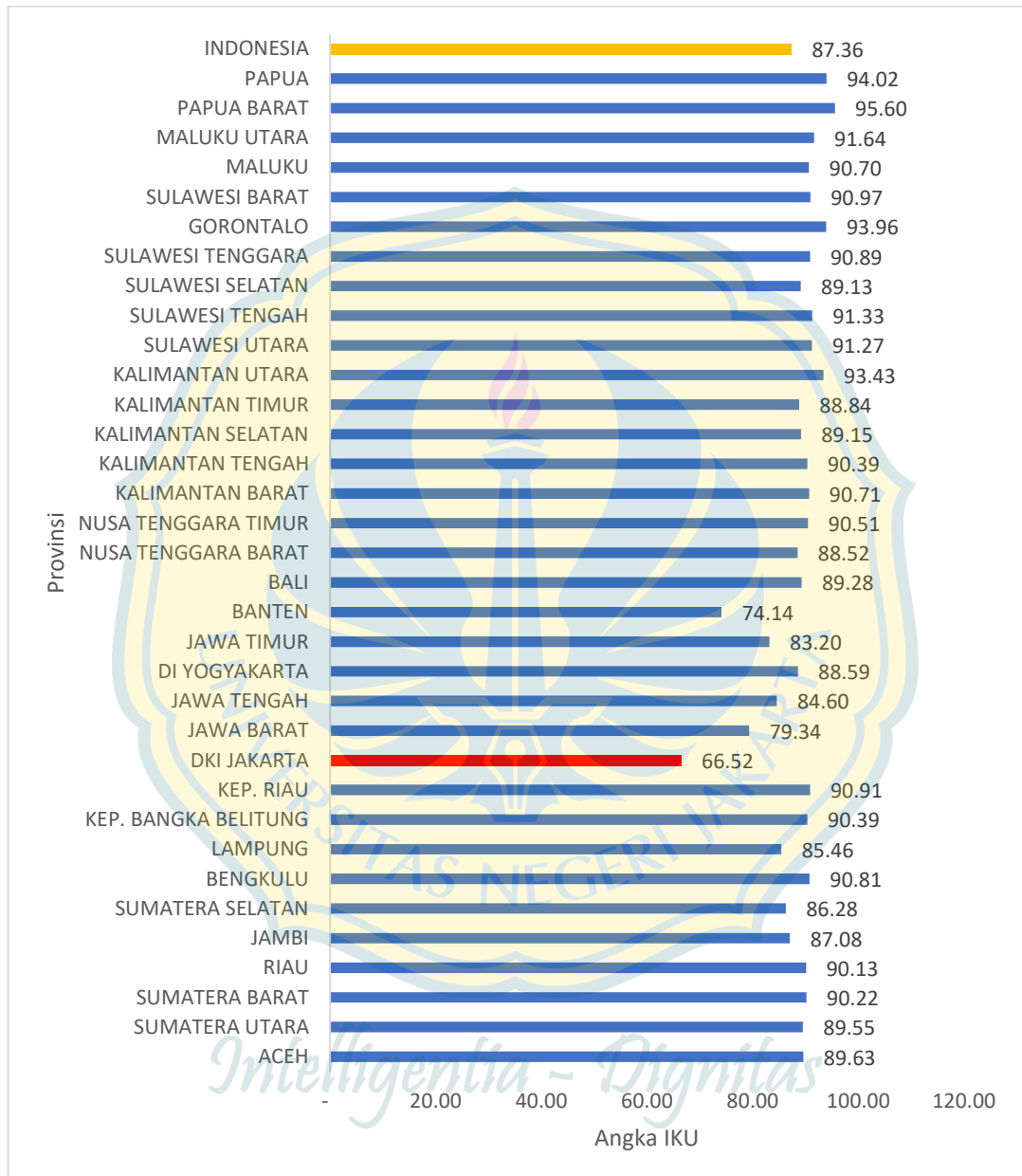


Gambar 1.4 Trend IKU secara nasional dari 2015 – 2022
(IQAir, 2023)

Namun, dinamika di tingkat nasional menunjukkan kecenderungan yang berbeda. Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indeks Kualitas Udara (IKU) secara nasional justru menunjukkan tren peningkatan dalam kurun waktu 2015–2022 (lihat Gambar 1.4). Pada tahun 2016 sempat terjadi penurunan tajam dari 81,78 menjadi 84,96. Kemudian, tren berikutnya memperlihatkan pemulihan yang signifikan dengan peningkatan IKU hingga mencapai 87,03 pada tahun 2017 dan terus membaik hingga 2022. Tren positif ini sekilas menunjukkan adanya perbaikan sistem pengawasan dan penegakan regulasi lingkungan di beberapa daerah, serta implementasi kebijakan pengendalian emisi di sektor industri dan transportasi.

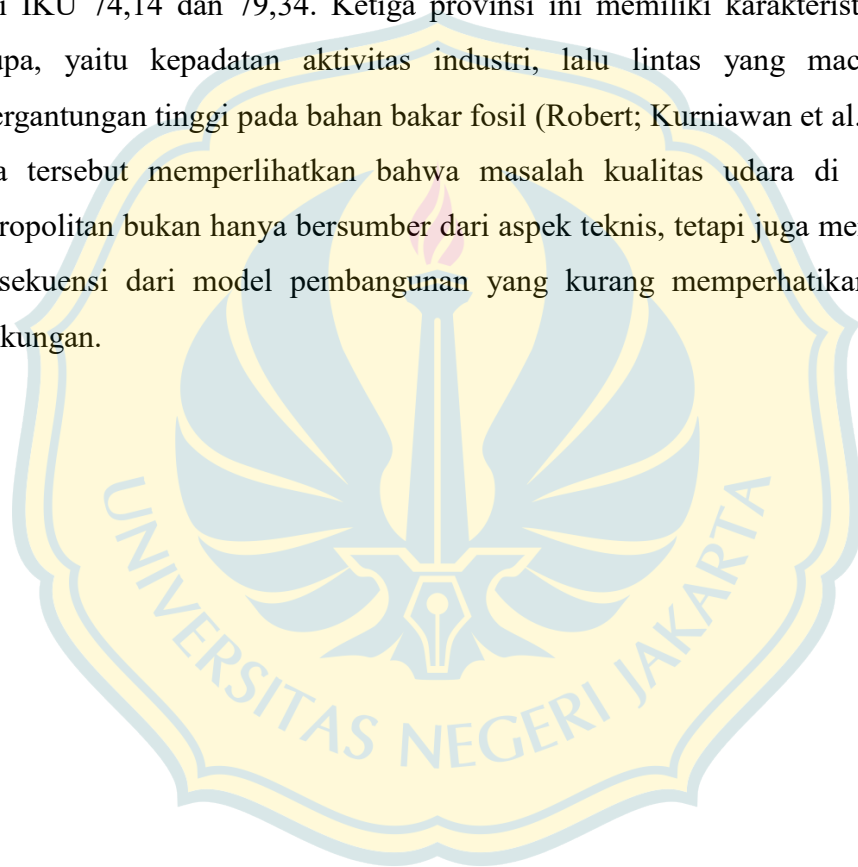
Namun, angka nasional yang tampak menggembirakan tersebut, masih tersimpan disparitas spasial yang cukup lebar antarprovinsi. Beberapa daerah dengan karakteristik urbanisasi tinggi, seperti DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten, masih menghadapi tingkat pencemaran udara yang jauh di atas rata-rata nasional. Kondisi ini memperlihatkan bahwa perbaikan kualitas udara belum merata dan cenderung terkonsentrasi di wilayah dengan tekanan lingkungan

yang lebih rendah. Dengan demikian, peningkatan IKU nasional dapat diartikan sebagai indikasi kemajuan. Namun, capaian tersebut belum mencerminkan kondisi faktual di daerah-daerah yang menjadi pusat pertumbuhan ekonomi dan industri.

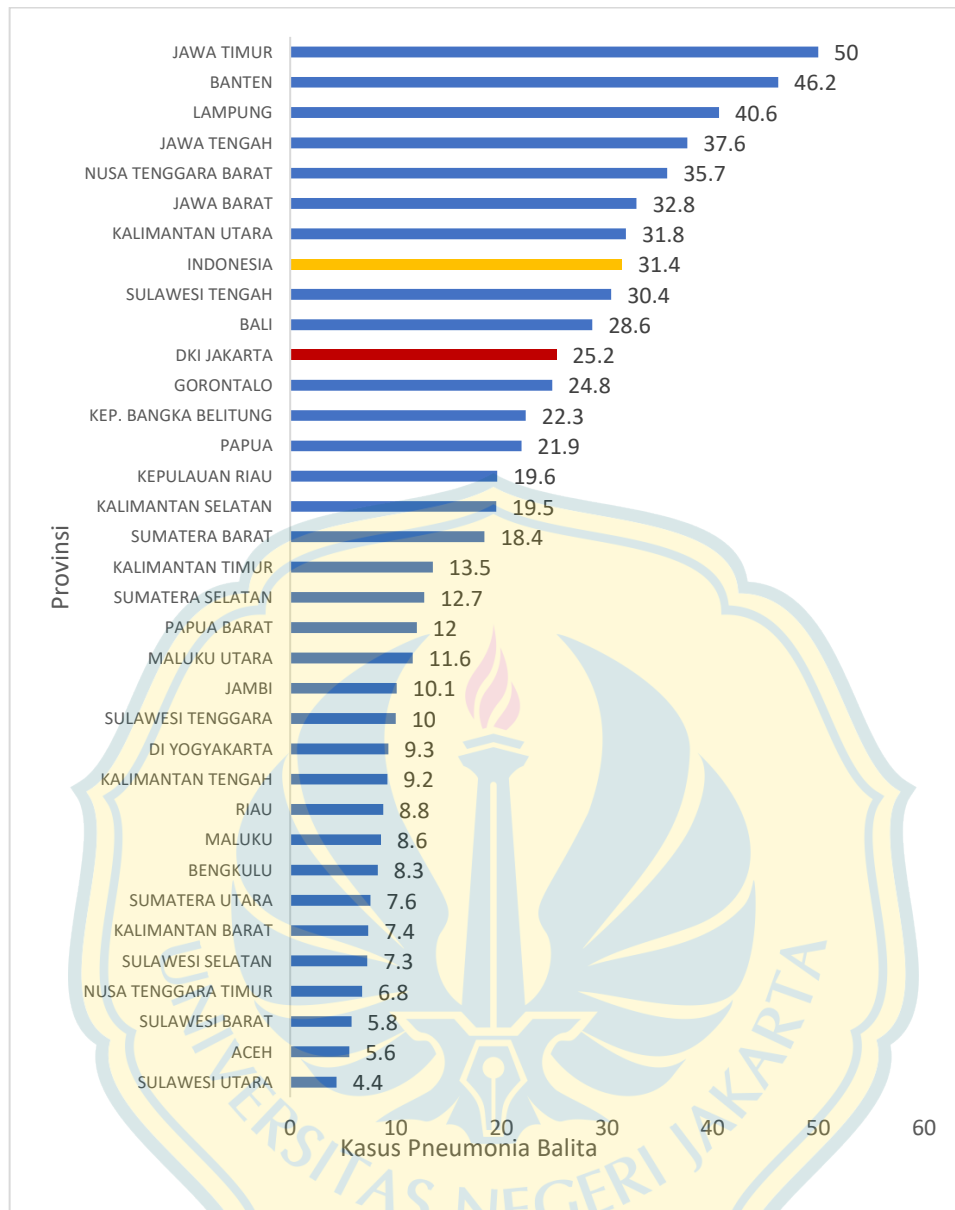


Gambar 1.5 IKU Tahun 2021 per provinsi dan nasional
(Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara, 2021)

Kesenjangan tersebut semakin jelas ketika dilihat dari perbandingan IKU antarprovinsi pada tahun 2021 (Gambar 1.5). DKI Jakarta tercatat memiliki nilai IKU terendah di Indonesia, yaitu sebesar 66,52. Angka ini menempatkan DKI Jakarta di peringkat terakhir dari 34 provinsi. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas udara di ibu kota berada dalam kategori tidak sehat dengan konsentrasi polutan utama seperti PM_{2.5}, NO₂, dan SO₂ yang jauh melebihi ambang batas aman (MENLHK, 2022). Provinsi Banten dan Jawa Barat menyusul di posisi kedua dan ketiga terburuk, masing-masing dengan nilai IKU 74,14 dan 79,34. Ketiga provinsi ini memiliki karakteristik yang serupa, yaitu kepadatan aktivitas industri, lalu lintas yang macet, dan ketergantungan tinggi pada bahan bakar fosil (Robert; Kurniawan et al., 2023). Pola tersebut memperlihatkan bahwa masalah kualitas udara di wilayah metropolitan bukan hanya bersumber dari aspek teknis, tetapi juga merupakan konsekuensi dari model pembangunan yang kurang memperhatikan aspek lingkungan.



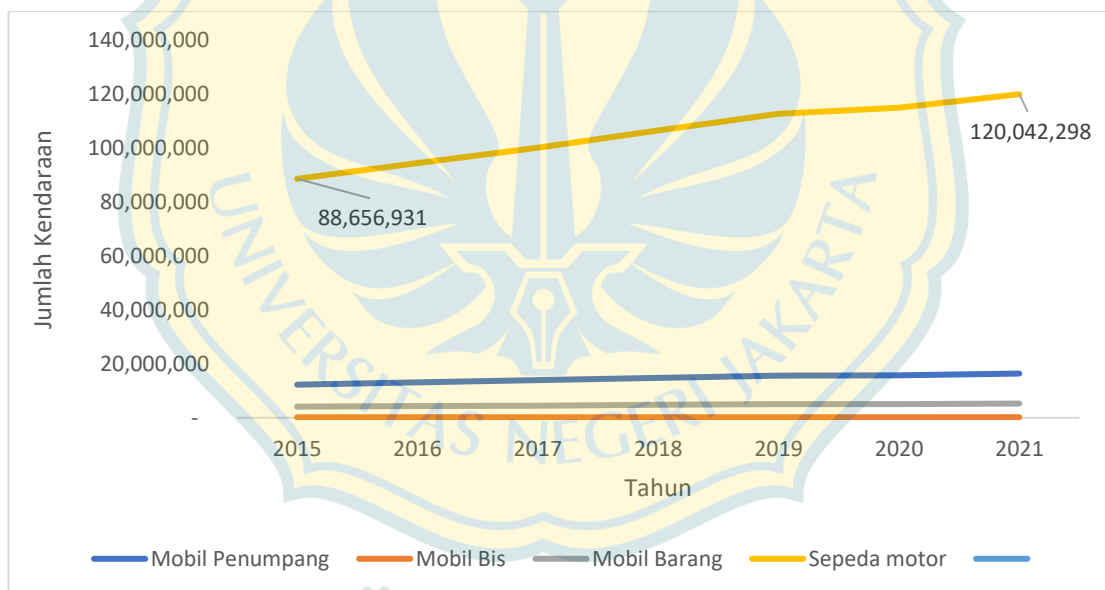
Intelligentia - Dignitas



Gambar 1.6 Persentase pneumonia balita per provinsi 2021
(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021)

Kondisi kualitas udara yang memburuk tidak hanya menimbulkan tekanan terhadap lingkungan, tetapi juga berdampak langsung pada kesehatan masyarakat. Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2021 menunjukkan bahwa polusi udara menjadi salah satu faktor utama meningkatnya kasus penyakit pernapasan, khususnya pneumonia pada balita (lihat Gambar 1.6). Sebagian besar provinsi di Pulau Jawa mencatat angka

kejadian pneumonia pada balita yang melampaui rata-rata nasional. Hal tersebut mencerminkan paparan polutan udara yang semakin parah di wilayah padat penduduk dan kawasan industri. DKI Jakarta menempati posisi 10 besar provinsi dengan kasus pneumonia tertinggi, yakni sebesar 25,20%, sedikit di bawah Provinsi Bali (28,60%). Fenomena ini mengindikasikan adanya keterkaitan yang kuat antara tingginya kadar polutan dengan meningkatnya prevalensi penyakit pernapasan di kalangan anak-anak. Penelitian Kurniawan et al. (2023) memperkuat fenomena tersebut, bahwa konsentrasi NO₂ yang dihasilkan dari aktivitas industri dan transportasi darat, memiliki pengaruh signifikan terhadap tingginya kasus pneumonia pada balita di Jawa Barat. Oleh karena itu, kebijakan pengendalian emisi perlu dipandang sebagai bagian integral dari upaya perlindungan kesehatan masyarakat yang berbasis pada prinsip keadilan lingkungan.



Gambar 1.7 Jumlah kendaraan bermotor Periode 2015 – 2021
(BPS, 2024)

Salah satu faktor utama yang memperparah tingkat polusi udara di kawasan perkotaan adalah meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang menghasilkan emisi gas buang dalam skala besar. Berdasarkan data BPS (2024),

jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus meningkat secara signifikan pada periode 2015–2021 (Gambar 1.7). Jumlah sepeda motor meningkat sebesar 26,15% dalam kurun waktu enam tahun. Hal tersebut menunjukkan ketergantungan masyarakat terhadap transportasi berbahan bakar fosil masih tinggi. Kondisi ini diperkuat oleh data KLHK tahun 2019 yang menyebutkan bahwa sekitar 46% emisi karbon dioksida (CO₂) nasional berasal dari sektor industri, dan 26% dari sektor transportasi. Sektor transportasi, 90,8% diantaranya disumbang oleh transportasi darat (Adiatma, 2020; Sukarno et al., 2016). Lonjakan emisi dari kendaraan pribadi tersebut tidak hanya meningkatkan beban pencemaran udara, tetapi juga memperparah ketimpangan lingkungan antara kawasan perkotaan dan pinggiran. Fenomena serupa juga terjadi di berbagai negara seperti Turki (Gürçam et al., 2021), Malaysia (Chin et al., 2019), Amerika Serikat (Ghiasi et al., 2022), dan Tiongkok (Zhu et al., 2021), di mana pertumbuhan ekonomi yang pesat berbanding lurus dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dan polusi udara. Kondisi ini menegaskan bahwa pengendalian polusi udara di Indonesia tidak dapat dilakukan secara parsial. Pengendaliannya harus diarahkan pada transformasi sistem transportasi menuju moda rendah emisi, seperti elektrifikasi kendaraan, pembatasan kendaraan berbahan bakar fosil, dan peningkatan akses transportasi publik yang ramah lingkungan dan terintegrasi.

Sebagai pembanding global, berbagai negara telah menerapkan proyek transportasi yang bertujuan mempermudah mobilitas, mengurangi emisi, memperkuat aksesibilitas, dan mendorong inklusi sosial dalam konteks urbanisasi yang cepat. Pendekatan tersebut menunjukkan peran desain makro transportasi sebagai instrumen strategis kebijakan perkotaan. Di Mesir, pemerintah mengembangkan proyek percontohan berupa armada 100 bus listrik beserta infrastruktur pendukung di kawasan *Greater Cairo*. Proyek tersebut menjadi fondasi awal transformasi transportasi publik rendah karbon. Di Tanzania dan Senegal, pemerintah kota mengimplementasikan sistem Bus Rapid Transit (BRT) di Dar es Salaam dan Dakar. Sistem tersebut bertujuan untuk mengurangi waktu perjalanan hingga setengahnya, menekan kemacetan,

dan menurunkan polusi perkotaan. Pendekatan yang dilakukan dengan mengalihkan penumpang dari kendaraan pribadi ke transportasi massal. Di Ekuador, pemerintah setempat mengoperasikan metro pertama di Quito. Sistem ini memindahkan arus penumpang dari mobil pribadi dan bus diesel, ke kereta listrik. Kebijakan tersebut berhasil mengurangi emisi gas rumah kaca sekitar 65.000 ton per tahun, sekaligus menyediakan layanan transportasi cepat, andal, dan inklusif bagi ratusan ribu penduduk perkotaan (World Bank, 2025).

Kota-kota di Eropa seperti London, Amsterdam, Vienna, Berlin, Paris, dan Oslo, menunjukkan capaian transportasi hijau yang lebih maju dan konsisten (Esparza, 2025) (Tabel 1.1). Pemerintah kota di negara Eropa mengintegrasikan kendaraan listrik, transportasi publik rendah emisi, dan infrastruktur sepeda ke dalam sistem mobilitas perkotaan. Integrasi tersebut menekan tingkat polusi udara meskipun kota-kota tersebut memiliki kepadatan penduduk dan aktivitas ekonomi yang tinggi. Pemerintah setempat juga menerapkan regulasi ketat dan insentif fiskal untuk mempercepat adopsi transportasi berkelanjutan.

Namun, Indonesia, khususnya DKI Jakarta masih menghadapi dominasi kendaraan pribadi berbahan bakar fosil dalam sistem transportasi perkotaan. Keterbatasan armada transportasi publik listrik menghambat penurunan emisi di wilayah perkotaan Indonesia (Tabel 1.2). Lemahnya integrasi kebijakan energi dan transportasi memperlambat transisi menuju mobilitas rendah emisi pada level nasional. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan struktural dalam tata kelola transportasi dan energi. Kondisi ini menempatkan Indonesia pada posisi tertinggal dalam pengendalian polusi udara dan pembangunan mobilitas berkelanjutan.

Tabel 1.1 Keadaan Transportasi Hijau Negara Eropa

Kota	Kondisi Transportasi Hijau
London	London mengintegrasikan sekitar 80.000 kendaraan listrik, didukung lebih dari 11.000 stasiun pengisian, serta 1.397 bus listrik yang ditargetkan menjadi

Kota	Kondisi Transportasi Hijau
	100% nol emisi pada 2034. Infrastruktur tersebut memungkinkan kota ini mempertahankan tingkat polusi moderat (8,40) dan menempati peringkat teratas transportasi hijau (skor 5,87).
Amsterdam	Amsterdam memiliki lebih banyak sepeda daripada mobil, dengan sekitar 15.000 sepeda listrik, lebih dari 13.000 stasiun pengisian kendaraan listrik, serta 800 km jalur sepeda yang terintegrasi dengan sistem mobilitas kota, menghasilkan skor 5,71.
Vienna	Vienna mengoperasikan sekitar 18.000 kendaraan listrik, 1.374 stasiun pengisian, 150 bus listrik, serta jaringan 1.300 km jalur sepeda, dengan transportasi publik multimoda (metro–tram–bus) yang sangat terintegrasi.
Berlin	Berlin memiliki sekitar 30.000 kendaraan listrik, 3.800 stasiun pengisian, 230 bus listrik, dan 1.000 km jalur sepeda, hasil dari investasi jangka panjang yang konsisten sejak hampir satu dekade lalu, dengan skor 5,52.
Helsinki	Helsinki mencatat 1.301 km jalur sepeda dengan rasio 2,05 meter per penduduk, didukung lebih dari 25.000 kendaraan listrik dan 450 bus listrik, sehingga tingkat polusi berada di bawah 5 dan skor transportasi hijau mencapai 5,36.
Paris	Paris mengoperasikan sekitar 500 bus listrik dan lebih dari 20.000 kendaraan listrik, didorong oleh insentif kebijakan yang kuat meskipun sebagian mulai dikurangi. Dengan tingkat polusi 10,30, kota ini tetap mencatat skor 5,25.
Oslo	Oslo mencatat sekitar 95.466 kendaraan listrik, dengan pangsa pasar mencapai 80%, serta 150 bus listrik, yang berkontribusi pada tingkat polusi rendah (6,9) dan skor 5,20.

Sumber: Esparza (2025)

Intelligentia - Dignitas

Tabel 1.2 Kondisi Transportasi Hijau Indonesia

Aspek	Kondisi Transportasi Ramah Lingkungan di Indonesia
Integrasi rute transportasi publik	Tingkat keterhubungan rute transportasi publik di Jakarta tercatat sebesar 36%, menunjukkan bahwa integrasi antarrute dan antarmoda

Aspek	Kondisi Transportasi Ramah Lingkungan di Indonesia
	masih terbatas. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perjalanan multimoda belum sepenuhnya efisien, sehingga potensi pengurangan emisi dari peralihan kendaraan pribadi ke transportasi publik belum optimal.
Pemanfaatan teknologi dan ICT (<i>smart mobility</i>)	Analisis berbasis NVivo menunjukkan bahwa istilah terkait teknologi dan aplikasi transportasi termasuk dalam lima kata paling dominan dalam pemberitaan transportasi publik Jakarta. Hal ini menandakan bahwa pemanfaatan ICT telah menjadi bagian penting dalam sistem transportasi, meskipun implementasinya masih berfokus pada kemudahan layanan, bukan secara langsung pada pengendalian emisi dan keberlanjutan lingkungan.
Ketersediaan dan variasi moda transportasi public	Parameter moda transportasi publik di Jakarta mencapai 63%, mencerminkan ketersediaan berbagai pilihan moda seperti MRT, LRT, KRL, dan TransJakarta. Angka ini menunjukkan kapasitas struktural yang cukup kuat dalam mendukung mobilitas rendah emisi, namun efektivitasnya masih bergantung pada tingkat adopsi masyarakat.
Kinerja keberlanjutan sistem transportasi publik	Jakarta memperoleh skor 48,6% dalam <i>ASEAN Public Transportation Index 2023</i> dan berada pada peringkat ke-37 dari 65 kota. Capaian ini menunjukkan bahwa sistem transportasi publik Indonesia berada pada level menengah, sehingga masih memerlukan penguatan kebijakan berkelanjutan untuk mendukung transisi menuju transportasi rendah karbon.

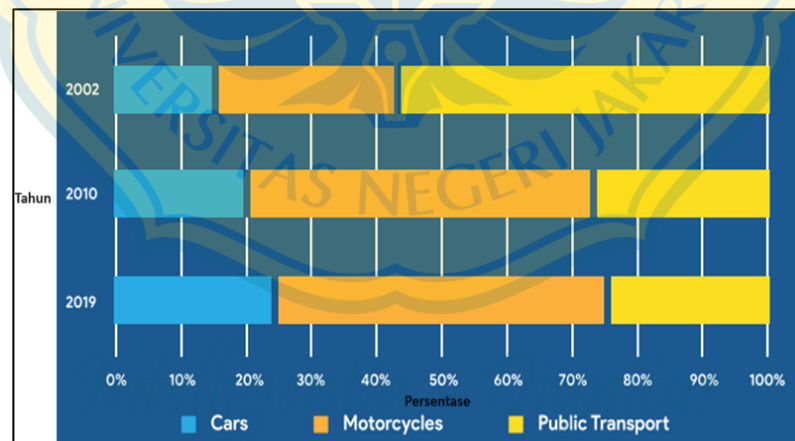
Sumber: Naufal Mahali et al. (2024)

Intelligentia - Dignitas

Selain konteks perkotaan, tantangan serupa juga muncul pada pembangunan infrastruktur pedesaan dan regional. Proyek di Vietnam melalui LRAMP, di India melalui PMGSY, serta di kawasan Western Balkans menekankan pembangunan transportasi yang berkelanjutan, inklusif, dan berbasis kapasitas lokal. Program LRAMP dan PMGSY membangun jalan dan

jembatan yang terjangkau sekaligus memberdayakan komunitas lokal, termasuk penguatan peran perempuan, untuk memastikan akses sepanjang tahun terhadap layanan esensial. Di Western Balkans, pemerintah kawasan mengembangkan integrasi regional melalui sistem transportasi pintar dan peningkatan koridor strategis.

Upaya tersebut mendorong pertumbuhan ekonomi, keselamatan transportasi, dan efisiensi mobilitas secara simultan. Proyek-proyek tersebut selaras dengan prinsip global yang dikembangkan oleh World Bank, seperti GFDT, SuM4All, GRSF, dan SSATP. Kerangka ini menekankan koordinasi lintas negara, investasi strategis, dan penguatan kapasitas institusional sebagai fondasi sistem transportasi rendah emisi dan Tangguh (World Bank, 2025). Tanpa perencanaan infrastruktur yang berkelanjutan, wilayah pedesaan dan regional, berisiko mengalami ketimpangan akses, ketergantungan jangka panjang pada moda beremisi tinggi, serta rendahnya daya saing ekonomi lokal. Oleh karena itu, keterlambatan adopsi model pembangunan transportasi yang inklusif dan rendah emisi berpotensi mengunci pola mobilitas yang tidak efisien dan meningkatkan kerentanan ekonomi serta lingkungan di masa depan.



Gambar 1.8 *Share 3 moda transportasi Jakarta periode 2002 – 2019*
(Adiatma, 2020)

Namun, berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 1.8, terjadi pergeseran signifikan dalam pilihan moda transportasi antara tahun 2002 hingga

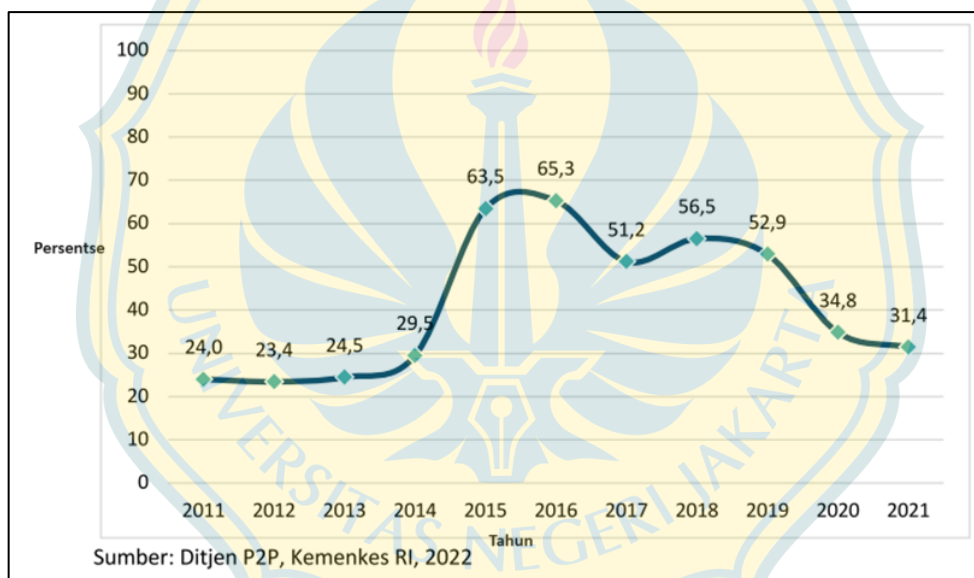
2019. Pengguna mobil pribadi meningkat dari 15% menjadi 24%, sedangkan pengguna sepeda motor pribadi melonjak dari 28% menjadi 51% pada periode yang sama (Adiatma, 2020). Pergeseran ini mencerminkan pola konsumsi energi yang semakin intensif dan individualistik. Perkembangan ekonomi serta kemudahan akses terhadap kendaraan pribadi, mendorong masyarakat untuk meninggalkan transportasi publik. Kondisi ini mengindikasikan pertumbuhan ekonomi yang tidak diimbangi dengan perencanaan mobilitas berkelanjutan di daerah perkotaan.

Peningkatan polusi udara akibat padatnya kegiatan ekonomi dan transportasi telah memperburuk kualitas kesehatan, terutama di wilayah perkotaan seperti DKI Jakarta. Kondisi ini sejalan dengan temuan Syuhada et al. (2023), yang mengungkapkan bahwa polusi udara di Jakarta berkontribusi pada peningkatan keluhan kesehatan dan membengkaknya biaya pelayanan rumah sakit. Kusumaningtyas et al. (2018) menambahkan bahwa intensitas aktivitas industri dan transportasi menjadi faktor utama yang mempertinggi kadar polutan di udara. Estimasi Kurniawan et al. (2022) bahkan menunjukkan bahwa hampir seluruh kawasan DKI Jakarta telah terpapar polutan ozon dalam kadar yang melampaui batas aman.

Kementerian Kesehatan melaporkan bahwa lima penyakit pernapasan utama penyebab kematian tertinggi di dunia meliputi penyakit paru *obstruktif kronis* (PPOK), pneumonia, kanker paru, tuberkulosis, dan asma. Kelima penyakit tersebut, PPOK menempati posisi tertinggi dengan 3,2 juta kematian dari 209 juta kasus, disusul pneumonia dengan 2,6 juta kematian dari 6,3 juta kasus, sementara asma menyumbang 455 ribu kematian dari 477 juta kejadian. Fakta ini menegaskan bahwa polusi udara bukan sekadar isu lingkungan, tetapi telah berkembang menjadi krisis kesehatan global yang menuntut intervensi kebijakan lintas sektor dan penguatan sistem kesehatan masyarakat.

Data nasional menunjukkan bahwa PPOK menjadi penyakit dengan angka kematian tertinggi, yaitu 145 kejadian dengan 783.000 kematian, diikuti oleh kanker paru (18 kejadian; 286.000 kematian), pneumonia (5.900 kejadian; 525.000 kematian), dan asma (504 kejadian; 276.000 kematian). Dampak

ekonomi dari beban kesehatan tersebut sangat besar, tercermin dari meningkatnya pengeluaran BPJS Kesehatan setiap tahun selama periode 2018–2022. Pneumonia tercatat sebagai penyakit dengan biaya penanganan terbesar, yakni mencapai Rp8,7 triliun, disusul tuberkulosis Rp5,2 triliun, PPOK Rp1,8 triliun, asma Rp1,4 triliun, dan kanker paru Rp766 miliar. Risiko polusi udara terhadap munculnya penyakit-penyakit tersebut juga sangat signifikan—36,6% untuk PPOK, 32% untuk pneumonia, 27,95% untuk asma, 12,5% untuk kanker paru, dan 12,2% untuk tuberkulosis. Menurut Kementerian Kesehatan (2021), empat faktor risiko utama penyakit paru meliputi paparan polusi udara, riwayat merokok, infeksi berulang, dan faktor genetik, dengan polusi udara menyumbang sekitar 15–30% dari keseluruhan risiko tersebut.



Gambar 1.9 Persentase kasus pneumonia balita Indonesia 2011-2021

Dampak polusi udara semakin mengkhawatirkan ketika menimpa kelompok rentan seperti anak-anak, yang memiliki daya tahan tubuh lebih rendah terhadap paparan partikel berbahaya. Data Kementerian Kesehatan RI (2021) menunjukkan bahwa kasus pneumonia balita di Indonesia terus meningkat sepanjang 2011–2021 (Gambar 1.9), menandakan bahwa anak-anak menjadi korban paling nyata dari menurunnya kualitas udara. Sejumlah studi

internasional (Robert; Kurniawan et al., 2023; Y. Liu et al., 2022; Sun et al., 2019; Y. Tian et al., 2020; Yee et al., 2021) juga memperkuat temuan tersebut, di mana paparan polusi udara terbukti dapat menyebabkan pneumonia, gangguan perkembangan mental dan emosional, bahkan *Attention Deficit Hyperactivity Disorder* (ADHD) pada anak.

Sementara pada kelompok lansia, paparan jangka panjang terhadap udara tercemar berpotensi memicu gangguan kardiovaskular, sesak napas, hingga penurunan kesehatan mental (Barnett et al., 2006; L. Tian & Sun, 2017). WHO (2021) juga menegaskan bahwa polusi udara merupakan faktor risiko utama penyakit tidak menular seperti penyakit jantung koroner, kanker, dan penyakit paru kronik. Dengan demikian, krisis polusi udara di Indonesia tidak dapat lagi dipandang sebagai isu lingkungan semata, melainkan ancaman multidimensi terhadap kesehatan lintas generasi. Kompleksitas dampak tersebut menegaskan urgensi kebijakan yang bersifat preventif dan intervensi sosial yang lebih terarah untuk menekan sumber pencemar sejak dari perilaku manusia itu sendiri.

Permasalahan polusi udara di DKI Jakarta memiliki pola spasial yang berbeda antarwilayah sesuai dengan intensitas aktivitas transportasi, kepadatan kawasan, dan fungsi tata guna lahannya. Pemetaan tingkat keparahan dan karakter polusi udara tiap kecamatan menjadi penting. Pemetaan tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi wilayah dengan tekanan pencemaran yang bersifat kronis maupun struktural sebagai dasar perumusan kebijakan yang lebih terarah dan berbasis wilayah Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Pemetaan Tingkat Polusi Udara Wilayah DKI Jakarta

Kecamatan	Klasifikasi	Kecamatan	Klasifikasi
Penjaringan	Kronis	Johar Baru	Kronis
Pademangan	Kronis	Matraman	Kronis
Tanjung Priok	Kronis	Cempaka Putih	Kronis
Koja	Kronis	Pulo Gadung	Kronis

Kecamatan	Klasifikasi	Kecamatan	Klasifikasi
Cilincing	Kronis	Duren Sawit	Kronis
Kalideres	Kronis	Pesanggrahan	Struktural
Cengkareng	Kronis	Kebayoran Baru	Struktural
Grogol	Kronis	Mampang Prapatan	Struktural
Tambora	Kronis	Setia Budi	Struktural
Taman Sari	Kronis	Tebet	Struktural
Kemayoran	Kronis	Jatinegara	Struktural
Kelapa Gading	Kronis	Makassar	Struktural
Cakung	Kronis	Cilandak	Struktural
Kembangan	Kronis	Pasar Minggu	Struktural
Kebon Jeruk	Kronis	Pancoran	Struktural
Palmerah	Kronis	Kramatjati	Struktural
Tanah Abang	Kronis	Jagakarsa	Struktural
Menteng	Kronis	Pasar Rebo	Struktural
Senen	Kronis	Ciracas	Struktural
Gambir	Kronis	Cipayung	Struktural
Petamburan	Kronis		

Klasifikasi kecamatan ke dalam kategori polusi kronis dan polusi struktural merepresentasikan desain makro polusi udara DKI Jakarta yang dikembangkan oleh Kurniawan et al. (2025). Dalam kerangka ini, dominasi kecamatan dengan polusi kronis terutama terjadi di Jakarta Pusat, Jakarta Utara, dan Jakarta Barat (Tabel 1.3). Dominasi tersebut menunjukkan bahwa pencemaran udara telah bersifat menetap dan terakumulasi dalam jangka panjang. Kepadatan lalu lintas, konsentrasi aktivitas ekonomi, keberadaan kawasan pelabuhan, serta tingginya intensitas konsumsi energi perkotaan menjadi faktor utama dalam pembentukan kondisi tersebut. Polusi udara tidak lagi muncul sebagai kejadian temporer dalam dinamika perkotaan. Sebaliknya, pencemaran udara telah terintegrasi ke dalam sistem ruang kota dan ritme

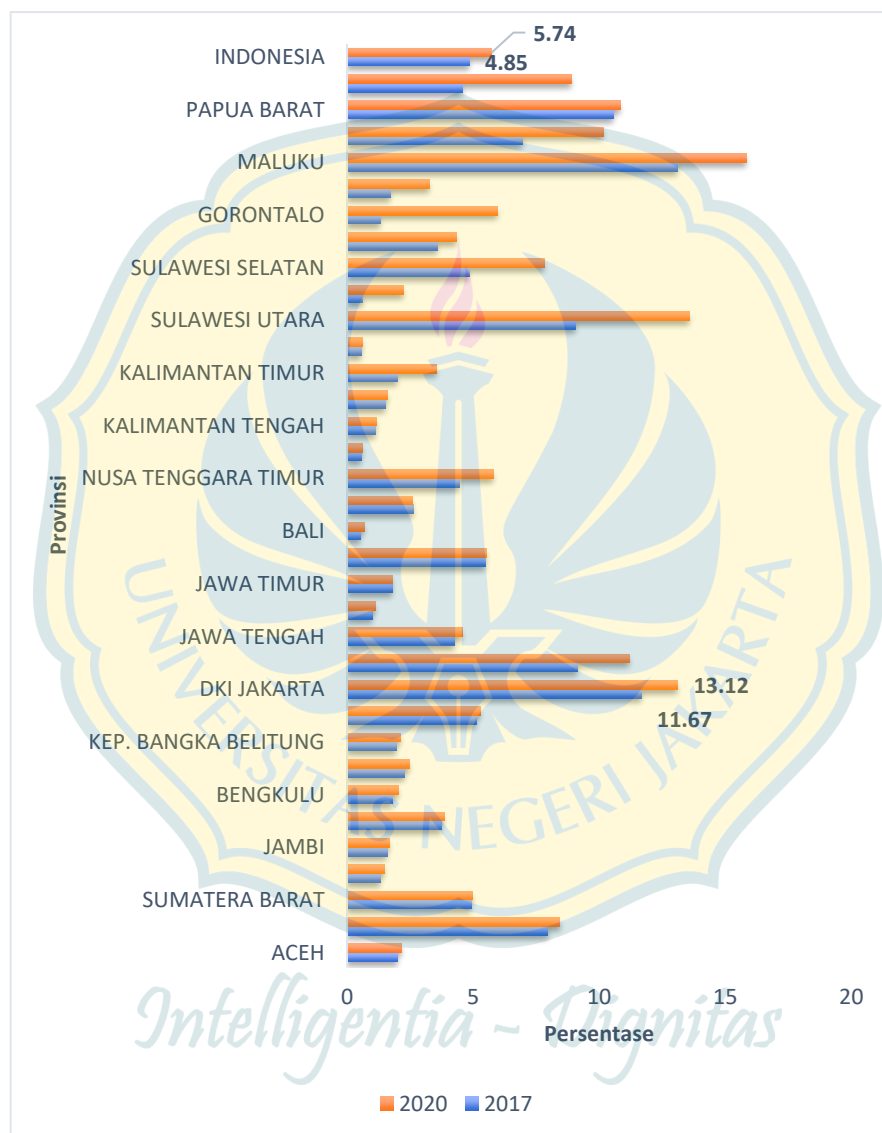
aktivitas harian. Kondisi ini memperkuat urgensi bahwa permasalahan kualitas udara di Jakarta telah memasuki fase struktural-kritis.

Kecamatan yang diklasifikasikan sebagai polusi struktural mencerminkan wilayah yang berada pada jalur menuju kondisi polusi kronis. Kondisi tersebut dipicu oleh ekspansi permukiman, perubahan tata guna lahan, serta meningkatnya ketergantungan masyarakat pada kendaraan pribadi. Wilayah-wilayah ini menjadi titik krusial dalam desain makro pengendalian polusi udara karena wilayah tersebut masih menyimpan ruang intervensi kebijakan yang relatif besar. Namun, kegagalan pengendalian terhadap dinamika tersebut akan mendorong pergeseran cepat menuju pola polusi kronis yang lebih permanen. Dengan demikian, desain makro yang dikembangkan oleh Kurniawan et al. (2025) menegaskan bahwa krisis kualitas udara di DKI Jakarta bersifat spasial dan bertahap. Karakteristik tersebut menuntut pendekatan pengendalian yang bersifat diferensial dan antisipatif. Jika kebijakan pengendalian kualitas udara tanpa dilakukan pemetaan dan pemahaman berbasis wilayah, maka berisiko menjadi reaktif dan terlambat. Kondisi tersebut membatasi kemampuan kebijakan dalam mencegah meluasnya tekanan pencemaran ke seluruh wilayah kota.

Data BPS (2021) menunjukkan bahwa persentase penduduk berumur 10 tahun ke atas yang menggunakan kendaraan bermotor umum di DKI Jakarta masih relatif rendah, yakni hanya 11,67% pada tahun 2017, dan meningkat sedikit menjadi 13,12% pada tahun 2020 (Gambar 1.10). Hal tersebut sejalan dengan temuan penelitian dari Greenpeace (2023) yang menyebutkan bahwa 40% Gen Z di Jakarta yang menjadi sampel penelitiannya memilih menggunakan transportasi umum dalam aktivitas perjalanannya. Pengguna transportasi umum yang rendah, memperkuat argumentasi bahwa dominasi kendaraan pribadi menjadi faktor utama pemicu kemacetan dan penurunan kualitas udara di wilayah perkotaan.

Fenomena tersebut menggambarkan adanya kesenjangan antara ketersediaan infrastruktur transportasi publik (Gambar 1.10), dan preferensi mobilitas masyarakat. Akibatnya menghambat pembentukan perilaku pro-

lingkungan di DKI Jakarta. Dengan demikian, permasalahan mobilitas perkotaan bukan hanya soal kemacetan semata, melainkan juga cerminan dari rendahnya kesadaran ekologis dan lemahnya penerapan kebijakan transportasi berkelanjutan. Upaya perbaikan ke depan harus menekankan pada integrasi kebijakan lingkungan, transportasi, dan tata kota untuk membangun sistem mobilitas yang tidak hanya efisien, tetapi juga berkeadilan dan berwawasan ekologis.



Gambar 1.10 Persentase penduduk yang menggunakan kendaraan bermotor (umur >10 tahun) 2017 – 2020 (BPS, 2021)

Fakta-fakta tersebut menunjukkan bahwa upaya mitigasi polusi udara tidak dapat dilepaskan dari perubahan perilaku manusia sebagai faktor utama penyebab sekaligus penerima dampaknya. Perilaku manusia memiliki peran sentral dalam menentukan arah kualitas udara. Tindakan sehari-hari, seperti penggunaan kendaraan bermotor pribadi, konsumsi energi yang berlebihan, serta pilihan moda transportasi, memiliki implikasi langsung terhadap tingkat emisi karbon dan polutan. Evans & Jacobs (1981) menegaskan bahwa perilaku adaptasi manusia terhadap lingkungan memiliki dua sisi, yakni sebagai bentuk respons terhadap dampak polusi (objek) dan sebagai tindakan pencegahan terhadap penyebabnya (subjek).

Pandangan tersebut sejalan dengan Nelson et al. (2007) yang menyatakan bahwa adaptasi bukan sekadar kemampuan bertahan terhadap tekanan lingkungan, tetapi juga mencakup upaya preventif untuk menghindari kerusakan yang lebih parah. Bukti empiris memperlihatkan bahwa aktivitas manusia yang tidak pro-lingkungan secara langsung memperburuk kualitas udara, seperti yang terjadi selama pandemi COVID-19, ketika pembatasan mobilitas justru meningkatkan kualitas udara secara signifikan (Caraka et al., 2020; Marinello et al., 2021). Hal serupa juga ditemukan di Beijing, di mana peningkatan aktivitas manusia pada akhir pekan berkontribusi terhadap naiknya konsentrasi polutan ozon (Zhao et al., 2019). Temuan-temuan tersebut menegaskan bahwa perubahan perilaku menjadi kunci strategis dalam menciptakan udara yang lebih bersih dan lingkungan perkotaan yang berkelanjutan.

Aktivitas manusia menjadi faktor utama yang memperburuk kualitas udara. Kegiatan berskala besar seperti industri pengolahan (Robert; Kurniawan et al., 2023), transportasi (Adiatma, 2020; Syuhada et al., 2023), aktivitas ekonomi rumah tangga (Reyna-Bensusan et al., 2018), hingga kebakaran hutan akibat kekeringan (Manisalidis et al., 2020) berkontribusi terhadap peningkatan emisi. Di wilayah perkotaan seperti DKI Jakarta, kemacetan transportasi menjadi penyumbang terbesar polusi udara (Adiatma, 2020; Hasabi et al., 2024;

Syuhada et al., 2023), menandakan adanya keterkaitan erat antara perilaku mobilitas masyarakat dan kerusakan lingkungan.

Permasalahan polusi udara tidak dapat diselesaikan hanya melalui pendekatan teknologi, tetapi juga menuntut perubahan perilaku prolingkungan yang bersifat kolektif. Mengukur dan memahami perilaku masyarakat dalam memilih transportasi ramah lingkungan menjadi langkah strategis untuk merumuskan intervensi berbasis perilaku yang efektif. Upaya tersebut bukan sekadar mendukung mitigasi polusi udara, tetapi juga menjadi bagian dari strategi adaptasi terhadap bencana ekologis yang berkelanjutan, serta pondasi penting bagi transformasi menuju kota yang sehat, efisien energi, dan berketahanan lingkungan.

Konsep transportasi ramah lingkungan memperoleh relevansi strategis sebagai salah satu instrumen utama untuk menekan laju polusi perkotaan dan mencapai keberlanjutan sistem mobilitas (Tabel 1.1). *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (2002a) serta Exton & Shinwell (2018) mendefinisikan sistem transportasi ramah lingkungan sebagai sistem yang tidak membahayakan kesehatan masyarakat maupun ekosistem, serta mampu memenuhi kebutuhan akses dengan tetap berpegang pada prinsip keberlanjutan. Prinsip keberlanjutan yang dimaksud yaitu menjaga penggunaan sumber daya terbarukan agar berada di bawah tingkat regenerasinya dan membatasi pemanfaatan sumber daya tak terbarukan agar berada di bawah tingkat pengembangan sumber daya alternatif. Secara teoretis, perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dapat dijelaskan melalui pendekatan psikologi perilaku.

Model tindakan ekologis komprehensif yang dikemukakan oleh Klöckner & Blöbaum (2010), menggabungkan faktor niat, norma, situasi, dan kebiasaan dalam membentuk perilaku ekologis. Pendekatan ini sejalan dengan teori tindakan beralasan (*Theory of Reasoned Action*/TRA) dari Fishbein & Ajzen (1975), yang menjelaskan bahwa keputusan individu untuk menggunakan transportasi ramah lingkungan merupakan hasil dari interaksi antara sikap pribadi, norma sosial, dan intensi perilaku (Sebastian Bamberg et

al., 2021). Dengan demikian, perubahan perilaku transportasi bukan hanya persoalan infrastruktur atau teknologi, tetapi juga refleksi dari transformasi nilai dan kesadaran ekologis masyarakat dalam menghadapi krisis lingkungan perkotaan. Temuan empiris di berbagai negara memperkuat pandangan tersebut, bahwa perilaku memilih transportasi ramah lingkungan tidak berdiri sendiri, melainkan dipengaruhi oleh kombinasi faktor psikologis dan ekonomi.

Hergesell dan Dickinger (2013) dan Shen et al., (2008), mengungkapkan bahwa mahasiswa di Eropa memilih moda transportasi ramah lingkungan terutama berdasarkan pertimbangan harga, waktu dan kenyamanan. Menariknya, penelitian tersebut menunjukkan bahwa perilaku pro-lingkungan secara umum memiliki pengaruh lebih kuat terhadap pilihan transportasi dibandingkan dengan sikap terhadap lingkungan. Ini berarti keputusan individu lebih banyak digerakkan oleh faktor praktis, dan efisiensi biaya, dibandingkan dengan idealisme ekologis. Temuan lokal di Yogyakarta menunjukkan pola yang serupa. Sikap, norma subjektif, dan persepsi kontrol perilaku mahasiswa menjadi determinan utama terhadap minat menggunakan Trans Jogja, dengan kenyamanan, aksesibilitas, tarif, dan waktu tempuh berperan sebagai faktor eksternal yang krusial (Risdiyanto et al., 2022). Studi dari Universiti Tun Hussein Onn Malaysia menegaskan pentingnya keamanan dan kenyamanan dalam menentukan preferensi mahasiswa terhadap moda transportasi berkelanjutan (Fatin et al., 2025). Penelitian di Kütahya menunjukkan bahwa persepsi terhadap kualitas infrastruktur, pengalaman perjalanan, dan kondisi sosial-ekonomi membentuk keputusan mahasiswa dalam memilih transportasi yang lebih ramah lingkungan (Peker et al., 2024). Penelitian yang dilakukan pada mahasiswa di Politeknik Otago, Auckland, menegaskan bahwa perilaku mahasiswa dalam memilih transportasi dipengaruhi oleh motivasinya menggunakan transportasi umum untuk mewujudkan kampus hijau (Petrisia et al., 2024). De Witte et al. (2013) menambahkan bahwa faktor biaya, waktu tempuh, motif perjalanan, dan jarak merupakan indikator utama yang memengaruhi pilihan transportasi, sementara faktor sosial-psikologis seperti

persepsi, gaya hidup, kebiasaan, serta pengalaman positif maupun negatif turut memperkuat preferensi seseorang terhadap moda transportasi tertentu.

Penelitian Sebastian Bamberg et al. (2021) memberikan penjelasan lebih dalam mekanisme perubahan perilaku menuju transportasi berkelanjutan. Mekanismenya dengan menekankan pentingnya dimensi kognitif dan afektif seperti keterampilan, motivasi, persuasi, dan perencanaan. Keterampilan seseorang terbukti mampu meningkatkan sikap positif serta memperkuat kontrol perilaku yang dirasakan. Persuasi individu memiliki dampak besar terhadap persepsi kendali dan niat seseorang untuk memilih moda ramah lingkungan. Motivasi berperan signifikan dalam membentuk niat. Namun, perencanaan berhubungan lemah terhadap niat, dan berpengaruh kuat terhadap norma subjektif serta dukungan sosial terhadap perubahan perilaku. Integrasi antara aspek rasional (biaya dan efisiensi) dan aspek psikologis (motivasi dan norma sosial) menegaskan urgensi pendekatan holistik dalam mendorong adopsi transportasi berkelanjutan. Keputusan individu merupakan hasil interaksi antara kesadaran lingkungan, dorongan sosial, dan insentif ekonomi. Sehingga, strategi kebijakan transportasi hijau perlu dirancang. Kebijakannya tidak hanya berbasis regulasi, tetapi memperkuat dimensi edukatif dan motivasional yang mendorong perubahan perilaku secara berkelanjutan.

Sejalan dengan pandangan tersebut, meta-analisis Hoffmann et al., (2017) memperkuat argumen Bamberg et al. (2007) dengan menunjukkan bahwa niat, kontrol perilaku yang dirasakan, sikap, dan kebiasaan memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap pilihan penggunaan mobil. Indikator ini mengacu pada konstruksi utama dalam *Theory of Planned Behavior* (TPB) dari Ajzen (1985), yang kemudian diperkaya dengan dimensi kebiasaan dan pengalaman penggunaan masa lalu. Penelitian tersebut menemukan bahwa kebiasaan dan pengalaman sebelumnya, menjadi prediktor yang paling relevan dalam menjelaskan perilaku seseorang untuk memilih atau tidak memilih transportasi ramah lingkungan. Variabel-variabel dalam TPB, seperti norma subjektif (SN), kontrol perilaku yang dirasakan (PBC), dan sikap (ATT),

terbukti memiliki peran penting dalam memprediksi perilaku pro-lingkungan (Cedrún-Vázquez et al., 2025; Lanzini & Khan, 2017).

Perilaku pro-lingkungan dalam memilih transportasi ramah lingkungan diprediksi dengan menggunakan model perilaku pro-lingkungan seperti TPB. TPB merupakan kerangka kerja kognitif yang lebih dominan untuk memprediksi niat dan perilaku. Model ini teridentifikasi memiliki kelemahan mendasar yang signifikan. Kelemahannya terutama terkait dengan fenomena kesenjangan antara niat dan perilaku aktual (*Intention – Behavior Gap*) (H. Wang & Mangmeechai, 2021). Kritik utama TPB fokus pada konstruksi kognitif seperti sikap, SN dan PBC, yang cenderung mengabaikan peran penting dari faktor non-rasional, emosional, dan kontekstual esensial dalam proses penerjemahan niat menjadi tindakan (Icek Ajzen, 2020). Keterbatasan ini membatasi daya eksplanatif model, khususnya dalam konteks perilaku yang bersifat spontan atau yang sangat dipengaruhi oleh variabel kontekstual struktural (Kirk & Haegele, 2019).

Kelemahan TPB dalam inkonsistensi kekuatan prediktif antar konstruk, dan sensitivitasnya terhadap dinamika konteks sosio-lingkungan. Sehingga, model TPB terlalu menyederhanakan proses pengambilan keputusan. Contohnya kekuatan prediksi konstruksi SN, seringkali dilaporkan bervariasi secara signifikan, bahkan menunjukkan efek yang lemah dalam berbagai konteks. Hal ini menandakan adanya kekurangan dalam menangkap pengaruh sosial yang kompleks (Jingyi & Ali, 2025). Selain itu, beberapa studi mengandalkan desain *cross-sectional* dengan keterbatasan keragaman sampel yang minim. Hal ini mengakibatkan generalisasi temuan, dan terjadi pembatasan relevansi model, dalam menjelaskan perilaku yang dipengaruhi oleh perkembangan teknologi dan perubahan budaya kontemporer (Esfandiar & Hadinejad, 2025; Sussman & Gifford, 2019).

Namun, belum banyak penelitian yang melihat pengaruh kesadaran lingkungan atau *environmental consciousness* (EC) dengan model TPB untuk memprediksi perilaku pro-lingkungan. Pengintegrasian variabel EC kedalam model TPB yang diperluas/dikembangkan dapat secara efektif mengatasi

kelemahan model TPB. Model TPB yang dikembangkan dengan menambahkan EC sebagai penguat tautan antara sikap dan niat. Penambahan tersebut menunjukkan bahwa sikap positif terhadap lingkungan hanya akan diterjemahkan secara kuat menjadi niat perilaku pada individu dengan tingkat kesadaran lingkungan yang tinggi (Haj-Salem et al., 2022). Peran moderasi EC ini sangat krusial. Caranya dengan menambahkan dimensi afektif dan moral kedalam model. Cara tersebut meningkatkan kemampuan prediktif TPB untuk perilaku berkelanjutan. Contohnya niat pembelian produk hijau, dan niat kunjungan hotel hijau (M. F. Chen & Tung, 2014; Xu et al., 2020).

Selain peran moderasi, EC juga dipertimbangkan sebagai variabel bebas yang berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap perilaku pro-lingkungan melalui niat. Penambahan tersebut secara substansial memperkuat validitas eksternal dari model. Peran EC sebagai prediktor yang secara langsung memengaruhi niat (Moon et al., 2021). Kemudian, peran EC secara tidak langsung memengaruhi perilaku aktual. Hal ini menunjukkan bahwa kesadaran yang tinggi memfasilitasi konversi niat menjadi tindakan. Kesadaran juga mengatasi kesenjangan niat-perilaku yang menjadi kritik utama dari model TPB (Laheri et al., 2024). Variabel EC pada model pengembangan TPB menyediakan kerangka yang lebih komprehensif dan kokoh. Selain itu, perannya mampu menjelaskan varian yang lebih besar dalam perilaku, dan menawarkan dasar yang lebih kuat untuk merancang intervensi pendidikan lingkungan yang spesifik (bashir et al., 2019).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Dampak polusi udara dan sumber utama.
 - Polusi udara berdampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat, terutama kelompok rentan.
 - Masalah polusi udara di Jakarta telah mencapai tingkat kritis dan menuntut tindakan segera dari pemerintah dan individu.

- Sumber emisi polutan terbesar yang berkontribusi terhadap polusi udara diidentifikasi berasal dari transportasi.
 - Terdapat urgensi untuk menerapkan transportasi ramah lingkungan sebagai upaya mencapai pembangunan berkelanjutan di wilayah perkotaan.
2. Rendahnya penggunaan transportasi umum.
- Upaya mitigasi polusi diperburuk oleh rendahnya persentase penduduk DKI Jakarta yang menggunakan kendaraan umum (di bawah 15% pada 2017–2020).
 - Rendahnya angka penggunaan transportasi umum mengindikasikan minimnya minat dan perilaku individu dalam memilih transportasi berkelanjutan.
 - Pembangunan infrastruktur transportasi massal ramah lingkungan oleh pemerintah (sesuai Perpres No. 103 Tahun 2015) belum sebanding dengan tingkat penggunaan oleh masyarakat.
 - Penyebab minimnya penggunaan adalah faktor eksternal seperti aksesibilitas, ketersediaan jumlah armada, atau kelayakan fasilitas transportasi umum.
3. Issue transportasi ramah lingkungan..
- Pemilihan transportasi ramah lingkungan sangat penting untuk menekan emisi karbon (polutan utama).
 - Diperlukan pemahaman yang jelas dan operasional mengenai konsep transportasi ramah lingkungan (berdasarkan OECD), yang menekankan keberlanjutan dan tidak membahayakan ekosistem.
4. Kurangnya kesadaran lingkungan dan perilaku pada mahasiswa.
- Perilaku pro-lingkungan masyarakat di DKI Jakarta secara umum belum maksimal, terlepas dari tingginya tingkat pendidikan di wilayah tersebut.
 - Terdapat isu inkonsistensi antara sikap dan aksi pro-lingkungan di kalangan masyarakat berpendidikan tinggi, khususnya mahasiswa.

- Perlu dilakukan studi mendalam mengenai peran faktor internal (EC) untuk memahami pemicu perilaku pemilihan transportasi ramah lingkungan.
 - Fokus pada mahasiswa diperlukan karena mereka merupakan kelompok berpendidikan tinggi (*Generasi Z*) yang berada di lokasi strategis namun menunjukkan adanya inkonsistensi sikap dan perilaku.
5. Pengembangan kerangka teori TPB.
- Diperlukan kerangka teori yang kuat untuk memprediksi perilaku pro-lingkungan, sehingga mengadopsi TPB sebagai dasarnya.
 - TPB standar masih ada beberapa kelemahan, yaitu fenomena kesenjangan antara niat dan perilaku aktual, inkonsistensi kekuatan prediktif antar konstruk, dan perlu diperluas dengan mengintegrasikan faktor internal. Integrasi EC dalam model TPB untuk memperkaya model prediksi perilaku pro-lingkungan (berdasarkan model Kollmuss dan Agyeman, (2002)).
 - Terdapat kebutuhan untuk menguji secara empiris, sejauh mana faktor EC mampu sebagai variabel moderasi dan variabel bebas yang memengaruhi niat dan perilaku individu dalam memilih transportasi ramah lingkungan.

C. Pembatasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi lima variabel bebas yang diduga berpengaruh terhadap perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam upaya mengurangi polusi udara dikalangan mahasiswa. Variabel bebas yang dimaksud adalah EC, ATT, SN, PBC, dan INT untuk menuju perilaku dalam memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara. Sedangkan variabel terikat yang digunakan adalah perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam upaya mengurangi polusi udara. Sampel mahasiswa diambil dari mahasiswa Universitas Negeri Jakarta (UNJ) Kampus A. Beberapa alasan pembatasan penggunaan variabel dalam penelitian ini antara lain pembatasan

variabel dilakukan karena keterbatasan waktu, biaya, tenaga, dan fasilitas penelitian.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan beberapa fenomena yang terjadi akibat dampak dari polusi udara, disusunlah rumusan permasalahan dengan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Apakah ATT secara signifikan positif berpengaruh langsung terhadap INT memilih transportasi yang ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara?
- b. Apakah SN secara signifikan positif berpengaruh langsung terhadap INT memilih transportasi yang ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara?
- c. Apakah PBC secara signifikan positif berpengaruh langsung terhadap INT memilih transportasi yang ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara?
- d. Apakah PBC secara signifikan positif berpengaruh tidak langsung terhadap perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara melalui INT?
- e. Apakah EC secara signifikan positif berpengaruh langsung terhadap INT memilih transportasi yang ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara?
- f. Apakah EC secara signifikan positif sebagai moderasi yang memperkuat pengaruh langsung antara ATT dan INT untuk memilih transportasi yang ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara?
- g. Apakah EC secara signifikan positif berpengaruh tidak langsung terhadap perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara melalui INT?
- h. Apakah INT secara signifikan positif berpengaruh langsung terhadap perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel bebas (EC, ATT, SN, PBC, dan INT) terhadap variabel terikat (perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara) pada mahasiswa UNJ. Selain itu, tujuannya melihat peran dari EC sebagai moderasi variabel ATT dan INT terhadap perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara pada mahasiswa UNJ.

F. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

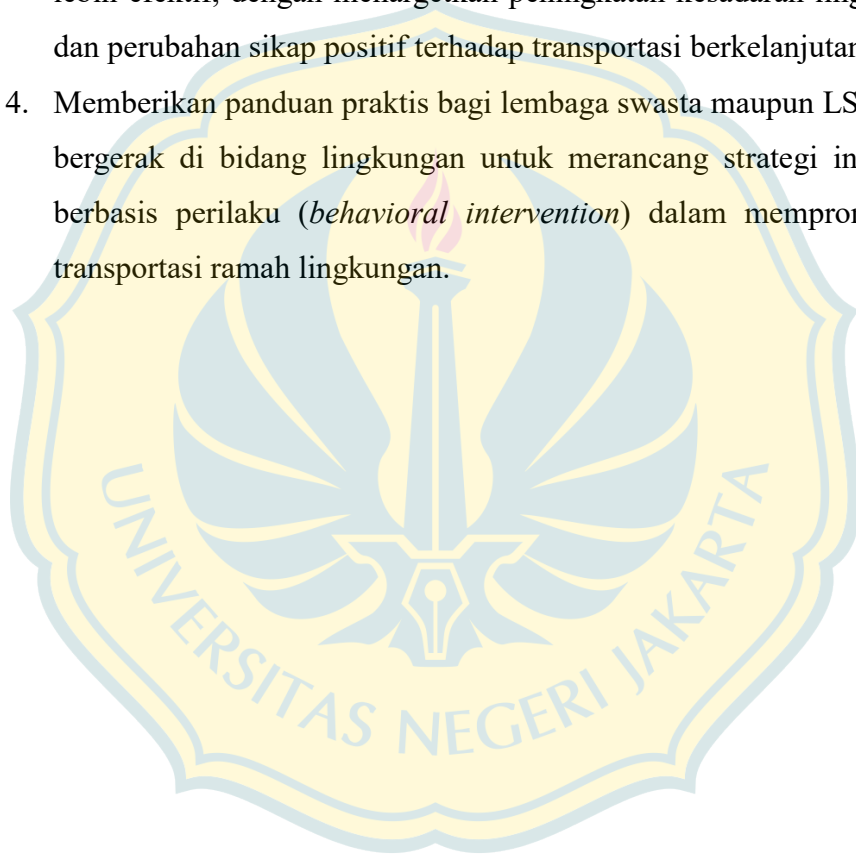
1. Memberikan kontribusi pada pengembangan literatur di bidang perilaku transportasi berkelanjutan dengan mengintegrasikan variabel ATT, SN, PBC, EC, dan INT dalam satu model penelitian berbasis TPB.
2. Memperluas pemahaman mengenai peran EC tidak hanya sebagai prediktor langsung, tetapi juga sebagai variabel moderasi yang mempengaruhi hubungan antara sikap dan niat pada perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara.
3. Memberikan bukti empiris terbaru pada konteks mahasiswa di Indonesia, khususnya di lingkungan Universitas Negeri Jakarta, yang dapat digunakan sebagai pembanding atau dasar penelitian di wilayah dan populasi lain.
4. Menawarkan kerangka konseptual yang dapat digunakan pada studi-studi selanjutnya untuk mengkaji perilaku memilih transportasi ramah lingkungan dalam mengurangi polusi udara di sektor transportasi, pendidikan, maupun kebijakan publik.

b. Manfaat Praktis

1. Menyediakan rekomendasi berbasis data bagi pihak universitas untuk mendorong kebijakan transportasi kampus yang lebih ramah

lingkungan, misalnya penyediaan fasilitas transportasi publik, sepeda kampus, atau *carpooling* mahasiswa.

2. Memberikan informasi kepada pemerintah daerah dan pengelola transportasi publik tentang faktor psikologis dan lingkungan yang mempengaruhi niat serta perilaku mahasiswa dalam memilih moda transportasi ramah lingkungan, sehingga kebijakan dapat disesuaikan dengan segmen generasi muda.
3. Menjadi dasar bagi kampanye atau program edukasi lingkungan yang lebih efektif, dengan menargetkan peningkatan kesadaran lingkungan dan perubahan sikap positif terhadap transportasi berkelanjutan.
4. Memberikan panduan praktis bagi lembaga swasta maupun LSM yang bergerak di bidang lingkungan untuk merancang strategi intervensi berbasis perilaku (*behavioral intervention*) dalam mempromosikan transportasi ramah lingkungan.



Intelligentia - Dignitas



“...sengaja dikosongkan...”

Intelligentia - Dignitas