

Peran Infrastruktur Hijau Perkotaan dalam Meningkatkan Kualitas Udara di Jakarta

Muhammad Lukman Baihaqi Alfakihuddin^{1*}, Asmuni Hasyim², Arlis Dewi kuraesin³, Boni Sena⁴, Louise Elizabeth Radjawane⁵

¹ Universitas Sampoerna - L'Avenue Building, Jl. Raya Pasar Minggu No.Kav. 16, RW.9, Pancoran, Kec. Pancoran, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12780

² Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

³ Universitas Teknologi Muhammadiyah Jakarta, Jl. Minangkabau Barat No.60, RT.1/RW.1, Manggarai, Kecamatan Setiabudi, DKI Jakarta 12650

⁴ Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

⁵ Universitas Kristen Indonesia Paulus, Jl. Perintis Kemerdekaan No.Km.13, Daya, Kota, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90245

Email: Lukman.alfakihuddin@sampoernauniversity.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyoroti peran infrastruktur hijau perkotaan dalam mengurangi polusi udara yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan dengan demikian meningkatkan kualitas udara di Jakarta. Metode penelitian ini adalah pengumpulan data, pengamatan penginderaan jauh, dan analisis data dengan memanfaatkan berbagai informasi yang disediakan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan beberapa situs terpercaya yang menyediakan informasi yang diperlukan terkait polusi udara di Jakarta. Pengamatan di Jakarta di lakukan pada dua puluh titik. Sedangkan pengamatan di kota Bogor di lakukan pada dua titik. Data yang diperoleh dari pengamatan jarak jauh di dua puluh lokasi di Jakarta menyebutkan, kualitas udara di Jakarta rata-rata berada pada level tidak sehat. Sedangkan data yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan di kota Bogor menunjukkan bahwa kualitas udara di Bogor masih sehat. Rata-rata kualitas udara di Jakarta adalah 131. Sedangkan rata-rata Rata-rata kualitas udara di Bogor adalah 31.

Kata kunci: Polusi Udara, Infrastruktur Hijau, Kualitas Udara, Kesehatan.

ABSTRACT

The purpose of this research is to highlight the role and potential of urban green infrastructure in reducing dangerous air pollution to human health and thereby improving air quality in Jakarta. The research involves data collection, remote sensing observations, and data analysis utilizing various information provided by the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG) and several reliable websites that provide necessary information regarding air pollution. Observations in Jakarta were conducted at twenty points, while observations in the city of Bogor were conducted at two points. Data obtained from remote sensing observations at twenty locations in Jakarta indicate that air quality in Jakarta is on average at unhealthy levels. Meanwhile, data obtained from observations in Bogor show that air quality in

Bogor is still healthy. The average air quality in Jakarta is 131, while the average air quality in Bogor is 31.

Keywords: *Air Pollution, Green Infrastructure, Air Quality, Health.*

Pendahuluan

Kurangnya hutan kota mengakibatkan menurunnya kualitas udara di Jakarta yang dikonfirmasi oleh World Air Quality Report pada tahun 2019 dimana konsentrasi tingkat polusi udara di DKI Jakarta 49,4 g dan menempati urutan ke-6 polusi udara tertinggi di dunia (Candra, 2022; Malahayatie et al., 2023). Selain itu, indeks kualitas udara di Jakarta berada pada angka 150 ke atas yang diklasifikasikan sebagai kategori udara tidak sehat dan konsentrasi PM (partikulat) 2,5 adalah 14,6 kali di atas standar WHO (Benchrif et al., 2021). Kendaraan bermotor menyumbang hingga 60% polusi udara di DKI Jakarta, termasuk emisi dari angkutan umum berbahan bakar solar (Dewi et al., 2022). Perluasan hutan kota adalah salah satu ide bagus untuk mengurangi polusi udara dan suhu tinggi di Jakarta untuk mengimbangi pertumbuhan bangunan yang terus meningkat (Patsy et al., 2023).

Penelitian sebelumnya telah membahas faktor yang dapat berkontribusi terhadap tingginya polusi udara. Mulyani (2021) menyatakan bahwa deforestasi merupakan salah satu faktor penting yang berkontribusi terhadap polusi udara di Indonesia, yang memiliki salah satu tingkat kehilangan hutan primer tropis tertinggi. Selain itu, deforestasi dapat mengurangi fungsi pohon menyerap dan menyerap karbon dioksida (Shafitri et al., 2018; Wahyuni & Suranto, 2021). Oleh karena itu, menebang pohon melepaskan kembali karbon dioksida yang terperangkap ke atmosfer dan menghasilkan polusi udara (Andrée et al., 2019).

Penelitian selanjutnya juga menyoroti pentingnya hutan dalam menanggulangi polusi udara serta resiko kebakaran hutan. Hutan yang menghilang dengan cepat di negara ini membahayakan keanekaragaman hayati yang signifikan secara global dan menjadikannya salah satu penghasil emisi gas rumah kaca terbesar di dunia (M. L. B. Alfakihuddin, 2023; Austin et al., 2019). Polusi udara yang intensif dan masalah kesehatan masyarakat setempat telah dikaitkan dengan konversi dan pembakaran tanah organik gambut (Yarragunta et al., 2020). Risiko kebakaran juga meningkat karena deforestasi, pembukaan hutan menurunkan tingkat kelembapan dan menciptakan ekosistem yang tidak stabil, dan api menyebar lebih cepat dan membakar lebih intens, menciptakan polutan udara yang lebih berbahaya (Bo et al., 2020).

Polusi udara partikel dihasilkan oleh sumber primer dan sekunder. Partikel primer adalah polusi udara yang keluar langsung dari cerobong asap dan pipa knalpot, sedangkan polusi udara partikel sekunder seperti sulfat dan nitrat yang berasal dari kondensasi bahan yang menguap atau produk sampingan oksidasi berbentuk gas di atmosfer. Oleh karena itu, polusi udara partikel merupakan kombinasi dari polutan dari banyak sumber. Melalui indeks parameter yang dibuat oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, terdapat tanda-tanda untuk menentukan apakah udara di Indonesia bersih atau tercemar. Pada tahun 2020,

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 Tahun 2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara, yang menggantikan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 45 Tahun 1997 tentang Penghitungan dan Pelaporan Informasi Indeks Standar Polusi Udara. Perhitungan ISPU dikatakan berdasarkan 7 (tujuh) faktor, antara lain PM10, PM2.5, NO2, SO2, CO, O3, dan HC, menurut aturan penggantian ini. Aturan sebelumnya menambahkan 2 (dua) kriteria lagi yaitu HC dan PM2.5. Jumlah bahaya yang ditimbulkan oleh HC dan PM2.5 terhadap kesehatan manusia menentukan bagaimana metrik ini ditambahkan (Chaniago et al., 2020).

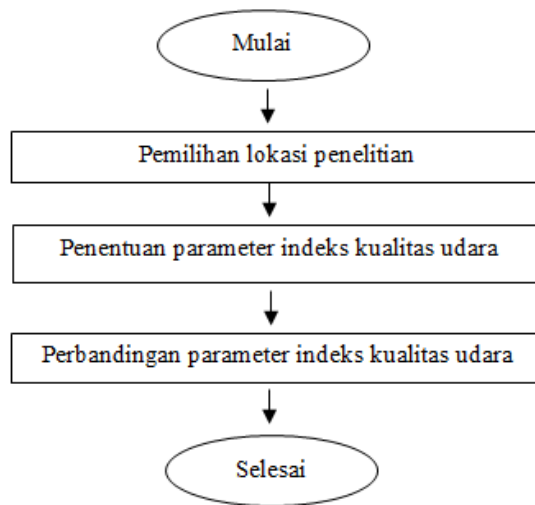
Infrastruktur hijau menjadi salah satu solusi untuk pemanfaatan pola lingkungan secara alami untuk pengembangan lahan yang lebih baik. Konsep dari infrastruktur hijau adalah integrasi akan fungsi ekosistem terhadap aktiitas di suatu lahan secara efisien dan berkelanjutan. Melalui infrastruktur hijau, interkoneksi antar ruang hijau berfungsi untuk melestarikan nilai-nilai ekosistem yang nantinya memberikan manfaat berkesinambungan kepada manusia. Fungsi dari infrastruktur hijau adalah konservasi ekosistem alami, manajemen sumber daya air, tanah, dan udara, estetika, penanggulangan dampak perubahan iklim, perlindungan dari bencana alam, dan lain-lain. Keterkaitan antara infrastruktur hijau dan kehidupan generasi mendatang, yaitu pembangunan gedung, jalan raya, bandar udara, pelabuhan, jalan kereta api, dan penataan ruang yang ramah lingkungan.

Penelitian tentang peran infrastruktur hijau perkotaan telah dilakukan di berbagai kota di dunia. Namun, masih sedikit penelitian yang dilakukan di ibu kota Indonesia, Jakarta, yang ternyata memiliki kualitas udara tidak sehat. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan di kota Firenze Italia, penginderaan jauh, pemodelan spasial, dan data konsentrasi polusi lokal dapat digunakan untuk menyelidiki keefektifan Infrastruktur Perkotaan Hijau dalam mengurangi polusi udara di kota Firenze, Italia (Tiwari et al., 2019). Penelitian sebelumnya belum menginvestigasi peran dan kinerja infrastruktur hijau perkotaan dalam mengurangi polusi udara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyoroti peran dan potensi infrastruktur hijau perkotaan seperti ruang terbuka hijau (RTH) dalam mengurangi polusi udara yang berbahaya bagi kesehatan manusia sehingga dapat meningkatkan kualitas udara melalui studi kasus di kota Jakarta dan sekitarnya.

Metode Penelitian

Metode penelitian dimulai dengan melakukan pemilihan beberapa titik atau lokasi yang dipilih secara acak di wilayah Jakarta dan dibandingkan dengan jumlah infrastruktur hijau yang dimiliki oleh lokasi tersebut dan kualitas udara di lokasi tersebut. Data penelitian akan dianalisis dengan menggunakan parameter air quality index (AQI) dan particulate matter (PM). Kedua parameter tersebut akan dijadikan sebagai pembanding antara daerah Jakarta yang dipilih secara acak. Sumber data sekunder diambil dari situs Air Quality Index. Data tersebut akan diklasifikasikan dalam tiga kategori yaitu tidak sehat, sedang dan tidak sehat untuk kelompok sensitif. Data yang dikumpulkan kemudian akan digunakan untuk

menginformasikan keputusan di masa mendatang yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas udara di Jakarta dan seluruh Indonesia dengan mengurangi polusi udara. Penelitian ini dilakukan di Jakarta dan Bogor pada Januari 2020 sampai September 2022. Data tambahan dapat diperoleh dengan mengumpulkan informasi dari berbagai jurnal, literatur, atau penelitian sebelumnya yang melihat populasi, indeks polusi udara Jakarta, emisi kendaraan, dan kasus penyakit sistem kekebalan tubuh. Identifikasi data kemudian dikorelasikan dan dianalisis bagaimana mereka terhubung satu sama lain. Gambar 1 menunjukkan metodologi penelitian.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Ruang terbuka hijau yang dirancang dan dipelihara dengan baik dapat memiliki dampak yang signifikan dalam menyelamatkan nyawa dan menghemat pengeluaran dengan meningkatkan kualitas udara dan mengatur suhu di lingkungan binaan. Hasil pengamatan pencemaran udara Jakarta pada Februari 2024 berdasarkan situs Air Quality Index dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Indeks Kualitas Udara di beberapa titik di Jakarta pada February 2024

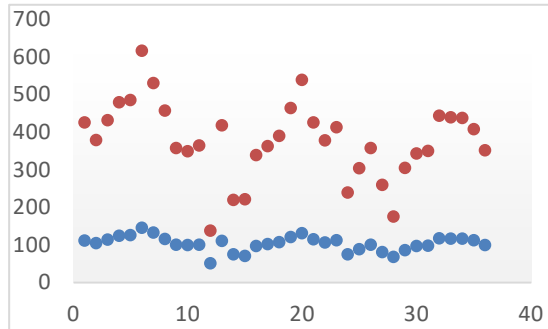
Lokasi	US AQI	PM 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tingkat Polusi
Regatta	67	15.1	Sedang
Pantai Mutiara	84	22	Sedang
TJ_Depo	137	50	Tidak sehat
Hayam Wuruk	204	154	Tidak sehat
Jimbaran 2	95	32.9	Sedang
Gading	65	18.8	Sedang
Harmony			
Jl. Titian Indah	113	40.3	Tidak sehat
Rawa Buaya	134	49	Tidak sehat
Barito Pacific	98	34.7	Sedang
Wisma 76	75	23.7	Sedang

Jakarta GBK	58	15.6	Sedang
Simprug THL	90	30.8	Sedang
Jalan Galuh I	75	23.6	Sedang
Tulodong	77	24.6	Sedang
Bawah			
Widya Chandra	105	37.1	Tidak sehat
Capital Place	154	61.3	Tidak sehat
Kemayoran	86	28.6	Sedang
Pantai Ancol	88	29.6	Sedang
Pasir Putih II	73	22.5	Sedang
Mediterrania	89	30.3	Sedang

Berdasarkan tabel 3.1, diatas bahwa 10 dari 20 atau 50% titik pengamatan berada pada level tidak sehat, 7 dari 20 atau 35% titik pengamatan berada pada level tidak sehat untuk kelompok sensitif, sedangkan 3 dari 20 atau 15% titik pengamatan berada pada level sedang. Ini menunjukkan betapa buruknya kualitas udara di Jakarta, yang memiliki jumlah kendaraan bermotor yang banyak menghasilkan polusi udara dan aktivitas industri yang tinggi tetapi ruang hijau perkotaan yang kecil. Selanjutnya penelitian Tiwari et al., (2019) yang dilakukan di kota Firenze Italia, menyatakan bahwa penginderaan jauh, pemodelan spasial, dan data konsentrasi polusi lokal dapat digunakan untuk menyelidiki keefektifan Infrastruktur Perkotaan Hijau dalam mengurangi polusi udara di kota Firenze, Italia (Tiwari et al., 2019).

Menanam lebih banyak pohon di daerah perkotaan dapat membantu mengurangi polusi udara (Bose et al., 2020; Turner - Skoff & Cavender, 2019). Kemampuan asupan dan pelepasan karbon dan oksigen tanaman alternatif dapat ditentukan dengan penyelidikan komparatif penyerapan karbon dan oksigen dan kapasitas pelepasan hijau dari tanaman yang sesuai untuk membantu mengurangi polusi udara (Isaifan & Baldauf, 2020). Penggundulan hutan, yang meliputi kebakaran hutan dan lahan, serta pembalakan legal dan ilegal berdampak buruk terhadap pencemaran udara, karena pohon adalah penghasil oksigen terbesar kedua di dunia, setelah fitoplankton (Aji & Roziaty, 2022).

Meskipun kualitas udara di Jakarta masih terbilang kurang sehat, tetapi dapat dilihat pada gambar3.1, kualitas udara di Jakarta secara keseluruhan sejak awal tahun 2020 sampai dengan bulan September tahun 2022 mengalami peningkatan dari waktu ke waktu, walaupun tidak signifikan. Gambar 2. dibawah ini memperlihatkan bahwa kualitas udara di Jakarta pada saat ini sedikit lebih baik dibandingkan dengan masa pandemi tahun 2020. Indeks kualitas udara Jakarta pada tahun 2022 berada pada tingkat 'sedang' sejak bulan Januari hingga Mei, kemudian berada pada tingkat 'tidak sehat untuk kelompok sensitif' sejak bulan Juni hingga September. Dari hasil yang disajikan dari situs AirNow, data menunjukkan peningkatan kualitas udara dari masa pandemi hingga fase pemulihan.

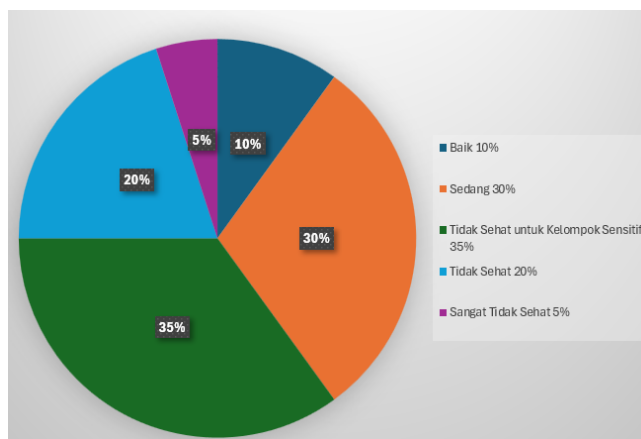


Gambar 2. Tren pergerakan AQI di kota Jakarta pada Februari 2024

Dengan adanya informasi bahwa kualitas udara membaik selama fase pemulihan pandemi, bisa jadi ada beberapa faktor yang menyebabkan kualitas udara di Jakarta Selatan membaik, seperti kepercayaan warga untuk menggunakan transportasi umum daripada kendaraan pribadi. seperti mobil atau sepeda motor sebagai alat transportasi pada tahun 2022 karena Covid-19 karena tingkat infeksi menurun karena program vaksinasi pemerintah (Vilches et al., 2022).

Menurut Kruize et al.,(2019) dan Robinson & Breed,(2019) bahwa kesadaran akan masalah lingkungan meningkat dengan penghijauan perkotaan. Dimana Studi sebelumnya telah secara ekstensif meneliti dampak polusi udara pada Kesejahteraan di China (Chang & Chen, 2021; Song et al., 2019). Sayangnya penelitian sebelumnya tidak meneliti hubungan antara ruang terbuka hijau dengan polusi udara. Saat ini banyak orang sadar akan pentingnya hutan kota untuk menambah estetika tata ruang kota, mengurangi polusi udara, kebisingan, menyerap panas yang membawa efek positif dari pengurangan kebisingan dan polusi udara, menyerap panas.

Gambar 3. dibawah ini memperlihatkan enam kelas AQI di DKI Jakarta tahun 2022. Proporsi AQI sejauh ini pada tahun 2022 masing-masing adalah 0%, 56%, 44%, 0%, 0%, dan 0%. Berdasarkan data tahun 2020-2022, indikator pencemar udara yang paling banyak digunakan di Jakarta adalah PM2.5 dan PM10 (Siregar et al., 2022). Faktor utama yang mempengaruhi konsentrasi PM2.5 dan PM10 adalah debu, asap kendaraan bermotor, dan aktivitas pabrik (Mukherjee et al., 2022).



Gambar 3. Proporsi enam kelas AQI di Jakarta tahun 2024

Untuk mengevaluasi kualitas udara di Jakarta, dapat dilihat pada tabel 2. yaitu tabel kualitas udara di wilayah Bogor, Jawa Barat, yang memiliki ruang hijau perkotaan yang lebih banyak dibandingkan dengan Jakarta.

Perbandingan indeks kualitas udara menunjukkan bahwa Jakarta memiliki kualitas udara yang jauh lebih buruk dibandingkan dengan wilayah Bogor. Kualitas udara Jakarta yang banyak polusi udara tentunya membahayakan kesehatan warga yang setiap hari menghirup udara Jakarta.

Tabel 2. Indeks Kualitas Udara di beberapa titik di Bogor pada February 2024

Lokasi	US AQI	PM 2.5 µg/m ³	Tingkat Polusi
Bogor Kota	63	17.8	Sedang
Sentul city	14	3.5	Bagus

Kekhawatiran polusi udara menjadi lebih umum, terutama di daerah perkotaan seperti Jakarta karena di daerah inilah infrastruktur dikembangkan, jumlah kendaraan bermotor meningkat setiap tahunnya, dan ruang hijau berkurang secara dari waktu ke waktu karena Pembangunan (Ramadhani, 2022). Karena hal tersebut, penduduk di Jakarta mengalami gangguan Kesehatan yang diakibatkan oleh kualitas udara yang buruk, dan hujan asam disebabkan oleh emisi sulfur dioksida dan nitrogen oksida ke atmosfer. Hujan bereaksi dengan sulfur dioksida dan nitrogen oksida yang dihasilkan di Jakarta dengan membakar batu bara dan minyak untuk keperluan industri dan otomotif untuk membentuk asam sulfat dan asam nitrat, yang kemudian diendapkan di tanah. Asam sulfat memainkan peran penting dalam menurunkan pH dan merupakan prekursor pengendapan asam.

Untuk membantu mengatasi masalah lingkungan yang telah disebutkan sebelumnya, diperlukan ruang terbuka hijau yang cukup di daerah Jakarta. Pembangunan ruang terbuka hijau yang paling efektif untuk mengatur suhu udara adalah yang berupa pepohonan atau hutan kota. Untuk meminimalkan suhu tinggi Jakarta, pengembangan hutan kota adalah pilihan terbaik (Aminsyah, 2019). Namun, hal tersebut tidak sejalan dengan luasnya ruang terbuka hijau yang ada di Jakarta. Pada tahun 2022, wilayah administrasi DKI Jakarta memiliki ruang terbuka hijau seluas 33.340.689,057 M² atau 5,183% dari luas total DKI Jakarta. Jumlah ini belum memenuhi standar Undang-undang (UU) Nomor 26/2007 tentang Penataan Ruang yang secara tegas menentukan bahwa proporsi ruang terbuka hijau kota minimal 30 persen dari total luas wilayah kota. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa daerah Jakarta memiliki prioritas tertinggi untuk dilakukan pengembangan ruang terbuka hijau berupa hutan kota, taman kota dan lain-lain dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia.

Berbagai efek menguntungkan dari area hijau perkotaan pada suhu sangat bergantung pada fluks panas laten yang terkait dengan evapotranspirasi (Baroroh & Pangli, 2018). Interaksi antara sistem air perkotaan, pendinginan perkotaan, dan peningkatan kualitas udara perkotaan memerlukan pendekatan terpadu antara pihak yang terlibat dalam kegiatan perencanaan kota. Singkatnya adalah, untuk merancang dan mengelola infrastruktur hijau perkotaan yang memberikan dampak positif terhadap suhu udara dan kualitas udara kota, pemerintah, arsitek, perencana, insinyur, dan semua pihak yang terlibat dalam pengelolaan kota, harus mempertimbangkan pengembangan infrastruktur hijau perkotaan yang dapat memberikan manfaat besar bagi lingkungan kota melalui penggunaan vegetasi secara efektif (Fandeli, 2021).

Akan tetapi, bagaimanapun juga, penguatan dan peningkatan kawasan hijau perkotaan tidak sepenuhnya menjadi tanggung jawab pemerintah Jakarta maupun

pemerintah pusat. Tetapi juga menjadi tanggung jawab semua individu yang sadar akan pentingnya kawasan hijau untuk kita semua. Jika masyarakat diberikan informasi bahwa kerusakan harus dibayar oleh komunitas eksklusif dalam bentuk biaya kesehatan, karena tingginya tingkat polusi udara utamanya CO₂ di udara yang tidak dapat diserap oleh ruang hijau saat ini, masyarakat diharapkan mengurangi konsumsi energi yang bersumber dari bahan bakar fosil. Alih-alih mengeluh, kita bisa berkontribusi untuk revisi iklim dengan melakukan penurunan polusi tingkat lanjut yang berdampak pada peningkatan kualitas lingkungan. Selain, polusi udara, masalah yang ditimbulkan akibat kurangnya ruang terbuka hijau adalah banjir. Perlu dilakukan eksplorasi lebih lanjut untuk menghitung kerugian akibat banjir dan barang-barang tidak ramah lainnya dari kurangnya area hijau, sebagai bahan untuk menyesuaikan masyarakat dan pembuat prosedur tentang pentingnya kawasan hijau. Kami berasumsi bahwa kemampuan area hijau untuk menyerap CO₂ berbanding lurus dengan luas ruang hijau (M. L. B. Alfakihuddin & Paratih, 2022). Ruang yang memungkinkan untuk penghijauan perkotaan dan emisi yang dihasilkan saat mengelola vegetasi, seperti dari truk pemeliharaan dan mesin, dan secara tidak langsung dari pembuatan pupuk dan irigasi, merupakan kendala utama dalam kasus penghilangan CO₂. Dengan penanaman dinding hijau, atap hijau, dan tepi jalan, ruang tanam yang tersedia di daerah padat penduduk dapat dimaksimalkan. Dengan mengubah prosedur pengelolaan dan memanfaatkan pabrik dan pola penanaman yang tidak memerlukan banyak perawatan, emisi dapat dikurangi (M. Alfakihuddin et al., 2022). Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi polusi udara di Jakarta, selain menambah ruang terbuka hijau yang dapat membantu meningkatkan kualitas udara. Sebagai contoh adalah, pihak pemerintah memberikan batasan penggunaan batu bara sebagai sumber energi karena hasil sampingan dari pembakaran batu bara sangat berbahaya. Pemerintah harus meningkatkan kualitas angkutan umum agar masyarakat tertarik menggunakan moda angkutan umum daripada kendaraan pribadi. Kendaraan umum yang disediakan oleh pemerintah juga ada baiknya menggunakan energi yang terbarukan dan tidak menghasilkan polusi. Selain itu, pemerintah perlu menyediakan jalur khusus sepeda yang benar-benar aman dan memadai agar masyarakat lebih tertarik bersepeda daripada mengendarai kendaraan pribadi (Tjhin et al., 2022).

Masyarakat secara keseluruhan memiliki tanggung jawab untuk berkontribusi dalam proses peningkatan lingkungan utamanya kualitas udara Jakarta (Rela et al., 2020). Aktivitas yang harus dilakukan oleh setiap individu pada dasarnya merupakan aktivitas yang tidak terlampau sulit untuk dilaksanakan setiap hari apabila setiap individu menjadikannya sebagai kebiasaan. Lebih banyak menggunakan sepeda, berjalan kaki, atau menggunakan angkutan umum daripada kendaraan pribadi, menghemat energi, membeli produk daur ulang, menanam pohon, mengonsumsi produk organik dan meminimalkan makanan daging, mengurangi penggunaan kantong plastik, dan meningkatkan kesadaran diri terhadap lingkungan merupakan beberapa hal yang dapat dilakukan untuk berkontribusi dalam peningkatan kualitas lingkungan utamanya masalah polusi udara.

Simpulan

Pencemaran udara merupakan isu besar yang terjadi di Jakarta, dan harus segera diatasi. Penggunaan batu bara dan bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama kendaraan bermotor, operasional industri, padatnya penduduk Jakarta, dan berbagai persoalan lainnya turut menyumbang buruknya kualitas udara kota. Hal

ini semakin diperparah dengan kurangnya infrastruktur hijau perkotaan di Jakarta saat ini yang dapat membantu meningkatkan kualitas udara. Dengan bantuan teknologi penginderaan jauh, kami menemukan bahwa kualitas udara Jakarta berada pada tingkat sedang hingga tidak sehat. Dengan kualitas udara Jakarta yang buruk, pentingnya ruang hijau perkotaan, hutan kota, menjadi sangat penting. Namun, jumlah ruang terbuka hijau di Jakarta tidak cukup untuk memerangi polusi udara karena menurut klasifikasi tutupan lahan yang dilakukan pada tahun 2022, wilayah administrasi DKI Jakarta memiliki ruang terbuka hijau seluas 33.340.689,057 M2 atau 5,183% dari luas total DKI Jakarta. Untuk mengatasi masalah pencemaran udara Jakarta, pemerintah dan masyarakat harus bekerja sama, karena masalah kota adalah tanggung jawab masing-masing. Pemerintah harus meningkatkan ruang hijau perkotaan dan mempromosikan teknologi ramah lingkungan seperti bus listrik dan pembangkit listrik bebas batu bara. Masyarakat juga turut berperan dalam menerapkan pola hidup ramah lingkungan, antara lain menanam pohon di luar rumah, meminimalkan penggunaan kendaraan bermotor dengan beralih ke sepeda atau angkutan umum, menghemat energi, mengurangi penggunaan barang sekali pakai serta memanfaatkan barang-barang daur ulang, mengurangi makan daging, dan tindakan lainnya.

Daftar Pustaka

- Aji, W. B. S., & Roziaty, E. (2022). Keanekaragaman Fitoplankton di Waduk Klego Desa Bade Kabupaten Boyolali Jawa Tengah. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek)*, 429–433.
- Alfakihuddin, M. L. B. (2023). Dampak dari Pemasaran Hijau dan Iklan Hijau pada Niat Beli Produk Kecantikan pada Generasi Z. *SEIKO: Journal of Management & Business*, 6(2).
- Alfakihuddin, M. L. B., & Paratih, A. (2022). Citizen Participation In Recycling Cooking Oil To Foster A Circular Economy Program. *Jurnal Ekonomi*, 11(02), 1124–1131.
- Alfakihuddin, M., Zakiyyah, N. H., & Praditha, O. (2022). Strategi Pengembangan Bisnis Ramah Lingkungan dalam Merebut Pasar di Era Circular Economy. *Seminar Teknologi, Akuntansi, Bisnis, Ekonomi, Dan Komunitas 6 (STABEK 6)*, 6(6), 13–19.
- Aminsyah, A. (2019). *Nilai Kenyamanan Ruang Terbuka Hijau Di Kota Surabaya*.
- Andrée, B. P. J., Chamorro, A., Spencer, P., Koomen, E., & Dogo, H. (2019). Revisiting the relation between economic growth and the environment; a global assessment of deforestation, pollution and carbon emission. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 114, 109221.
- Austin, K. G., Schwantes, A., Gu, Y., & Kasibhatla, P. S. (2019). What causes deforestation in Indonesia? *Environmental Research Letters*, 14(2), 24007.
- Baroroh, N., & Pangi, P. (2018). *Perubahan Penutup Lahan Dan Kerapatan Vegetasi Terhadap Urban Heat Island Di Kota Surakarta*. undip.
- Benchrif, A., Wheida, A., Tahri, M., Shubbar, R. M., & Biswas, B. (2021). Air quality during three covid-19 lockdown phases: AQI, PM2. 5 and NO2 assessment in cities with more than 1 million inhabitants. *Sustainable Cities and Society*, 74,

103170.

- Bo, M., Mercalli, L., Pognant, F., Berro, D. C., & Clerico, M. (2020). Urban air pollution, climate change and wildfires: The case study of an extended forest fire episode in northern Italy favoured by drought and warm weather conditions. *Energy Reports*, 6, 781–786.
- Bose, R., Dey, R. K., Roy, S., & Sarddar, D. (2020). Time Series Forecasting Using Double Exponential Smoothing for Predicting the Major Ambient Air Pollutants. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 933). https://doi.org/10.1007/978-981-13-7166-0_60
- Candra, C. S. (2022). Evaluation of barriers to electric vehicle adoption in Indonesia through grey ordinal priority approach. *International Journal of Grey Systems*, 2(1), 38–56.
- Chang, B., & Chen, L. (2021). Land economic efficiency and improvement of environmental pollution in the process of sustainable urbanization: Case of Eastern China. *Land*, 10(8), 845.
- Chaniago, D., Zahara, A., & Ramadhani, I. S. (2020). *AIR POLLUTION STANDARD INDEX (ISPU) AS AMBIENT AIR QUALITY INFORMATION IN INDONESIA*.
- Dewi, S. P., Alsakinah, R., Sara, S. A., & Amrina, D. H. (2022). Pajak Lingkungan Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Udara Dari Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Pajak*, 2(1), 7–13.
- Fandeli, C. (2021). *Pembangunan kota hijau*. UGM PRESS.
- Isaifan, R. J., & Baldauf, R. W. (2020). Estimating economic and environmental benefits of urban trees in desert regions. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 16.
- Malahayatie, M., Koerniawati, D., Holle, M. H., Alfakihuddin, M. L., Mony, F., & Rasyidin, M. (2023). STRATEGI PENGEMBANGAN TAMBAK UDANG DI KECAMATAN BLANG MANGAT KOTA LHOKSEUMAWE ACEH:-. *Upajiw Dewantara: Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Manajemen Daulat Rakyat*, 7(2), 101–110.
- Mukherjee, S., Dutta, M., Ghosh, A., & Chatterjee, A. (2022). A year-long study on PM_{2.5} and its carbonaceous components over eastern Himalaya in India: Contributions of local and transported fossil fuel and biomass burning during premonsoon. *Environmental Research*, 212, 113546.
- Patsy, Einjella, Alfakihuddin, M. L. B., Butar Butar, N. A., & Nethania, P. (2023). CORPORATE ACTION ON PLASTIC POLLUTION (THE BODY SHOP CASE STUDY). *Jurnal Ekonomi*, 12(02), 1350–1355.
- Ramadhani, N. O. (2022). *Perancangan Residensial Dengan Prinsip Maximizing Sunlight For Urban Agriculture Dan Sirkulariti Dalam Pertanian Perkotaan Di Jakarta Selatan*.
- Rela, I. Z., Awang, A. H., Ramli, Z., Md Sum, S., & Meisanti, M. (2020). Effects of environmental corporate social responsibility on environmental well-being perception and the mediation role of community resilience. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(5), 2176–2187.
- Shafitri, L. D., Prasetyo, Y., & Haniah, H. (2018). Analisis Deforestasi Hutan di Provinsi RIAU dengan Metode Polarimetrik dalam Pengindraan Jauh. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 212–222.

- Siregar, S., Idiawati, N., Pan, W. C., & Yu, K. P. (2022). Association between satellite-based estimates of long-term PM_{2.5} exposure and cardiovascular disease: evidence from the Indonesian Family Life Survey. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(14), 21156–21165.
- Song, Y., Zhou, A., Zhang, M., & Wang, H. (2019). Assessing the effects of haze pollution on subjective well-being based on Chinese General Social Survey. *Journal of Cleaner Production*, 235, 574–582.
- Tiwari, A., Kumar, P., Baldauf, R., Zhang, K. M., Pilla, F., Di Sabatino, S., & Pulvirenti, B. (2019). Considerations for evaluating green infrastructure impacts in microscale and macroscale air pollution dispersion models. *Science of The Total Environment*, 672, 410–426.
- Tjhin, S., Alfakihuddin, M. L. B., & Mangkuluhur, B. D. (2022). Media Sosial dan Program Circular Economy Untuk Meningkatkan Kelestarian Daerah Pesisir. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 167–173.
- Turner-Skoff, J. B., & Cavender, N. (2019). The benefits of trees for livable and sustainable communities. *Plants, People, Planet*, 1(4), 323–335.
- Vilches, T. N., Abdollahi, E., Cipriano, L. E., Haworth-Brockman, M., Keynan, Y., Sheffield, H., & Moghadas, S. M. (2022). Impact of non-pharmaceutical interventions and vaccination on COVID-19 outbreaks in Nunavut, Canada: a Canadian Immunization Research Network (CIRN) study. *BMC Public Health*, 22(1), 1–9.
- Wahyuni, H., & Suranto, S. (2021). Dampak deforestasi hutan skala besar terhadap pemanasan global di Indonesia. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 6(1), 148–162.
- Yarragunta, Y., Srivastava, S., Mitra, D., & Chandola, H. C. (2020). Influence of forest fire episodes on the distribution of gaseous air pollutants over Uttarakhand, India. *GIScience & Remote Sensing*, 57(2), 190–206.