

Ringkasan Kebijakan

Versi Bahasa Indonesia

Strategi Pengendalian Pencemaran Udara



Bloomberg
Philanthropies



 **Jakarta**
kota kolaborasi

Strategi Pengendalian Pencemaran Udara

Kualitas udara yang baik menjadi faktor penting kesehatan manusia, terutama untuk mendorong produktivitas masyarakat yang tinggal di suatu kota. Jakarta sebagai ibu kota Indonesia menjadi pusat aktivitas ekonomi, politik, dan sosial, sehingga menaikkan tingkat urbanisasi yang sekaligus menaikkan aktivitas perekonomian dan pembangunan di dalamnya. Peningkatan kegiatan ekonomi tersebut menimbulkan dampak lingkungan, salah satunya adalah polusi udara yang ditimbulkan akibat emisi yang dikeluarkan oleh aktivitas transportasi, industri, rumah tangga, dan lain sebagainya.

Selama satu dekade terakhir, populasi penduduk dan jumlah kendaraan bermotor di Jakarta terus meningkat. Konsumsi bahan bakar, terutama dari sektor transportasi kendaraan pribadi yang meningkat, menimbulkan emisi gas buang yang semakin bertambah. Selain itu, masih rendahnya penggunaan transportasi publik juga turut berkontribusi meningkatnya emisi dari sektor tersebut. Konsumsi bahan bakar sektor industri juga masih terus meningkat, seiring dengan naiknya permintaan produksi dari industri pengolahan yang ada di Jakarta. Hal ini berpengaruh terhadap kualitas udara di ibu kota.

Berdasarkan laporan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia, Jakarta menjadi provinsi dengan nilai Indeks Kualitas Udara (IKU) terendah selama tiga tahun berturut-turut sejak 2019. Hal ini mengindikasikan perlunya pengendalian pencemaran udara yang lebih optimal untuk keberlangsungan hidup penduduk Jakarta. Oleh karena itu, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta telah menyusun suatu perencanaan komprehensif berupa Strategi untuk memperbaiki kualitas udara di Provinsi DKI Jakarta, yang juga menjadi tindak lanjut amar putusan Gugatan Warga (*citizen lawsuit*) atas Polusi Udara di Jakarta, yang telah diputuskan 16 September 2021.



Strategi Pengendalian Pencemaran Udara (SPPU)

merupakan perencanaan komprehensif pengendalian pencemaran udara untuk memberikan arah dan fokus upaya terpadu lintas sektor dalam meningkatkan kualitas udara dan menjadi referensi penyusunan rencana aksi agar tepat sasaran hingga tahun 2030. Dalam menyusun SPPU, Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta bekerja sama dengan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan (FTSL) Institut Teknologi Bandung (ITB) dan Institut Teknologi Nasional (ITENAS) melalui kemitraan dengan Vital Strategies untuk penyusunan rencana aksi yang berbasis-data dan bukti ilmiah.

Momentum untuk Aksi Perbaikan Kualitas Udara

Untuk memastikan tercakupnya setiap aspek yang terkait dengan pencemaran udara, rencana aksi dibagi ke dalam tiga strategi, yaitu kerja sama multi-sektoral dan regulasi, inventarisasi data emisi dan udara untuk kebijakan pengelolaan mutu udara, pengendalian emisi sektor transportasi, bahan bakar ramah lingkungan, pengembangan *eco-infrastructure* dan bangunan gedung hijau, pengendalian emisi sektor industri, edukasi dan peran serta masyarakat serta penegakan hukum.

1. Faktor Pemicu (*Driving Force*) Peningkatan Emisi di DKI Jakarta

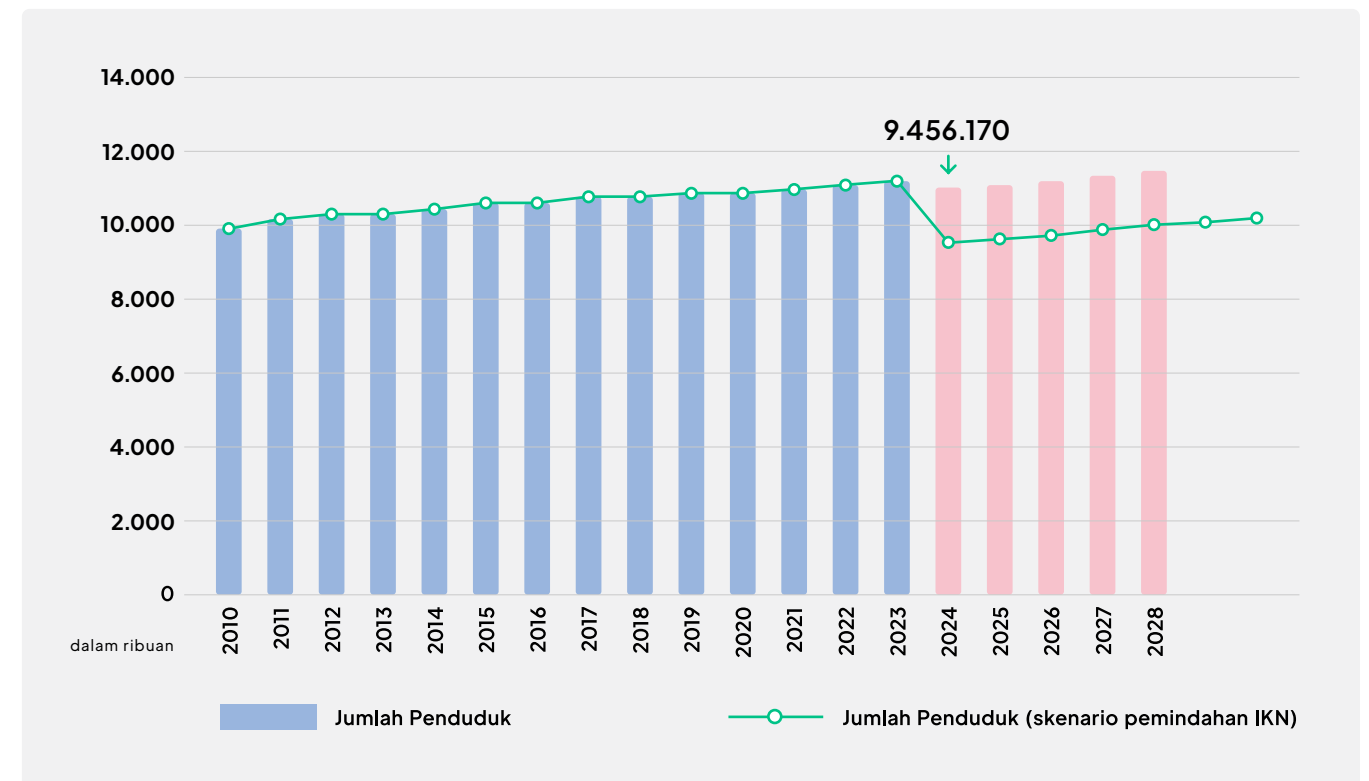
Menurunnya kualitas udara di Jakarta disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: peningkatan **populasi penduduk perkotaan**, **transportasi dan motorisasi**, dan **konsumsi energi**.



1a Peningkatan Populasi Penduduk Perkotaan

Berdasarkan hasil pendataan Pemerintah Provinsi DKI pada 2019, kepadatan penduduk di DKI Jakarta mencapai 118 kali lipat dari angka rata-rata nasional. Data jumlah penduduk Provinsi DKI Jakarta selama 2010 – 2020 menunjukkan tren meningkat dengan laju pertumbuhan penduduk rata-rata sebesar 0,92% dengan populasi sebanyak 10,8 juta jiwa pada tahun 2020.

Gambar 1 menunjukkan bahwa, walaupun dengan skenario pemindahan ibu kota negara tahun 2024 dengan pemindahan sekitar 1,5 juta penduduk (**garis hijau**), dengan menggunakan asumsi laju pertumbuhan penduduk tetap, proyeksi jumlah penduduk dan kepadatan pada tahun 2030 akan tetap tinggi.



Gambar 1. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk DKI Jakarta Tahun 2010–2030 (BPS DKI Jakarta, 2021)

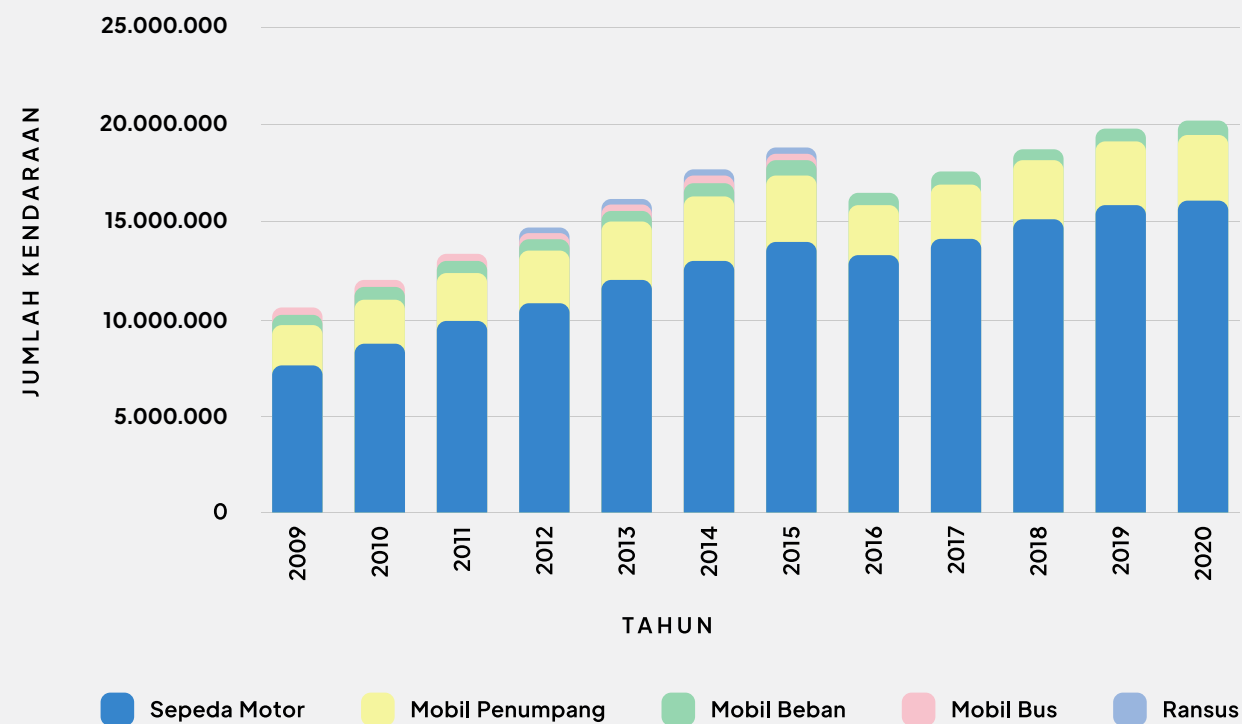
1b Peningkatan Transportasi dan Motorisasi

Mobilitas penduduk di Jakarta akan terus meningkat. Hal ini dapat terlihat dari pertambahan kepemilikan jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar. Pada tahun 2020, jumlah total kendaraan bermotor sebanyak 20.223.821 unit seperti terlihat pada Gambar 2 dengan persentase kenaikan jumlah kendaraan dari tahun 2009 hingga 2020, yaitu sepeda motor sebesar 4,9%, mobil penumpang 7,01%, mobil pembawa beban

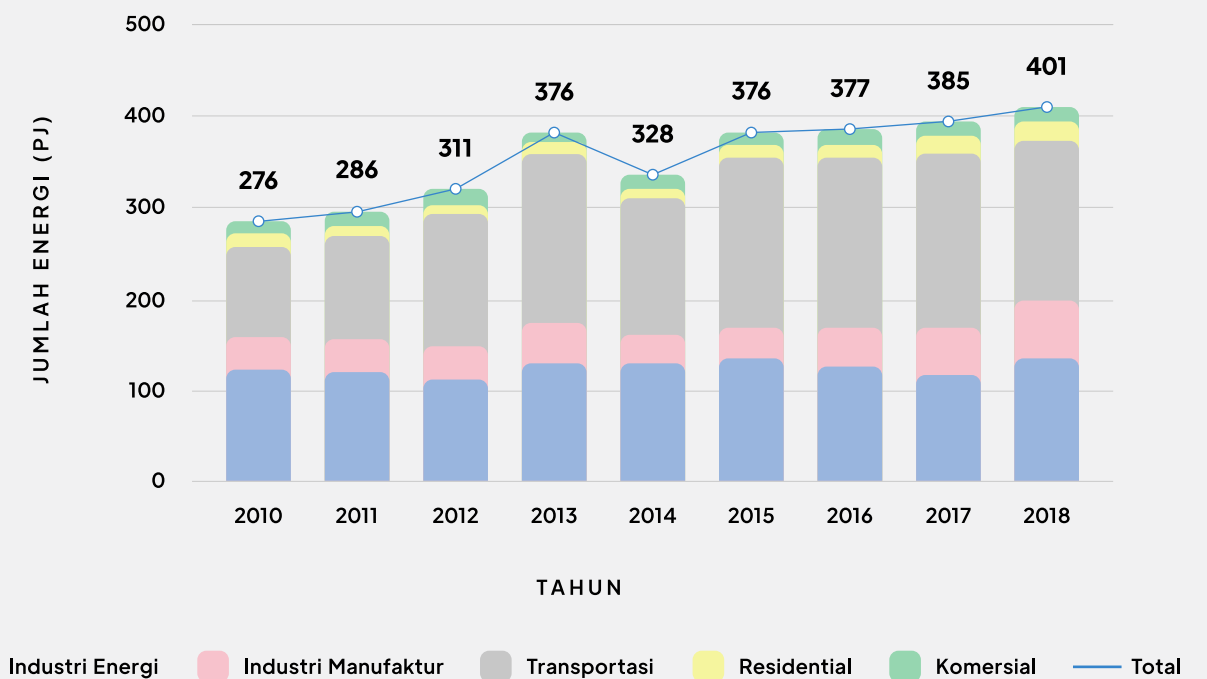
5,3%, dan bus 4,7%. Rasio jumlah motor dan mobil penumpang terhadap jumlah penduduk secara berurutan sebesar 1,5 dan 0,38 yang dapat diartikan bahwa jumlah sepeda motor lebih banyak daripada jumlah penduduk. Secara umum dapat dilihat bahwa seiring dengan berjalannya waktu, seluruh jenis kendaraan mengalami kenaikan jumlah dengan sepeda motor menempati urutan pertama sebesar 75%.

1c Peningkatan Konsumsi Energi

Seiring dengan meningkatnya aktivitas ekonomi di Ibu Kota, tren pemakaian energi di Jakarta juga semakin meningkat. Berdasarkan data konsumsi energi sebagai dasar penghitungan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) DKI Jakarta, konsumsi energi Jakarta meingkat 45,3% dari tahun 2010 dibandingkan dengan tahun 2018. Porsi terbesar dari konsumsi energi ini secara konsisten dipegang oleh sektor transportasi (Lihat Gambar 3).



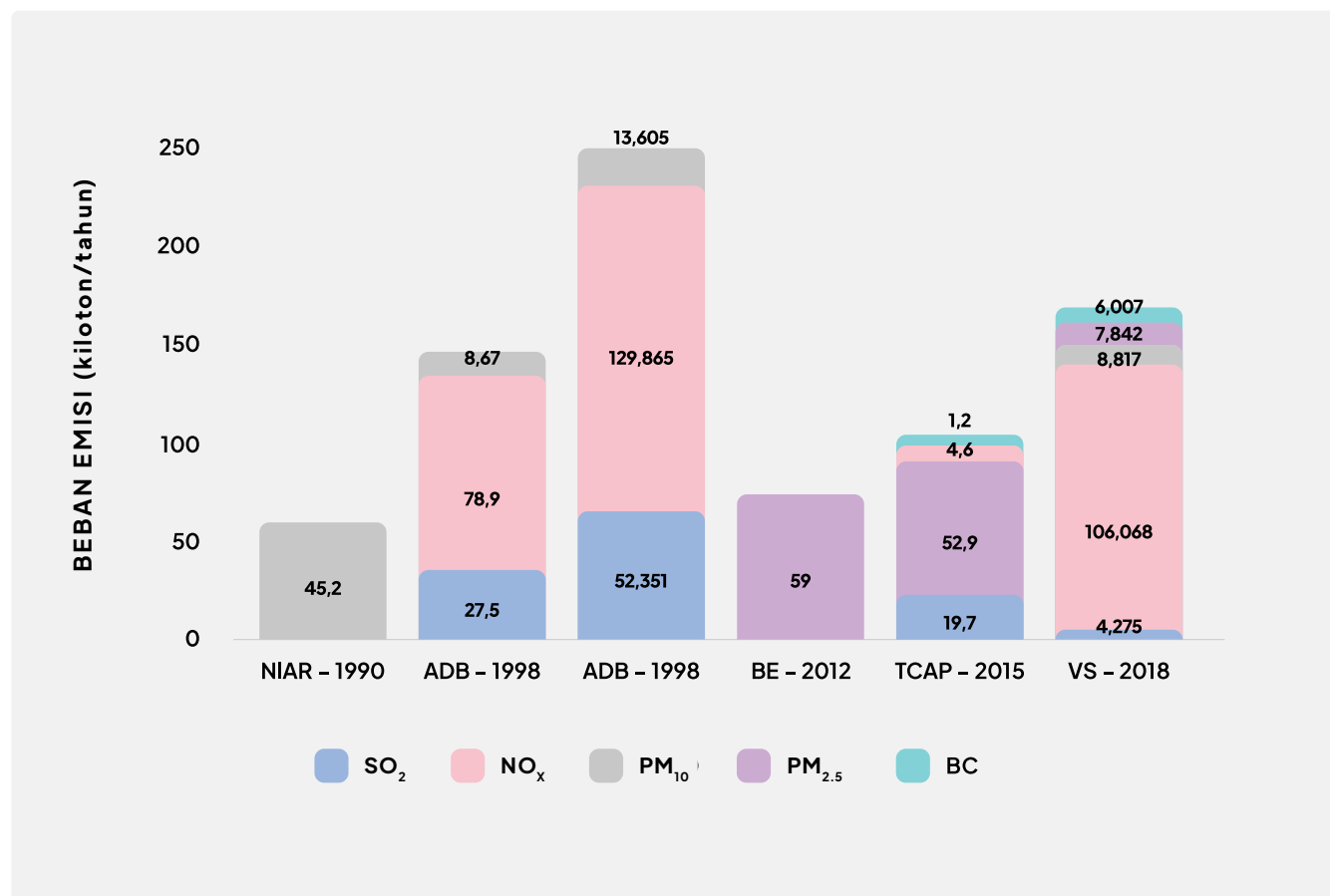
Gambar 2. Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan (BPS DKI Jakarta, 2009–2021)



Gambar 3. Tren Konsumsi Energi Tahun 2010–2018 di 4 Sektor Utama Menggunakan Laporan Data Inventarisasi GRK

2. Analisis Hasil Inventarisasi Emisi

Dari berbagai penelitian, diperoleh inventarisasi emisi pencemar udara di Jakarta seperti yang ditampilkan pada Gambar 4. Polutan utama dan primer yang ditemukan di Jakarta adalah NO_x , $\text{PM}_{2.5}$ (dan PM_{10}), dan SO_2 .



Gambar 4. Beban Emisi Pencemar Udara di DKI Jakarta Tahun 1990–2018 (kton/tahun)
(Analisis FTSL ITB, 2021)

Sektor yang berkontribusi pada emisi di Jakarta di dalam studi inventarisasi emisi di DKI Jakarta dari tahun 1990 hingga 2018 adalah sektor industri energi, industri manufaktur, transportasi, rumah tangga dan komersial. Nilai beban emisi setiap pencemar udara berbeda-beda namun memiliki pola kontribusi sektor yang hampir sama.

Sumber terbesar NO_x adalah transportasi dengan rata-rata tahunan lebih besar dari 57%, sedangkan sumber SO_2 terbesar berasal dari industri manufaktur yaitu di atas 62%, di mana kandungan SO_2 pada bahan bakar seperti batu bara dan minyak memiliki kandungan sulfur yang tinggi. Partikulat, termasuk $\text{PM}_{2.5}$ dan PM_{10} , sebagian besar



dihasilkan dari sektor transportasi dan sektor industri yaitu di atas 46% di mana kedua sektor tersebut mengkonsumsi bahan bakar minyak dan batu bara dengan jumlah yang cukup signifikan.

Selain transportasi dan industri, kajian dari Breatheasy (BE-2012) menunjukkan bahwa

kontribusi $\text{PM}_{2.5}$ dari sektor pembakaran sampah dan komersial di DKI Jakarta cukup signifikan yaitu masing-masing 5%. Pada sektor komersial diketahui adanya penggunaan batu bara dan biomassa pada sektor makanan saji atau restoran.



2a Sektor Sumber Emisi di Jakarta

Inventarisasi Emisi Polusi Udara oleh Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta pada tahun 2020 (menggunakan data 2018) menemukan bahwa sumber utama polusi udara di Jakarta berasal dari sektor transportasi dan industri. Hal ini berhubungan dengan perekonomian Jakarta yang tumbuh pesat sehingga semakin banyak kendaraan bermotor yang menggunakan BBM, baik milik warga Jakarta maupun komuter, menyumbang polusi udara Jakarta.

Sektor industri adalah kontributor terbesar kedua untuk polusi udara. Sebagian besar pabrik di Jakarta dan sekitarnya menggunakan bahan bakar bensin dan solar untuk pembangkit listrik dan pemanas. Selain itu, meskipun pembangkit listrik yang berada di Jakarta telah menggunakan bahan bakar gas alam, pembangkit listrik di sekitar Jakarta masih menggunakan batu bara.



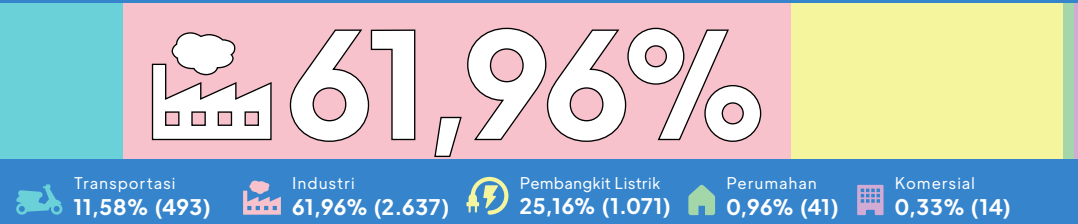
Hasil Inventarisasi Emisi Polusi Udara di Jakarta

Beban Emisi

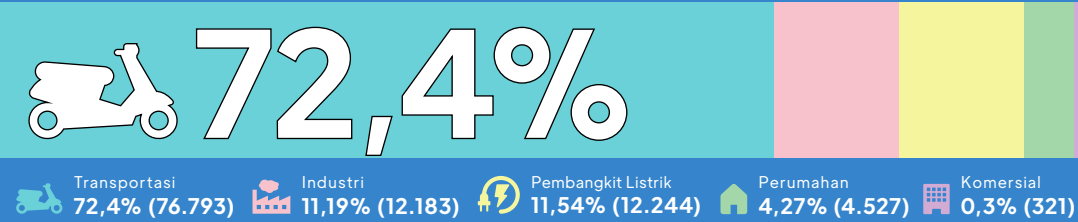
Emisi
(Total Emisi - Ton)

Dinas Lingkungan Hidup DKI
Jakarta - Vital Strategies, 2020

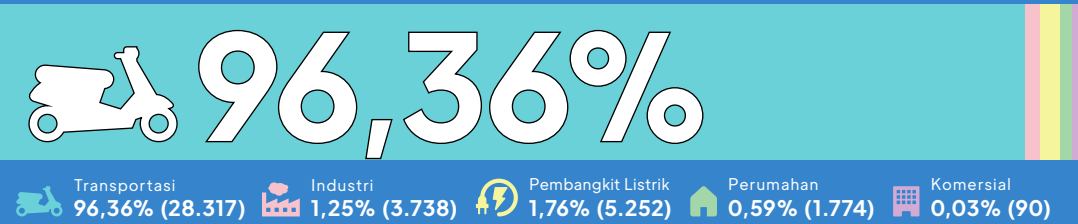
SO₂
4.256 ton



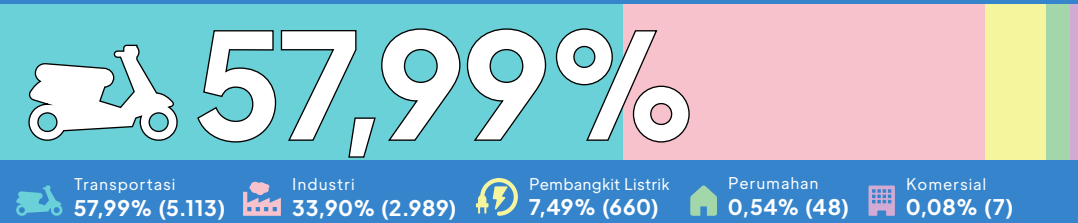
NO_x
106.068 ton



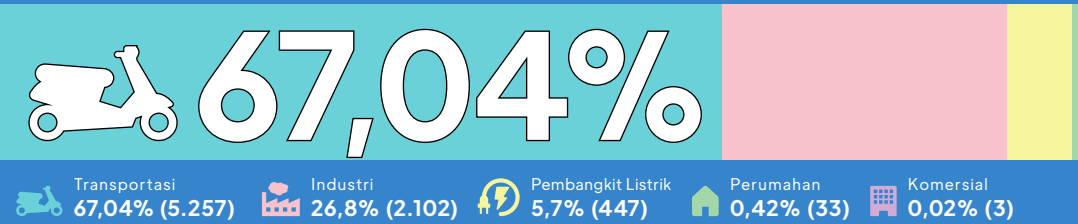
CO
298.171 ton



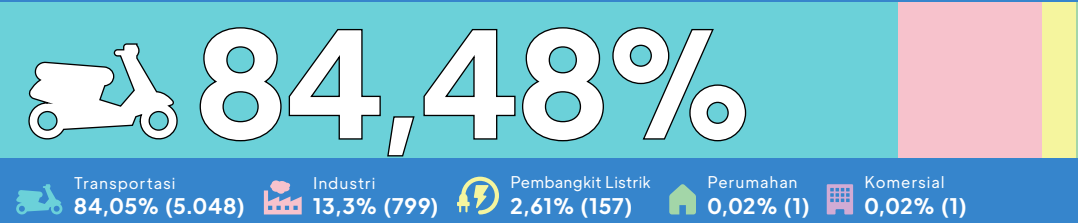
PM₁₀
8.817 ton



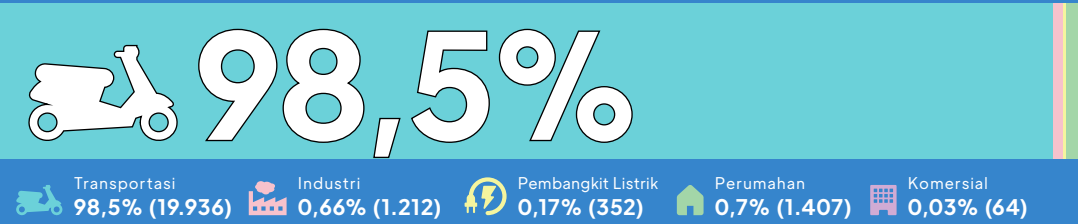
PM_{2.5}
7.842 ton



BC
6.006 ton



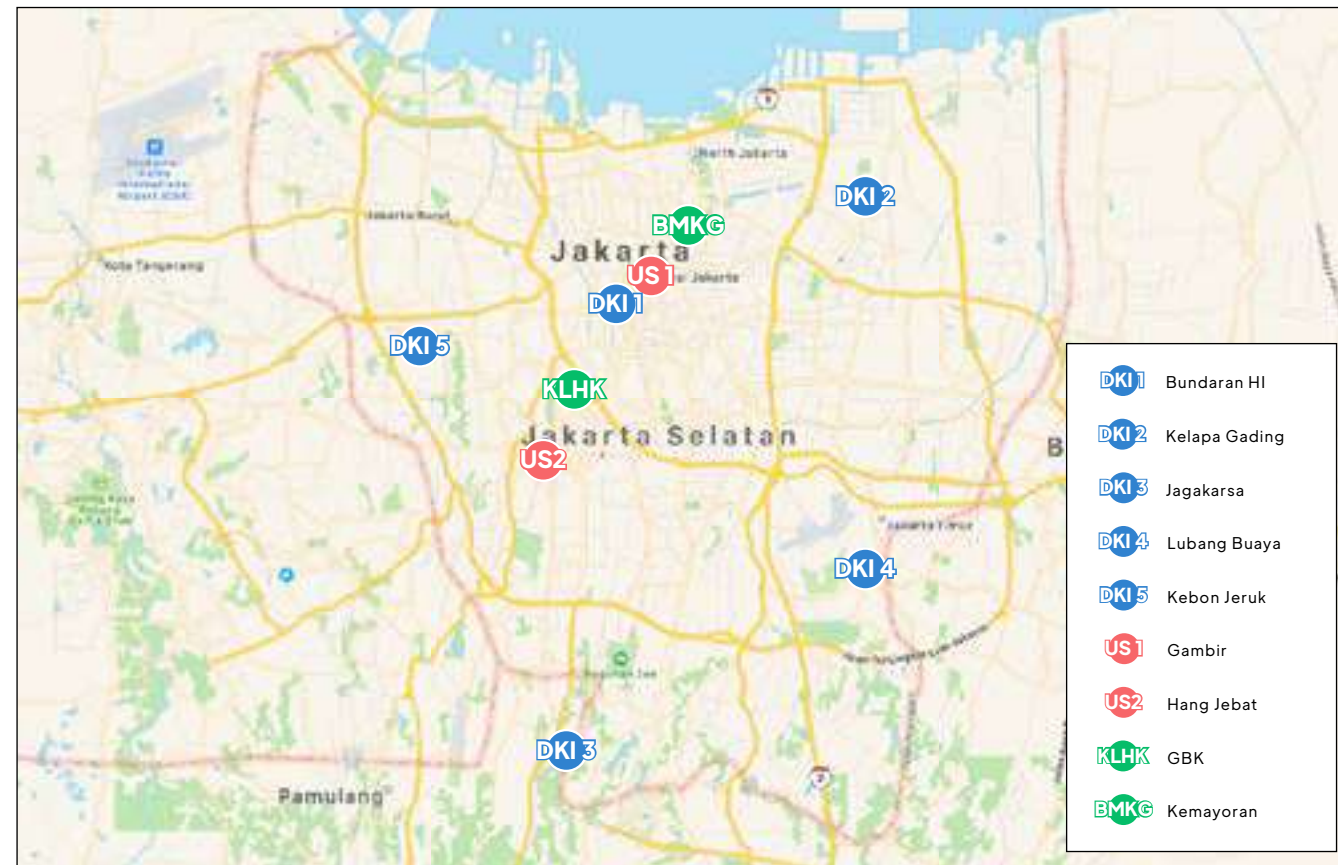
NMVOC
201.871 ton



3. Kualitas Udara Jakarta dalam Satu Dekade Terakhir

Untuk mengukur kualitas udara di DKI Jakarta, Pemerintah Provinsi DKI Jakarta memasang Air Quality Monitoring System (AQMS) yang dipasang menggunakan dua metode yaitu metode aktif otomatis dan passive sampler. Stasiun Pemantauan Kualitas Udara (SPKU) otomatis ditempatkan pada lima lokasi strategis seperti yang tertera pada Gambar 5 dan bekerja secara kontinyu (24 jam) untuk menghitung konsentrasi polutan. Kelima lokasi tersebut merepresentasikan penggunaan lahan dan wilayah administratif, yaitu untuk wilayah pusat kota (Pusat Kota/ DKI1), kawasan komersial (Kelapa Gading/

DKI2, Lubang Buaya/DKI4, Kebun Jeruk/ DKI5), dan pemukiman (Jagakarsa/DKI3). Selain itu, pemantauan kualitas udara juga menggunakan metode pasif sesuai panduan KLHK yang diukur di beberapa lokasi yang tersebar di lima kota administrasi dan Kepulauan Seribu Jakarta. Selain SPKU yang dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup, beberapa SPKU juga tersedia yaitu yang dioperasikan oleh: Kedutaan Besar Amerika Serikat (Jakarta Pusat dan Jakarta Selatan), BMKG (Kemayoran), dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (GBK).



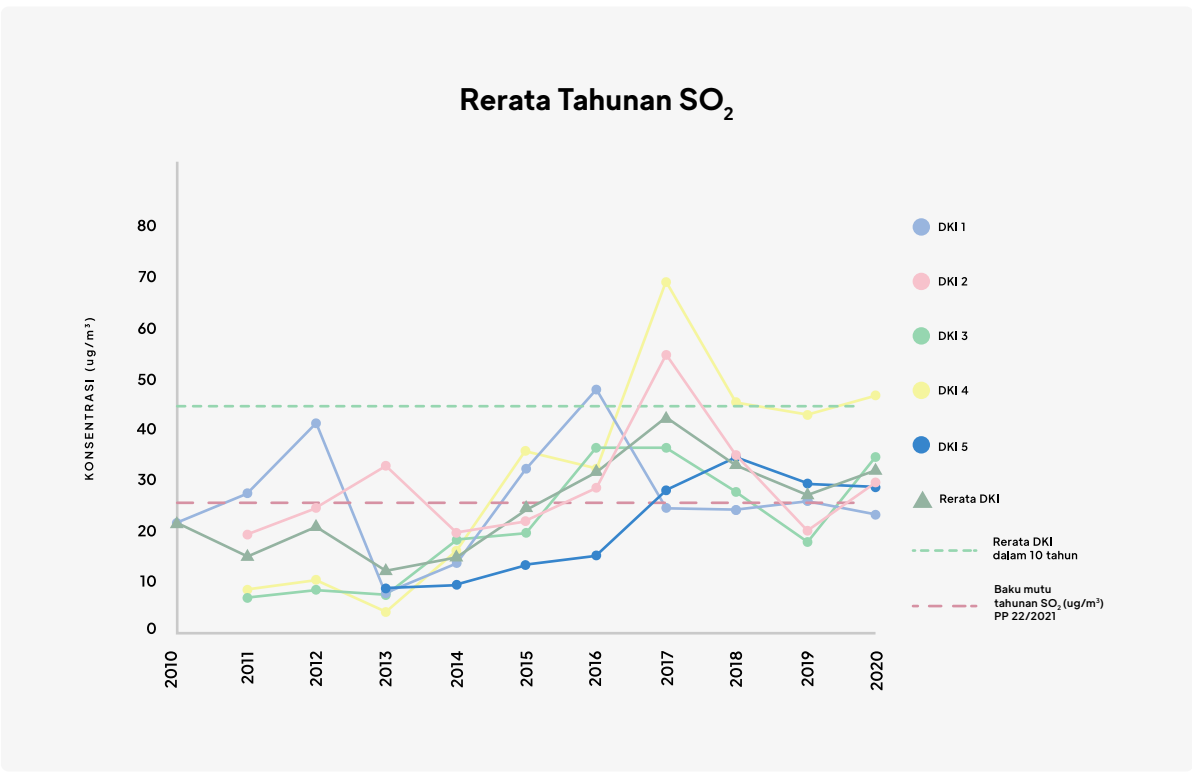
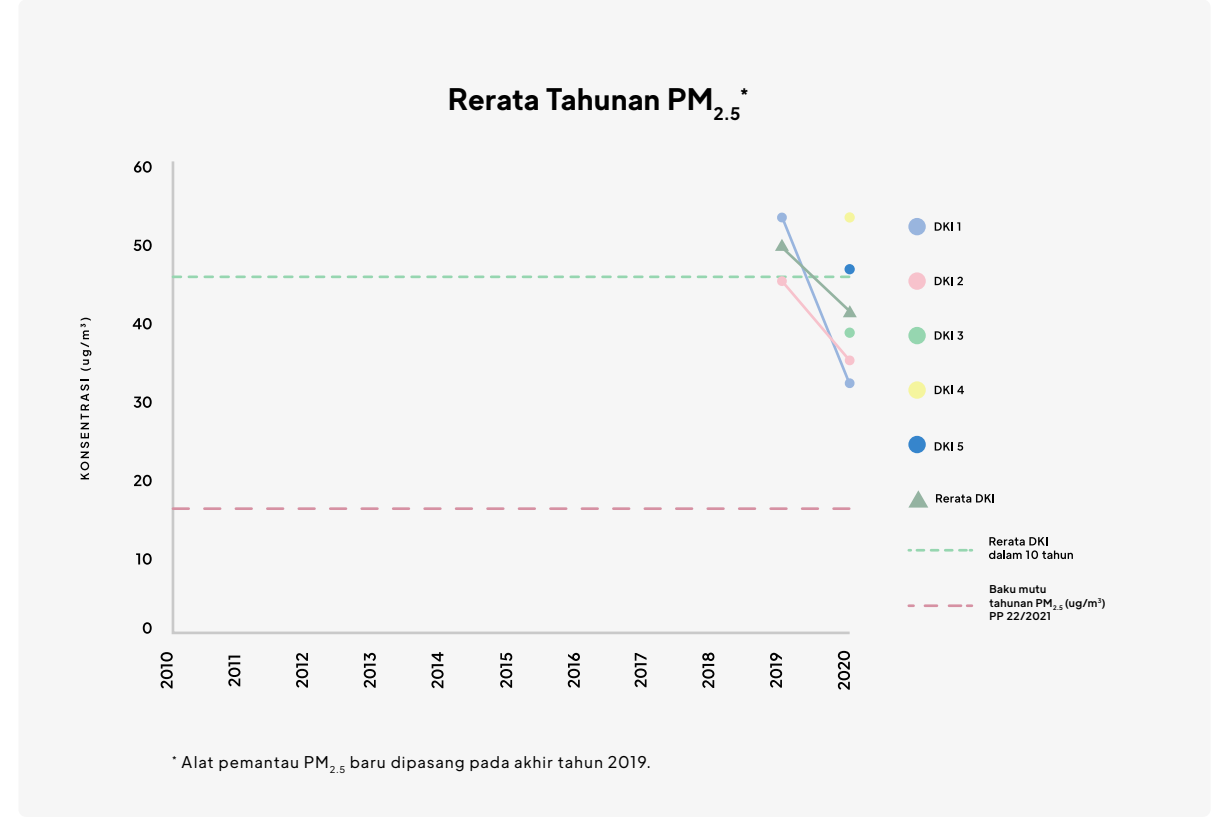
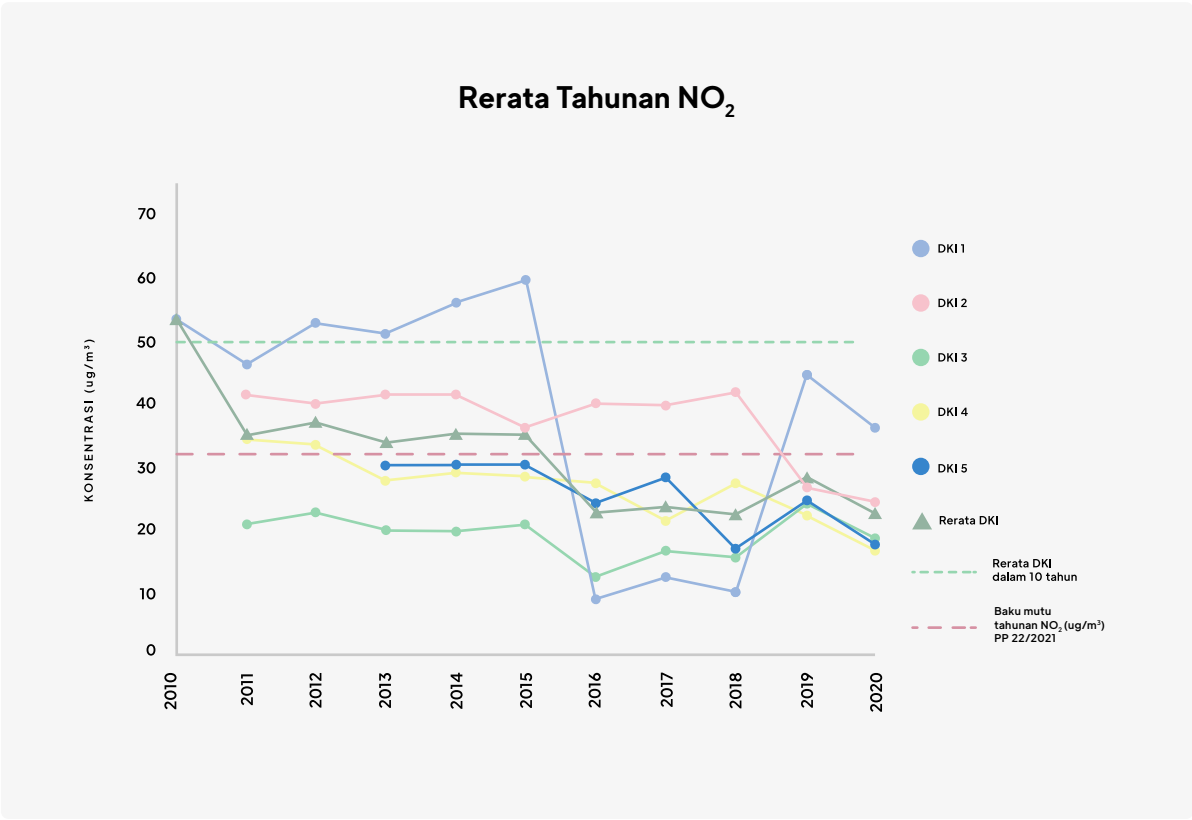
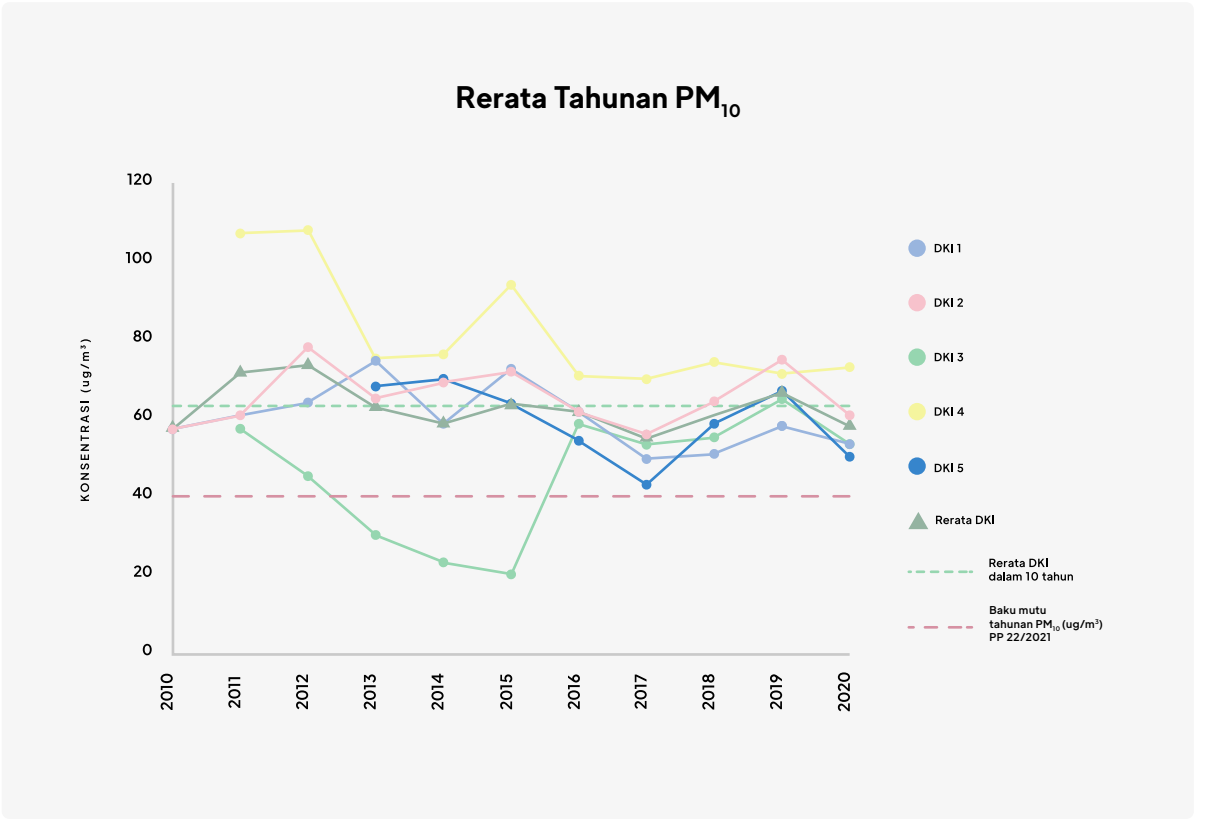
Gambar 5. Lokasi Stasiun Pemantauan Kualitas Udara (SPKU) Otomatis Kontinu Milik Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (DLH, 2021)



3a Tren $PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_2 dan SO_2

Tanpa disadari kita menghirup polusi udara berbahaya bagi tubuh, antara lain *particulate matter* (PM) berukuran sangat kecil sehingga dapat menembus paru-paru, yang berdasarkan ukurannya disebut sebagai PM_{10} dan $PM_{2.5}$. Polutan lainnya yang berbahaya, antara lain gas nitrogen dioksida (NO_2) dan sulfur dioksida (SO_2), yang diukur sebagai parameter pengukuran Indeks Kualitas Udara (IKU).

Tren data polutan udara di Jakarta selama 10 tahun terakhir untuk parameter PM_{10} dan $PM_{2.5}$ menunjukkan kecenderungan naik, namun tidak signifikan secara statistik. Tren data untuk parameter SO_2 menunjukkan kenaikan, sedangkan parameter NO_2 menunjukkan penurunan. Kedua tren ini signifikan secara statistik. Gambar 6 menunjukkan rata-rata konsentrasi pencemar udara ambien di Jakarta.



Gambar 6. (a) Rata-rata Tahunan Konsentrasi PM₁₀; (b) Rata-rata Tahunan Konsentrasi PM_{2.5}; (c) Rata-rata Tahunan Konsentrasi NO₂; (d) Rata-rata Tahunan Konsentrasi SO₂ di Jakarta (Analisis FTSL ITB, 2021)

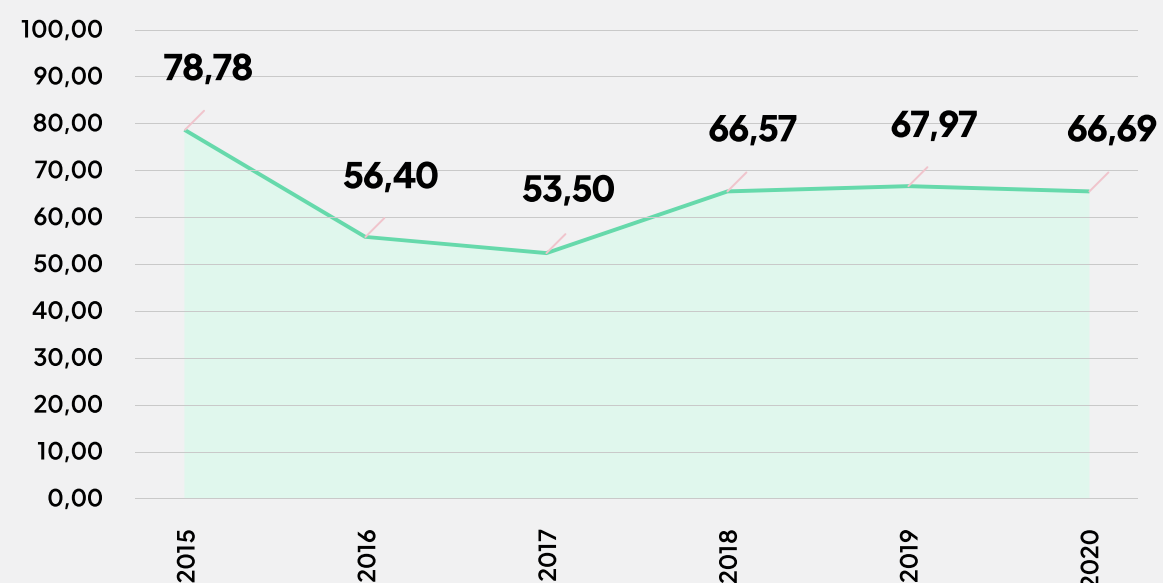
Kondisi Kualitas Udara di Jakarta selama satu dekade terakhir

- Rata-rata tahunan konsentrasi PM_{10} dan $PM_{2.5}$ telah melampaui baku mutu nasional di semua lokasi SPKU.
- Rata-rata tahunan konsentrasi NO_x sering melampaui baku mutu nasional di lokasi DKI4 (Lubang Buaya), sedangkan konsentrasi SO_2 sering tinggi di lokasi DKI2 (Kelapa Gading)
- Konsentrasi $PM_{2.5}$ cenderung lebih tinggi pada kondisi kering (*El Niño Southern Oscillation*) sehingga konsentrasi harian melebihi ambang batas sering terjadi, meskipun saat terjadinya pembatasan aktivitas pada masa pandemi.

3b Tren Indeks Kualitas Udara (IKU) dan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Indeks Kualitas Udara (IKU) sebagai bagian dari Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) ditetapkan sebagai salah satu indikator untuk mengukur kinerja pengendalian pencemaran udara dan kualitas lingkungan di suatu wilayah. IKU ditetapkan oleh KLHK dan wajib dipantau secara nasional maupun di level Provinsi dan Kabupaten/Kota. IKU dihitung menggunakan dua parameter, yaitu NO_2 dan SO_2 . Tren IKU Jakarta cenderung stabil di tahun 2018–2020 dengan nilai 66,69 pada tahun 2020.

Indeks Kualitas Udara (IKU)



Gambar 7. Tren Indeks Kualitas Udara (IKU) di Jakarta (KLHK, 2021)



Berbeda dengan IKU, Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) digunakan untuk memberikan informasi kualitas udara ambien harian dari SPKU yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. Pada tahun 2020, terjadi penambahan hari 'Baik' dan 'Sedang', dan penurunan hari 'Tidak Sehat' dibandingkan tahun sebelumnya.

ISPU	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	Σ Day	%	Σ Day	%	Σ Day	%	Σ Day	%	Σ Day	%	Σ Day	%	Σ Day	%
Baik	12	3%	43	12%	26	7%	43	12%	11	3%	2	1%	29	8%
Sedang	256	70%	258	71%	245	67%	212	58%	140	38%	172	50%	244	67%
Tidak Sehat	89	24%	64	18%	93	25%	110	30%	187	51%	183	48%	90	24%
Sangat Tidak Sehat	8	2%	0	0%	1	0%	0	0%	27	7%	8	2%	3	1%
Berbahaya	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Jumlah	365	100%	365	100%	365	100%	365	100%	365	100%	365	100%	365	100%

Gambar 8. Nilai Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) di Jakarta (DLH DKI, 2021)

4. Dampak Polusi Udara

Pencemaran udara menyebabkan bahaya pada **kesehatan manusia** dan **kerusakan lingkungan**, yang selanjutnya dapat berimplikasi pada **kerugian ekonomi**.

Paparan partikulat, seperti PM_{10} dan $PM_{2.5}$, memiliki hubungan yang kuat dengan peningkatan risiko kematian dan penyakit. Polusi udara dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti asma, kanker paru-paru, stroke, jantung, diabetes, dan penyakit pernapasan kronis serta akut. Semakin kecil partikelnya, semakin partikel tersebut dapat masuk ke dalam paru-paru dan menyebar ke organ lain, misalnya jantung, otak, dan plasenta. Hal ini dapat menyebabkan

penyakit kronis dan kematian akibat penyakit kardiovaskular, pernapasan, kanker, dan diabetes. $PM_{2.5}$ juga menyebabkan kelahiran tidak wajar dan kesehatan anak yang buruk, misalnya stunting, yang berpotensi mengganggu kesejahteraan dan produktivitas sepanjang rentang hidup. Selanjutnya, pengaruh polusi udara terhadap penyakit tersebut dianalisis menggunakan perkiraan beban penyakit global (*Global Burden of Disease* = GBD).



Di tahun 2016, polusi udara telah menyebabkan lebih dari 6,1 juta gejala penyakit kardio-pernapasan di Jakarta (setara dengan 12 gejala per menit), dengan perkiraan biaya perawatan sebesar Rp51,2 triliun (USD3,9 miliar). Beban tersebut belum memperhitungkan produktivitas yang hilang akibat perawatan dan kematian dini.

Pada tahun 2021, DLH DKI Jakarta bekerja sama dengan Vital Strategies untuk melakukan penilaian dampak kesehatan

polusi udara di DKI Jakarta. Hasil kajian tersebut menyimpulkan bahwa polusi udara berkontribusi terhadap lebih dari 7.000 kondisi kesehatan yang merugikan pada anak-anak, lebih dari 10.000 kematian, dan lebih dari 5.000 rawat inap. Perkiraan biaya yang harus dikeluarkan per tahun dari beban kesehatan tersebut adalah sekitar Rp41,2 triliun (USD 2.943,42 juta), atau setara dengan 2,2% Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) DKI Jakarta.

Sumber: Cost Benefit Analysis for Fuel Quality and Fuel Economy Initiative in Indonesia. 2013

5. Isu Utama Pencemaran Udara Jakarta

- Hingga tahun 2020, inventarisasi emisi dilaksanakan oleh berbagai organisasi dengan tujuan yang berbeda-beda sehingga terdapat perbedaan pada sektor-sektor yang diinventarisasi. **Diperlukan pedoman dan sistem basis data agar prioritas pengendalian dapat ditentukan.**
- Pelaksanaan pemantauan dan pengarsipan data kualitas udara sangat baik; tangkapan data telah memenuhi syarat; kualitas data terverifikasi dan memungkinkan analisis tren jangka panjang; **namun cakupan spasial masih minim sehingga diperlukan analisis spasial untuk kualitas udara.**
- Diperlukan fokus pengendalian pada sektor transportasi sebagai emitor utama PM, SO₂, dan NO_x **melalui penggunaan bahan bakar ramah lingkungan dan pengurangan mobilitas;** dan sektor industri sebagai emitor utama SO₂.
- Diperlukan penyesuaian perencanaan dan kebijakan dengan peraturan-peraturan terbaru** sesuai dengan perkembangan regulasi nasional.
- Pentingnya kerja sama lintas-sektor** dalam penanganan pencemaran udara dan penataan atas peraturan pengelolaan kualitas udara.
- Pentingnya peran serta masyarakat** dalam pengelolaan kualitas udara.

Visi

**Udara
Jakarta yang
Lebih Bersih
2030**



Misi

- Transisi penggunaan energi bersih untuk transportasi dan industri
- Perluasan pemantauan udara dan penyediaan basis data emisi dan udara untuk pengembangan dan evaluasi kebijakan
- Peningkatan dalam pemanfaatan data melalui evaluasi data dan kajian



6. Strategi Pengendalian Pencemaran Udara





Bloomberg
Philanthropies



 **Jakarta**
kota kolaborasi