



Pemulihan Kualitas Udara Provinsi Jakarta di Era Anies Baswedan: Solusi dan Tantangan

Air Quality Recovery In Jakarta Province In The Era Of Anies Baswedan: Solutions And Challenges

Sahrul Pora¹, Risman A.M Djen², Dafrin Muksin³

¹Prodi Teknologi Hasil Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Maluku Tenggara, Indonesia

²Prodi Ilmu Pemerintahan, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Kota Ternate, Indonesia

³Prodi Ilmu Pemerintahan, Universitas Amal Ilmiah Yapis Wamena, Jaya Wijaya, Indonesia

Corresponding Autor Email: sahrulpora28@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada upaya Pemerintah Provinsi Jakarta di era Anies Baswedan sebagai Gubernur dalam pemulihan kualitas udara. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui berbagai kebijakan yang dilakukan oleh Pemerintah dalam memulihkan kualitas udara di Jakarta. Metode yang digunakan dibunakan adalah metode penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Data-data yang digunakan yakni melalui media online nasional, artikel ilmiah serta dokumen terkait lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencemaran udara di Jakarta terutama disebabkan oleh tingginya jumlah kendaraan bermotor. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah menerapkan sejumlah kebijakan, seperti pengendalian transportasi, penerapan pajak karbon, uji emisi kendaraan, dan dorongan terhadap transformasi energi. Meskipun kebijakan tersebut dirancang secara komprehensif, implementasinya menghadapi berbagai tantangan. Tantangan utama mencakup biaya pelaksanaan yang tinggi, terbatasnya infrastruktur pendukung seperti stasiun pengisian kendaraan listrik (SPKLU), serta rendahnya partisipasi masyarakat dalam uji emisi dan penggunaan transportasi umum. Pandemi COVID-19 turut memperburuk keadaan dengan mendorong masyarakat kembali menggunakan kendaraan pribadi. Dengan demikian maka keberhasilan pelaksanaan kebijakan pemulihan kualitas udara di Jakarta membutuhkan dukungan anggaran yang memadai, kesadaran publik, dan kolaborasi lintas sektor.

Kata kunci: Kualitas Udara ; Kebijakan Transportasi; Transformasi Energi; Uji Emisi

Abstract.

This research focuses on the efforts of the Jakarta Provincial Government in the Anies Baswedan era as governor in restoring air quality. The purpose of this research is to find out the various policies carried out by the government in restoring air quality in Jakarta. The method used is a qualitative research method with a case study approach. The data used is from national online media, scientific articles, and other related documents. The results show that air pollution in Jakarta is mainly caused by the high number of motorized vehicles. To address this problem, the government implemented a number of policies, such as transportation control, carbon tax implementation, vehicle emission testing, and encouragement of energy transformation. Although the policies are comprehensively designed, their implementation faces various challenges. The main challenges include high implementation costs, limited supporting infrastructure such as electric vehicle charging stations (SPKLU), and low public participation in emission testing and use of public transportation. The COVID-19 pandemic has also worsened the situation by encouraging people to return to using private vehicles. Thus, the successful implementation of air

quality recovery policies in Jakarta requires adequate budget support, public awareness, and cross-sector collaboration.

Keywords: Air Quality; Transportation Policy; Energy Transformation; Emission Tests

I. PENDAHULUAN

Pemanasan global dan degradasi lingkungan merupakan dua isu krusial yang dihadapi oleh umat manusia saat ini. Karena itulah muncul kesadaran akan pentingnya pelestarian lingkungan dan perlindungan lingkungan. Isu tersebut kemudian menjadi fokus global dan masuk dalam agenda politik banyak negara (Maulidiyah & Auwalin, 2021). Salah satu bentuk degradasi lingkungan yang paling nyata dan berdampak langsung pada kehidupan manusia adalah polusi udara. Menurut De Meij dkk., (2022), polusi udara telah menyebabkan lebih dari 300.000 kematian dini di Uni Eropa. Secara global, jumlah korban mencapai antara 1,6 hingga 4,8 juta jiwa per tahun. Data ini mencerminkan urgensi untuk menangani polusi udara secara sistematis dan menyeluruh. Laporan dari Program Lingkungan PBB (UNEP, 2021) juga menunjukkan bahwa sekitar 90% populasi di kota-kota besar dunia terpapar udara yang berada di bawah standar kesehatan. Padahal Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan batas aman untuk berbagai jenis polutan seperti PM2.5, PM10, NOx, SO₂, dan ozon troposfer. Namun, sebagian besar kota besar dunia melebihi ambang batas tersebut (Rahmawati & Pratama, 2023).

Polusi udara tidak hanya berdampak pada kesehatan manusia, tetapi juga memengaruhi ekosistem, hasil pertanian, serta mempercepat perubahan iklim. Arwini, (2020), menjelaskan bahwa pencemaran udara secara umum diklasifikasikan menjadi pencemar primer dan pencemar sekunder. Pencemar primer berasal dari sumber pencemar langsung, seperti karbon monoksida, yang berasal dari pembakaran. Pencemar sekunder berasal dari reaksi antara pencemar primer dan pencemar sekunder di atmosfer. Sebuah contoh pencemaran udara sekunder adalah pembentukan ozon dalam smog fotokimia. Sedangkan menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran lingkungan adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui standar lingkungan hidup yang telah ditetapkan (Saly & Metriska, 2023).



Gambar 1. Sumber Polusi udara
Sumber: <https://jeo.kompas.com/>

Sebagaimana yang terlihat dari gambar diatas, sumber polusi udara yang paling banyak ialah dari asap knalpot kendaraan baik motor maupun mobil. Menyikapi tingginya angka pencemaran udara akibat transportasi, beberapa negara melakukan upaya pengendalian jasa transportasi. Pengendalian jasa transportasi merupakan upaya untuk mengendalikan konsumsi energi dan jumlah gas buang yang menyebabkan pencemaran udara (Cui dkk., 2020). Biasanya, sistem pengendalian transportasi mengandalkan manajemen sistem transportasi berbasis Internet of Things (IoT). Pola ini cenderung digunakan di kota-kota dengan tingkat kemacetan yang tinggi karena tingkat kemacetan yang tinggi cenderung sejalan dengan peningkatan polusi udara (Al-Hemoud dkk., 2019).

Dengan mengandalkan kamera sebagai instrumen utama, IoT akan mengendalikan transportasi. Melalui aplikasi yang memungkinkan pengelolaan lampu lalu lintas dan notifikasi berdasarkan frekuensi kendaraan (Lilhore dkk., 2022). Pengendalian layanan transportasi dapat dilakukan dalam berbagai bentuk, seperti skenario hemat energi rendah karbon (Hanley dkk., 2018). Model uji emisi kendaraan juga penting, terutama untuk mobil bertenaga bensin dan berteknologi diesel (Letnik dkk., 2018). Selain itu, pilihan transformasi energi dan penggunaan transportasi umum akan mengurangi kemacetan dan konsumsi energi (Gielen dkk., 2019).

Selain persoalan transportasi, produksi dan konsumsi energi saat ini menjadi masalah munculnya polusi udara, baik secara global maupun lokal. Hal ini mengakibatkan penurunan kesehatan manusia dan ekosistem akibat pemanasan global (Wang dkk., 2019). Inilah mengapa kebijakan perkotaan di beberapa negara cenderung ke arah keberlanjutan, efisiensi energi, konservasi, revitalisasi kota, pengelolaan peninggalan sejarah, dan arsitektur yang lebih efektif (Massimo dkk., 2022).

Keputusan untuk mengurangi konsumsi energi telah mengarahkan berebagai negara pada kebijakan pembangunan gedung hijau (Zhang dkk.,

2018). Bangunan hijau dirancang agar hemat energi dan ramah lingkungan (Ding dkk., 2018). Sejak tingkat polusi udara meningkat di seluruh dunia, bangunan hijau menjadi solusi untuk mengurangi konsumsi energi dan tingkat emisi (Geng dkk., 2019). Namun penerapan green building seringkali menemui kendala, salah satunya masalah biaya (Chan dkk., 2018). Bangunan hijau memungkinkan penggunaan biaya yang besar, sehingga pelaksanaan pembangunan ini cenderung memakan waktu dan tenaga. Hal lain yang tidak kalah pentingnya dalam memulihkan kualitas udara adalah pengendalian konsumsi (Tessum dkk., 2019). Di era kontemporer, dorongan untuk mengkonsumsi bukan berdasarkan kebutuhan tetapi keinginan untuk menegaskan status sosial melalui simbol-simbol produksi yang telah dihancurkan (Habib, 2018).

Tujuan utama pemulihan kualitas udara merupakan upaya pengurangan pencemaran udara untuk mencapai standar udara yang sehat (Wei dkk., 2021). Indonesia merupakan salah satu negara yang tidak luput dari permasalahan pencemaran udara ini. Indonesia pernah menduduki peringkat ke-8 sebagai negara dengan kematian dini akibat polusi udara pada tahun 2010 (Anugerah dkk., 2021). Tingkat polusi di Indonesia masih menjadi masalah besar dan meningkat setiap tahunnya (Minhatul Maula, 2024). Hal ini terkait dengan kegiatan sosial masyarakat. Pertumbuhan industri, urbanisasi, dan pertumbuhan sosial ekonomi yang begitu tinggi di perkotaan dan pinggiran kota terbukti meningkatkan konsumsi energi yang merupakan salah satu faktor pencemaran udara (Kusuma dkk., 2019).

Provinsi Jakarta yang merupakan ibu kota negara Indonesia, adalah kota metropolitan dengan 10.609.700 penduduk (BPS, 2022). Ini adalah pusat dari berbagai aktivitas dan memiliki tingkat kepadatan penduduk yang cukup tinggi dibandingkan dengan provinsi lain di berbagai negara. Oleh karena itu, masalah pencemaran udara di Jakarta adalah yang paling signifikan dan sulit bagi pemerintah untuk menangani. Data Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dapat mendukung hal ini. Nilai IKU Jakarta dari tahun 2011 hingga 2021 sebagian besar berada di posisi terendah dibandingkan provinsi lain, dengan sebagian besar predikat waspada dan sangat buruk (KLHK, 2015; KLHK, 2017; KLHK, 2020) (Bernadet dkk., 2023). Data yang dikumpulkan Iqair pada tanggal 28 September 2020 juga menunjukkan bahwa Jakarta memiliki skor 139, yang berarti kondisi udaranya tidak sehat (Putra & Lutfi, 2021).

Salah satu dampak dari kemajuan transportasi adalah bahwa aktivitas masyarakat kota menjadi lebih fleksibel dan efisien. Budaya masyarakat kota dalam beraktivitas mulai berubah dari penggunaan kendaraan bertenaga hewan ke penggunaan kendaraan berbahan bakar fosil (Akbar & Akbar, 2022). Penelitian ini akan mengkaji berbagai upaya yang dilakukan oleh Pemerintah Provinsi Jakarta tepatnya pada era Anies Baswedan sebagai Gubernur, dalam pemulihan kualitas udara. Seperti yang sudah banyak dibahas sebelumnya bahwa faktor pencemaran udara di Jakarta lebih banyak dipengaruhi oleh banyaknya transportasi. Dengan demikian maka penataan transportasi menjadi

isu krusial yang juga akan dibahas oleh penulis, demikian juga dengan kebijakan-kebijakan lainnya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif menggunakan lingkungan alami untuk menafsirkan peristiwa. Seperti yang dinyatakan oleh Syahrizal & Jailani, (2023), penelitian kualitatif menggunakan berbagai metode kontemporer untuk menemukan dan menceritakan aktivitas yang dilakukan orang dan bagaimana aktivitas tersebut memengaruhi kehidupan mereka. Menurut Adlini dkk, (2022), tujuan dari penelitian kualitatif adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kenyataan dengan menggunakan metode berpikir induktif.

Penelitian ini menerapkan metode studi kasus. Studi kasus merupakan bagian dari penelitian kualitatif yang menyoroti peristiwa atau keadaan tertentu yang berperan dalam membentuk pemahaman serta perilaku individu (Ilhami dkk., 2024). Metode studi kasus digunakan untuk mengeksplorasi secara intensif berbagai kebijakan yang diterapkan di Jakarta. Dalam konteks penelitian ini, fokus studi diarahkan pada kebijakan pengendalian transportasi, pajak karbon, uji emisi, dan transformasi energi yang diberlakukan di Jakarta pada masa kepemimpinan Anies Baswedan. Sumber data yang dihasilkan dari penelitian ini ialah melalui berbagai media online yang dapat dipercaya serta artiker jurnal sebagai pendukung penguat data.

Untuk menganalisis data yang telah dikumpulkan, penelitian ini menggunakan analisis tematik, yaitu suatu teknik dalam penelitian kualitatif yang bertujuan untuk menemukan pola dan tema melalui data yang dikumpulkan oleh peneliti (Heriyanto, 2018). Analisis dimulai dengan membaca secara menyeluruh seluruh data yang berasal dari dokumen kebijakan, berita daring, dan artikel jurnal untuk memahami konteks kebijakan yang diterapkan oleh Pemerintah Provinsi Jakarta. Data dikategorisasi ke dalam tema-tema seperti kebijakan transportasi, emisi kendaraan, transformasi energi, dan efisiensi energi. Setiap tema dianalisis untuk melihat kontribusinya terhadap upaya pemulihan kualitas udara di Jakarta.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengendalian Transportasi

Selama beberapa tahun terakhir, Jakarta menjadi salah satu kota di Indonesia dengan kualitas udara yang tergolong buruk. Fenomena ini bukan tanpa alasan, mengingat Jakarta merupakan pusat perekonomian nasional yang padat aktivitas. Sebagai kota metropolitan, Jakarta menampung berbagai sektor industri, area komersial, dan kawasan permukiman padat penduduk yang menghasilkan emisi dalam jumlah besar setiap harinya. Di sisi lain, tingginya tingkat kepemilikan dan penggunaan kendaraan bermotor, baik pribadi maupun umum, turut menyumbang emisi gas buang yang mengandung partikel-partikel

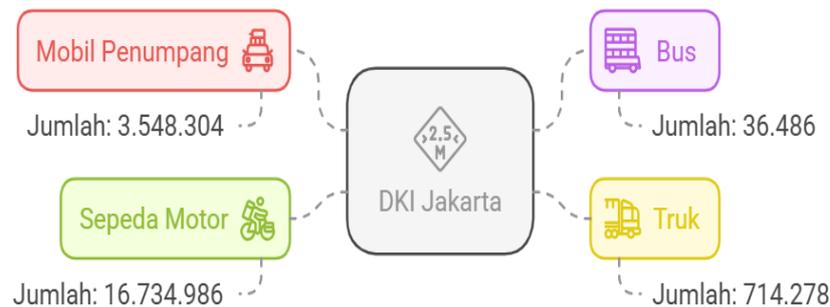
berbahaya. Kombinasi berbagai faktor ini memperparah kualitas udara di Jakarta dan berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat.



Gambar 2. Indeks Pencemaran Udara di Jakarta
Sumber. Nizliandry (2020).

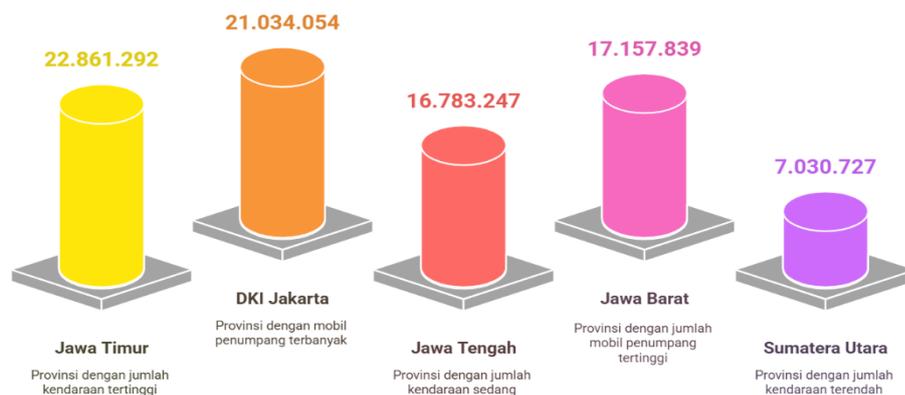
Data di atas menunjukkan bahwa kualitas udara di Jakarta berada pada kategori sedang sepanjang tahun 2019, menurut Indeks Pencemaran Udara (IPU). Dengan demikian maka kualitas udara Jakarta pada tahun 2019 belum masuk pada kategori baik. Kualitas udara yang dianggap baik berada pada rentang skor 0–50 dalam indeks kualitas udara (IKU) yang menggunakan skala 0–100, di mana semakin rendah angkanya menunjukkan udara yang semakin bersih dan aman. Menurut Kurniawan, (2018), pada kisaran ini konsentrasi polutan seperti PM_{2.5}, PM₁₀, CO, SO₂, NO₂, dan O₃ berada pada tingkat yang sangat rendah dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan. Meskipun demikian, Nizliandry, (2020), menjelaskan bahwa pada tahun 2019 kualitas udara Jakarta sedikit lebih membaik dibanding tahun 2018. Indeks kualitas udara menurun ditahun 2019 dibanding 2018, ketika ISPU mencatat 234 kasus di wilayah DKI dalam kategori sangat tidak sehat (ISPU 200-299).

Perlu diketahui bahwa Sumber utama pencemaran udara di Jakarta dipengaruhi oleh kendaraan bermotor. Hal itu seperti yang dirilis oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) DKI Jakarta. Di Jakarta, sektor transportasi berkontribusi pada pencemaran udara dengan NO_x 72,4%, CO 92,36%, PM₁₀ 57,99%, dan PM_{2.5} 67,03% (Wiryono & Gatra, 2021). Tingginya pencemaran udara di Jakarta menjadi wajar. Hal itu karna di Provinsi Jakarta terdapat banyak kendaraan bermotor dengan jenisnya masing-masing yang digunakan oleh masyarakat. Kendaraan itu digunakan untuk berbagai aktifitas di ibu Kota Jakarta. Salah satu kebijakan yang cukup penting dari pemerintah Provinsi Jakarta ialah menata kembali transportasi, yang merupakan salah satu bidang yang paling banyak menghasilkan emis. Kebijakan tersebut dianggap sebagai cara terbaik untuk mengurangi jejak karbon.



Gambar 3. Jumlah kendaraan berdasarkan jenis di Jakarta, 2021
 Sumber. Diolah penulis, dari <https://www.kompas.com/>, 2022

Dari komposisi diatas, sepeda motor mendominasi dengan persentase mencapai sekitar 79,6% dari total kendaraan. Sementara itu, mobil penumpang menempati posisi kedua dengan proporsi sekitar 16,9%. Jumlah truk hanya menyumbang sekitar 3,4%, dan bus merupakan jenis kendaraan dengan jumlah paling sedikit, yakni hanya 0,17%. Dominasi sepeda motor yang sangat tinggi menunjukkan tingginya ketergantungan masyarakat Jakarta terhadap moda transportasi pribadi berbiaya rendah dan fleksibel ini. Rendahnya jumlah bus mencerminkan masih terbatasnya cakupan dan mungkin efektivitas sistem transportasi umum, yang seharusnya menjadi tulang punggung mobilitas perkotaan. Kondisi ini berimplikasi pada meningkatnya kepadatan lalu lintas, emisi gas buang, serta polusi udara. Selain itu, jakarta merupakan salah satu provinsi dari 38 provinsi di Indonesia dengan penggunaan kendaraan bermotor terbanyak.



Grafik 4. 5 Provinsi dengan jumlah kendaraan bermotor terbanyak 2021
 Sumber. Diolah Penulis, dari <https://www.kompas.com/>

Berdasarkan keterangan gambar diatas, Provinsi Jakarta menempati urutan kedua dengan jumlah kendaraan terbanyak di Indonesia. Tingginya jumlah kendaraan di Kota Jakarta tersebut sehingga pemerintah daerah dalam

hal ini Anies Baswedan membuat kebijakan penting dalam aspek transportasi untuk memulihkan kualitas udara. Menurut Putra & Lutfi, (2021), Instruksi Gubernur Nomor 66 Tahun 2019 dibuat untuk memastikan bahwa angkutan umum yang berusia di atas 10 (sepuluh) tahun dan tidak lulus uji emisi tidak boleh beroperasi di jalan raya. Instruksi tersebut juga memperketat persyaratan uji emisi untuk semua kendaraan pribadi. Selain itu, Lismartini & Mukti, (2019) menjelaskan bahwa kebijakan pemulihan kualitas udara juga dibuat dengan mendorong masyarakat untuk beralih dari penggunaan kendaraan pribadi dengan menggunakan kendaraan umum. Pemprov Dki berupaya untuk meningkatkan kenyamanan dan aksesibilitas transportasi umum, seperti transjakarta dan MRT.



Gambar 5. Kebijakan pengendalian transportasi untuk pemulihan kualitas udara.

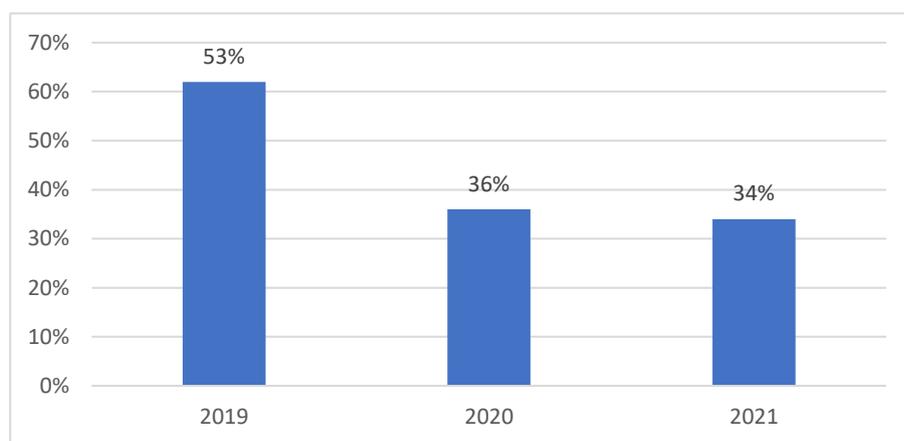
Sumber. Diolah oleh penulis dari berbagai sumber

Kebijakan peremajaan angkutan umum oleh pemerintah DKI di masa kepemimpinan Anies Baswedan dilakukan dengan berfokus pada modernisasi transportasi publik. Modernisasi tersebut dilakukan dengan membuat program Jaklingko dengan menghubungkan berbagai mode transportasi di Jakarta. Kebijakan ini dibuat untuk memberikan kualitas layanan angkutan umum yang lebih baik, dan membuat sistem digitalisasi pembayaran yang lebih transparan. Kebijakan ini juga bertujuan untuk menambah jumlah bus listrik agar ada pengurangan emisi karbon yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Kebijakan integrasi transportasi Jakarta diharapkan dapat meningkatkan kualitas udara di masa depan. Sebab hal tersebut dapat membuat jaringan transportasi umum mencapai setiap tempat di kota, dan memberi warga kesempatan untuk menggunakan kendaraan umum dari pada kendaraan pribadi.

Sebagai kota yang penuh dengan kemacetan dan polusi udara, Pemerintah Provinsi Jakarta melalui Gubernur Anies Rasyid Baswedan juga menerapkan sistem ganjil genap. Kebijakan tersebut terlihat dari nomor polisi pada kendaraan yang beroperasi di wilayah Jakarta. Kebijakan sistem transportasi lainnya adalah

mengutamakan angkutan umum sebagai bagian dari strategi pengurangan penggunaan kendaraan bermotor dan mobil pribadi di Jakarta. Untuk memastikan hal tersebut, Pemerintah Provinsi Jakarta bahkan telah merancang sistem transportasi publik yang inklusif dan berkelanjutan dengan layanan akses transportasi yang terintegrasi. Menurut Wibisono, (2022), Pemerintah Provinsi Jakarta telah menambah pembangunan 26 segmen atau jalur sepeda sepanjang 196,45 km, termasuk jalur terproteksi, jalur berbagi, dan jalur di trotoar. Langkah ini mempercepat peralihan dari transportasi pribadi ke transportasi umum dan memaksimalkan penggunaan transportasi rendah karbon.

Sejalan dengan kebijakan yang menekankan penggunaan transportasi publik, telah dilakukan kerja sama antara Pemerintah Provinsi Jakarta dan Pemerintah Pusat. Kemudian dukungan berbagai pemangku kepentingan, termasuk masyarakat, telah mendorong berbagai kemajuan yang berkontribusi pada peningkatan penggunaan transportasi publik di Jakarta. Beberapa pencapaian tersebut meliputi pembangunan jalur kereta api, perbaikan trotoar, peningkatan kualitas serta cakupan layanan angkutan umum. Integrasi stasiun Commuterline dengan moda transportasi lain seperti TransJakarta, MRT, LRT, dan Mikrotrans melalui program JakLingko juga dibuat. Berdasarkan TomTom Traffic Index 2021, Jakarta menempati peringkat ke-46 dari 404 kota di 58 negara yang tersebar di enam benua, dengan tingkat kemacetan sebesar 34%. Peringkat ini menunjukkan tren perbaikan yang berkelanjutan selama empat tahun terakhir, setelah sebelumnya berada di posisi ke-31 pada tahun 2020 dan 2019 (MRT Jakarta, 2021).



Grafik 1. Jumlah Kemacetan Lalu Lintas di Jakarta (2019-2021)
Sumber. <https://jakartamrt.co.id/>

Penurunan indeks kemacetan Jakarta dari 2019 ke 2021 menunjukkan perbaikan dalam kondisi lalu lintas kota. Salah satu faktor utama yang kemungkinan memengaruhi penurunan tajam pada tahun 2020 adalah pembatasan mobilitas akibat pandemi COVID-19, yang mengurangi volume kendaraan di jalan raya. Penurunan lanjutan pada 2021 meskipun aktivitas mulai

meningkat, mengindikasikan bahwa beberapa kebijakan transportasi dan peningkatan infrastruktur publik mungkin mulai menunjukkan dampaknya. Meskipun demikian, indeks kemacetan masih tergolong tinggi, sehingga upaya berkelanjutan tetap dilakukan oleh Pemprov Jakarta untuk mencapai lalu lintas yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Keseriusan Pemerintah Provinsi Jakarta untuk mengurangi penggunaan transportasi pribadi, menunjukkan bahwa Provinsi Jakarta sedang mengalami transformasi ke sebuah kota yang lebih berfokus pada transportasi publik. Sebagaimana yang ada di pusat-pusat transportasi perkotaan, pengembangan kawasan berorientasi transit diharapkan dapat mencerminkan visi masa depan. Tujuannya ialah untuk mendorong revitalisasi kota dengan menitikberatkan pada keberadaan ruang terbuka hijau, area interaksi publik, hunian yang terintegrasi, serta konektivitas fisik antara berbagai moda transportasi dan bangunan. Mengingat karena Jakarta ingin dijadikan sebagai kota yang ramah lingkungan, maka setiap kebijakan transportasi dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi polusi, mengoptimalkan fasilitas umum, dan mengurangi biaya transportasi keluarga. Kota ini akan menjadi kota yang mudah bepergian dengan biaya terjangkau bagi warganya dengan menerapkan pendekatan transportasi umum yang terintegrasi yang mencakup manajemen, rute, dan tiket.

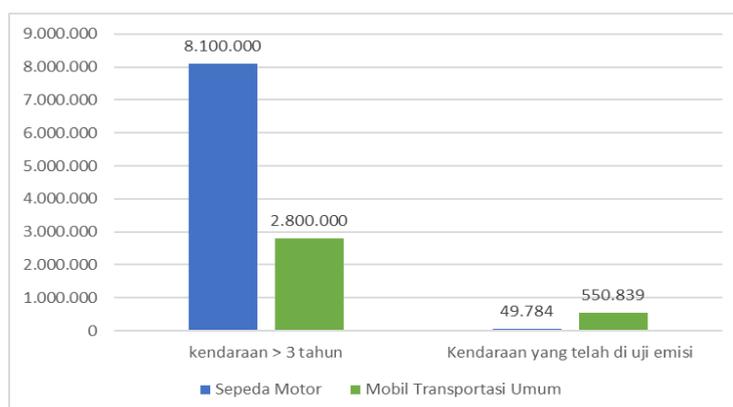
Walaupun terdapat perbaikan pada beberapa aspek, pemilihan kebijakan dalam pengendalian transportasi belum sepenuhnya mampu menghasilkan polusi udara yang sepenuhnya baik setiap tahunnya. Kondisi udara di Jakarta tampaknya bergeser ke kategori sedang hingga tidak sehat pada tahun 2022 dengan indeks 75-150 AQIPM2.5. Menurut Sufi Fitria Tanjung, Direktur Eksekutif Walhi Jakarta, pemerintah dianggap lalai karena polusi udara yang semakin melanda Ibu Kota. Dia juga mengatakan bahwa kebijakan yang bertentangan dengan undang-undang di tingkat provinsi Jakarta telah dilaksanakan, seperti menghancurkan trotoar pejalan kaki dan menghentikan pembangunan (KumparanNews, 2023). Peningkatan polusi udara pada tahun 2022, menunjukkan bahwa evaluasi menyeluruh terhadap efektivitas kebijakan perlu dilakukan, termasuk analisis terhadap faktor non-transportasi seperti pembakaran sampah dan industri rumahan.

Menurut hemat penulis, peningkatan polusi udara terjadi akibat dari tahun 2020-2022 Indonesia dihapkan pada masalah penyebaran virus corona. Penyebarab virus tersebut menyebabkan masyarakat kembali menggunakan transportasi pribadi dan meninggalkan transportasi umum agar menghindari kerumunan yang menjadi penyebab penyebaran Virus Corona. Selain itu, jika dilihat dari perspektif sosiologi kebijakan, kebijakan ini belum sepenuhnya menyentuh aspek relasi sosial antara pembuat kebijakan dan masyarakat pengguna transportasi. Partisipasi publik yang rendah, misalnya dalam mengikuti uji emisi kendaraan, menunjukkan adanya kesenjangan antara intensi kebijakan dan perilaku masyarakat. Hal ini memperlihatkan bahwa keberhasilan kebijakan tidak hanya bergantung pada regulasi, tetapi juga pada internalisasi nilai dan kesadaran ekologis dalam masyarakat.

Penerapan Pajak Karbon dan Uji Emisi Kendaraan

Pemerintah Provinsi Jakarta telah mengeluarkan Peraturan Gubernur Nomor 90 Tahun 2021 untuk Rencana Pembangunan Daerah (RPRKD), yang berfokus pada rendah karbon dan ketahanan iklim. Menurut rencana yang dibuat oleh Anies Baswedan selaku gubernur provinsi Jakarta, pergub ini akan menjadi dasar peraturan yang akan menangani masalah perubahan iklim di ibu kota (Azzahra, 2021). Program ini berarti setiap emisi karbon yang dilakukan oleh kendaraan pribadi atau dari pabrik wajib membayar pajak sesuai dengan jumlah karbon yang dilepaskan. Melalui pajak karbon, Pemprov Jakarta menginginkan larangan beroperasinya kendaraan pribadi yang berusia lebih dari sepuluh tahun pada 2025. Pemerintah memberlakukan peraturan ini dengan tujuan mengurangi emisi gas rumah kaca. Mereka menetapkan target penurunan emisi sebesar 50% pada tahun 2030 dan nol emisi pada tahun 2050

Selain itu, langkah yang dilakukan Pemprov DKI Jakarta adalah mengeluarkan regulasi baru terkait emisi gas buang kendaraan bermotor untuk mengendalikan polusi udara. Aturan ini mulai berlaku pada 13 November 2021. Pemilik sepeda motor dan mobil yang berusia tiga tahun ke atas akan dikenakan denda bagi yang tidak lulus uji emisi (Saptoyo & Hardiyanto, 2021). Pasalnya, 70 persen polusi udara di Jakarta berasal dari kendaraan bermotor dan mobil. Sebagaimana yang disampaikan oleh Arwini, (2020), faktor utama penyebab polusi adalah emisi gas buang yang dihasilkan oleh kendaraan, yang menyumbang sekitar 70% dari total penyebab polusi. Masyarakat sendiri tidak menyadari bahwa penurunan bertahap kualitas udara yang mereka hirup terjadi selama beberapa waktu.



Grafik 2. Hasil Uji Emisi di Jakarta
Sumber. Badan Pusat Statistik (Ahdiat, 2022)

Peraturan Gubernur Jakarta Nomor 66 Tahun 2020 mengenai Pengujian Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor, dalam pelaksanaannya belum terlalu optimal sesuai target yang ditentukan. Dari grafik diatas dapat dijelaskan bahwa jumlah kendaraan bermotor di Jakarta adalah 8,1 juta. Meski demikian, baru

49.784 sepeda motor yang sudah dilakukan uji emisi, sementara jumlah mobil sekitar 2,8 juta, namun baru 550.839 kendaraan yang baru dilakukan uji emisi. Angka ini menunjukkan bahwa salah satu tantangan dalam implementasi kebijakan pengendalian transportasi dan pemulihan kualitas udara di Jakarta adalah masih minimnya pemahaman dan partisipasi masyarakat dalam implementasi kebijakan tersebut. Rendahnya partisipasi ini menunjukkan pentingnya mekanisme komunikasi kebijakan yang lebih inklusif. Kebijakan yang hanya bersifat top-down berisiko tidak direspon oleh masyarakat secara aktif. Perlu ada pendekatan berbasis komunitas untuk meningkatkan kesadaran lingkungan serta pemahaman terhadap risiko kesehatan dari polusi udara.

Transformasi dan Efisiensi Energi Untuk Pemulihan Kualitas Udara

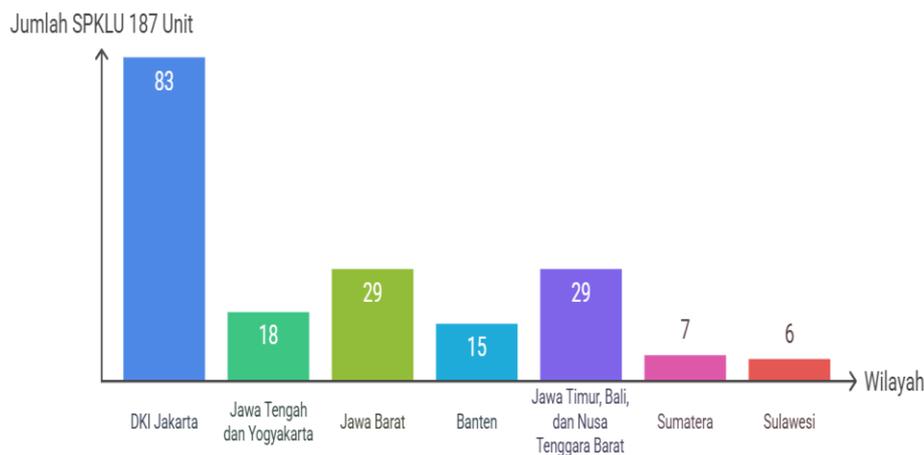
Selain kebijakan yang telah penulis paparkan sebelumnya, terdapat kebijakan lain yang terus didorong pemerintah DKI Jakarta adalah transformasi energi. Istilah transformasi energi adalah program pemindahan energi dari energi fosil ke energi non fosil, seperti listrik pada alat transportasi. Jakarta menjadi salah satu provinsi yang terus mendorong transformasi energi di Indonesia, Gubernur DKI Jakarta Anies Baswedan bahkan menargetkan Jakarta mencapai nol emisi pada 2050. Pengoperasian bus listrik menandai transisi energi ini sebagai armada baru di Jakarta. Transisi transportasi-energi ini juga merupakan upaya untuk mengurangi emisi karbon dan polusi udara di Jakarta, ibu kota Indonesia. Menurut pemerintah DKI Jakarta, dengan menggunakan bus listrik ini dapat mengurangi polusi udara sebanyak 28% dibandingkan dengan bus diesel, dan emisi CO₂ yang dihasilkan dari bus listrik dapat ditekan sebanyak 50,3% dibandingkan dengan bus diesel. Ini akan mengurangi emisi karbon dan sekaligus mengurangi jumlah kendaraan (Sandi, 2022).

Selain itu, Peraturan Gubernur nomor 38 tahun 2012 tentang bangunan hijau telah dibuat oleh pemerintah Provinsi Jakarta untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Kebijakan ini bertujuan untuk memberikan peringatan tentang cara mengoptimalkan lingkungan dan sumber daya dengan memantau konsumsi energi, air, dan konservasi energi secara teratur. Kepala Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Jakarta Andino Warih menyatakan bahwa upaya untuk mengurangi penurunan green building pada tahun 2020 baru mencapai 0,93% (Kumpanan, 2020).

Program terakhir adalah peningkatan efisiensi energi. Program ini dimaksudkan untuk membangun budaya masyarakat yang bijak dalam pengelolaan energi di Jakarta. Pemerintah Provinsi Jakarta saat ini sedang gencar menerapkan efisiensi energi di Jakarta, salah satu upaya peningkatan efisiensi energi adalah dengan menyediakan angkutan umum atau kendaraan listrik. Hal ini diklaim lebih hemat energi dan ramah lingkungan dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar minyak (BBM). Hal ini juga didukung oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) Persero yang menyatakan bahwa penggunaan kendaraan berbahan bakar listrik dapat menempuh jarak 10 kilometer dengan penggunaan energi satu liter BBM seharga Rp. 13.000. Menurut Uly & Sukmana,

(2022), kendaraan listrik hanya membutuhkan daya 1,5 kilowatt-jam (kWh) seharga Rp. 2.200 per kWh. Selain konsumsi energi yang boros, kendaraan berbahan bakar minyak juga menghasilkan 2,6 kilogram CO₂ pada jarak 10 kilometer, sedangkan kendaraan listrik hanya menghasilkan 1,27 kilogram CO₂. Kendaraan listrik dapat meminimalkan konsumsi energi dan memulihkan kualitas udara.

Beroperasinya dua Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Lenteng Agung dan MT Haryono, Provinsi Jakarta, adalah bukti kerja sama BPPT dan PT Pertamina (Persero) dalam pembangunan ekosistem kendaraan listrik. Selain itu, Pemprov Jakarta memprioritaskan jalur pejalan kaki dan sepeda sebagai bagian dari upaya meningkatkan efisiensi energi. Perumusan kebijakan ini dilakukan untuk mengurangi konsumsi energi oleh masyarakat. Namun, penerapan efisiensi energi juga memerlukan dukungan anggaran untuk menyediakan fasilitas yang dapat mencapai efisiensi energi.



Grafik 3. Distribusi Regional Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum & Stasiun Pengisian, 2021

Sumber. Diolah penulis, dari antaranews.com/ (Purnama, 2021)

Berdasarkan pada sajian data diatas, di tahun 2021 terdapat 187 unit stasiun pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU) dan Charging Station. Dalam keseluruhan sebaran unit stasiun pengisian kendaraan listrik tersebut DKI Jakarta masih menjadi wilayah dengan sebaran unit terbanyak yaitu sebesar 83 unit. Selanjutnya wilayah yang memiliki sebaran unit paling banyak yaitu Jawa Timur, Bali, dan Nusa Tenggara yang digabungkan secara keseluruhan memiliki 29 unit. Jawa Barat memiliki 29 unit dan Banten memiliki 15 unit. Jawa tengah dan Yogyakarta memiliki 18 unit Sementara sumatra 7 unit dan Sulawesi, 6 unit. Akan tetapi untuk wilayah Jakarta, jumlah tersebut masih tergolong kurang Untuk mendukung ekosistem kendaraan listrik yang andal dan meningkatkan kepercayaan konsumen. Sehingga masih diperlukan penembahan signifikan serta distribusi yang lebih merata.

Dalam konteks Indonesia, keterbatasan jumlah dan distribusi SPKLU di Indonesia merupakan hambatan signifikan dalam adopsi kendaraan listrik. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan peningkatan infrastruktur SPKLU yang merata dan mudah diakses, serta strategi edukasi dan promosi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang manfaat kendaraan listrik dan fasilitas pengisiannya (Haryadi dkk., 2023). Menyikapi hal tersebut, Pemerintah Indonesia menargetkan total 580 SPKLU pada 2022, dengan perkiraan 5.879 unit untuk mengakomodasi kendaraan listrik berbasis baterai. Pada tahun 2030, negara itu diproyeksikan akan memiliki 24.720 SPKLU dan 254.181 kendaraan listrik berbasis baterai pada tahun yang sama (Pahlevi, 2022). Namun hal tersebut memerlukan pendanaan yang cukup besar. Olehnya itu salah satu tantangan dalam implementasi kebijakan pemulihan kualitas udara adalah masalah ketersediaan dana.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pencemaran udara di Jakarta merupakan permasalahan yang kompleks, yang terutama disebabkan oleh tingginya jumlah kendaraan bermotor dan aktivitas industri di wilayah perkotaan. Pemerintah Provinsi Jakarta telah mengeluarkan berbagai kebijakan untuk menanggulangi masalah ini, termasuk pengendalian transportasi, penerapan pajak karbon, uji emisi kendaraan, serta transformasi energi melalui adopsi kendaraan listrik dan kebijakan bangunan hijau. Namun, pelaksanaan kebijakan-kebijakan tersebut masih menghadapi tantangan signifikan, seperti biaya yang tinggi, kurangnya partisipasi masyarakat, keterbatasan infrastruktur, serta rendahnya kesadaran terhadap pentingnya menjaga kualitas udara. Implikasi dari kondisi ini menunjukkan bahwa keberhasilan pemulihan kualitas udara tidak hanya bergantung pada kebijakan teknokratis, tetapi juga pada perubahan perilaku masyarakat dan dukungan lintas sektor yang berkelanjutan. Dapat dikatakan bahwa kebijakan lingkungan yang diterapkan belum sepenuhnya menjangkau kelompok masyarakat kelas bawah, pekerja informal, dan warga yang tidak memiliki akses terhadap transportasi umum. Kelompok ini cenderung bergantung pada kendaraan bermotor murah seperti sepeda motor untuk mobilitas harian, sehingga risiko paparan polusi dan ketimpangan akses terhadap solusi transportasi yang ramah lingkungan menjadi lebih tinggi. Oleh karena itu, kebijakan publik ke depan perlu memperhatikan aspek keadilan sosial dan inklusi, agar tidak menambah beban bagi kelompok rentan dalam proses transisi menuju kota yang lebih bersih dan sehat. Penelitian ini merekomendasikan agar pemerintah memperkuat program sosialisasi dan edukasi. Poin dari program tersebut berkaitan dengan pentingnya uji emisi serta penggunaan transportasi umum, serta memperluas jangkauan dan kenyamanan transportasi publik. Selain itu, dibutuhkan pemberdayaan masyarakat melalui pembentukan forum warga, komunitas sadar lingkungan, serta kolaborasi dengan LSM dan sektor swasta akan kebijakan dapat berjalan dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., Chotimah, O., & Merliyana, S. J. (2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3394>
- Ahdiat, A. (2022, Februari 23). *Capaian uji emisi kendaraan di jakarta masih sangat rendah*. Katadata. <https://databoks.katadata.co.id/transportasi-logistik/statistik/403e077e89d36c4/capaian-uji-emisi-kendaraan-di-jakarta-masih-sangat-rendah>
- Akbar, M. R., & Akbar, M. I. (2022). Analisis Regulasi Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Berdasarkan Pengaruhnya Terhadap Indeks Kualitas Udara di DKI Jakarta Menggunakan Metode Korelasi Pearson dan Regresi Linear. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, 15(1). <https://doi.org/10.36456/jstat.vol15.no1.a5216>
- Al-Hemoud, A., Gasana, J., Al-Dabbous, A., Alajeel, A., Al-Shatti, A., Behbehani, W., & Malak, M. (2019). Exposure levels of air pollution (PM_{2.5}) and associated health risk in Kuwait. *Environmental Research*, 179, 108730. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108730>
- Anugerah, A. R., Muttaqin, P. S., & Purnama, D. A. (2021). Effect of large-scale social restriction (PSBB) during COVID-19 on outdoor air quality: Evidence from five cities in DKI Jakarta Province, Indonesia. *Environmental Research*, 197, 111164. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111164>
- Arwini, N. P. D. (2020). Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kualitas Udara Di Provinsi Bali. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 2(2), 20–30. <https://doi.org/10.47532/jiv.v2i2.86>
- Azzahra, T. A. (2021, Oktober 15). *Terbitkan pergub pembangunan rendah karbon, anies klaim DKI yang pertama*. detikNews. <https://news.detik.com/berita/d-5768344/terbitkan-pergub-pembangunan-rendah-karbon-anies-klaim-dki-yang-pertama>
- Bernadet, Listyarini, S., & Warlina, L. (2023). Pengaruh Kebijakan Pencemaran Udara Transportasi terhadap Nilai Indeks Kualitas Udara di DKI Jakarta. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 24(01). <https://doi.org/10.21009/plpb.v%vi%i.30798>
- Chan, A. P. C., Darko, A., Olanipekun, A. O., & Ameyaw, E. E. (2018). Critical barriers to green building technologies adoption in developing countries: The case of Ghana. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1067–1079. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.235>
- Cui, L., Zhou, J., Peng, X., Ruan, S., & Zhang, Y. (2020). Analyses of air pollution control measures and co-benefits in the heavily air-polluted Jinan city of China, 2013–2017. *Scientific Reports*, 10(1), 5423. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62475-0>
- De Meij, A., Astorga, C., Thunis, P., Crippa, M., Guizzardi, D., Pisoni, E., Valverde, V., Suarez-Bertoa, R., Oreggioni, G. D., Mahiques, O., & Franco, V. (2022). Modelling the Impact of the Introduction of the EURO 6d-TEMP/6d Regulation for Light-Duty Vehicles on EU Air Quality. *Applied Sciences*, 12(9), 4257. <https://doi.org/10.3390/app12094257>
- Ding, Z., Fan, Z., Tam, V. W. Y., Bian, Y., Li, S., Illankoon, I. M. C. S., & Moon, S. (2018). Green building evaluation system implementation. *Building and Environment*, 133, 32–40. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.02.012>

- Geng, Y., Ji, W., Wang, Z., Lin, B., & Zhu, Y. (2019). A review of operating performance in green buildings: Energy use, indoor environmental quality and occupant satisfaction. *Energy and Buildings*, 183, 500–514. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.11.017>
- Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N., & Gorini, R. (2019). The role of renewable energy in the global energy transformation. *Energy Strategy Reviews*, 24, 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.01.006>
- Habib, M. Mohd. (2018). Culture and Consumerism in Jean Baudrillard: A Postmodern Perspective. *Asian Social Science*, 14(9), 43. <https://doi.org/10.5539/ass.v14n9p43>
- Hanley, E. S., Deane, J., & Gallachóir, B. Ó. (2018). The role of hydrogen in low carbon energy futures—A review of existing perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 3027–3045. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.10.034>
- Haryadi, F. N., Asi Simaremare, A., Rohmatul, S. R., Hakam, D. F., & Mangunkusumo, K. G. H. (2023). Investigating the Impact of Key Factors on Electric/Electric-Vehicle Charging Station Adoption in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(3), 434–442. <https://doi.org/10.32479/ijeep.14128>
- Heriyanto, H. (2018). Thematic Analysis sebagai Metode Menganalisa Data untuk Penelitian Kualitatif. *Anuva*, 2(3), 317. <https://doi.org/10.14710/anuva.2.3.317-324>
- Ilhami, M. W., Nurfajriani, W. V., Mahendra, A., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Penerapan Metode Studi Kasus Dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11180129>
- Kumparan. (2020, November 10). *Pemprov DKI dorong penerapan green building di jakarta*. kumparan. <https://kumparan.com/kumparannews/pemprov-dki-dorong-penerapan-green-building-di-jakarta-1uYyx2YuCzP>
- KumparanNews. (2023, Agustus 16). *Analisis data: Polusi udara di jakarta meningkat 166,67% sejak awal 2023*. kumparan. <https://kumparan.com/kumparannews/analisis-data-polusi-udara-di-jakarta-meningkat-166-67-sejak-awal-2023-20zI7UQIJxJ>
- Kurniawan, A. (2018). Pengukuran Parameter Kualitas Udara (CO, NO₂, SO₂, O₃ DAN PM₁₀) DI BUKIT KOTOTABANG BERBASIS ISPU. *Jurnal Teknosains*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.22146/teknosains.34658>
- Kusuma, W. L., Chih-Da, W., Yu-Ting, Z., Hapsari, H. H., & Muhamad, J. L. (2019). PM_{2.5} Pollutant in Asia—A Comparison of Metropolis Cities in Indonesia and Taiwan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 4924. <https://doi.org/10.3390/ijerph16244924>
- Letnik, T., Marksel, M., Luppino, G., Bardi, A., & Božičnik, S. (2018). Review of policies and measures for sustainable and energy efficient urban transport. *Energy*, 163, 245–257. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.08.096>
- Lilhore, U. K., Imoize, A. L., Li, C.-T., Simaiya, S., Pani, S. K., Goyal, N., Kumar, A., & Lee, C.-C. (2022). Design and Implementation of an ML and IoT Based Adaptive Traffic-Management System for Smart Cities. *Sensors*, 22(8), 2908. <https://doi.org/10.3390/s22082908>
- Lismartini, E., & Mukti, F. G. (2019, Juli 2). *Perbaiki kualitas udara, anies minta warga gunakan transportasi umum*. Viva. <https://www.viva.co.id/berita/metro/1162055-perbaiki-kualitas-udara-anies-minta-warga-gunakan-transportasi-umum>

- Massimo, D. E., De Paola, P., Musolino, M., Malerba, A., & Del Giudice, F. P. (2022). Green and Gold Buildings? Detecting Real Estate Market Premium for Green Buildings through Evolutionary Polynomial Regression. *Buildings*, 12(5), 621. <https://doi.org/10.3390/buildings12050621>
- Maulidiyah, D. R., & Auwalin, I. (2021). Pengaruh Pembiayaan Perbankan Syariah Terhadap Kualitas Lingkungan Hidup Tingkat Provinsi Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Syariah Teori dan Terapan*, 8(4), 439. <https://doi.org/10.20473/vol8iss20214pp439-450>
- Minhatul Maula, G. (2024). Efektivitas Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara di Indonesia. *Savana: Indonesian Journal of Natural Resources and Environmental Law*, 1(2), 145–159. <https://doi.org/10.25134/savana.v1i2.223>
- MRT Jakarta. (2021). *Turun ke peringkat 46 dunia, indeks kemacetan jakarta semakin baik*. MRT Jakarta. <https://jakartamrt.co.id/id/info-terkini/turun-ke-peringkat-46-dunia-indeks-kemacetan-jakarta-semakin-baik>
- Nizliandry, C. (2020). Analisis Pemberian Insentif Tidak Kena Pajak Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Terhadap KBL Berbasis Baterai Di DKI Jakarta. *Widya Yuridika*, 3(2), 179. <https://doi.org/10.31328/wy.v3i2.1605>
- Pahlevi, R. (2022, Januari 26). *Sebaran stasiun pengisian kendaraan listrik masih terpusat di jakarta*. Katadata. <https://databoks.katadata.co.id/transportasi-logistik/statistik/722dca7b980882e/sebaran-stasiun-pengisian-kendaraan-listrik-masih-terpusat-di-jakarta>
- Purnama, S. (2021, Oktober 14). *Kementerian ESDM: Jumlah SPKLU capai 187 unit hingga september 2021*. Antara News. <https://www.antaraneews.com/berita/2460149/kementerian-esdm-jumlah-spklu-capai-187-unit-hingga-september-2021>
- Putra, E., & Lutfi, A. (2021). Strategi Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam Rangka Pengendalian Ruang Terbuka Hijau Melalui PBB-P2. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(2), 672. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i2.2195>
- Rahmawati, S., & Pratama, I. N. (2023). Pengaruh Penggunaan Transportasi Berkelanjutan Terhadap Kualitas Udara Dan Kesejahteraan Masyarakat. *Journal of Enviromental Policy and Technology*, 1(2).
- Saly, J. N., & Metriska, C. (2023). Kebijakan Pemerintah Dalam Pengendalian Pencemaran Udara di Indonesia Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009. *Jurnal Kewarganegaraan*, 7(2). <https://doi.org/10.31316/jk.v7i2.5405>
- Sandi, M. R. (2022, Maret 9). *Anies luncurkan 30 bus listrik transjakarta, upaya atasi kemacetan dan polusi udara*. Okezone. <https://megapolitan.okezone.com/read/2022/03/09/338/2558631/anies-luncurkan-30-bus-listrik-transjakarta-upaya-atasi-kemacetan-dan-polusi-udara>
- Saptoyo, R. D. A., & Hardiyanto, S. (2021, November 1). *Uji emisi kendaraan bermotor: Prosedur, ketentuan, biaya, dan dendanya*. Kompas. <https://www.kompas.com/tren/read/2021/11/01/102900365/uji-emisi-kendaraan-bermotor-prosedur-ketentuan-biaya-dan-dendanya?page=all>
- Syahrizal, H., & Jailani, M. S. (2023). Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *QOSIM: Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 1(1), 13–23. <https://doi.org/10.61104/jq.v1i1.49>
- Tessum, C. W., Apte, J. S., Goodkind, A. L., Muller, N. Z., Mullins, K. A., Paoletta, D. A., Polasky, S., Springer, N. P., Thakrar, S. K., Marshall, J. D., & Hill, J. D. (2019).

- Inequity in consumption of goods and services adds to racial–ethnic disparities in air pollution exposure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(13), 6001–6006. <https://doi.org/10.1073/pnas.1818859116>
- Uly, Y. A., & Sukmana, Y. (2022, Maret 28). *Kendaraan listrik diklaim lebih hemat dan ramah lingkungan, ini hitung-hitungan PLN*. KOMPAS.com. <https://money.kompas.com/read/2022/03/28/163215726/kendaraan-listrik-diklaim-lebih-hemat-dan-ramah-lingkungan-ini-hitung-hitungan>
- Wang, X.-C., Klemeš, J. J., Dong, X., Fan, W., Xu, Z., Wang, Y., & Varbanov, P. S. (2019). Air pollution terrain nexus: A review considering energy generation and consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 105, 71–85. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.049>
- Wei, F., Cui, S., Liu, N., Chang, J., Ping, X., Ma, T., Xu, J., Swaisgood, R. R., & Locke, H. (2021). Ecological civilization: China's effort to build a shared future for all life on Earth. *National Science Review*, 8(7), nwaa279. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa279>
- Wibisono, G. (2022, September). *Pemprov DKI Telah Bangun Jalur Sepeda 196,45 Km di 2022—News Liputan6.com*. liputan6.com. https://www.liputan6.com/news/read/5079234/pemprov-dki-telah-bangun-jalur-sepeda-19645-km-di-2022?utm_source=chatgpt.com
- Wiryono, S., & Gatra, S. (2021, November 11). *Data pemprov DKI, kendaraan bermotor jadi masalah utama pencemaran udara jakarta*. Kompas.com. <https://megapolitan.kompas.com/read/2021/11/11/14321471/data-pemprov-dki-kendaraan-bermotor-jadi-masalah-utama-pencemaran-udara>
- Zhang, L., Wu, J., & Liu, H. (2018). Turning green into gold: A review on the economics of green buildings. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2234–2245. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.188>