



# Pencemaran udara di ekosistem perkotaan: Ancaman terhadap biodiversitas dan ekosistem

NIKO ABDILLAH<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia;

\*Korespondensi: [niko.abdillah@gmail.com](mailto:niko.abdillah@gmail.com)

Diterima: 28 Juli, 2024

Disetujui: 29 Agustus, 2024

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Polusi udara merupakan isu yang sangat menjadi perhatian dalam waktu hampir setahun terakhir ini, khususnya di DKI Jakarta. Pertumbuhan ekonomi paska pandemi mendorong tingginya aktifitas masyarakat. Kegiatan masyarakat yang tinggi mendorong tingginya penggunaan energi. **Temuan:** Melalui tulisan ini kita dapat mengetahui sumber apa yang berkontribusi atas pencemaran udara diperkotaan dan apa serta bagaimana menentukan kualitas udara. Dengan tingginya tingkat pencemaran udara sangat mempengaruhi biodiversitas dan ekosistem, dapat mengetahui dampak dan pengaruh pada ekosistem tersebut. Sehingga kita harus mencari jalan keluar untuk meminimalkan pencemaran dan menjaga keberlanjutan ekosistem perkotaan. **Metode:** Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur. Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian. Metode ini bertujuan untuk menelaah berbagai teori yang relevan dengan topik yang sedang diteliti sebagai bahan rujukan dalam analisis dan pembahasan hasil penelitian. Literatur tersebut mencakup jurnal, publikasi akademis, dan publikasi oleh Lembaga. **Kesimpulan:** Tingginya aktivitas manusia mendorong kerusakan alam, lebih dari 56,7% populasi masyarakat ada di perkotaan. Ciri-ciri utama dari ekosistem perkotaan termasuk tingginya kepadatan populasi manusia, penggunaan lahan yang intensif untuk permukiman, industri, dan transportasi, serta adanya infrastruktur perkotaan seperti jalan, bangunan tinggi, dan sistem air limbah. Indikator untuk kualitas udara adalah Indeks Kualitas Udara (IKU) dan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). NO<sub>x</sub> dan amonia merupakan polutan yang dapat mengendap di badan air, di mana mereka berkontribusi pada eutrofikasi. O<sub>3</sub> dapat mengganggu fungsi fotosintesis pada tumbuhan yang akhirnya menyebabkan tumbuhan tersebut tidak tumbuh dan mati. Sulfur dioksida dan Nitrogen menyebabkan "hujan asam", sehingga meningkatkan keasaman yang berdampak buruk pada flora dan fauna. Pada akhirnya, pengasaman mempengaruhi kemampuan ekosistem untuk menyediakan "jasa ekosistem". Faktor pencemaran udara adalah siklus musim, aktifitas masyarakat atas pembakaran liar dan dari sumber bergerak dan tidak bergerak. Transportasi merupakan urutan pertama penyumbang buruknya udara di perkotaan. Siklus iklim seperti perbedaan arah dan kecepatan angin mendukung akumulasi polutan yang menyebabkan polusi terpantau tinggi. Di DKI Jakarta hilangnya spesies sensitif yang mendiami saluran air dan juga kupu-kupu yang menjadi bio indikator terhadap udara yang terkontaminasi.

**KATA KUNCI:** biodiversitas; keberlanjutan; perkotaan; polutan; polusi.

## ABSTRACT

**Background:** Air pollution is an issue that has received a lot of attention in the past year, especially in DKI Jakarta. Economic growth after the pandemic has driven high community activity. High community activity drives high energy use. **Findings:** Through this article, we can find out what sources contribute to urban air pollution and what and how to determine air quality. With high levels of air pollution greatly affecting biodiversity and ecosystems, we can find out the impact and influence on these ecosystems. So we have to find a way out to minimize pollution and maintain the sustainability of urban ecosystems. **Methods:** This study uses a qualitative approach with a literature

### Cara Pengutipan:

Abdillah, N. (2024). Pencemaran udara di ekosistem perkotaan: Ancaman terhadap biodiversitas dan ekosistem. *Spatial Review for Sustainable Development*, 1(2), 124-139. <https://doi.org/10.61511/srsd.v1i2.2024.1324>

**Copyright:** © 2024 dari Penulis. Dikirim untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan dari the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



*study method. The literature study method is a series of activities related to the method of collecting library data, reading and recording, and processing research materials. This method aims to examine various theories that are relevant to the topic being studied as reference material in the analysis and discussion of research results. The literature includes journals, academic publications, and publications by institutions. **Conclusion:** High human activity drives environmental damage, more than 56.7% of the population is in urban areas. The main characteristics of urban ecosystems include high human population density, intensive land use for settlements, industry, and transportation, and the presence of urban infrastructure such as roads, high-rise buildings, and wastewater systems. Indicators for air quality are the Air Quality Index (IKU) and the Air Pollution Standard Index (ISPU). NO<sub>x</sub> and ammonia are pollutants that can settle in water bodies, where they contribute to eutrophication. O<sub>3</sub> can interfere with the photosynthetic function of plants which eventually causes the plants to not grow and die. Sulfur dioxide and Nitrogen cause "acid rain", thereby increasing acidity which has a negative impact on flora and fauna. Ultimately, acidification affects the ability of ecosystems to provide "ecosystem services". Air pollution factors are the seasonal cycle, community activities for illegal burning and from mobile and stationary sources. Transportation is the first order contributor to poor air in cities. Climate cycles such as differences in wind direction and speed support the accumulation of pollutants which cause high levels of pollution. In DKI Jakarta, the loss of sensitive species that inhabit water channels and also butterflies that are bioindicators of contaminated air.*

**KEYWORDS:** biodiversity; pollutants; pollution; sustainability; urban.

---

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan yang lebih tinggi dihasilkan dari kegiatan ekonomi yang lebih besar, hal tersebut membutuhkan penggunaan energi yang lebih besar juga. Penggunaan energi fosil sebagai sumber pembangunan dalam kegiatan ekonomi menghasilkan degradasi lingkungan hidup dengan meningkatnya emisi karbon (Shahbaz et al., 2020). Meningkatnya aktivitas manusia mempengaruhi iklim bumi dan ekosistem (Millennium Ecosystem Assessment (Program), 2005). bumi telah memasuki jaman baru, Anthropocene adalah dimana manusia merupakan pendorong dominan perubahan pada Sistem Bumi (Crutzen, 2022). Pertumbuhan secara eksponensial pada aktivitas manusia meningkatkan kekhawatiran bahwa tekanan lebih lanjut pada Sistem Bumi dapat mengganggu kestabilan sistem biofisik yang kritis dan memicu perubahan lingkungan yang tiba-tiba atau tidak dapat dipulihkan hal tersebut akan merusak atau bahkan menjadi bencana bagi kesejahteraan manusia. Hal ini merupakan dilema yang mendalam karena paradigma utama pembangunan sosial dan ekonomi sebagian besar tidak menyadari risiko bencana lingkungan yang disebabkan oleh manusia pada skala benua hingga planet (Lecture et al., 2008).

Ekosistem perkotaan adalah sistem ekologi yang ada di dalam kawasan perkotaan, yang mencakup sejumlah karakteristik khas. Ekosistem ini ditandai oleh transformasi signifikan dari lingkungan alam menjadi lingkungan buatan manusia. Ciri-ciri utama dari ekosistem perkotaan termasuk tingginya kepadatan populasi manusia, penggunaan lahan yang intensif untuk permukiman, industri, dan transportasi, serta adanya infrastruktur perkotaan seperti jalan, bangunan tinggi, dan sistem air limbah.

Lingkungan perkotaan telah menjadi lambang modernitas, kegiatan manusia, dan pusat kehidupan sosial dan ekonomi. Lebih dari 56,7% populasi penduduk berada di kota pada tahun 2020. Kota-kota besar menjadi rumah bagi jutaan orang dan merupakan pusat pertumbuhan ekonomi yang dinamis. Namun, di balik kemajuan yang kita nikmati, terdapat tantangan serius yang mengancam keberlanjutan ekosistem perkotaan. Salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh lingkungan perkotaan saat ini adalah pencemaran udara. Sumber apa yang berkontribusi atas pencemaran udara diperkotaan dan apa serta bagaimana menentukan kualitas udara.

Pencemaran udara di lingkungan perkotaan bukanlah masalah baru, tetapi dampaknya semakin menjadi perhatian serius. Kualitas udara yang buruk dapat membahayakan kesehatan manusia dan merusak ekosistem yang ada. Apa yang terjadi pada kehidupan khususnya biodiversitas dan ekosistem bila pencemaran tersebut terus terjadi dan melebihi ambang batas.

Kondisi perkotaan memiliki tingkat polusi yang lebih tinggi, eksposur terhadap aktivitas manusia yang intensif, serta keberagaman hayati yang telah beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang unik ini. Memahami ekosistem perkotaan adalah penting untuk mengelola tantangan-tantangan lingkungan yang kompleks yang dihadapi oleh kota-kota di seluruh dunia. Untuk itu sangat penting meminimalkan pencemaran udara di ekosistem perkotaan.

## 2. Metode

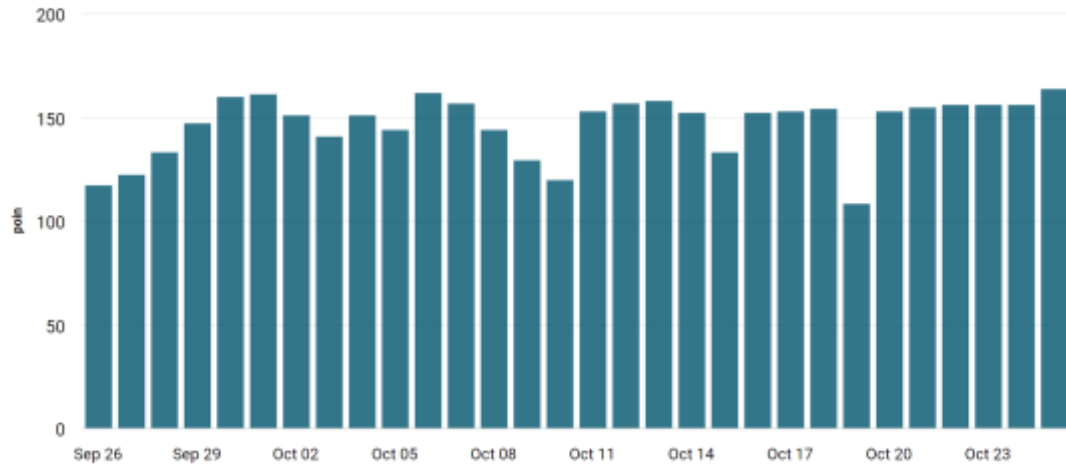
Lokasi penelitian berada pada perkotaan, dalam kasus ini pada DKI Jakarta. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur. Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian (Mestika Zed, 2008). Metode ini bertujuan untuk menelaah berbagai teori yang relevan dengan topik yang sedang diteliti sebagai bahan rujukan dalam analisis dan pembahasan hasil penelitian. Literatur tersebut mencakup jurnal, publikasi akademis, dan publikasi oleh Lembaga.



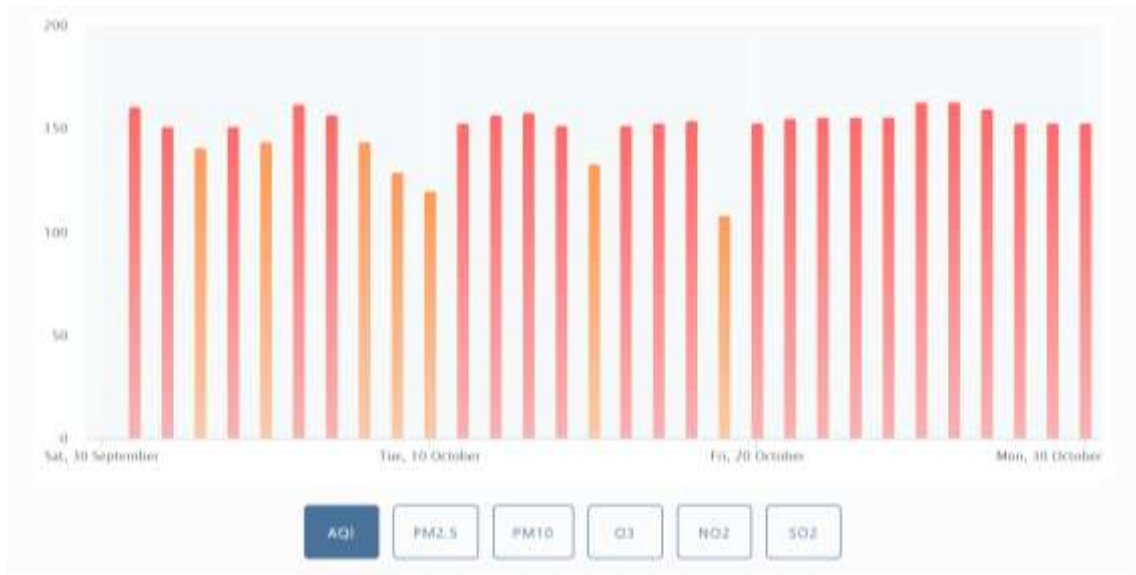
Gambar 1. Peta polusi Jakarta (IQAir, 2023)



Gambar 2. 5 besar kota terpolusi (PM 2.5 & IQAir, 2023)



Gambar 3. Rerata harian kualitas udara Jakarta (Erlina F. Santika, 2023)



Gambar 4. Air quality index (AQI) kualitas udara Jakarta (IQAir, 2023)



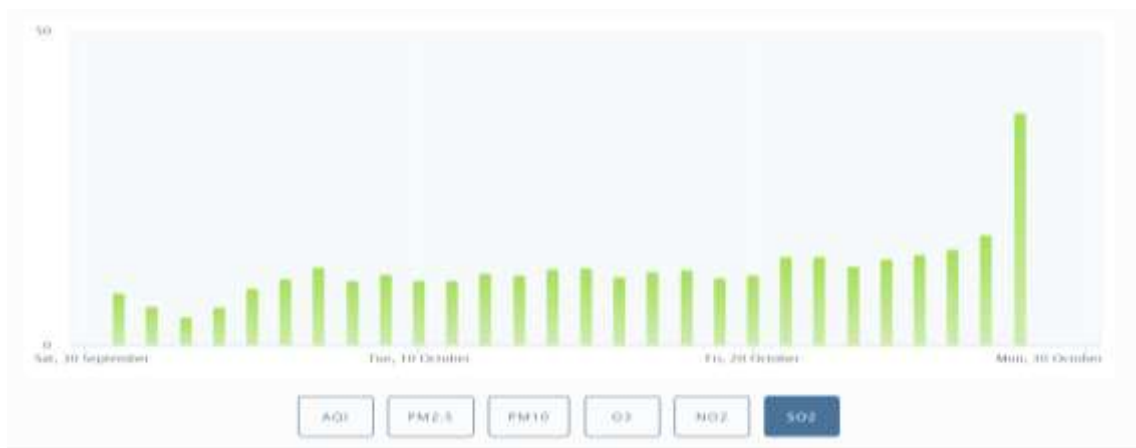
Gambar 5. Air quality index (AQI) kualitas udara PM2.5 Jakarta (IQAir, 2023)



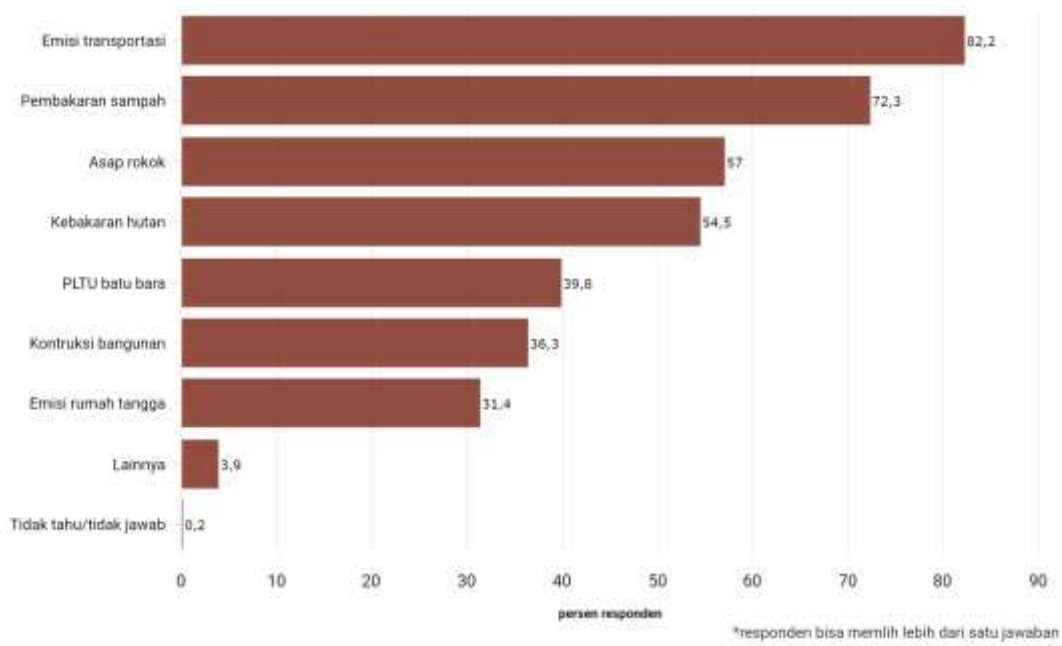
Gambar 6. Air quality index (AQI) kualitas udara O3 Jakarta (IQAir, 2023)



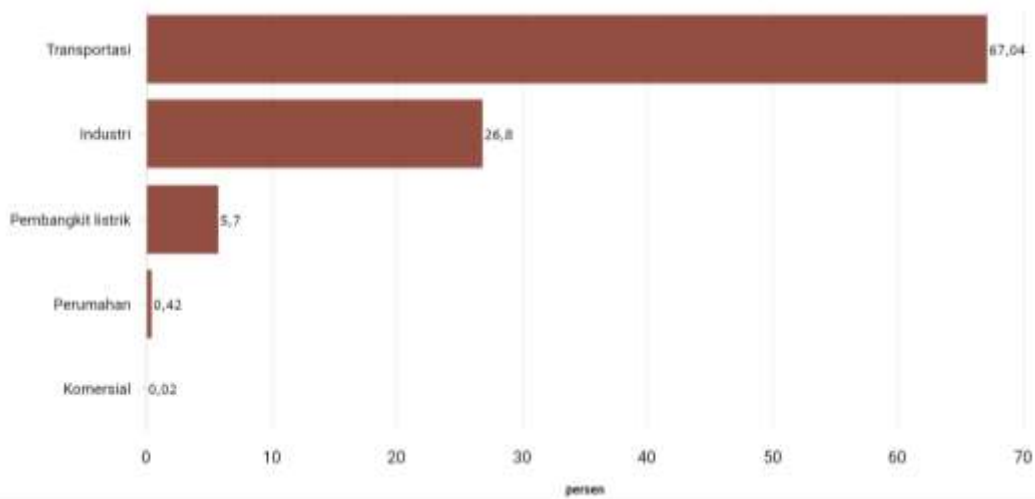
Gambar 7. Air quality index (AQI) kualitas udara NO2 Jakarta (IQAir, 2023)



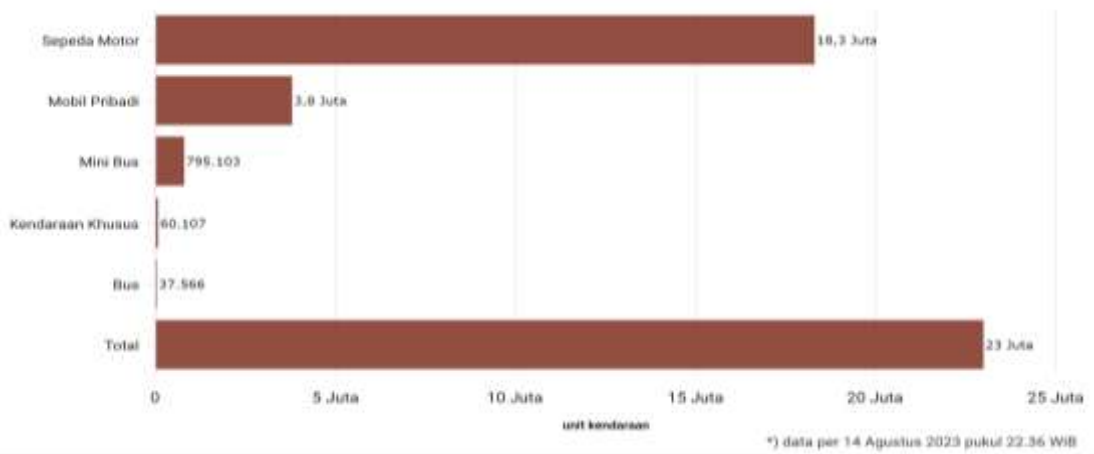
Gambar 8. Air quality index (AQI) kualitas udara SO2 Jakarta (IQAir, 2023)



Gambar 9. Survei sumber pencemaran di Jakarta (Nabilah Muhamad, 2023)



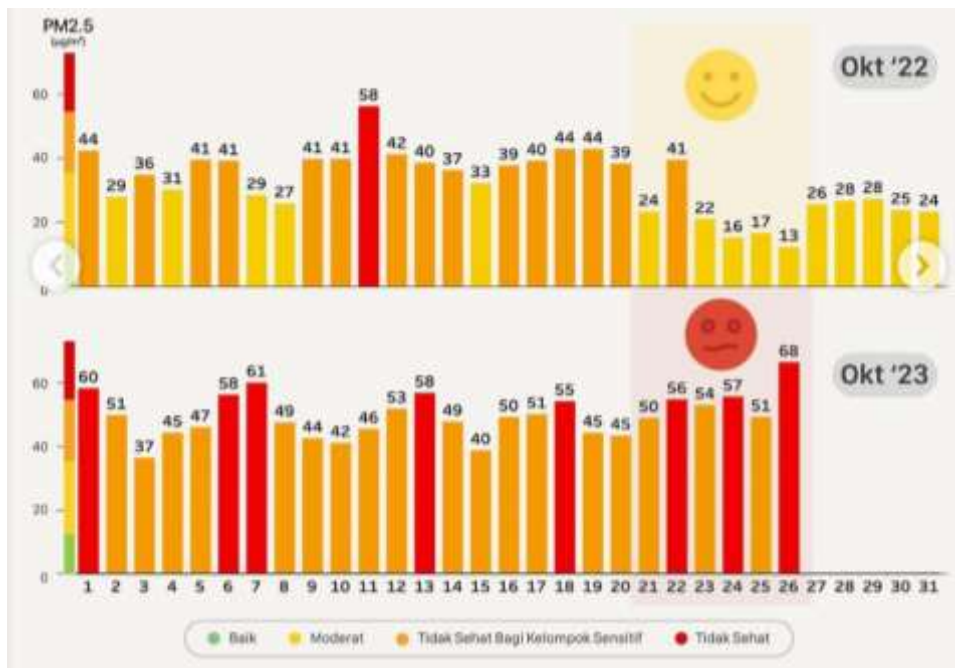
Gambar 10. Penyumbang polusi udara PM2.5 di Jakarta (Dzulfiqar Fathur Rahman, 2022)



Gambar 11. Jumlah kendaraan bermotor di Jakarta (Cindy Mutia Annur, 2023)



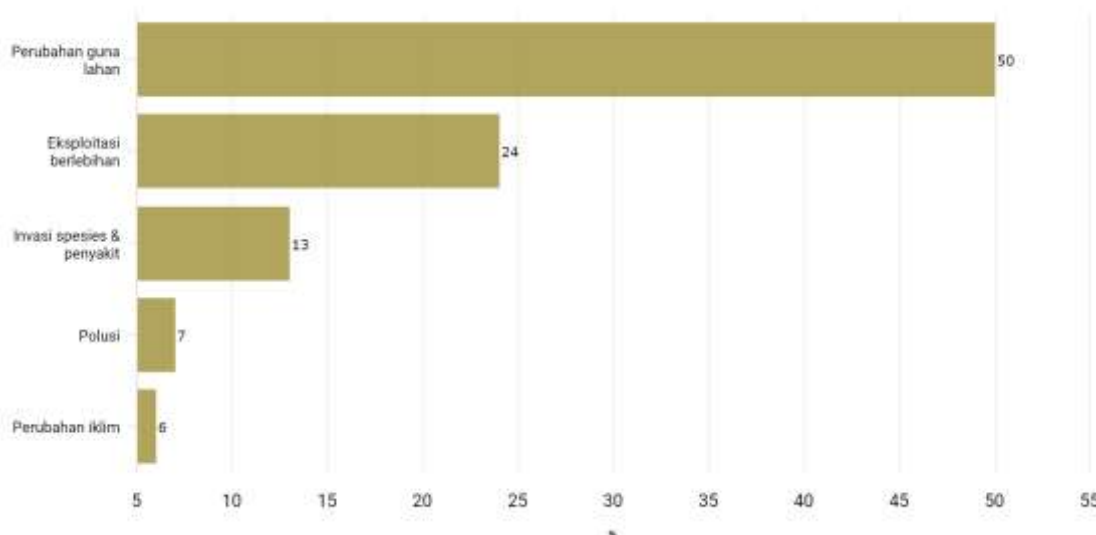
Gambar 12. Kualitas udara bulanan 2022 vs 2023 di Jakarta (Nafas, 2023)



Gambar 13. Kualitas udara Oktober 2022 vs 2023 di Jakarta (Nafas, 2023)



Gambar 14. Meteorologi 2022 vs 2023 di Jabodetabek (Nafas, 2023)



Gambar 15. Ancaman keanekaragaman hayati (Monavia Ayu Rizaty, 2021)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam menilai kualitas udara apakah kualitasnya baik atau tercemar, diperlukan suatu standar yang dapat digunakan untuk menilai kualitas udara. Indeks kualitas udara (IKU) adalah ukuran yang menggambarkan kualitas udara yang merupakan nilai komposit parameter kualitas udara dalam suatu wilayah waktu tertentu. IKU diukur berdasarkan parameter SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> (Permen LHK RI No 27, 2021).

Berdasar Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 tahun 2010 tentang Pengendalian Pencemaran Udara terdapat 2 metode pemantauan udara ambien: otomatis kontinyu dan manual aktif. Pengelolaan Kualitas Udara (Air Quality Management) yaitu semua kegiatan yang ditujukan untuk menjaga kualitas udara dalam rangka melindungi kesehatan manusia dan ekosistem. Hasil pemantauan mutu udara dari stasiun pemantauan otomatis kontinyu disampaikan dalam bentuk Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU). Pada tahun 2020, KLHK telah mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara yang merupakan



pengganti dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 45 tahun 1997 tentang Perhitungan dan Pelaporan serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara. Pada peraturan pengganti ini, tercantum bahwa perhitungan ISPU dilakukan pada 7 (tujuh) parameter yakni PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, dan HC (Permen LHK RI No 14, 2020).

Tabel 1. Konversi nilai konsentrasi

ISPU	24 Jam PM10 (pg/m <sup>3</sup> )	24 Jam PM2.5 (pg/m <sup>3</sup> )	24 Jam SO <sub>2</sub> (pg/m <sup>3</sup> )	24 Jam O <sub>3</sub> (pg/m <sup>3</sup> )	24 Jam O <sub>3</sub> (pg/m <sup>3</sup> )	24 Jam NO <sub>2</sub> (pg/m <sup>3</sup> )	24 Jam HC (pg/m <sup>3</sup> )
0-50	50	15,5	52	4000	120	80	45
51-100	150	55,4	180	8000	235	200	100
101-200	350	150,4	400	15000	400	1130	215
201-300	420	250,4	800	30000	800	2260	432
>300	500	500	1200	45000	1000	3000	648

Keterangan: [a] Data pengukuran selama 24 jam secara terus-menerus. [b] Hasil perhitungan ISPU parameter partikulat (PM2.5) disampaikan tiap jam selama 24 jam. [c] Hasil perhitungan ISPU parameter partikulat (PM10), sulfur dioksida (NO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), ozon (O<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), dan hidrokarbon (HC), diambil nilai ISPU parameter tertinggi dan paling sedikit disampaikan setiap jam 09.00 dan jam 15.00.

Tabel 2. Kategori indeks standar pencemaran udara (ISPU)

Rentang	Kategori	Penjelasan
1-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan, dan tumbuhan
51-100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan
101-200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada manusia, hewan, dan tumbuhan
201-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar
301+	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat

Penentuan status mutu udara kota/kabupaten bertujuan untuk menyatakan atau menyimpulkan kondisi ketercemaran mutu udara kota/kabupaten dari hasil pemantauan rutin selama 1 (satu) tahun, yang diwakili oleh parameter CO, PM10, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>.

Berdasarkan Encyclopedia Britannica, polusi udara adalah pelepasan gas, padatan halus, dan aerosol cair ke udara dengan kecepatan yang melebihi kecepatan alami lingkungan untuk menghilangkannya. Faktor yang mempengaruhi pencemaran udara adalah pengaruh siklus musim, aktifitas masyarakat atas pembakaran liar dan dari sumber bergerak dan tidak bergerak. Yang termasuk sumber bergerak adalah kendaraan bermotor

dan sumber tidak bergerak adalah industri dan pembangkit listrik (Dwi Nowo Martono, 2023).

Sulfur dan nitrogen terutama dilepaskan dari pembakaran bahan bakar fosil sebagai S dan N oksida, dan gas-gas ini dapat diubah di atmosfer menjadi partikel asam dan presipitasi asam. Ozon adalah polutan "sekunder", yang terbentuk di atmosfer dari reaksi fotokimia yang melibatkan oksida N dan hidrokarbon. O<sub>3</sub> dapat mengganggu fungsi fotosintesis pada tumbuhan yang akhirnya menyebabkan tumbuhan tersebut tidak tumbuh dan mati (Lovett et al., 2009).

Bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak dan gas sejauh ini merupakan kontributor terbesar terhadap perubahan iklim global, menyumbang lebih dari 75 persen emisi gas rumah kaca global dan hampir 90 persen dari semua emisi karbon dioksida (United Nations, n.d.).

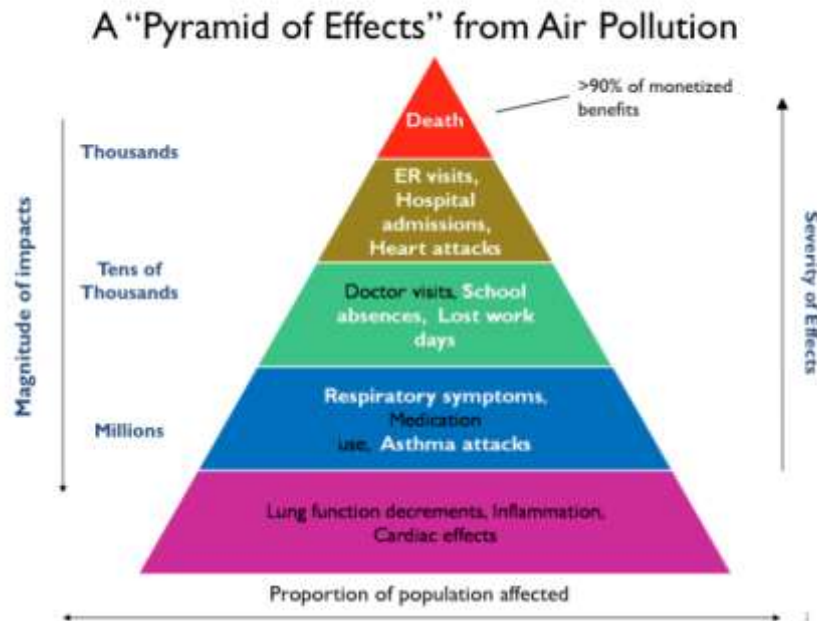
Ekosistem Kota Hijau adalah biodiversitas (keanekaragaman hayati tingkat genetik, spesies, dan ekosistem) yang menyebabkan suatu ekosistem kota berfungsi optimal secara berkelanjutan memberikan beragam jenis produk dan jasa lingkungan yang penting untuk menunjang kehidupan makhluk hidup. Sehubungan dengan hal tersebut, keanekaragaman hayati wilayah perkotaan harus dikelola dengan baik agar dapat berperan dalam perlindungan sistem penyangga kehidupan kota, pelestarian genetik, spesies, dan komunitas beragam makhluk hidup serta pemanfaatan produk/jasa lingkungan yang timbul akibat dari keberadaan keanekaragaman hayati secara berkelanjutan (KUSMANA, 2015).

Ekosistem dipengaruhi oleh polusi udara, terutama emisi sulfur dan nitrogen, serta ground-level ozone yang mempengaruhi kemampuannya untuk berfungsi dan bertumbuh. Emisi Sulfur dioksida dan Nitrogen mengendap di air, vegetasi dan tanah sebagai istilah "hujan asam", sehingga meningkatkan keasaman yang berdampak buruk pada flora dan fauna. Pada akhirnya, pengasaman mempengaruhi kemampuan ekosistem untuk menyediakan "jasa ekosistem", seperti misalnya siklus nutrisi dan siklus karbon, termasuk juga pencadangan air, yang menjadi tumpuan bagi planet dan kehidupan manusia (UNECE, n.d.).

Peningkatan ground-level ozone menyebabkan kerusakan pada membran sel pada tanaman yang menghambat proses-proses penting yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Hilangnya tutupan tanaman mempengaruhi kita semua. Pohon dan vegetasi lainnya menyerap polutan seperti Nitrogen, ozone, dan partikel yang berlebihan, melalui daun dan duri mereka dengan demikian membantu meningkatkan kualitas udara. Berkurangnya tutupan tanaman berarti berkurangnya kapasitas penyaringan untuk membersihkan udara kita (UNECE, n.d.).

NO<sub>x</sub> dan amonia juga mengakibatkan kerusakan ekosistem. Polutan ini dapat mengendap di badan air, di mana mereka berkontribusi pada eutrofikasi (Sienna Bishop, 2023). Eutrofikasi adalah proses akumulasi nutrisi, termasuk nitrogen, di badan air, sering kali diakibatkan oleh polusi udara. Kelebihan nutrisi dalam ekosistem air dapat menyebabkan tumbuhnya ganggang dan pada akhirnya menyebabkan hilangnya oksigen dan kehidupan spesies yang sensitif. Ketika ekosistem terkena dampaknya, begitu pula keanekaragaman hayati (UNECE, n.d.).

Lebih buruk lagi, populasi manusia juga terkena dampaknya. Konsentrasi polutan yang berbahaya dapat secara langsung masuk ke dalam air minum kita, terutama melalui resapan air tanah. Demikian pula, kualitas air dapat memburuk karena polusi udara berdampak negatif pada vegetasi yang membantu menyaring sistem air secara alami. Vegetasi yang terkena dampak juga memiliki konsekuensi negatif pada layanan ekosistem penting lainnya: yaitu menangkap karbon dan dengan demikian mengurangi dampak perubahan iklim (UNECE, n.d.). Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengukur dampak polusi udara terhadap populasi umum - salah satu metodologi yang digunakan oleh USEPA.



Gambar 16. Dampak polusi udara terhadap manusia

Bukti yang ada menunjukkan bahwa polusi udara memiliki dampak serius pada keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem.

Faktor yang mempengaruhi pencemaran udara khususnya di DKI Jakarta adalah pengaruh siklus musim, aktifitas masyarakat atas pembakaran liar dan dari sumber bergerak dan tidak bergerak. Yang termasuk sumber bergerak adalah kendaraan bermotor dan sumber tidak bergerak adalah industri dan pembangkit listrik.

Untuk mengukur kualitas udara indikatornya telah diatur oleh Kementerian KLHK. Indikator untuk kualitas udara adalah Indeks Kualitas Udara (IKU) dan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU).

Sesuai dengan metode pengumpulan data sekunder dengan metode kualitatif dari studi literatur bahwa Indeks kualitas Udara (IKU) gambar 12 dari 30 September-30 Oktober 2023 berada pada kategori tidak sehat dengan nilai rata-rata 150 poin, dimana tingkat mutu tersebut merugikan bagi manusia, hewan dan tumbuhan. Dari gambar 3.5 bahwa PM<sub>2.5</sub> merupakan unsur yang mendominasi mencemari Ibukota bila dibanding dengan O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub>.

Dari gambar 13 dan 14 menyatakan bahwa faktor penyebab terkontaminasinya udara di perkotaan adalah dari sumber bergerak yaitu transportasi, di ikuti dengan industri dan pembangkit listrik. Jumlah kendaraan di DKI Jakarta per 14 Agustus 2023 sebanyak 23 juta yang di dominasi oleh motor 18,3 juta dan mobil pribadi 3,8 juta. Hal tersebut yang menjadi penyebab terkontaminasinya udara di DKI Jakarta. Bila dibandingkan tahun 2022 dengan tahun 2023 pada gambar 15 terlihat polusi udara di tahun 2023 relatif lebih tinggi. Dari kualitas udara harian bulan Oktober 2022 vs 2023 pada gambar 3.13 menunjukkan bahwa, hari libur atau sabtu minggu bukan merupakan indikator tinggi atau rendahnya tingkat pencemaran udara. Berdasarkan gambar 3.14 menunjukkan faktor lain penyebab tingginya kontaminasi udara yaitu perbedaan arah dan kecepatan angin mendukung akumulasi polutan yang menyebabkan polusi terpantau tinggi.

Gambar 16 merupakan gambaran bahwa yang menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati bukan hanya dari perubahan guna lahan akan tetapi polusi juga berdampak terhadap biodiversitas keanekaragaman hayati dan tentunya ekosistem, sebagai contoh nyata yang terjadi di DKI Jakarta bahwa telah hilangnya spesies sensitif yang mendiami saluran air dan juga kupu-kupu yang menjadi bio indikator terhadap udara yang terkontaminasi.

Lanagkah penting yang harus di lakukan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem perkotaan adalah : [a] meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap dampak polusi udara, [b] mengurangi penggunaan kendaraan berbahan bakar fosil, [c] membudayakan penggunaan angkutan umum. [d] mengoptimalkan penghijauan di area terbatas, [e] melakukan konservasi ekosistem yang sudah rusak, dan [f] Menerapkan aturan secara tegas.

#### **4. Kesimpulan**

Tingginya aktivitas manusia mendorong kerusakan alam, lebih dari 56,7% populasi masyarakat ada di perkotaan. Ciri-ciri utama dari ekosistem perkotaan termasuk tingginya kepadatan populasi manusia, penggunaan lahan yang intensif untuk permukiman, industri, dan transportasi, serta adanya infrastruktur perkotaan seperti jalan, bangunan tinggi, dan sistem air limbah. Indikator untuk kualitas udara adalah Indeks Kualitas Udara (IKU) dan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). NO<sub>x</sub> dan amonia merupakan polutan yang dapat mengendap di badan air, di mana mereka berkontribusi pada eutrofikasi. O<sub>3</sub> dapat mengganggu fungsi fotosintesis pada tumbuhan yang akhirnya menyebabkan tumbuhan tersebut tidak tumbuh dan mati.

Sulfur dioksida dan Nitrogen menyebabkan "hujan asam", sehingga meningkatkan keasaman yang berdampak buruk pada flora dan fauna. Pada akhirnya, pengasaman mempengaruhi kemampuan ekosistem untuk menyediakan "jasa ekosistem". Faktor pencemaran udara adalah siklus musim, aktifitas masyarakat atas pembakaran liar dan dari sumber bergerak dan tidak bergerak. Transportasi merupakan urutan pertama penyumbang buruknya udara di perkotaan. Siklus iklim seperti perbedaan arah dan kecepatan angin mendukung akumulasi polutan yang menyebabkan polusi terpantau tinggi. Di DKI Jakarta hilangnya spesies sensitif yang mendiami saluran air dan juga kupu-kupu yang menjadi bio indikator terhadap udara yang terkontaminasi.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim IASSSF karena telah mendukung penulisan penelitian ini.

#### **Kontribusi Penulis**

Semua penulis berkontribusi penuh atas penulisan artikel ini.

#### **Pendanaan**

Penelitian ini tidak mendapat sumber dana dari manapun.

#### **Pernyataan Dewan Peninjau Etis**

Tidak berlaku.

#### **Pernyataan Persetujuan yang Diinformasikan**

Tidak berlaku.

#### **Pernyataan Ketersediaan Data**

Tidak berlaku.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

## Akses Terbuka

©2024. Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi International Creative Commons Attribution 4.0, yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media dalam format apapun. Selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, berikan tautan ke Lisensi Creative Commons, dan tunjukkan jika ada perubahan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam Lisensi Creative Commons artikel tersebut, kecuali dinyatakan dalam batas kredit materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam Lisensi Creative Commons artikel dan tujuan penggunaan Anda tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin untuk langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat lisensi ini kunjungi: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Referensi

- Cindy Mutia Annur. (2023, August 14). Jumlah Kendaraan di Wilayah Hukum Polda Metro Jaya. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/08/15/polusi-udara-kepong-jakarta-dan-sekitarnya-berapa-jumlah-kendaraannya>
- Crutzen, P. J. (2022). Geology of mankind the Anthropocene. *Nature*, 41523.
- Dwi Nowo Martono. (2023). SUMBER PENCEMARAN UDARA AMBIEN DAN SOLUSINYA.
- Dzulfiqar Fathur Rahman. (2022, August 8). Sumber Polusi Udara PM2.5 di Provinsi DKI Jakarta. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/08/08/ini-sektor-penyumbang-polusi-udara-pm25-di-jakarta>
- Erlina F. Santika. (2023). Rata-rata Harian Kualitas Udara Jakarta. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/index.php/datapublish/2023/10/25/meski-sudah-diguyur-hujan-kualitas-udara-jakarta-masih-buruk>
- IQAir. (2023). Kualitas udara di Jakarta. <https://www.iqair.com/id/indonesia/jakarta>
- Permen LHK RI No 14, (2020). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/163466/permen-lhk-no-14-tahun-2020>
- Permen LHK RI No 27, (2021). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/235366/permen-lhk-no-27-tahun-2021>
- KUSMANA, C. (2015, December 31). Keanekaragaman hayati (biodiversitas) sebagai elemen kunci ekosistem kota hijau. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010801>
- Lecture, R. T. E., Stern, N., Anderson, D., Bowen, A., Catovsky, S., Diamond, P., Dietz, S., Fankhauser, S., Floater, G., Garbett, S. L., Garnaut, R., Guesnerie, R., Heal, G., Hawellek, D., Henry, C., Hepburn, C., Joskow, P., Landau, J.-P., Mirrlees, J., ... Weitzman, M. (2008). The Economics of Climate Change. In *American Economic Review: Papers & Proceedings* (Vol. 98, Issue 2). <http://www.aeaweb.Org/articles.php?doi=10.1257/aer.98.2.1>
- Lovett, G. M., Tear, T. H., Evers, D. C., Findlay, S. E. G., Cosby, B. J., Dunscomb, J. K., Driscoll, C. T., & Weathers, K. C. (2009). Effects of air pollution on ecosystems and biological diversity in the eastern United States. In *Annals of the New York Academy of Sciences* (Vol. 1162, pp. 99–135). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04153.x>
- Mestika Zed. (2008). Metode penelitian kepustakaan (2nd ed.). <https://books.google.co.id/books?id=zG9sDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- Millennium Ecosystem Assessment (Program). (2005). *Ecosystems and human well-being : synthesis*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

- Monavia Ayu Rizaty. (2021, September 9). 5 Ancaman Terbesar pada Keanekaragaman Hayati . Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/09/09/5-ancaman-terbesar-pada-keanekaragaman-hayati-di-bumi>
- Nabilah Muhamad. (2023, August 23). Persepsi Responden tentang Sumber Pencemaran Udara di Lingkungannya. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/08/23/apa-sumber-pencemaran-udara-di-indonesia-ini-pendapat-warga>
- Nafas. (2023, October 30). Polusi Udara 2022 vs 2023. <https://nafas.co.id/>
- Shahbaz, M., Nasir, M. A., Hille, E., & Mahalik, M. K. (2020). UK's net-zero carbon emissions target: Investigating the potential role of economic growth, financial development, and R&D expenditures based on historical data (1870–2017). *Technological Forecasting and Social Change*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120255>
- Sienna Bishop. (2023, July 5). A deep dive on the economic impacts of air pollution. <https://www.clarity.io/blog/a-deep-dive-economic-impacts-of-air-pollution>
- UNECE. (n.d.). Air pollution, ecosystems and biodiversity. Retrieved October 29, 2023, from <https://unece.org/air-pollution-ecosystems-and-biodiversity>
- United Nations. (n.d.). Causes and Effects of Climate Change. <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-chang>

**Biografi Penulis**

**NIKO ABDILLAH**, Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia.

- Email: [niko.abdillah@gmail.com](mailto:niko.abdillah@gmail.com)
- ORCID:
- Web of Science ResearcherID:
- Scopus Author ID:
- Homepage: