



Pemulihan Dampak Pencemaran Udara Bagi Kesehatan Masyarakat Indonesia

Satya Candrasari ¹⁾; Eleane Cyrilla Clarissa ²⁾; Fadilla Kusumawardani ³⁾; Gracia Cristabel Henrietta Pattymahu ⁴⁾; Janice Florence Eugenia ⁵⁾; Larissa Belva Cahyadi ⁶⁾; Nasya Dochka Syabanera ⁷⁾; Vergio Silvian ⁸⁾

*Study Program of Communication, Faculty of Business and Communication
Institut Teknologi dan Bisnis Kalbis*

Email: ¹⁾ satya.candrasari@kalbis.ac.id; ²⁾ eleane.clarissa08@gmail.com; ³⁾ fadillakusumawardanu@gmail.com; ⁴⁾ graciachp12@gmail.com; ⁵⁾ daniellaflo71@gmail.com; ⁶⁾ larissabelvakgp@gmail.com; ⁷⁾ nasya.dochka@gmail.com; ⁸⁾ vergiosvian218@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [01 November 2023]
Revised [10 Desember 2023]
Accepted [20 Desember 2023]

KEYWORDS

*impact of air pollution, pollution,
public health, recovery*

*This is an open access article
under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license*



ABSTRAK

Polusi adalah permasalahan yang tidak pernah ada ujungnya. Permasalahan tersebut pun dapat memberikan dampak yang negatif terhadap kesehatan dan lingkungan, seperti mengakibatkan masalah pernapasan, gangguan kesehatan, kerusakan lingkungan, dan perubahan iklim. Permasalahan tersebut menjadi hal yang perlu diperhatikan dan diteliti agar mengetahui langkah – langkah serta upaya dalam penanganan pencemaran udara tersebut. Dalam upaya akan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan studi pustaka sebagai metode penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan, Untuk mengurangi dampak polusi udara, beberapa solusi telah diusulkan. Mulai dari berolahraga yang berkontribusi pada kesehatan pernapasan, hingga penanaman pohon yang dapat membantu menyaring partikel berbahaya dari udara. Pengurangan penggunaan kendaraan bermotor dan menggunakan kendaraan ramah lingkungan juga disarankan. Penggunaan produk ramah lingkungan pun dapat membantu mengurangi limbah plastik. Selain itu, pengolahan sampah yang tepat juga menjadi kunci untuk mengurangi dampak buruk pembakaran sampah terhadap kualitas udara.

ABSTRACT

Pollution is a problem that never ends. These problems can also have a negative impact on health and the environment, such as causing respiratory problems, health problems, environmental damage and climate change. This problem is something that needs to be considered and researched in order to know the steps and what the efforts to deal with air pollution. In an effort to do this, this research was carried out using descriptive qualitative methods with literature study as the research method. Based on the observations, to reduce the impact of air pollution, several solutions have been proposed, Starting from exercising which contributes to respiratory health, planting trees which can help filter harmful particles from the air. Reducing motor vehicle use, and using environmentally friendly vehicles is also recommended. Using environmentally friendly products also can help reduce plastic waste. Beside that, Proper waste processing is also the key to reducing the negative impact of burning waste on air quality.

PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan masalah yang tidak pernah ada habisnya, khususnya di Indonesia. Polusi terus menjadi masalah bagi masyarakat Indonesia dan tingkat polusi semakin meningkat setiap tahunnya. Setelah pandemi Covid-19 mulai mereda, masyarakat mulai kembali beraktivitas normal sehari-hari. Trafik kendaraan mulai meningkat sehingga kemacetan akan kembali terjadi. Sebab, masyarakat lebih cenderung menggunakan kendaraan pribadi, baik mobil maupun sepeda motor, dibandingkan angkutan umum. Asap kendaraan merupakan salah satu sumber utama pencemaran udara di Indonesia.

Selain asap kendaraan, faktor industri, dan pembakaran sampah juga berkontribusi terhadap pencemaran udara Indonesia. Asap kendaraan, asap proses industri, dan pembakaran sampah mengandung karbondioksida yang berbahaya jika terus menerus dihirup oleh seseorang, karena dapat menimbulkan penyakit dan gangguan pernafasan seperti Asma, Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA), Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan lainnya.

Sebagian besar kota di Indonesia memiliki kualitas udara yang sangat buruk, namun ada pula kota yang memiliki kualitas udara yang cukup baik. Berikut 10 kota di Indonesia yang memiliki kualitas udara terbersih per Sabtu 25 September 2023 pukul 10.00 WIB. WIB, menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK):

Tabel 1. Indeks 10 Kota dengan Kualitas Udara Paling Bersih

Kota	Indeks
Kupang (Nusa Tenggara Timur)	22
Kotawaringin Barat (Kalimantan Tengah)	23
Surabaya (Jawa Timur)	27
Mamuju (Sulawesi Barat)	30
Gorontalo (Gorontalo)	31
Denpasar (Bali)	35
Dumai (Riau)	36
Jayapura (Papua)	37
Malang (Jawa Timur)	39
Bulungan (Kalimantan Utara)	42

Kualifikasi indeks kualitas udara berdasarkan Peraturan Pemerintah LHK No. 14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara, KLHK sebagai berikut :

- 0-50: baik
- 51-100: sedang
- 101-200: tidak sehat
- 201-300: sangat tidak sehat
- 300+: berbahaya

Meski 10 kota ini merupakan kota dengan kualitas udara terbersih di Indonesia, namun masih banyak kota lainnya yang memiliki polusi udara buruk. Oleh karena itu, pemerintah saat ini menganjurkan masyarakat Indonesia untuk memakai masker di luar ruangan untuk mencegah penyakit akibat polusi udara. Berdasarkan data, laporan Indeks Kualitas Udara (AQI) yang diterbitkan oleh *Energy Policy Institute (EPIC)* Universitas Chicago pada September 2021 menjelaskan bahwa rata-rata masyarakat Indonesia akan kehilangan sekitar 2,5 tahun nyawa akibat kualitas udara yang tidak memenuhi persyaratan standar aman. Oleh karena itu, penanggulangan pencemaran udara menjadi tujuan utama yang harus menjadi perhatian pemerintah dan masyarakat.

KAJIAN PUSTAKA

Pencemaran Udara

Pencemaran udara merupakan suatu keadaan dimana udara terkontaminasi dengan berbagai zat atau partikel yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan (Zulkarnen DR, 2017). Zat atau partikel tersebut dapat berasal dari berbagai sumber seperti emisi kendaraan bermotor, industri, pembakaran bahan bakar fosil, dan lain-lain. Pencemaran udara dapat menimbulkan gangguan pernafasan, gangguan kesehatan, kerusakan lingkungan, dan perubahan iklim (Wisnu Arya, 1995). Menurut *Encyclopaedia Britannica*, polusi udara adalah masuknya berbagai gas ke atmosfer, baik padatan halus atau aerosol cair yang menyebar lebih cepat daripada kemampuan alami lingkungan untuk menghilangkannya, melarutkan, atau menyerapnya.

Jenis-jenis Pencemaran Udara

Menurut *National Institute of Environmental Health Sciences*, polusi udara diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Polusi udara luar ruangan

Pencemaran udara luar ruangan adalah paparan pencemaran yang terjadi di luar lingkungan buatan. Misalnya:

- Partikel kecil dihasilkan ketika bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi dibakar untuk menghasilkan energi.
- Gas beracun seperti sulfur dioksida, nitrogen oksida, karbon monoksida, asap kimia dan lain-lain.
- Ozon di atas permukaan bumi, suatu bentuk oksigen reaktif dan komponen utama kabut asap perkotaan.
- Asap rokok.

2. Polusi udara dalam ruangan

Polusi udara dalam ruangan adalah paparan partikel karbon dioksida dan polutan lain di udara atau debu yang ada di dalam ruangan. Pencemaran udara luar ruangan dapat masuk ke dalam ruangan melalui pembukaan jendela, pintu, ventilasi, dan lain-lain. Contoh polusi udara dalam ruangan:

- Gas seperti karbon monoksida, zat radio aktif, dan lainnya.



- Bahan bangunan seperti asbes, formaldehid, timbal, dan lainnya.
- Alergen yang ada di dalam maupun luar ruangan seperti bulu hewan, kecoa, tikus dan lainnya.
- Jamur dan serbuk sari pada bunga.

Pencemaran udara yang terjadi di lingkungan kita ini disebabkan faktor alami dan faktor non-alami, seperti :

1. Residu yang dihasilkan dari pembakaran mesin kapal

Penyebab terjadinya pencemaran udara dari kapal dapat dijelaskan dengan:

- a) Gas buang mesin utama kapal akibat pembakaran tidak sempurna di ruang bakar melepaskan CO₂ dan CO ke udara.
- b) Menggunakan bahan bakar motor dengan bahan bakar sulfur yang tinggi sehingga energinya berupa sulfur dioksida (SO_x).
- c) Gas buang yang dihasilkan dari pembakaran sampah di insinerator menghasilkan karbon dioksida dan asap di udara.
- d) Bahan bakar gas dari pembakar ketel.
- e) Chloro Fluro Carbon Kloro (CFC) akibat kebocoran pada mesin pendingin, lemari es, dan AC.

2. Kegiatan industri

Kegiatan industri tidak jauh dari pencemaran udara, dengan adanya cerobong asap berukuran besar yang fungsinya mengeluarkan asap hitam bila dibakar, sehingga asap tersebut naik ke atmosfer dan menimbulkan hujan asam yang berbahaya bagi makhluk hidup.

3. Erupsi vulkanik

Salah satu bentuk pencemaran udara yang disebabkan oleh faktor alam adalah letusan gunung berapi yang mengakibatkan keluarnya awan panas material dan abu vulkanik yang dapat mencemari udara dan berbahaya jika terhirup oleh makhluk hidup. Kandungan logam timbal, besi, dan seng dapat merusak paru-paru dan menyebabkan iritasi mata. Letusan gunung berapi yang sangat kuat dapat mempengaruhi iklim global.

4. Penggunaan amonia

Amonia adalah senyawa kimia yang mengandung NH₃, yaitu gas tidak berwarna dengan bau khas yang menyengat. Amonia digunakan di banyak industri, termasuk sebagai bahan kimia utama dalam produksi pupuk, produk pembersih, sistem pendingin pendingin, dan laboratorium kimia. Penggunaan amonia di bidang pertanian dan kegiatan lainnya dapat menimbulkan pencemaran udara jika digunakan secara berlebihan dan penyakit pernafasan seperti bronkitis dan penyakit paru-paru jika terhirup dalam jumlah banyak.

5. Kebakaran hutan

Kebakaran hutan juga menjadi salah satu faktor penyebab pencemaran udara karena pembakaran kayu menghasilkan asap tebal yang mengandung karbon dioksida (Zulkarnen DR, 2017).

Polusi udara ini berdampak pada kesehatan dan lingkungan:

- Dampak terhadap kesehatan: Polusi udara mempengaruhi kesehatan karena ketika makhluk hidup menghirup udara yang tercemar maka akan menimbulkan gangguan kesehatan. Contoh ISPA (infeksi saluran pernapasan atas) antara lain asma, bronkitis, dan gangguan pernapasan lainnya.
- Dampak lingkungan: Habitat beberapa spesies hewan telah tergeser dan bahkan hilang. Perubahan suhu merupakan sumber utama yang mempengaruhi spesies tumbuhan di darat dan di air. Tanaman yang tumbuh di daerah dengan tingkat polusi tinggi akan kerdil dan rentan terserang penyakit sehingga menghambat proses fotosintesis. Oleh karena itu, berbahaya dan menghambat proses pembungaan tanaman (Conserve Energy Future, 2015).

Pencemaran udara ini harus diatur dengan peraturan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran udara. Berikut beberapa peraturan yang bertujuan untuk mencegah dan mengendalikan pencemaran udara yaitu:

1. Pencegahan

Pencegahan pencemaran udara dilakukan dengan melaksanakan:

- Persetujuan teknis pemenuhan Baku Mutu Emisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 43 ayat (3) huruf b dan Pasal 57 ayat (4) huruf b PP 22/2021;
- Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk rumah tangga yang mengeluarkan limbah ke udara.
- Pencantuman biaya pengelolaan kualitas udara dalam harga, termasuk biaya Pencemaran lingkungan hidup dan/atau kerusakan lingkungan hidup jika mempertimbangkan biaya produksi atau biaya perusahaan dan/atau operasional;

2. Penanggulangan

Pada dasarnya, penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang menimbulkan pencemaran udara wajib melakukan tindakan penanggulangan sesuai PP 22/2021 pasal 213 ayat 1. Pengendalian pencemaran udara dalam hal ini meliputi tindakan pengendalian pencemaran udara yang dilaksanakan paling lambat 24 jam setelah deteksi polusi udara. Apabila tindakan penanggulangan tidak dilaksanakan dalam waktu 24 jam, menteri, gubernur, atau gubernur/walikota akan menunjuk pihak ketiga untuk melaksanakan tindakan penanggulangan sesuai kewenangannya. Peraturan pengendalian polusi udara lainnya dapat ditemukan pada pasal 213 s.d pasal 215 PP 22/2021.

3. Pemulihan Dampak Pencemaran Udara

Berdasarkan Pasal 216 ayat (1) PP 22/2021, setiap pelaku pencemaran udara atau orang yang membuat udara tercemar, wajib memulihkan dampak pencemaran udara, yang meliputi:

- a. Membersihkan bagian-bagian lingkungan hidup yang tercemar; dan
- b. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pemulihan akibat pencemaran udara terjadi paling lambat 30 hari setelah ditemukannya pencemaran udara. Apabila pemulihan tidak dilakukan sampai batas waktu yang ditentukan, menteri, gubernur, atau gubernur/walikota menunjuk pihak ketiga untuk melakukan pemulihan lingkungan hidup sesuai kewenangannya. Dalam hal ini, biaya yang terkait dengan pelaksanaan pembaruan akan ditanggung oleh masing-masing pencemar udara. Selengkapnya mengenai pemulihan akibat pencemaran udara dapat Anda baca pada pasal 216 sampai 219 PP 22/2021 (Auli, 2023).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, digunakan metode deskriptif kualitatif yang dikombinasikan dengan tinjauan literatur. Creswell berpendapat bahwa penelitian kualitatif adalah alat yang digunakan untuk mengeksplorasi dan memahami pandangan individu atau kelompok mengenai isu-isu sosial atau kemanusiaan (Cresswell dan Creswell, 2009). Penelitian perpustakaan adalah metode pengumpulan data di mana teori-teori literatur ilmiah dipahami dan diselidiki (Adlini dkk, 2022). Penelitian perpustakaan mempunyai empat tahapan, yaitu penyiapan peralatan yang diperlukan, penyiapan bibliografi fungsional, pengorganisasian waktu, dan pembacaan atau pelestarian bahan penelitian (Zed, 2004). Pada pengumpulan data ini digunakan metode untuk mencari sumber yang sesuai dengan topik penelitian dari berbagai jurnal, artikel, kajian dan buku yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak Kesehatan Akibat Polusi Udara

Kontak langsung manusia dengan polutan udara, terutama melalui penghirupan dan konsumsi, merupakan jalur paparan kecil selain kontak kulit, dan polusi udara berkontribusi terhadap kontaminasi makanan dan minuman. Meskipun penyerapan zat toksik terjadi melalui saluran cerna dan pernafasan, banyak zat toksik terdapat dalam sirkulasi sistemik dan disimpan di berbagai jaringan. Limbah berbahaya yang mencemari lingkungan dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Polusi udara meliputi karbon monoksida (CO), karbon dioksida (SO₂), nitrogen oksida (NO_x), senyawa organik yang mudah menguap (VOC), ozon (O₃), logam berat, dan partikel yang dapat terhirup (PM_{2.5} dan PM₁₀).

Polusi udara mempunyai dampak akut dan kronis terhadap kesehatan manusia, mempengaruhi berbagai sistem di setiap organ tubuh. Dampak lain yang ditimbulkan oleh polusi udara antara lain iritasi saluran pernapasan atas (ISPA), yang berkisar dari penyakit pernapasan kronis dan jantung hingga kanker paru-paru, infeksi saluran pernapasan akut pada anak-anak, serta bronkitis kronis dan asma pada orang dewasa. Apalagi risiko jangka pendek dan jangka panjang erat kaitannya dengan kematian dini (Rosyidah, 2016, hlm. 1-2).

Tingkat keparahan dari polusi udara ini disebabkan karena beberapa faktor antara lain: aktivitas industri, asap kendaraan, pembakaran sampah, debu, dan sampah rumah tangga sehingga menjaga kesehatan pernapasan menjadi hal yang sangat penting bagi masyarakat. Berdasarkan data Dinas Kesehatan (Dinkes) DKI Jakarta, berikut rincian kasus ISPA di DKI Jakarta periode Januari-Juni 2023 antara lain: Januari ada 102.609 kasus, Februari ada 104.638 kasus, Maret ada 119.734 kasus, April ada 109.705 kasus, Mei ada 99.130 kasus, dan Juni ada 102.475 kasus.

Masyarakat membutuhkan udara bersih dan segar untuk bertahan hidup karena udara bersih meningkatkan kesehatan pernafasan, mengurangi resiko penyakit kronis, dapat memperpanjang umur, meningkatkan daya tahan tubuh, dan juga meningkatkan mood. Pencemaran udara yang disebabkan oleh kegiatan industri menghasilkan asap yang mengandung berbagai bahan kimia dan meningkatkan pencemaran udara secara signifikan.



Solusi dalam Menghindari Dampak Polusi Udara bagi Kesehatan

Upaya untuk mengurangi dampak negatif pencemaran udara antara lain: dengan berolahraga, menanam pohon, mengurangi penggunaan kendaraan listrik, menggunakan bahan bakar ramah lingkungan, menggunakan produk ramah lingkungan, dan menghindari pembakaran sampah sembarangan.

Olahraga merupakan bagian dari gaya hidup sehat yang dapat memberikan banyak manfaat bagi kesehatan. Beberapa manfaatnya antara lain kebugaran fisik yang lebih baik, jantung yang sehat, dan suasana hati yang lebih baik. Saat kita berolahraga, jantung dan paru-paru bekerja lebih keras untuk memasok oksigen ekstra yang dibutuhkan otot. Olahraga teratur dapat meningkatkan fungsi paru-paru dan membuatnya lebih efisien, termasuk mendatangkan oksigen dan menghilangkan karbon dioksida. Olahraga berikut yang dapat meningkatkan fungsi paru-paru, antara lain aerobik, berenang, kardio, jogging, pilates, dan senam pernapasan.

Menanam pohon merupakan langkah kecil untuk mengatasi dampak pencemaran udara. Pohon mampu menyerap polutan seperti nitrogen oksida, ozon, amonia, dan sulfur dioksida dari udara yang kita hirup. Pepohonan juga berperan sebagai penyaring dan menangkap partikel-partikel kecil yang membahayakan kesehatan pernapasan. Dengan menanam pohon, kita tidak hanya membantu mengurangi polusi udara, namun juga berkontribusi terhadap keberlanjutan kehidupan di Bumi.

Kendaraan bermotor merupakan salah satu penyebab utama pencemaran udara. Dengan meminimalisir penggunaan kendaraan bermotor, kita dapat mengurangi jumlah emisi yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti penyakit pernafasan dan kanker. Kita bisa menggunakan angkutan umum untuk mengurangi penggunaan kendaraan bermotor milik pribadi. Selain mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, kita juga bisa menggunakan kendaraan yang menggunakan bahan bakar ekologis, seperti mobil listrik atau sepeda yang tidak menimbulkan polusi udara.

Produk ekologis dapat mengurangi timbulan sampah plastik. Manfaat penggunaan produk ramah lingkungan antara lain: menghemat sumber daya alam, mengurangi emisi, mengurangi penggunaan energi, mengurangi limbah, mengurangi pencemaran lingkungan dan juga meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat.

Insinerasi sampah melibatkan pembakaran bahan organik dan anorganik dalam jumlah besar yang dapat menurunkan kualitas udara dan membahayakan kesehatan manusia. Untuk mengatasi permasalahan pencemaran udara akibat pembakaran sampah, maka sampah organik harus diolah sebagai pupuk dan sampah anorganik harus didaur ulang menjadi produk yang bermanfaat bagi kegiatan masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan analisis di atas, dapat dipahami bahwa pencemaran udara memberikan dampak yang cukup signifikan di Indonesia setiap tahunnya. Hal ini disebabkan oleh aktivitas industri, penggunaan mobil pribadi, dan pembakaran sampah. Meskipun kualitas udara telah membaik di banyak kota, masih ada beberapa kota di Indonesia yang terkena dampak serius dari polusi udara yang menyebabkan banyak penyakit pernafasan seperti asma, ISPA, dan risiko kesehatan jangka panjang seperti kanker paru-paru.

Penyakit akibat polusi udara merupakan masalah kesehatan yang menimpa penduduk Indonesia sehingga pemerintah dan masyarakat diminta memperhatikan pentingnya menjaga kualitas udara. Oleh karena itu, disarankan untuk memakai masker di luar ruangan untuk melindungi dari dampak polusi udara. Beberapa solusi telah diusulkan untuk mengurangi dampak polusi udara. Mulai dari olahraga yang meningkatkan kesehatan pernafasan, hingga menanam pohon yang dapat membantu menyaring partikel berbahaya dari udara. Disarankan juga untuk mengurangi penggunaan kendaraan bermotor dan menggunakan kendaraan ramah lingkungan, sedangkan penggunaan produk ramah lingkungan dapat mengurangi sampah plastik. Pengelolaan sampah yang tepat juga merupakan kunci untuk mengurangi kualitas udara negatif yang diakibatkan oleh pembakaran sampah.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian, sebagai langkah awal, pemerintah harus segera melakukan investigasi menyeluruh untuk mengidentifikasi sumber utama pencemaran. Solusi jangka pendeknya adalah dengan menegakkan peraturan yang ada untuk mengendalikan polusi. Contohnya adalah pedoman pengujian emisi, larangan pembakaran sampah, insentif penggunaan mobil listrik, dan

insentif bagi dunia usaha untuk mengurangi emisi dengan beralih ke mesin produksi yang lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilurrahman, I. (2023, September 23). *10 Daerah Dengan Kualitas Udara Terbaik di Indonesia, Adakah Jakarta? (Sabtu, 23 September 2023)*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/09/23/10-daerah-dengan-kualitas-udara-terbaik-di-indonesia-adakah-jakarta-sabtu-23-september-2023>
- Fadli, R. (2023, Januari 4). *5 Olahraga untuk Meningkatkan Fungsi Paru-Paru*. <https://www.halodoc.com/artikel/5-olahraga-untuk-meningkatkan-fungsi-paru-paru>
- Furqon, A. A., Pardomuan, D., & Joseph, M. G. (t.t.). *POLUSI UDARA DI JAKARTA DALAM PERSPEKTIF BELA NEGARA*.
- Natalia, T. (2023, Agustus 26). *Ribuan Tewas Akibat Polusi, Kualitas Udara Bikin Khawatir*. <https://www.cnbcindonesia.com/research/20230826181347-128-466374/ribuan-tewas-akibat-polusi-kualitas-udara-bikin-khawatir>
- Pemerintah Kota Surakarta. (2023, November 21). *Pentingnya Menanam Pohon di Sekitar Rumah: Membangun Lingkungan yang Sehat dan Damai*. <https://surakarta.go.id/?p=30104#:~:text=Menanam%20pohon%20merupakan%20langkah%20kecil,dari%20udara%20yang%20kita%20hirup>
- Portal Resmi Kabupaten Bogor. (2023, November 7). *Manfaat Pohon Bagi Kehidupan Kita*. <https://bogorkab.go.id/post/detail/manfaat-pohon-bagi-kehidupan-kita>
- Putri, A. S. (2020, Januari 17). *Pencemaran Udara: Pengertian dan Jenis*. https://www.kompas.com/skola/read/2020/01/17/070000969/pencemaran-udara-pengertian-dan-jenis?page=all#google_vignette
- Manuskrip_Cerobong+Asap_Lengkap*. (t.t.).
- Rosyidah, M. (2016). *POLUSI UDARA DAN KESEHATAN PERNAFASAN* (Vol. 1, Nomor 2).
- Saputra, A. I. (2021). *Jurnal Anggaran dan Keuangan Negara Indonesia PAJAK KARBON SEBAGAI SUMBER PENERIMAAN NEGARA DAN SISTEM PEMUNGUTANNYA Carbon Tax as a Source of State Revenue and Its Collection System*. Dalam *Jurnal Anggaran dan Keuangan Negara Indonesia* (Vol. 3, Nomor 1). <https://anggaran.e-journal.id/akurasi>
- Sehat Negeriku. (2011, Juli 14). *4 dari 10 Penyakit Penyebab Kematian di Dunia adalah Paru dan Pernapasan*. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/mediakom/20110714/251313/4-dari-10-penyakit-penyebab-kematian-di-dunia-adalah-penyakit-bidang-paru-dan-pernapasan/>
- Sinolungan, J. S. V, Psikologi, B., Kedokteran, F., Sam, U., & Manado, R. (t.t.). *DAMPAK POLUSI PARTIKEL DEBU DAN GAS KENDARAAN BERMOTOR PADA VOLUME DAN KAPASITAS PARU*.