

GRAND DESIGN PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA DKI JAKARTA



Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta

bekerjasama dengan:



Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan
Institut Teknologi Bandung

Tim Penyusun

Ir. Driejana, MSCE, Ph.D

Safrul Amri, S.T., M.T.

Nadiyahatur R. Wasi'ah, S.T., M.T.

Dr. Adyati Pradini Yudison, S.T., M.T.

Dr. Mont. Kania Dewi, S.T., M.T.

Ir. Sony S. Wibowo, M.T., Ph.D

Cecep Aminudin, S.H., M.Si.

Dr. Mariana Marselina S., S.T., M.T.

Addina Shafiyya Ediansjah, S.T., M.T.

Editor:

Ir. Driejana, MSCE, Ph.D

Addina Shafiyya Ediansjah, S.T., M.T.

Data spasial dan dokumentasi:

Attar Hikmatiar Ramadhan, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan (FTSL) Institut Teknologi Bandung memiliki misi a.l. untuk penelitian dan pengembangan serta memberikan pelayanan kepakaran dan keilmuan kepada masyarakat, pemerintah, industri, serta institusi nasional dan internasional. Kepakaran di FTSL diharapkan dapat tanggap terhadap perkembangan global dan tantangan lokal, bermanfaat bagi pembangunan bangsa Indonesia dan dunia ataupun berkontribusi pada pengembangan keilmuan.

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT., atas perkenan-Nya, kami dapat menyampaikan laporan “Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara” (GDPPU) Provinsi DKI Jakarta. Kami mengucapkan banyak terima kasih atas kepercayaan yang diberikan oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta yang telah memberikan penawaran pelaksanaan pekerjaan penyusunan Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara (GDPPU) melalui paket Swakelola Tipe II No. 3369/-/1.774.12. Kerja sama yang ditawarkan merupakan kehormatan dan kesempatan yang sangat berharga bagi kami untuk berperan serta memberikan solusi pengelolaan lingkungan, khususnya pengelolaan kualitas udara di Provinsi DKI Jakarta.

Besar harapan kami, studi ini dapat bermanfaat khususnya bagi Pemerintah Daerah Provinsi DKI Jakarta sekaligus menjadi pembelajaran bersama bagi para peneliti dan akademika, masyarakat, dan berbagai pemangku kepentingan.

Bandung, November 2021

Ir. Edwan Kardena, Ph.D.

Dekan

Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan

RINGKASAN EKSEKUTIF

1. Dampak Kesehatan dalam Konteks Pengelolaan Kualitas Udara

Pada 2018 di Pertemuan Tingkat Tinggi Ketiga Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Penyakit Tidak Menular (PTM) dinyatakan bahwa pencemaran udara merupakan salah satu faktor risiko PTM utama di dunia¹. Diperkirakan setiap tahun secara global terjadi 8 juta kematian akibat pencemaran udara yang sebagian besar terjadi di perkotaan, di antaranya di Indonesia sebanyak 123 ribu kematian². Di Indonesia terjadi tren signifikan kenaikan PTM, seperti kardiovaskular, penyakit pernapasan kronik (COPD), kanker, dan diabetes selama kurun waktu 1990-2017³.

Polusi udara merupakan salah satu isu lingkungan yang berdampak pada kesehatan manusia dan biaya sosial dan ekonomi yang signifikan. Estimasi Bank Dunia pada 2010 memperkirakan kematian prematur terkait polusi udara di Indonesia menyebabkan dampak ekonomi sebesar USD125 miliar⁴. Studi ADB memperkirakan kematian prematur terkait polusi udara di Jakarta akibat pencemaran PM₁₀, SO₂, CO, O₃, dan NO_x di Jakarta pada 2003 menyebabkan biaya kesehatan hingga Rp38,5 triliun⁵. Studi pada 2020 di Jakarta mengestimasi total kerugian sebesar Rp52,1 triliun; akibat kematian prematur karena dampak penyakit kronik dan akut, a.l. DM Type II, COPD, penyakit kardiovaskular, dan hilangnya produktivitas karena mengalami sakit serta anak-anak yang menderita stunting⁶. Sebanyak 79 persen dari total kerugian tersebut diakibatkan kematian prematur dan 21% persennya diakibatkan oleh hilangnya produktivitas.

2. Maksud dan Tujuan *Grand Design* Pengendalian Pencemaran Udara

Tujuan penyusunan GDPPU adalah (1) menyusun perencanaan yang berbasis data yang berkesinambungan berdasarkan inventarisasi emisi dan model sumber/penyebab pencemaran udara (2); menyusun target pengendalian pencemaran udara (IKU dan parameter PM_{2.5}) sebagai tolok ukur utama sehingga menjadi acuan penetapan target capaian pada tiap program/kegiatan yang berkesesuaian dengan aktivitas pengendalian pencemaran udara ataupun emisi gas rumah kaca; (3) menyusun strategi dan rencana aksi peningkatan kualitas udara secara simultan di DKI Jakarta; (4) menyusun Indikator Kinerja Utama yang memiliki target penurunan pencemaran udara yang terukur pada setiap OPD yang bertanggung jawab untuk memperbaiki kualitas udara; dan (5) menyusun mekanisme pemutakhiran basis data inventarisasi emisi pencemaran udara pada sistem informasi kualitas udara.

Kerangka kerja (framework) Pressure-State-Response (PSR)⁷ pada konsep kebijakan pengelolaan lingkungan ini digunakan sebagai metode umum dokumen GDPPU. Dampak terhadap lingkungan akan terlihat pada data

¹ WHO, Third UN High-level Meeting on Non-communicable Diseases

2018, <https://www.who.int/ncds/governance/third-un-meeting/brochure.pdf>

² Global Alliance on Health and Pollution (GAHP), Pollution and Health Metrics: Global, Regional and Country Analysis, December 2019

³ Bappenas, RPJMN IV 2020 – 2024, 2019

⁴ Yudha, S.W. Air pollution and its implications for Indonesia: Challenges and Imperatives for Change. Air QualityAsia High Level Meeting, 20 April 2017

⁵ Bappenas, Dokumen Nasional: Strategi Dan Rencana Aksi Nasional Peningkatan Kualitas Udara Perkotaan (National Strategy and Action Plan for Urban Air Quality Improvement – NSAP UAQI). 2006, Hal 52-53

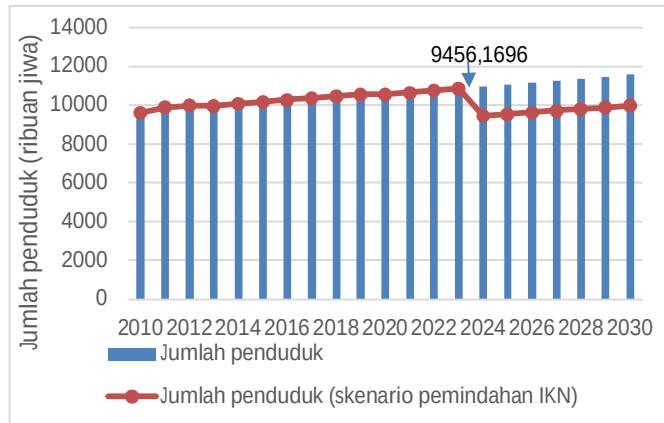
⁶ Vital Strategies, Jakarta Air Pollution Impact Assessment, 2021

⁷ OECD (2013), "Framework of OECD work on environmental data and indicators", in Environment at a Glance 2013: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264185715-3-en>

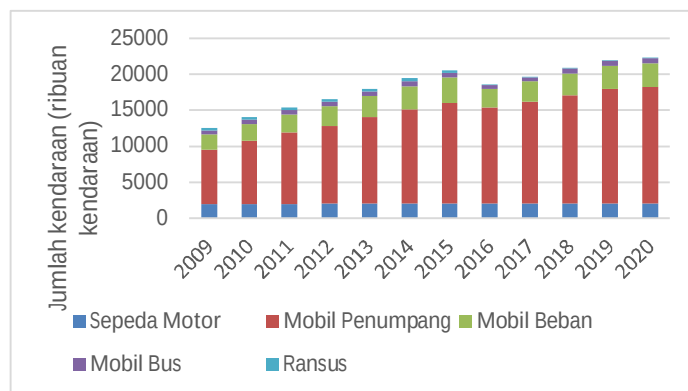
pemantauan kualitas udara, khususnya $PM_{2.5}$ dan Indeks Kualitas Udara (IKU) yang menggambarkan status (state) mutu udara, sebagai tolok ukur kualitas udara yang diharapkan sesuai dengan rekomendasi BPK dan tercantum pada Kerangka Acuan Kegiatan. Penduduk dan aktivitasnya menjadi pemicu (driving force) yang akan menimbulkan tekanan (pressure) berupa emisi yang dilepaskan ke atmosfer dan mempengaruhi kualitas udara (state), sehingga diperlukan response kebijakan untuk pengendaliannya.

3. Pemicu Pencemaran Kualitas Udara

Populasi manusia merupakan salah satu indikator awal potensi terjadinya pencemaran udara. Aktivitas manusia sebagai konsekuensi adanya penduduk sering menjadi penyebab utama terjadinya pencemaran udara. Pada 2020 penduduk DKI Jakarta telah melebihi 10 juta jiwa dengan kepadatan penduduk 17 jiwa/ m^2 . Dengan tren pertambahan penduduk 0,92% per tahun, meskipun pada 2024 sejumlah 1,5 juta ASN diproyeksikan berpindah ke Ibu Kota Negara (IKN) di Kalimantan Timur¹⁴, pada 2030 diperkirakan jumlah penduduk Jakarta masih tetap berkisar 10 juta jiwa (Gambar 1).



GAMBAR 1 TREND POPULASI PENDUDUK DKI JAKARTA 2010 - 2020



GAMBAR 2 POPULASI KENDARAAN BERMOTOR 2010-2020

Populasi dan aktivitasnya akan menimbulkan tekanan pada kualitas lingkungan, a.l. karena tingginya tingkat pergerakan dan penggunaan energi. Saat ini jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar di DKI Jakarta tercatat telah melebihi 20 juta unit, dengan tren 2010-2020 yang meningkat (Gambar 2). Dari seluruh populasi kendaraan bermotor, kendaraan pribadi mencakup 85% dengan proporsi sepeda motor sebesar 75 persen dan 19 persennya adalah kendaraan roda empat¹⁵.

Penggunaan energi untuk industri di DKI Jakarta berasal dari bahan bakar fosil bensin, minyak solar, dan pelumas dengan proporsi 10%, 85%, dan 5%¹⁶. Populasi penduduk ini menjadi pendorong (driving force) yang menggambarkan faktor pemicu meningkatnya emisi pencemar udara dan menjadi tekanan (pressure) terhadap lingkungan.

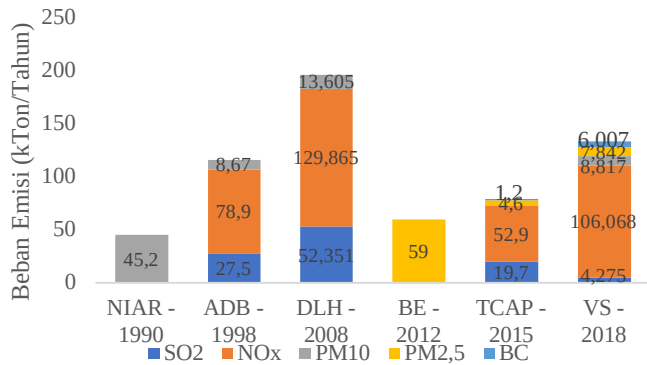
¹⁴Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Kajian Aspek Sosial Pemindahan Ibu Kota Negara, <https://fisip.ui.ac.id/kajian-aspek-sosial-pemindahan-ibu-kota-negara/>

¹⁵ BPS, Provinsi DKI Jakarta dalam Angka 2020, 2021

¹⁶ ibid

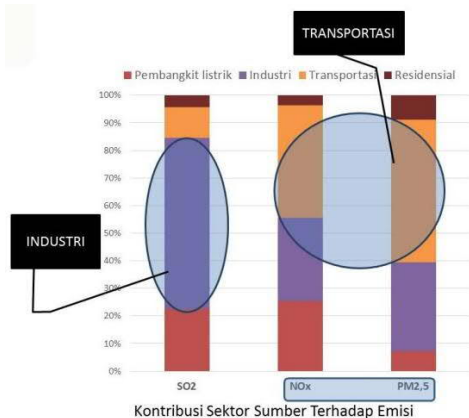
4. Tekanan Emisi pada Kualitas Udara

Metode kajian sistematis dan analisis meta dilakukan terhadap 7 studi inventarisasi emisi (IE) di DKI Jakarta selama 2 dekade. Penyelenggara studi IE tersebut beragam, demikian juga sumber data aktivitas dan metode yang digunakan sesuai dengan tujuannya masing-masing. Karena tujuan yang relatif bervariasi, ruang lingkup inventarisasi termasuk parameter yang dihitung pun berbeda. Meskipun demikian, hasil kajian sistematis terhadap 6 studi inventarisasi emisi



GAMBAR 3 BEBAN EMISI PENCEMAR UDARA 1990-2018 DI DKI JAKARTA (KTON/TAHUN)

dalam kurun waktu 1996-2018 yang dapat diperbandingkan menghasilkan kesimpulan yang konsisten, yaitu NO_x menjadi pencemar dengan beban emisi terbesar (Gambar 3).



Dari berbagai studi inventarisasi emisi tersebut secara rata-rata didapatkan sektor industri sebagai kontributor utama emisi SO₂; sedangkan proporsi terbesar NO₂ dan PM_{2.5} diemisikan oleh transportasi (Gambar 4). Hasil evaluasi pada laporan IE terdahulu juga mengindikasikan terdapat sumber-sumber emisi potensial yang belum tercakup dan perlu dimasukkan ke dalam inventarisasi di masa yang akan datang. Hal berikutnya yang menjadi catatan adalah bahwa data aktivitas masih tersebar di berbagai instansi terkait sehingga

pemanfaatan data masih kurang optimum dengan implikasi pada kualitas studi inventarisasi.

GAMBAR 4 SUMBER UTAMA EMISI SO₂, NO₂, DAN PM_{2.5}

Untuk keperluan penyusunan dan evaluasi kebijakan pengendalian pencemaran udara, Pemerintah Daerah DKI Jakarta perlu menetapkan tujuan IE yang akan dilakukan sesuai dengan kebutuhan spesifik daerah. Inventarisasi emisi perlu dilakukan secara rutin, minimal setiap dua tahun sekali agar mendapat data emisi yang komprehensif dan berkesinambungan, karena hasil IE sangat diperlukan untuk melakukan evaluasi strategi serta kebijakan pengelolaan kualitas udara. Agar studi inventarisasi emisi ini dapat digunakan untuk tujuan tersebut, diperlukan sebuah standar dalam perhitungan emisi skala kota yang menyatakan penyamaan ruang lingkup, data aktivitas, dan sumber data aktivitas sehingga diperoleh tren yang dapat dibandingkan dari tahun ke tahun. Sistem basis data yang sistematis untuk keperluan inventarisasi emisi yang berkesinambungan saat ini belum dimiliki oleh Provinsi DKI Jakarta.

5. Pengaruh Bahan Bakar terhadap Emisi

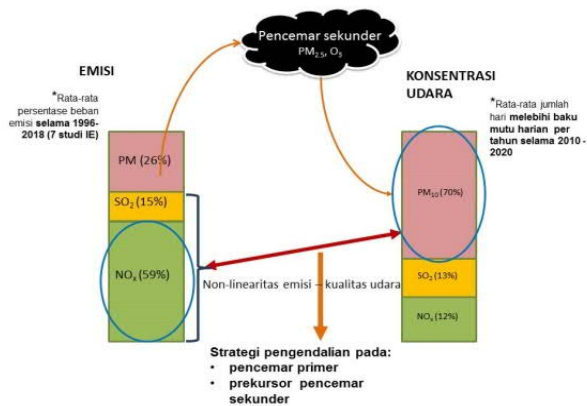
Jenis bahan bakar sangat berpengaruh pada proporsi emisi yang dihasilkan. Pemakaian bahan bakar bersih (BBG) di sektor industri Jakarta pada tahun 2018 telah mencapai 52%, BBM sebesar 44% sedangkan batubara sebanyak 4%. Emisi SO₂ dan PM_{2.5} dari BBG hanya kurang dari 1%, sedangkan dari BBM sebesar 35% dan 90%, dan batubara yang penggunaannya hanya 4% menghasilkan emisi SO₂ sebanyak 64% dan PM_{2.5} sebanyak 10% dari total beban emisinya. Kendaraan pribadi yang menggunakan bensin mencakup

85% dari total populasi kendaraan bermotor menghasilkan emisi $PM_{2.5}$ sebesar 15% – 57% dari total beban emisinya, sedangkan bus dan truk menggunakan bahan bakar solar yang hanya 15% dari total populasi kendaraan menghasilkan 43% - 85% emisi $PM_{2.5}$. Penggunaan BBG akan mengurangi emisi SO_2 dan $PM_{2.5}$ hampir seluruhnya, namun akan tetap mengemisikan NO_x .

Untuk menurunkan emisi pencemar dari sektor transportasi umum konversi bahan bakar dari solar menjadi minimal BBG pada seluruh armada Bus Rapid Transport (BRT) mutlak diperlukan. Dengan jumlah armada angkutan umum yang meningkat dan konversi ke BBG besar penurunan pada masing-masing parameter pada tahun 2030 adalah SO_2 (-26%), CO (-26%), PM_{10} (-80%), $PM_{2.5}$ (-81%), BC (-92%), dan NMVOC (-21%) dari nilai beban emisi 2019.

6. Status Kualitas Udara di DKI Jakarta

Provinsi DKI Jakarta memiliki 5 stasiun pemantau kontinu otomatis di setiap kota, yaitu DKI1–DKI5. Berdasarkan data tahun 2010-2020, di semua lokasi pemantauan terjadi hari-hari melewati BM harian pada PM_{10} , termasuk di saat pandemi (2019-2020). Di semua lokasi stasiun pemantau ditemukan kejadian melebihi BM harian pada parameter PM_{10} , sedangkan sedangkan jumlah hari melebihi BM SO_2 dan NO_2 lebih sedikit. Hanya di DKI4 rerata tahunan NO_2 sering terlampaui dan SO_2 relatif tinggi di DKI2. Tidak ditemukan tren yang signifikan pada data PM_{10} (DKI1-DKI5 tahun 2010-2020) dan $PM_{2.5}$ (tahun 2015-2020 dari stasiun pemantau Kedutaan Besar AS); menunjukkan relatif tidak ada perubahan baik meningkat maupun turun pada tingkat konsentrasi PM di udara ambien selama 10 tahun terakhir.



GAMBAR 5 INTERAKSI EMISI (PRESSURE) - STATUS (STATE) KUALITAS UDARA

Pada 2019-2020, setelah terdapat data $PM_{2.5}$ di stasiun DKI1 – DKI5, BM tahunan PM_{10} dan $PM_{2.5}$ ditemukan terlampaui di semua lokasi. Rerata rasio $PM_{2.5}/PM_{10}$ di tahun 2019 adalah 49% dan menjadi 62% pada 2020, menunjukkan proporsi partikulat halus yang meningkat. Konsentrasi $PM_{2.5}$ cenderung lebih tinggi secara rata-rata pada kondisi ENSO kering (El Nino) dan ditemukan lebih banyak konsentrasi harian melebihi ambang batas, meskipun saat terjadinya pembatasan aktivitas pada masa pandemi. Untuk menurunkan konsentrasi di udara ambien, perlu dilakukan pengurangan emisi. Namun, hubungan beban emisi dan pencemar udara tidak linier (Gambar 5). Penurunan emisi PM saja secara seluruhnya diperkirakan tidak akan menurunkan konsentrasi PM secara signifikan apabila tanpa disertai usaha penurunan NO_x dan SO_2 . Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian $PM_{2.5}$ tidak dapat hanya difokuskan pada pencemar primernya, tetapi perlu dilakukan pada pencemar prekursor aerosol sekunder yang akan terbentuk di atmosfer akibat reaksi kimia dan faktor meteorologi.

7. Sasaran GDPPU

Untuk mencapai sasaran mutu udara diperlukan respons kebijakan yang dapat secara efektif memberikan dampak positif terhadap kualitas udara. Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara (GDPPU) adalah perencanaan komprehensif pengendalian pencemaran udara untuk memberikan arah dan fokus upaya terpadu lintas sektor dalam meningkatkan kualitas udara dan menjadi referensi penyusunan rencana aksi. Target pengendalian pencemaran udara adalah Indeks Kualitas Udara (IKU) dan

parameter $PM_{2.5}$ sesuai dengan rekomendasi BPK, sebagaimana tercantum di dalam ruang lingkup KAK GD PPU. IKU dihitung berdasarkan 2 parameter pencemar gas NO_2 dan SO_2 menggunakan formulasi matematika yang sudah ditetapkan oleh KLHK sebagai bagian dari Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH). Baik IKU dan konsentrasi $PM_{2.5}$ merepresentasikan kualitas udara ambien yang merupakan satu kesatuan kualitas atmosfer di wilayah DKI Jakarta dan terukur pada stasiun pemantau sebagai konsentrasi pencemar di udara ambien. Konsentrasi ini dihasilkan dari pencampuran dan dispersi pencemar udara seperti gas SO_2 dan NO_x , dan untuk $PM_{2.5}$ merupakan campuran dari debu yang diemisikan dari sumbernya ditambah dengan yang terproduksinya di atmosfer sebagai pencemar sekunder. Sesuai dengan target yang ditetapkan BPK tersebut, penetapan sasaran dilakukan berdasarkan data-data pemantauan udara dan IKU selama 5 – 10 tahun (2010 – 2020) dan konsentrasi ambien $PM_{2.5}$. Dari rentang konsentrasi rata-rata $PM_{2.5}$ dan IKU, sasaran kualitas udara di DKI Jakarta yang diharapkan pada 2030 sebagai tahun sasaran akhir adalah Indeks Kualitas Udara (IKU) minimal sebesar 76,5 dan $PM_{2.5}$ sebesar $25 \mu g/m^3$. Karena keterukuran parameter penentu IKU dan $PM_{2.5}$ ini berada di udara ambien, maka target/sasaran kualitas udara ini berlaku sama untuk semua pemangku kepentingan yang berada di wilayah Provinsi DKI Jakarta.

8. Strategi dan Rencana Aksi

Langkah kebijakan yang tergambar dalam strategi dan rencana aksi pengendalian pencemaran udara ditujukan untuk mengatasi tekanan terhadap kualitas udara dari sumber-sumber emisi terutama sektor transportasi, diikuti oleh industri manufaktur dan energi. Strategi dan rencana aksi yang disusun merefleksikan pendekatan kebijakan yang mengombinasikan pendekatan atur dan awasi (command and control), pendekatan ekonomi (tarif, pengeluaran dana/investasi pemerintah, subsidi) dan pendekatan informasi untuk mengubah perilaku masyarakat.

Strategi Pengendalian Pencemaran Udara di DKI Jakarta (2022-2030) terbagi ke dalam 16 strategi yang terdiri dari (1) strategi prasyarat; (2) strategi utama; (3) strategi pendukung; dan (4) strategi tambahan. Strategi prasyarat adalah strategi yang harus dijalankan sebelum strategi lainnya dilaksanakan. Strategi prasyarat ini meliputi revisi regulasi terkait kualitas udara dan pembentukan tim kerjasama lintas sektoral, berupa tim kerja (task force) untuk memperkuat kelembagaan pengelolaan kualitas udara di DKI Jakarta yang berada di bawah dan bertanggung jawab langsung kepada Gubernur. Tujuannya untuk membantu Gubernur memimpin dan mengkoordinasikan secara lintas sektor pencapaian target pengelolaan kualitas udara di DKI Jakarta.

Strategi utama adalah strategi yang secara langsung diharapkan berpengaruh terhadap pencapaian target kualitas udara. Strategi utama ini terdiri dari (a) peningkatan kualitas inventarisasi emisi yang berkelanjutan; (b) peningkatan sistem pemantauan dan evaluasi mutu udara; (c) peremajaan angkutan umum dan pengembangan transportasi umum ramah lingkungan; (d) penyediaan bahan bakar ramah lingkungan; (e) pengembangan manajemen rekayasa lalu lintas; (f) peningkatan infrastruktur/penghubung ke sarana transportasi umum; (g) pengendalian polusi udara dari kegiatan industri; dan yang tak kalah penting adalah (h) pengendalian emisi melalui pengurangan mobilitas dalam kerangka kerja sama pilar pemerintah – sektor swasta – masyarakat sipil. Pengendalian pencemaran udara adalah gerakan yang lintas generasi. Kesalahan generasi saat ini memberikan kerugian pada generasi berikutnya. Edukasi, baik formal (bagian dari kurikulum pendidikan) maupun non-formal (kampanye dan keterlibatan masyarakat) adalah salah satu kunci keberlanjutan pengendalian pencemaran udara.

Strategi pendukung adalah strategi yang memberikan dukungan bagi pelaksanaan dan pencapaian strategi utama. Strategi pendukung adalah (a) penerapan uji emisi kendaraan bermotor; (b) pengembangan kawasan bebas kendaraan bermotor; dan (c) pengawasan dan penegakan hukum atas pelanggaran peraturan. Strategi tambahan adalah strategi yang bersifat tambahan bagi upaya pencapaian target kualitas udara, yaitu (a) pengendalian emisi melalui infrastruktur ramah lingkungan dan (b) peningkatan ruang terbuka serta

bangunan hijau. Keenambelas strategi ini dijabarkan dalam 96 rencana aksi yang disertai dengan target kinerja utama berupa output tahunan dari masing-masing sektor yang membidangi kegiatan/rencana aksi (Lihat Lampiran Strategi dan Rencana Aksi), sedangkan IKU dan konsentrasi $PM_{2.5}$ menjadi target pengendalian pencemaran udara sebagai tolok ukur utama.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	3
RINGKASAN EKSEKUTIF.....	4
DAFTAR ISI	10
DAFTAR GAMBAR	16
DAFTAR TABEL	18
1. PENDAHULUAN	19
1.1 Latar Belakang	19
1.2 Maksud Dan Tujuan.....	19
1.3 Ruang Lingkup	20
1.4 Metodologi.....	20
2. KONTEKS KUALITAS UDARA.....	22
2.1. Dampak terhadap kesehatan, lingkungan, dan kerugian ekonomi akibat pencemaran udara	23
3. DESKRIPSI WILAYAH DKI JAKARTA	25
3.1. Geografis.....	26
3.2. Tren Penduduk	26
3.3. Tren Penjualan Bahan Bakar.....	27
3.4. Tren Kendaraan Bermotor.....	28
3.5. Tren Penerbangan	29
3.6. Tren Indikator Ekonomi.....	30
3.7. Tren Tata Guna Lahan	30
4. PROFIL EMISI	32
4.1 Beban Emisi Pencemar Udara dari masa ke masa.....	33
4.1.1. Ruang lingkup inventarisasi emisi	33
4.2 Analisis Gap.....	38
4.2.1 Data Aktivitas dan Sumber Data.....	40
4.2.2 Metodologi	42
4.3. Jenis Partikulat dan Komposisinya.....	43
4.3.1 Komposisi Partikulat	44
4.4. Pembentukan aerosol sekunder.....	47
5. KUALITAS UDARA KOTA JAKARTA.....	48
5.1 Pendahuluan	48
5.2 Tren PM ₁₀ , NO ₂ dan SO ₂	51
5.3 Peta BM harian dan tahunan PM ₁₀ dan PM _{2.5}	54
5.4 Analisis dan prediksi proporsi PM ₁₀ di ambien dibanding pm _{2.5}	58

5.5 Evaluasi IKU dan tren	60
5.6 Data HBKB dan EKUP	62
6. STATUS DAN PENGENDALIAN SEKTOR TRANSPORTASI	63
6.1 Kebijakan Transportasi DKI Jakarta	64
6.2 Estimasi perubahan emisi akibat shifting	71
6.2.1 Perubahan emisi	71
6.2.2 Beban Emisi	72
6.3 Pengendalian pencemaran udara melalui manajemen transportasi	74
6.4 Pengendalian pencemaran udara sektor transportasi melalui pengurangan mobilitas	76
6.5 Pengendalian pencemaran udara sektor transportasi melalui konversi bahan bakar	76
7. STATUS DAN PENGENDALIAN SEKTOR INDUSTRI	78
7.1 Kebijakan dan regulasi	79
7.2 Status Sumber Emisi Tidak Bergerak di DKI Jakarta	83
8. STATUS DAN PENGENDALIAN TAMBAHAN	91
8.1 Pengendalian pencemaran udara melalui infrastruktur ramah lingkungan	92
8.1.1 Analisis implementasi infrastruktur ramah lingkungan	92
8.1.2 Infrastruktur tambahan untuk pengendalian pencemaran udara	94
8.2 Pengendalian pencemaran udara sektor non-formal	94
9. ANALISIS KEBIJAKAN	95
9.1 Peraturan dan kebijakan pengendalian pencemaran udara	96
9.2 Instrumen dan efektivitas kebijakan pengendalian pencemaran udara	98
9.3 Kronologi kebijakan dan status mutu udara	101
9.3.1 Analisis DPSR	102
9.3.2 Analisis SWOT	104
9.4 Skenario dan Arah Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara (2022 – 2030)	105
10. REKOMENDASI STRATEGI DAN TARGET 2022 – 2040	109
10.1 Pembentukan Kerjasama lintas sektoral	109
10.1.1 Pembuatan peraturan pembentukan "Satuan Kerja (Task Force) Pelaksana dan Koordinasi Multisektoral Pengendalian Pencemaran Udara" (BPKMPPU) yang Dipimpin oleh Sekretaris Daerah dan bertanggung jawab kepada Gubernur	109
10.1.2 Evaluasi multisektoral pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara	109
10.1.4 Pemetaan kemitraan multisektoral terkait Pengendalian Pencemaran Udara	109
10.2 Peningkatan Kualitas Inventarisasi Emisi yang Berkelanjutan	109
10.2.1 Penyusunan Pedoman dan Pantauan Ruang Lingkup Untuk Penyusun Inventarisasi Emisi di DKI Jakarta Sesuai Pedoman dan Peraturan Yang Berlaku	109
10.2.2 Inventarisasi emisi pencemaran udara secara berkala dan Berkelanjutan	110
10.2.3 Identifikasi dan pendataan sumber-sumber emisi potensial yang belum tercakup pada IE saat ini	110

10.2.4 Identifikasi Lembaga Terkait dan Pembentukan Kerjasama dalam Rangka Pendataan Sumber-Sumber Emisi Penyusunan Data Manajemen, Kajian Data Aktivitas dan Kajian Faktor Emisi	110
10.2.5 Pengusulan kuota emisi berdasarkan basis data emisi dan WPPMU	111
10.2.6 Evaluasi pelaksanaan perimbangan emisi STB berdasarkan kuota emisi	111
10.2.7 Pembuatan sistem pemantauan aktivitas lalu lintas untuk evaluasi emisi bekerja sama dengan JSC	111
10.1.8 Evaluasi emisi terkait dengan aktivitas lalu lintas	112
10.2.9 Pembangunan dan updating data management yang berkelanjutan terkait data aktifitas inventarisasi emisi sesuai ruang lingkup dan metodologi	112
10.2.10 Evaluasi Beban Emisi dari IE Keseluruhan Untuk Keperluan Evaluasi Program Pengendalian Emisi Dari Semua	112
10.2.11 Diseminasi hasil IE Keseluruhan untuk Keperluan Evaluasi Program Pengendalian Emisi Dari Semua Sektor Sumber untuk Pengembangan Kebijakan dan Program Edukasi untuk Meningkatkan Peran Serta Masyarakat	112
10.3 Peningkatan Sistem Pemantauan dan Evaluasi Mutu Udara	112
10.3.1 Penyusunan Pedoman Pemantauan dan Evaluasi DAta Kualitas Udara	112
10.3.2 Penambahan AQMS dengan parameter lengkap di daerah permukiman sub-urban, Industri dan Kepulauan DKI Jakarta	112
10.3.3 Penambahan titik pemantauan roadside PM _{2,5} , NO _x , HC (CH ₄ dan NMHC) dan SO ₂ di daerah padat lalu lintas Menggunakan Metode Hibrid	112
10.3.4 Penambahan titik pemantauan di daerah padat penduduk dengan parameter ISPU lengkap untuk kebutuhan publikasi ISPU lokal	113
10.3.5 Evaluasi kualitas udara terkait dengan aktivitas lalu lintas melalui data roadside monitoring	113
10.3.6 Evaluasi variasi spasial dan temporal kualitas udara dan Emisikeseluruhan	113
10.3.7 Pemodelan kualitas udara untuk evaluasi strategi pengendalian dan proyeksi mutu udara di seluruh wilayah DKI Jakarta	113
10.3.8 Pembuatan Sistem Pembaharuan (updating) basis data pemantauan kualitas udara terintegrasi termasuk dari stasiun mobile dan pemantauan instansi lain	113
10.3.9 Pembuatan dan updating basis data terintegrasi untuk outcomes kesehatan	113
10.3.10 Kajian epidemiologi, dampak lingkungan dan ekonomi akibat pencemaran udara	113
10.4 Penerapan Uji Emisi Kendaraan Bermotor	113
10.4.1 Revisi Pergub 92/2007 tentang Uji Emisi dan Perawatan Kendaraan Bermotor	114
10.4.2 Revisi Pergub 185/2016 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pemungutan PKB (untuk Uji Emisi sebagai Syarat PKB)	114
10.4.3 Pembuatan Pergub Uji Emisi sebagai syarat parkir dan izin masuk Kawasan khusus (wisata, ekonomi)	114
10.4.4 Penyediaan sistem Uji Emisi untuk mobil dan motor yang representative	114
10.4.5 Menambah jumlah bengkel uji emisi yang memadai	114
10.4.6 Pelaksanaan uji emisi untuk perpanjangan STNK	114
10.4.7 Melakukan evaluasi data hasil uji emisi untuk perpanjangan STNK	115

10.4.8 Pelaksanaan Uji Petik (spot check), disertai pengumpulan data penggunaan bahan bakar dan asal daerah pada kendaraan yang dilakukan uji petik tersebut.....	115
10.4.9 Pemenuhan Kebutuhan Tempat Uji Emisi Mobil Penumpang Perseorangan Serta Sepeda Motor.....	115
10.4.10 Pemenuhan Kebutuhan Tempat Uji Emisi Sepeda Motor	115
10.4.11 Pelaksanaan dan Evaluasi Uji Emisi Secara Berkala.....	115
10.4.12 Pelaksanaan Uji Kepatuhan Dengan Sanksi Tilang.....	115
10.4.13 Integrasi data UE dengan Unit Terkait	115
10.4.14 Kajian Retribusi Uji Emisi.....	115
10.4.15 Pengembangan Metode Pengujian Emisi Kendaraan Bermotor	115
10.5 Peremajaan Angkutan Umum dan Pengembangan Transportasi Ramah Lingkungan.....	115
10.5.1 Pengadaan bus Transjakarta (non mikro bus) berbahan listrik/gas.....	116
10.5.2 Penambahan mikro bus Transjakarta berbahan bakar listrik/gas	116
10.5.3 Uji berkala angkutan umum dan barang.....	117
10.6 Pengembangan Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor	117
10.6.1 Penyusunan peraturan Serta Penetapan Lokasi mengenai Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor (permanen)	117
10.6.2 Peningkatan penggunaan sepeda dengan penyediaan bike sharing.....	118
10.6.3 Peningkatan panjang jalur khusus sepeda	119
10.7 Pengembangan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas	119
10.7.1 Perluasan area pembatasan lalu lintas (Kebijakan Ganjil Genap)	119
10.7.2 Mendorong Pembuatan Pergub Insentif dan Disinsentif Parkir	120
10.7.3 Pembangunan Fasilitas Park & Ride & Optimalisasi Manajemen Perparkiran.....	120
10.7.4 Pengoperasian Sistem Jalan Berbayar (ERP, Electronic Road Pricing)	121
10.7.5 Peningkatan layanan integrasi transportasi (menggunakan Jak-Lingko).....	122
10.8 Peningkatan Infrastruktur/Penghubung ke Sarana Transportasi Umum.....	124
10.8.1 Pengembangan Transit Oriented Development (TOD)	126
10.8.2 Pembangunan fasilitas pedestrian yang nyaman di Kawasan TOD dan pusat kegiatan.....	127
10.8.3 Pembangunan rumah susun yang mendekati simpul transportasi	127
10.8.4 Pembangunan dan Pengoperasian MRT	128
10.8.5 Pembangunan dan Pengoperasian LRT Jakarta.....	129
10.9 Pengendalian Emisi Melalui Pengurangan Mobilitas Dalam Kerangka Kerjasama Pilar Pemerintah-Sektor Swasta-Masyarakat Sipil	130
10.9.1 Penetapan peraturan mengenai WFH pekerja kantor sektor swasta	130
10.9.2 Penerapan WFH pekerja kantor sektor swasta	131
10.9.3 Studi evaluasi penerapan WFH pekerja kantor sektor swasta	132
10.9.4 Penetapan peraturan pengaturan waktu masuk kantor/sekolah	132
10.9.5 Penerapan pengaturan giliran waktu masuk kantor/sekolah	132

10.9.6 Pengadaan dan pengoperasian Bus Sekolah terintegrasi dengan "Park and Ride" untuk Sekolah Negeri (Dasar dan Menengah).....	132
10.9.7 Studi evaluasi pengaturan waktu masuk kantor/sekolah dan implementasi pengadaan bus sekolah terintegrasi "Park and Ride"	132
10.10 Penyediaan Bahan Bakar Ramah Lingkungan.....	132
10.10.1 Penyusunan JAKPRO Sebagai Penyedia BBG	133
10.10.2 Penyusunan Regulasi Konversi Bbm Ke Bbg Untuk Angkutan Umum	134
10.10.3 Koordinasi PErcepatan Penerapan Konversi BBm Industri Ke Gas	134
10.10.4 Pengadaan kendaraan dinas operasional pemerintah berbahan bakar listrik/gas (dedicated)	135
10.11 Pengendalian Emisi Melalui Infrastruktur Ramah Lingkungan	135
10.11.1 Penggunaan batu beton TIOO untuk trotoar dan jembatan.....	135
10.11.2 Penggunaan photocatalytic paint untuk bangunan pemerintah dan komersial (lama) dan bangunan pemerintah dan komersial (baru).....	135
10.11.3 Penggunaan photocatalytic paint untuk bangunan sekitar jalan raya	135
10.12 Peningkatan Ruang Terbuka dan Bangunan Hijau	135
10.12.1 Penambahan kuantitas lahan Ruang Terbuka Hijau.....	135
10.12.2 Penerapan regulasi Green Building baik untuk gedung pemerintah /swasta.....	135
10.13 Pengendalian Polusi Udara dari Kegiatan Industri.....	136
10.13.1 Kewajiban pemasangan CEMS pada industri yang ditentukan	136
10.13.2 Kewajiban pemasangan alat pengendali emisi pada industri yang ditentukan	136
10.13.3 Pengawasan emisi sumber tidak bergerak.....	136
10.13.4 Implementasi perdagangan emisi berdasarkan kuota emisi dari STB (proper dan /atau non proper)	136
10.13.5 Penyesuaian peraturan daerah tentang pengendalian pencemaran udara terkait persetujuan lingkungan serta perlindungan dan pengelolaan mutu udara dengan PP 22/2021.....	136
10.13.6 Sertifikasi penanggung jawab operasional instalasi pengendalian pencemaran udara (POPPU) dan penanggung jawab pengendalian pencemaran udara (PPPU) pada industri yang telah ditentukan.	136
10.14 Peningkatan Peran Serta Masyarakat dalam Perbaikan Kualitas Udara.....	137
10.14.1 Kampanye penggunaan transportasi publik untuk partisipasi masyarakat mengurangi emisi	137
10.14.2 Kampanye hemat energi dan pengendalian pencemaran udara masyarakat sehari-hari.....	137
10.14.3 Edukasi penggunaan masker pada hari ISPU “tidak sehat”	137
10.14.4 Edukasi perlindungan diri terhadap pencemaran udara sehari-hari di tingkat sekolah dasar dan menengah	137
10.14.5 Pelaksanaan HBKB tingkat Provinsi	138
10.14.6 HBKB tingkat kota administrasi	138
10.14.7 Pelaksanaan kegiatan kampanye udara bersih dan Langit Biru di tingkat Kecamatan.....	138
10.15 Revisi Regulasi Terkait Kualitas Udara	138

10.15.1 Revisi Perda 2/2005	138
10.15.2 Revisi Perda 5/2014	138
10.15.3 Penyusunan RPPMU.....	138
10.16 Pengawasan dan Penegakan Hukum atas Pelanggaran Peraturan	139
10.16.1 Law enforcement pembatasan usia kendaraan angkutan umum.....	139
10.16.2 Operasi Lintas Jaya Razia Emisi Kendaraan Wajib Uji.....	139
10.16.3 Pengawasan Kawasan Dilarang Merokok.....	139
10.16.4 Pengawasan Pencemaran Udara dari Sumber Tidak Bergerak.....	139
10.16.5 Penegakan Hukum Administrasi	139
10.16.6 Penegakan Hukum Perdata.....	139
10.16.7 Penegakan Hukum Pidana.....	140
DAFTAR PUSTAKA.....	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tren Populasi Penduduk DKI Jakarta 2010 - 2020	5
Gambar 2 Populasi Kendaraan Bermotor 2010-2020.....	5
Gambar 3 Beban Emisi Pencemar Udara 1990-2018 Di DKI Jakarta (Kton/Tahun).....	6
Gambar 4 Sumber Utama Emisi SO_2 , NO_2 , Dan $\text{PM}_{2.5}$	6
Gambar 5 Interaksi Emisi (Pressure) - Status (State) Kualitas Udara.....	7
Gambar 3.1 Pertumbuhan Penduduk DKI Jakarta Tahun 2010 – 2030 (Badan Pusat Statistik DKI Jakarta, 2021).....	27
Gambar 3.2 Jumlah Pemakaian Bahan Bakar Industri Besar Dan Sedang Menurut Klasifikasi Industri Tahun 2010 – 2020 (Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2012 – 2021).....	27
Gambar 3.3 Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan (Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka, 2009 - 2021)	28
Gambar 3.4 Jumlah Penumpang Kereta Api (Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka, 2010 - 2021)	29
Gambar 3.5 Jumlah Penumpang Pesawat Udara Berdasarkan Keberangkatan Dan Kedatangan Secara Keseluruhan Di Pelabuhan Udara Halim Perdana Kusuma (Badan Pusat Statistik DKI Jakarta, 2021)	29
Gambar 3.6 Sebaran Kawasan Strategis Prioritas Di Jawa – Bali (Rpjmn 2020 – 2024, 2021).....	30
Gambar 3.7 Peta Tata Guna Lahan DKI Jakarta 2021.....	31
Gambar 3.8 Peta Jalan DKI Jakarta 2021	31
Gambar 4.1 Profil Beban Emisi Pencemar Udara Dari Tahun 1998 Hingga 2018 Di DKI Jakarta.....	34
Gambar 4.2 Persen Kontribusi NO_x Dari Tahun 1995 – 2018.....	34
Gambar 4.3 Persen Kontribusi Sumber Emisi SO_2 Tahun 1995 – 2018 (Atas) Dan Proporsi Penggunaan Bahan Bakar Dan Emisi SO_2 Yang Dihasilkan (Bawah)	35
Gambar 4.4 Persen Kontribusi $\text{PM}_{2.5}$ Tahun 2012 – 2018 (Atas); Proporsi Penggunaan Bahan Bakar Dan Emisi $\text{PM}_{2.5}$ Yang Dihasilkan Di Sektor Industri (Tengah); Dan Proporsi Emisi Berdasarkan Jenis Kendaraan (Bawah)	37
Gambar 4.5 Persen Kontribusi PM_{10} Tahun 2012 – 2018.....	37
Gambar 4.6 Tren Konsumsi Energi Tahun 2008-2018 di 4 Sektor Utama Dari Dokumen Inventarisasi...	41
Gambar 4.7 Tren Konsumsi Energi Tahun 2010-2018 Di 4 Sektor Utama Menggunakan Laporan Data Inventarisasi Grk.....	41
Gambar 4.8 Komposisi Fine Particulate (A) Dan Coarse Particulate (B) Di Area Jakarta Tahun 2002-2005 (Santosa Et Al, 2021).....	46
Gambar 5.1 Lokasi Pemantauan Kualitas Udara DKI Jakarta	50
Gambar 5.2. Tangkapan Data Alat Pemantauan Kualitas Udara Di DKI Jakarta.....	51
Gambar 5.3. Trend Pencemar Udara Di DKI Jakarta	53
Gambar 5.4 Historis Kejadian El Nino Dan La Nina Di Indonesia (Sumber: Bmkg,2019)	53
Gambar 5.5 Exceedances Rerata Harian DKI Jakarta 2010 - 2020.....	54
Gambar 5.6. Exceedances Rerata Harian Di 5 Lokasi DKI Jakarta.....	55
Gambar 5.7 Rerata Tahunan DKI Jakarta	58
Gambar 5.8 Rasio $\text{PM}_{2.5}$ Terhadap PM_{10}	60
Gambar 5.9 Komposisi $\text{PM}_{2.5}$ Di Jakarta (Santosa Et Al, 2020)	60
Gambar 5.10 IKU DKI Jakarta.....	61
Gambar 6.1 Ilustrasi Transportasi Sebagai Kebutuhan Turunan Atau Derived Demand (Wibowo, 2021).....	65
Gambar 6.2 Hubungan Aktivitas Transportasi Dengan Ekonomi, Sosial, Dan Lingkungan (Wibowo, 2021).....	65
Gambar 6.3 Konsep Transportasi Perkotaan Yang Berkelanjutan (Wibowo, 2021)	66

Gambar 6.4 Tata Ruang Jabodetabek + Cianjur Puncak (Balitbang Perhubungan, 2015)	67
Gambar 6.5 Pola Pergerakan Di Kawasan Jabodetabek (Jupiti 2, 2018)	68
Gambar 6.6 Moda Share Dari Berbagai Studi Pada Kawasan Jabodetabek (Jica, 2019)	68
Gambar 6.7 Konsep Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta Berbasis Transit (Bappeda DKI Jakarta, 2021)	69
Gambar 7.1 Persentase Jumlah Peserta PROPER Dan Jumlah Sumber Emisi Stb Di DKI Jakarta.....	84
Gambar 7.2 Persentase Jenis Industri Peserta PROPER Di DKI Jakarta.....	84
Gambar 7.3 Persentase Sumber Energi Industri Peserta PROPER.....	85
Gambar 7.4 Perbandingan Beban Emisi Industri Peserta PROPER	86
Gambar 7.5 Perbandingan Industri Peserta PROPER Tanpa Alat Pengendali Dan Dengan Alat Pengendali	86
Gambar 7.6 Jenis Unit Pengendali Emisi Pencemar Udara Di Industri Peserta PROPER.....	87
Gambar 8.1 Mekanisme Perlindungan Reseptor Oleh Tanaman Hijau.....	93
Gambar 9.1 Mengilustrasikan Hubungan Antara Peraturan-Peraturan Pengelolaan Kualitas Udara Dengan Kualitas Udara Di DKI Jakarta. Pada Kurun Waktu Tahun 1997-2009 Yang Ditandai Dengan Berlakunya Uu 23/1997 Dan Pp 41/1999 Tidak Banyak Data Kualitas Udara Yang Dapat Ditunjukkan. Pada Kurun Waktu Ini Juga Diterbitkan Perda 02/2005. Data Kualitas Udara (Konsentrasi PM_{10} , Bulat Hijau; Konsentrasi $PM_{2.5}$, Bulat Jingga; IKU, Kotak Dengan Batas Merah) Dalam Kurun Waktu 1996 - 2020 Adalah Data Aktual Kondisi Kualitas Udara Yang Ada Berdasarkan Hasil Pengukuran Yang Telah Dilakukan. Sedangkan Angka Kualitas Udara Pada Periode 2022-2030 Merupakan Angka Perkiraan Atau Skenario Target Apabila Langkah-Langkah Kebijakan (Policy Measures) Yang Dituangkan Dalam GDppu Dijalankan.	100
Gambar 9.1 Kronologi Kebijakan Dan Target IKU Dan $PM_{2.5}$	100
Gambar 9.2 Kronologi Kebijakan Dan Status Mutu Udara Di DKI Jakarta (1996-2021)	102
Gambar 9.3 Kerangka Dpsr Pada GD PPU DKI Jakarta.....	103
Gambar 9.4 Skenario Pengendalian Pencemaran Udara Di DKI Jakarta (2022-2030)	106
Gambar 10.1 Target Mode Share Di Jakarta Dalam Konsep Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta Berbasis Transit (Bappeda DKI Jakarta, 2021).....	116
Gambar 10.2 Target Jalur Sepeda Di Jakarta Dalam Konsep Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta Berbasis Transit (Bappeda DKI Jakarta, 2021).....	119
Gambar 10.3 Rencana Usulan Tarif Parkir (Bappeda DKI Jakarta, 2021).....	120
Gambar 10.4 Koridor Penerapan Sistem Jalan Berbayar (Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2018)	122
Gambar 10.5 Integrasi Angkutan Umum Dalam Jak Lingko (Jakligko Indonesia, 2021).....	123
Gambar 10.6 Peta Jaringan Transportasi DKI Jakarta Terintegrasi (Balitbang Perhubungan, 2015).....	124
Gambar 10.7 Jarak Berjalan Menuju Stasiun Kereta Api Di Berbagai Kota Di Asia (Wibowo, 2011).....	125
Gambar 10.8 Posisi Pembangunan Mrt (Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2021).....	129
Gambar 10.9 Posisi Pembangunan Lrt Jakarta (Dinas Perhubungan DKI Jakarta, 2021)	130
Gambar 10.10 Ilustrasi Perubahan Paradigma Pergerakan (Wibowo, 2020).....	131

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Ringkasan Dokumen Studi Inventarisasi Emisi Di DKI Jakarta Tahun 1995 - 2021.....	33
Tabel 4.2 Ringkasan Metodologi, Ruang Lingkup, Dan Data Aktivitas Dari Studi Inventarisasi Emisi Di DKI Jakarta Tahun 1995 - 2021	38
Tabel 4.3 Ringkasan Ruang Lingkup Dari Pedoman Inventarisasi Emisi Pencemaran Udara	40
Tabel 4.4 Daftar Instansi Penyuplai Data Aktivitas Untuk Perhitungan Beban Emisi Grk Dan Pencemaran Udara.....	41
Tabel 4.5 Ringkasan Hasil Perhitungan Metode Emep Dan Gains Di Sektor Transportasi Dan Rasio Beban Emisi Gains/Emep.....	43
Tabel 4.6 Sumber Dan Komponen Ion, Metal, Dan Elemental Pada $PM_{2.5}$	46
Tabel 4.7 Ringkasan Studi Komponen Pada $PM_{2.5}$ Di DKI Jakarta.....	46
Tabel 5.1 Lokasi Pemantauan Kualitas Udara Jakarta	49
Tabel 5.2 Persamaan Regresi Untuk Analisis Tren.....	51
Tabel 5.3. Kecenderungan Data Iku DKI Jakarta	61
Tabel 6.1 Strategi Kebijakan Revisi Tata Ruang Berbasis Transit (Bappeda DKI Jakarta, 2021).....	70
Tabel 6.2 Asumsi Jumlah Penumpang Rerata/Unit Kendaraan	71
Tabel 6.3 Asumsi Bahan Bakar Pada Setiap Kendaraan	72
Tabel 6.4 Perbandingan Penurunan Emisi BBG Terhadap Solar	72
Tabel 6.5 Penurunan Beban Emisi Yang Berasal Dari Kendaraan Pribadi	73
Tabel 6.6 Perubahan Emisi Untuk Kendaraan Umum Pada Skenario 1 Dan Skenario 2.....	73
Tabel 6.7 Perubahan Beban Emisi Total Dari Kendaraan Pribadi Dan Kendaraan Umum.....	74
Tabel 7.1 Pengemasan Kompetensi Penanggung Jawab Operasional Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara (Poppu).....	88
Tabel 7.2 Pengemasan Kompetensi Pengemasan Kompetensi Penanggung Jawab Pengendalian Pencemaran Udara (Pppu).....	88
Tabel 9.1 Daftar Peraturan Perundang-Undangan Yang Terkait Dengan Pengendalian Pencemaran Udara Di DKI Jakarta.....	96
Tabel 9.2 Kewenangan Pemerintah Pusat Dan Daerah Dalam PP No.22/2021	98
Tabel 9.3 Strategi Pengendalian Pencemaran Udara Di DKI Jakarta (2022-2030)	107
Tabel 10.1 Lokasi Hari Bebas Kendaraan Bermotor	118
Tabel 10.2 Rencana Lokasi Prak&Ride Di DKI Jakarta (Bappeda DKI Jakarta, 2021).....	121
Tabel 10.3 Rencana Lrt Jakarta.....	129

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Polusi udara merupakan salah satu isu lingkungan yang berdampak pada kesehatan manusia dan menyebabkan biaya sosial serta ekonomi yang signifikan. Kegiatan manusia menjadi sumber terjadinya pencemaran udara (anthropogenic) sehingga populasi manusia adalah salah satu indikator awal potensi terjadinya pencemaran udara. Jakarta adalah kota yang padat penduduk dengan aktivitas ekonomi yang tinggi. Berdasarkan laporan Indeks Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia Tahun 2019 (KLHK, 2020), Jakarta menjadi provinsi dengan nilai Indeks Kualitas Udara (IKU) terendah. Nilai IKU Provinsi DKI Jakarta cenderung stabil selama tiga tahun terakhir. Hal ini mengindikasikan pengendalian pencemaran udara belum optimal, terutama dalam hal penanganan pencemaran udara dari sumber-sumbernya.

Berdasarkan studi-studi terdahulu, 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 menyumbang pencemaran udara di Jakarta, baik kendaraan milik warga Jakarta maupun dari komuter di daerah sekitar. Sektor kedua yang menjadi kontributor polusi udara terbesar adalah industri, karena sebagian besar pabrik-pabrik di Jakarta dan sekitarnya menggunakan bensin dan solar sebagai bahan bakar pembangkit listrik dan pemanas. Sektor ketiga adalah pembangkit listrik. Umumnya pembangkit listrik di wilayah Jakarta telah menggunakan bahan bakar gas alam, tetapi masih ada pembangkit di sekitar Jakarta yang menggunakan batu bara. Potensi terjadinya pencemaran lintas batas ini akan membutuhkan penanganan polusi udara yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dan lintas wilayah.

Berdasarkan pentingnya penyusunan Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara, dan sehubungan dengan rekomendasi BPK dalam Laporan Hasil Pemeriksaan Kinerja Tahun 2020 pada Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, diperlukan kegiatan untuk menyusun suatu perencanaan komprehensif berupa Grand Design guna memperbaiki kualitas udara di Provinsi DKI Jakarta. Dalam penyusunannya, dibutuhkan keahlian dalam menyusun perencanaan berbasis data berdasarkan inventarisasi emisi dan model sumber pencemar udara. Selain itu, dibutuhkan juga analisis untuk membuat target, strategi, dan rencana aksi peningkatan kualitas udara.

1.2 MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dari kegiatan "Penyusunan Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara" adalah sebagai perencanaan komprehensif untuk pengendalian pencemaran udara guna memberikan arah dan fokus upaya terpadu lintas sektor dalam meningkatkan kualitas udara dan menjadi referensi penyusunan rencana aksi agar tepat sasaran. Tujuan kegiatan "Penyusunan Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara" berdasarkan rekomendasi BPK adalah:

1. Menyusun target pengendalian pencemaran udara (IKU dan termasuk penggunaan parameter $PM_{2.5}$) sebagai tolok ukur utama sehingga menjadi acuan penetapan target capaian pada tiap program/kegiatan, yang berkesesuaian dengan aktivitas pengendalian pencemaran udara ataupun emisi gas rumah kaca (GRK).
2. Menyusun perencanaan berbasis data yang berkesinambungan berdasarkan inventarisasi emisi dan model sumber/penyebab pencemaran udara.
3. Menyusun strategi dan rencana aksi peningkatan kualitas udara secara simultan di DKI Jakarta dengan melakukan koordinasi dan komunikasi dengan para pihak di luar Pemprov DKI Jakarta, termasuk daerah penyangga.

4. Menyusun Indikator Kinerja Utama yang memiliki target penurunan pencemaran udara yang terukur pada setiap OPD yang bertanggung jawab untuk memperbaiki kualitas udara.
5. Menyusun mekanisme pemutakhiran basis data inventarisasi emisi pencemaran udara pada sistem informasi kualitas udara.

1.3 RUANG LINGKUP

Ruang lingkup kegiatan "Penyusunan Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara" adalah:

1. Menyusun rencana kerja, daftar kebutuhan data, dan persiapan lainnya untuk pengumpulan data.
2. Menginventarisasi regulasi, data, dan informasi (emisi dan kualitas udara) potensi dan kondisi lingkungan hidup yang berkaitan dengan kualitas udara, upaya pengelolaan dan pengendalian kualitas udara, serta kejadian pencemaran udara di Provinsi DKI Jakarta.
3. Mengolah dan menganalisis data hasil inventarisasi untuk menyepakati isu pokok pengendalian pencemaran udara.
4. Menyusun perencanaan komprehensif berbasis data yang berkesinambungan berdasarkan inventarisasi emisi dan model sumber/penyebab pencemaran udara sesuai dengan rekomendasi BPK.
5. Menganalisis skenario kebijakan pengendalian pencemaran udara untuk menentukan target pengendalian pencemaran udara (Indeks Kualitas Udara dan parameter $PM_{2.5}$) sebagai tolok ukur utama sehingga menjadi acuan penetapan target capaian pada tiap program/kegiatan yang berkesesuaian dengan aktivitas pengendalian pencemaran udara ataupun emisi gas rumah kaca sesuai dengan rekomendasi BPK.
6. Menyusun arahan kebijakan, strategi implementasi, indikasi program, dan rencana aksi peningkatan kualitas udara secara simultan di DKI Jakarta dengan melakukan koordinasi dan komunikasi dengan para pihak di luar Pemprov DKI Jakarta, termasuk daerah penyangga, sesuai dengan rekomendasi BPK.
7. Menyusun indikator kinerja utama yang memiliki target penurunan pencemaran udara yang terukur pada setiap OPD yang bertanggung jawab untuk memperbaiki kualitas udara sesuai tugasnya sesuai dengan rekomendasi BPK.
8. Menyusun mekanisme pemutakhiran basis data inventarisasi emisi pencemaran udara pada sistem informasi kualitas udara.

1.4. METODOLOGI

Sesuai ketersediaan informasi dan waktu untuk penyusunan strategi dan rencana aksi Pengendalian Pencemaran Udara ini, beberapa metode ilmiah digunakan berupa 1) kajian sistematis; 2) meta analysis; dan 2) pemodelan statistik empiris pada data kualitas udara serta emisi transportasi.

Kajian sistematis (systematic review) adalah pengumpulan berbagai study yang berkaitan dengan topik yang sedang dianalisis. Studi-studi yang terkumpul kemudian dikaji, dibandingkan dan dianalisis (Kang dalam Ahn dan Kang, 2018). Dalam proses kajian sistematis tersebut, dilakukan evaluasi kualitas studi. Kemudian analisis meta (meta analysis) dilakukan secara statistik.

Analisis meta adalah metode ilmiah yang valid dan obyektif untuk menganalisis dan mengkombinasikan hasil-hasil dari berbagai studi dengan topik sejenis yang dapat dikumpulkan (Ahn dan Kang, 2018). Kajian

sistematik dan analisis meta ini dilakukan terhadap studi-studi inventarisasi emisi yang pernah dilakukan di Provinsi DKI Jakarta sejak akhir tahun 1990-an hingga awal 2020. Metode ini dipilih karena saat ini belum terdapat basis data inventarisasi emisi yang cukup dan berkesinambungan untuk keperluan penyusunan strategi dan rencana aksi pengendalian pencemaran udara.

Evaluasi data kualitas udara untuk menganalisis status serta penentuan target kualitas udara yang diharapkan pada akhir masa strategi (2030) dilakukan melalui pemodelan statistik empiris, yaitu pemodelan regresi data jangka panjang (2007 – 2020) terhadap data-data kualitas udara yang berkaitan dengan IKU yaitu konsentrasi NO_x dan SO_2 , serta konsentrasi debu PM_{10} dan $\text{PM}_{2.5}$. Berdasarkan analisis statistik dapat ditetapkan sasaran antara pada tahun 2024 untuk IKU dan konsentrasi $\text{PM}_{2.5}$ serta sasaran akhir strategi pada tahun 2030.

Pemodelan empiris juga digunakan untuk mengestimasi perubahan besaran emisi yang terjadi untuk mensimulasi emisi saat terjadinya shifting ke kendaraan umum yang akan berimplikasi pada pengendalian pencemaran udara dari sektor transportasi. Pemodelan ini didasarkan pada hasil inventarisasi emisi sektor transportasi pada tahun baseline, yaitu 2018. Pada pemodelan ini emisi yang dihasilkan diasumsikan proporsional dengan jumlah kendaraan, sehingga apabila jumlah kendaraan pada 2030 dapat diestimasi, maka perubahan emisi dapat diestimasi. Skenario jumlah kendaraan pada tahun 2030 didapat dari pemodelan shifting yang dilakukan oleh Bappeda DKI Jakarta (2021).

Pada skenario tersebut dengan tersedianya sarana transportasi umum, jumlah pengguna kendaraan pribadi akan menurun dari 74 % menjadi 53%, sedangkan pengguna kendaraan umum akan meningkat dari 26% menjadi 47%. Kendaraan yang diharapkan akan mengalami shifting ke transportasi umum dan akan diperhitungkan emisinya pada pemodelan empiris ini adalah sepeda motor dan kendaraan roda empat pribadi, yang akan berimplikasi pada emisi dari feeder serta bus untuk kendaraan umum. Jumlah penumpang rerata dan ritasi setiap jenis kendaraan tersebut ditentukan berdasarkan expert judgement. Pemodelan empiris perubahan emisi transportasi ini dibuat dalam 2 skenario, skenario pertama dihitung tanpa adanya konversi BBM, sedangkan pada skenario kedua perhitungan dilakukan dengan adanya konversi BBM menjadi BBG pada Bus.

Dalam masa penyusunan GDPPU pengumpulan data dan informasi dari berbagai pemangku kepentingan dilaksanakan melalui Diskusi Kelompok Terfokus (Focus Group Discussion/FGD). FGD dilaksanakan sebanyak 3 kali dengan topik sebagai berikut:

1. FGD 1: Kebijakan, Strategi dan Rencana Aksi dalam Bidang Energi (12 Agustus 2021)
2. FGD 2: Kebijakan, Strategi dan Rencana Aksi terkait Bidang Komersial, Jasa dan UMKM (19 Agustus 2021)
3. FGD 3: Kebijakan, Strategi dan Rencana Aksi terkait Bidang Transportasi (3 September 2021)

Dengan narasumber dari instansi-instansi terkait dan para ahli di bidang-bidang tersebut. Kegiatan FGD dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta, dengan peserta dari berbagai OPD terkait di lingkungan Provinsi DKI Jakarta, dinas-dinas terkait di daerah penyangga dan instansi Pemerintah Pusat. Hasil GDPPU terutama Strategi dan Rencana Aksi disampaikan kepada publik melalui Konsultasi Publik yang diselenggarakan pada 2 Desember 2021.

2. KONTEKS KUALITAS UDARA

- Aktivitas manusia terutama penggunaan energi adalah penyebab utama terjadinya pencemaran udara.
- Diperkirakan secara global terjadi 8 juta kematian akibat pencemaran udara, di antaranya di Indonesia sebanyak 123 ribu kematian setiap tahun, yang sebagian besar terjadi di perkotaan.
- Pencemar udara adalah salah satu faktor risiko penyakit tidak menular (PTM) seperti kardiovaskular, penyakit pernapasan kronik (COPD), kanker, dan diabetes.
- Pada tahun 2018, di Indonesia selain kanker, penyakit jantung dan stroke yang terkategori penyakit katastropik dilaporkan menyebabkan proporsi pertanggungan Jaminan Kesehatan Nasional sebesar Rp.10,5 trilyun. Sedangkan data tahun 2019 menunjukkan tren kenaikan PTM pada 1990 – 2017, meliputi stroke (+93,4%), jantung iskemik (+113,9%), diabetes (+157,1%), dan COPD (+76,7%). Sebagian dari kejadian PTM ini dapat diduga juga terkait dengan pencemaran udara.
- Studi ADB pada 2003 mengestimasi pencemaran PM_{10} , SO_2 , CO , O_3 , dan NO_x di Jakarta menyebabkan kerugian akibat biaya kesehatan hingga Rp38,5 triliun.
- Di tahun 2010 Bank Dunia mengestimasi kematian prematur terkait polusi udara di Indonesia menyebabkan kerugian sebesar USD125 milyar.
- Pada studi terbaru di Jakarta (2020), total kerugian akibat dampak penyakit kronik dan akut diperkirakan sebesar Rp52,1 triliun; 79 persennya diakibatkan oleh kematian prematur dan 21 persennya akibat hilangnya produktivitas.

2.1. DAMPAK TERHADAP KESEHATAN, LINGKUNGAN, DAN KERUGIAN EKONOMI AKIBAT PENCEMARAN UDARA

Pencemaran udara menyebabkan bahaya pada kesehatan manusia serta kerusakan ekosistem dan lingkungan, yang selanjutnya dalam jangka panjang dapat berimplikasi pada kerugian ekonomi. Penyebab pencemaran udara adalah proses pembakaran dan aktivitas/kegiatan manusia. Selain kegiatan domestik, penggunaan bahan bakar sebagai sumber energi, kegiatan industri, pergerakan manusia dan barang yang menggunakan sarana transportasi, serta aktivitas manusia dan pengaruh meteorologi menyebabkan pencemaran udara.

Perserikatan Bangsa-Bangsa pada Pertemuan Tingkat Tinggi Ketiga tentang Penyakit Tidak Menular (PTM) di tahun 2018 menyatakan bahwa pencemaran udara merupakan salah satu faktor risiko PTM utama di dunia, yaitu penyakit kardiovaskular, penyakit pernapasan kronik (COPD), kanker, dan diabetes (WHO, 2018). Sejalan dengan itu laporan Bappenas (2019) menyatakan bahwa selama kurun waktu 1990 – 2017, terjadi kenaikan tren yang signifikan pada PTM di Indonesia, yaitu stroke (+93,4%), jantung iskemik (+113,9%), diabetes (+157,1%), dan COPD (+76,7%). Berdasarkan estimasi Badan Kesehatan Dunia di seluruh dunia diperkirakan setiap tahun terjadi 3,7 juta kematian akibat pencemaran udara ambien (outdoor air pollution) dan 4,3 juta kematian akibat pencemaran udara di dalam ruang (indoor air pollution) (WHO, 2016). Di Indonesia diperkirakan terjadi lebih dari 123 ribu kematian per tahun akibat pencemaran udara (GAHP, 2019).

Secara spesifik, dalam lingkungan ruang (indoor), penggunaan energi untuk kebutuhan domestik (memasak, dll.), terutama yang menggunakan biomassa, merokok, penggunaan bahan-bahan kebutuhan dan kegiatan di dalam rumah tangga yang menghasilkan aerosol dan gas pencemar serta material biologis, disertai dengan ventilasi ruang yang buruk, menjadi faktor penyebab meningkatnya konsentrasi pencemar udara. Namun di udara luar (outdoor) sumber pencemaran udara adalah aktivitas manusia keseluruhan, terutama pembakaran bahan bakar yang digunakan untuk kebutuhan transportasi, industri, pembangkit listrik, dan kegiatan lain seperti pembakaran sampah dan konstruksi.

Pencemaran udara juga telah lama diketahui menyebabkan dampak kesehatan. Parameter pencemar udara seperti ozon (O_3), nitrogen dioksida (NO_2), nitrogen oksida (NO), dan debu halus ($PM_{2.5}$) berkontribusi pada risiko serangan asma (Turner, 2016) dan kematian akibat penyakit pernapasan, jantung, pembuluh darah, serta kanker paru (Brunekreef, 2009) (Atkinson, 2018). Debu kasar (PM_{10}) dan halus ($PM_{2.5}$) berasosiasi dengan penurunan daya pikir (Weuve, 2012). Pengaruh polusi udara dapat terjadi sejak bayi di dalam kandungan dan berlanjut pada masa kanak-kanak yang menyebabkan kerusakan hingga kematian sel-sel syaraf serta otak. Kerusakan sel-sel syaraf selanjutnya menyebabkan penurunan daya ingat, fungsi kecepatan memproses informasi dan pengambilan keputusan, abstraksi verbal serta motorik (Calderon-Garciduerias, 2014) yang tidak dapat dipulihkan kembali (Suglia, 2007).

Studi Global Burden of Disease (GBD) pada 2019 memperkirakan di Jakarta terjadinya 3.053 kematian dan hilangnya waktu produktif karena sakit, penurunan produktivitas, dan kematian prematur sebanyak 168 ribu tahun. Penelitian terbaru dengan data tahun 2018 memperkirakan terjadinya 7 ribu gangguan kesehatan pada anak-anak, 10 ribu kematian, dan 5 ribu kasus perawatan di rumah sakit akibat pencemaran udara. Paparan pada konsentrasi rata-rata tahunan $PM_{2.5}$ pada anak-anak menyebabkan 6.100 kasus stunting, 330 kematian bayi dengan kelainan lahir, dan 9.700 kematian. Sementara paparan tahunan pencemar ozon (O_3) menyebabkan 315 kematian akibat COVID-19 pada orang dewasa. Paparan jangka pendek (konsentrasi rata-rata harian di atas Baku Mutu) pada $PM_{2.5}$ menyebabkan 3.500 kasus dan pada O_3 menyebabkan 1.500 perawatan rumah sakit akibat penyakit kardiovaskular.

Transportasi sebagai salah satu kegiatan masyarakat di perkotaan dapat menyebabkan masalah kemacetan, pencemaran udara dan mempunyai implikasi pada kerugian ekonomi yang besar. Berdasarkan hasil studi Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta tahun 2010, kerugian ekonomi akibat biaya kemacetan lalu lintas di DKI Jakarta adalah Rp46 triliun per tahun. Hasil penelitian JICA menyatakan kerugian rata-rata Rp65 triliun per tahun (Mirlanda, 2011). Pada awal 2011, diestimasi kerugian akibat kemacetan di Jakarta mencapai Rp28,1 triliun per tahun yang mencakup Rp10,7 triliun untuk bahan bakar, Rp9,7 triliun akibat waktu produktif yang terbuang percuma, di samping kerugian yang mencapai Rp5,8 hingga Rp1,9 triliun per tahun yang diderita pemilik kendaraan umum akibat kemacetan (Mirlanda, 2011).

Untuk wilayah Jakarta saja Dewan Transportasi Kota (DTK) DKI Jakarta memperkirakan kerugian sebesar Rp57 triliun timbul akibat terjadinya kemacetan. Kerugian tersebut adalah nilai uang akibat pemborosan bahan bakar, tertundanya pekerjaan, dan banyaknya waktu yang terbuang akibat kemacetan (Mirlanda, 2011). Kerugian total ekonomi pada 2010 akibat dampak kemacetan di Jl. Jenderal Sudirman lebih dari Rp19,7 trilyun per tahun, berasal dari nilai inefisiensi Bahan Bakar Motor (BBM) Rp15 triliun per tahun, nilai penurunan produktivitas pekerja Rp871,6 miliar per tahun, nilai tekanan psikologis akibat kemacetan Rp525,8 miliar per tahun, dan nilai kesehatan Rp1,3 triliun per tahun (Syaukat, dkk., 2014).

Kerugian akibat kemacetan di atas menambah jumlah kerugian akibat dampak kesehatan terkait pencemaran udara. Estimasi Bank Dunia pada 2010 memperkirakan kematian prematur terkait polusi udara di Indonesia menyebabkan kerugian sebesar USD125 miliar (Yudha, 2017). Beberapa penyakit katastrofik seperti penyakit jantung, kanker, dan stroke menimbulkan proporsi pertanggung jawaban yang signifikan pada Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) di Indonesia (Harsono, 2019). Dilaporkan penyakit jantung merupakan penyakit utama pada pertanggung jawaban BPJS yang pada 2018 yang mencapai biaya hingga Rp10,5 triliun. Studi yang mengestimasi pencemaran PM_{10} , SO_2 , CO , O_3 , dan NO_x di Jakarta pada 2003 menyebabkan kerugian akibat biaya kesehatan hingga Rp38,5 triliun (Bappenas, 2006). Total kerugian akibat dampak penyakit kronik dan akut pada studi terbaru di Jakarta diperkirakan sebesar Rp52,1 triliun, 79%-nya diakibatkan oleh kematian prematur dan 21%-nya akibat hilangnya produktivitas. Kematian prematur tersebut terjadi karena penyakit kronik dan akut, a.l. DM Type II, COPD, penyakit kardiovaskular, dan hilangnya produktivitas karena mengalami sakit serta anak-anak yang menderita stunting (Vital Strategies, 2021).

3. DESKRIPSI WILAYAH DKI JAKARTA

- Pada 2020 jumlah penduduk Provinsi DKI Jakarta tercatat sebanyak 10,8 juta jiwa dan selama 2010 – 2020 menunjukkan tren meningkat dengan laju pertumbuhan rata-rata 0,92%.
- Provinsi DKI Jakarta merupakan salah satu kota terpadat di Indonesia dengan kepadatan sekitar 17 jiwa/m².
- Skenario pemindahan IKN pada 2024 yang diprediksi dapat mengurangi 1,5 juta penduduk tidak berpengaruh secara signifikan terhadap populasi total dan kepadatan penduduk.
- Berdasarkan peta tata guna lahan dan peta sarana jalan untuk transportasi, sekitar 85% dari lahan di Provinsi DKI Jakarta adalah lahan terbangun.
- Tren kendaraan bermotor meningkat dengan laju pertumbuhan sepeda motor (4,9%), mobil penumpang (7,01%), mobil beban (5,3%), dan mobil bus (4,7%) per tahun. Pada 2020 jumlah kendaraan total teregistrasi di Provinsi DKI Jakarta adalah 20.223.821 juta unit. Kendaraan pribadi mencakup hampir 85%, dengan 75%-nya berupa sepeda motor dan 19%-nya adalah kendaraan roda-empat.
- Penggunaan energi untuk kebutuhan industri di DKI Jakarta yang berasal dari bahan bakar fosil adalah bensin, minyak solar, dan pelumas dengan masing-masing proporsi 10%, 85%, dan 5%.

3.1. GEOGRAFIS

Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta (DKI Jakarta) merupakan ibu kota negara sekaligus kota terbesar di Indonesia. Terletak di pesisir bagian barat laut Pulau Jawa, DKI Jakarta memiliki luas sekitar 664,01 km² dengan 11.100.929 jiwa pada 2020. Wilayah Jabodetabek memiliki total penduduk sekitar 28 juta jiwa. DKI Jakarta terbagi menjadi lima wilayah kota administratif, yakni Jakarta Pusat (47,90 km²), Jakarta Utara (142,20 km²), Jakarta Barat (126,15 km²), Jakarta Selatan (145,73 km²), Jakarta Timur (187,73 km²), dan Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu (11,81 km²) (BPS, 2021).

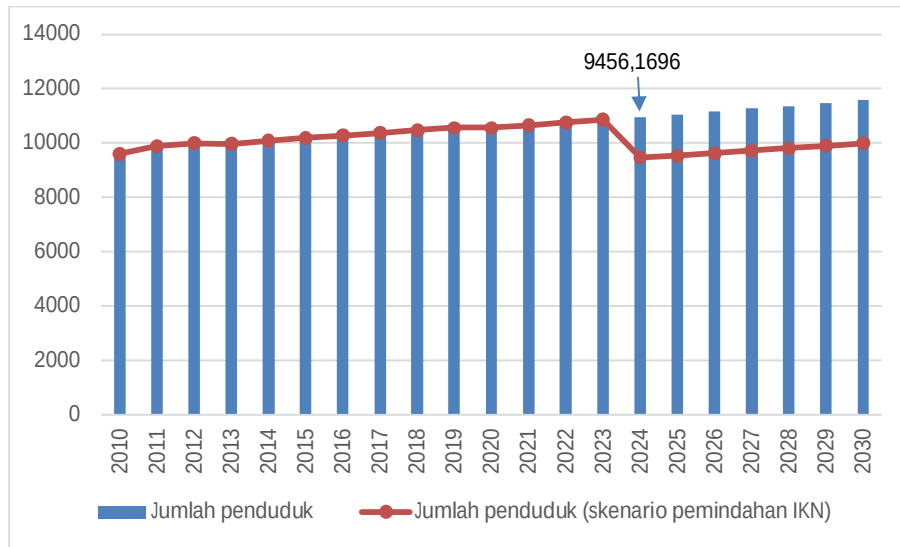
DKI Jakarta berbatasan di bagian selatan dan timur dengan Kota Depok, Kabupaten Bogor, Kota Bekasi, dan Kabupaten Bekasi, sebelah barat dengan Kota Tangerang dan Kabupaten Tangerang, serta di sebelah utara dengan Laut Jawa. Di sebelah utara terbentang pantai sepanjang 35 KM yang kemudian menjadi 13 muara sungai dan 2 kanal. Jakarta dilalui oleh 13 sungai yang bermuara ke Teluk Jakarta dengan sungai Ciliwung yang membelah kota menjadi dua bagian.

DKI Jakarta termasuk ke dalam wilayah dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 8 meter di atas permukaan laut (mdpl). Kota Jakarta memiliki iklim panas dengan suhu sekitar 32,7 - 34°C (siang hari) dan 23,8 – 25,4°C (malam hari), kelembaban relatif rata-rata 74% dengan curah hujan rata-rata bulanan (2018 – 2020) rata-rata sebesar 138mm. Di bulan-bulan pada musim penghujan (Oktober – Maret) curah hujan rata-rata meningkat dua kali rata-rata bulanan menjadi 226 mm/bulan.

3.2. TREN PENDUDUK

Gambar 3.1 menunjukkan pertumbuhan penduduk DKI Jakarta dari 2010-2030 dalam ribuan jiwa (BPS, 2020). Berdasarkan hasil proyeksi penduduk Indonesia tahun 2010 – 2045 didapatkan bahwa laju pertumbuhan penduduk per tahun mencapai 0,92% (rata-rata 98.973 jiwa/tahun), dengan kepadatan penduduk Jakarta pada 2020 sebesar 16,704 jiwa/m². Laju pertumbuhan penduduk Kepulauan Seribu, Jakarta Selatan, Jakarta Timur, Jakarta Pusat, Jakarta Barat, dan Jakarta Utara berdasarkan data jumlah penduduk 2020 adalah 2,69%, 0,75%, 1,17%, 1,53%, 0,63%, dan 0,76% (BPS, 2021).

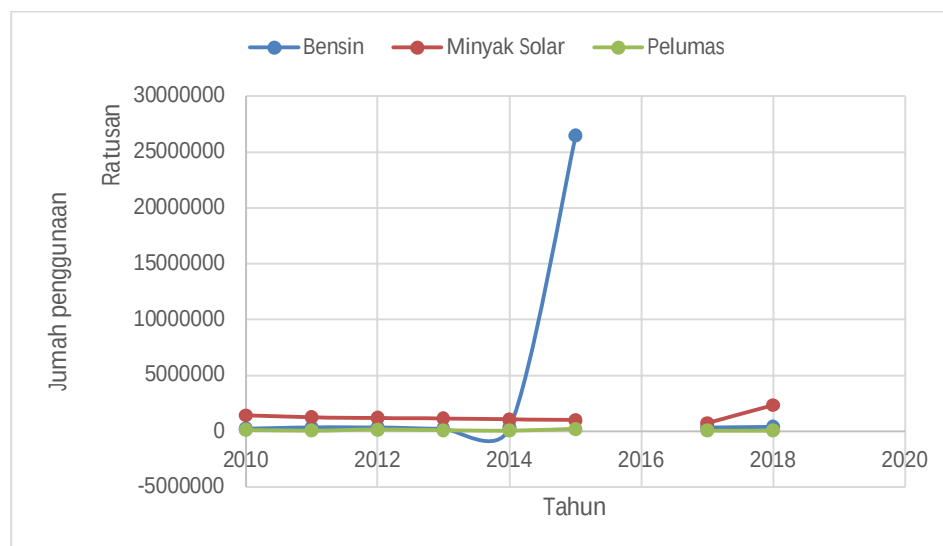
Salah satu hal yang diprediksi berpotensi mempengaruhi jumlah penduduk adalah pemindahan IKN. Hasil studi dari FISIP UI pada 2020 menyatakan bahwa akan terjadi pengurangan jumlah penduduk sebesar 1.500.000 dengan berpindahnya IKN. Gambar 3.1 merupakan proyeksi penduduk DKI Jakarta 2010 hingga 2030 (BPS, 2021). Garis berwarna merah menandakan penurunan jumlah penduduk dalam rangka pemindahan ibu kota negara (IKN) yang diperkirakan mulai terjadi pada 2024. Pada 2030 sebagai tahun terakhir pelaksanaan strategi yang direncanakan pada Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara, dengan menggunakan asumsi laju pertumbuhan penduduk tetap, didapatkan bahwa jumlah penduduk akan mencapai angka yang menyerupai tahun 2017, dengan kepadatan penduduk berjumlah 15,1025 jiwa/m². Berdasarkan proyeksi ini disimpulkan bahwa Jakarta akan tetap memiliki populasi yang tinggi meskipun terjadi pemindahan penduduk ke IKN yang baru.



GAMBAR 3.1 PERTUMBUHAN PENDUDUK DKI JAKARTA TAHUN 2010 – 2030 (BADAN PUSAT STATISTIK DKI JAKARTA, 2021)

3.3. TREN PENJUALAN BAHAN BAKAR

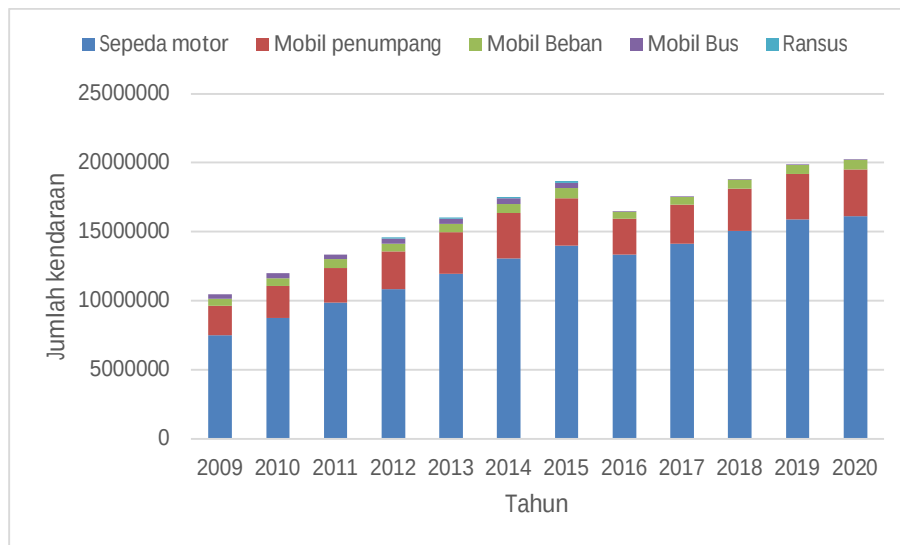
GAMBAR 3.2 menunjukkan jumlah pemakaian bahan bakar industri besar dan sedang menurut klasifikasi industri pada 2010 hingga 2020 (BPS, 2021). Melalui data tersebut, didapatkan bahwa terdapat tiga jenis bahan bakar, yakni pelumas, minyak solar, dan bensin yang digunakan dalam kegiatan industri. Pemakaian bensin terlihat kian meningkat seiring berjalannya waktu, menggantikan minyak solar. Garis yang terputus pada grafik (2016, 2019, dan 2020) menandakan tidak tersedianya data dalam laporan Provinsi DKI Jakarta dalam Angka.



GAMBAR 3.2 JUMLAH PEMAKAIAN BAHAN BAKAR INDUSTRI BESAR DAN SEDANG MENURUT KLASIFIKASI INDUSTRI TAHUN 2010 – 2020 (PROVINSI DKI JAKARTA DALAM ANGKA 2012 – 2021)

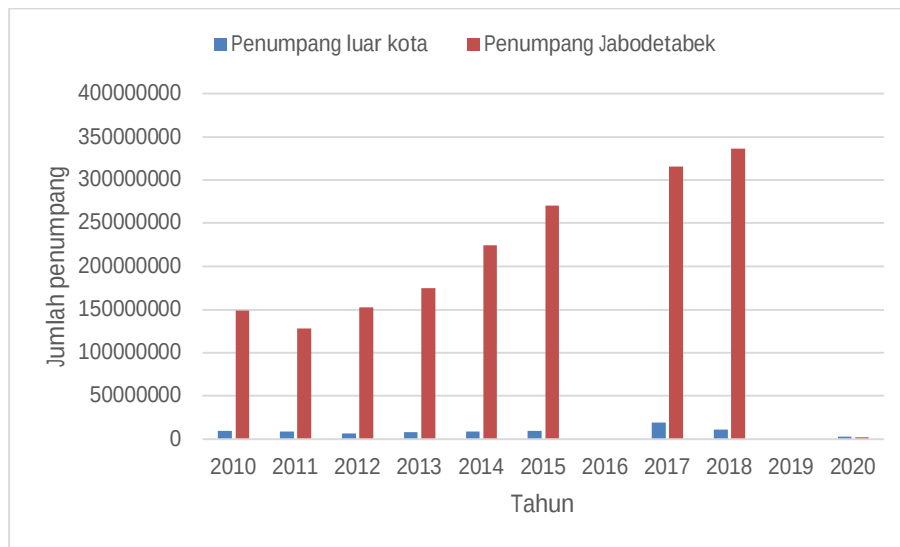
3.4. TREN KENDARAAN BERMOTOR

Peningkatan mobilitas penduduk yang terjadi akibat bertambahnya populasi penduduk suatu daerah dapat tercermin dari pertambahan kepemilikan jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar. Hal ini terutama akan terlihat pada peningkatan jumlah kendaraan pribadi karena masih belum memadainya kapasitas transportasi umum. GAMBAR 3.3 menunjukkan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis kendaraan pada 2009 hingga 2020 (BPS, 2021). Jumlah kendaraan bermotor terbagi menjadi sepeda motor, mobil penumpang, mobil beban, dan mobil bus. Secara umum dapat dilihat bahwa seiring dengan berjalannya waktu, seluruh jenis kendaraan mengalami kenaikan jumlah, dengan sepeda motor menempati urutan pertama sebesar 75%. Jumlah total kendaraan bermotor adalah sebesar 20.223.821 unit pada 2020 dengan persentase kenaikan kendaraan sepeda motor (4,9%), mobil penumpang (7,01%), mobil beban (5,3%), dan bus (4,7%). Rasio jumlah kendaraan pribadi terhadap jumlah penduduk adalah sebesar 1,5 untuk sepedamotor dan 0,38 untuk mobil penumpang.



GAMBAR 3.3 JUMLAH KENDARAAN BERMOTOR MENURUT JENIS KENDARAAN (PROVINSI DKI JAKARTA DALAM ANGKA, 2009 - 2021)

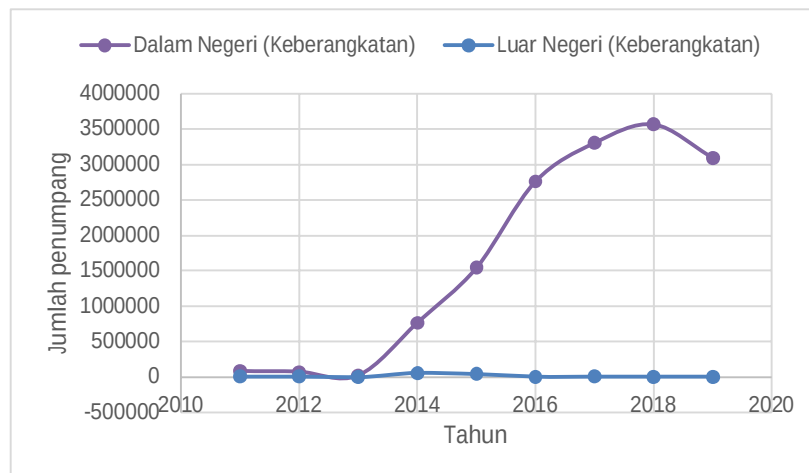
Kereta api merupakan sarana transportasi umum yang menjadi andalan penduduk Jakarta dan daerah Bodetabek di sekitarnya dalam melakukan aktifitas di kota Jakarta. Gambar 3.4 menunjukkan jumlah penumpang kereta api pada 2010 hingga 2020 (BPS, 2021). Secara umum, dapat dilihat bahwa jumlah penumpang kereta api terus mengalami peningkatan. Pada 2020 jumlah penumpang menurun drastis akibat pandemi COVID-19 yang membatasi mobilitas penduduk secara keseluruhan.



Gambar 3.4 Jumlah penumpang kereta api (Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka, 2010 - 2021)

3.5. TREN PENERBANGAN

Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara memfokuskan pada sumber emisi dari transportasi darat, namun tren penerbangan ditelaah secara singkat untuk menggambarkan aktivitas transportasi darat di sekitar bandar udara yang akan mengikuti pola jumlah penumpang yang datang dan pergi melalui bandar udara yang terletak di dalam kota. Meskipun moda transportasi ini tidak tercakup di dalam ruang lingkup Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara DKI Jakarta, tetapi berpotensi menyebabkan aglomerasi kendaraan di sekitar wilayah bandar udara. Gambar 3.5 menunjukkan jumlah penumpang pesawat udara berdasarkan keberangkatan dan kedatangan secara keseluruhan di Pelabuhan Udara Halim Perdana Kusuma (BPS, 2021). Proporsi jumlah penumpang terbesar ditempati oleh penumpang dalam negeri dengan angka tertinggi mencapai 7.282.193 jiwa pada 2018.

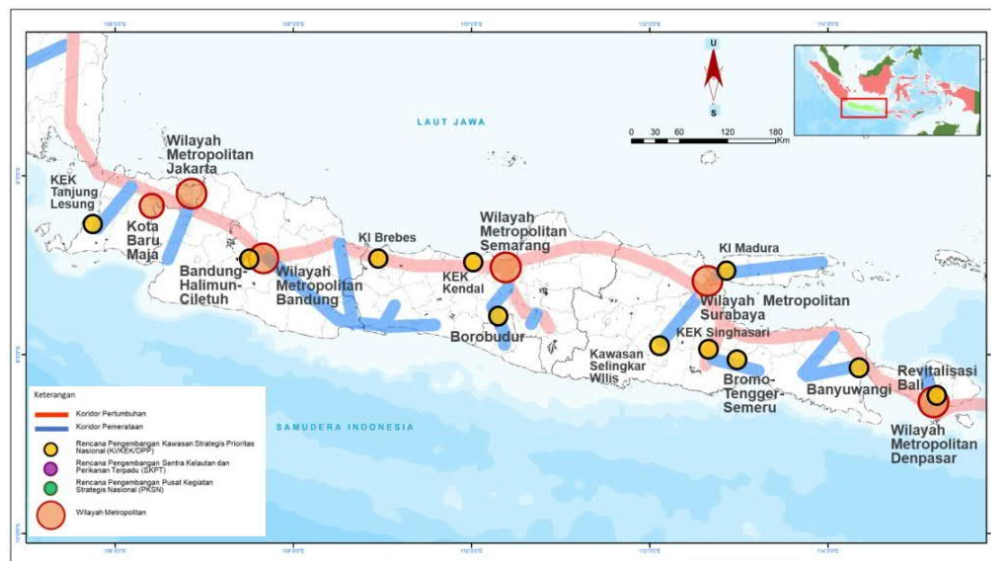


GAMBAR 3.5 JUMLAH PENUMPANG PESAWAT UDARA BERDASARKAN KEBERANGKATAN DAN KEDATANGAN SECARA KESELURUHAN DI PELABUHAN UDARA HALIM PERDANA KUSUMA (BADAN PUSAT STATISTIK DKI JAKARTA, 2021)

3.6. TREN INDIKATOR EKONOMI

Dalam lima tahun ke depan (2020 – 2024), pembangunan wilayah Jawa-Bali diarahkan guna mendukung pencapaian tujuan dan sasaran pembangunan nasional dengan target pertumbuhan ekonomi untuk DKI Jakarta sebesar 6,10%. Target ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan Jawa Barat (6%) dan Banten (5,80%) pada tahun yang sama. Hal ini beriringan dengan indikator pembangunan seperti tingkat kemiskinan (2,9% pada 2024) dan tingkat pengangguran terbuka (4,80% pada 2024).

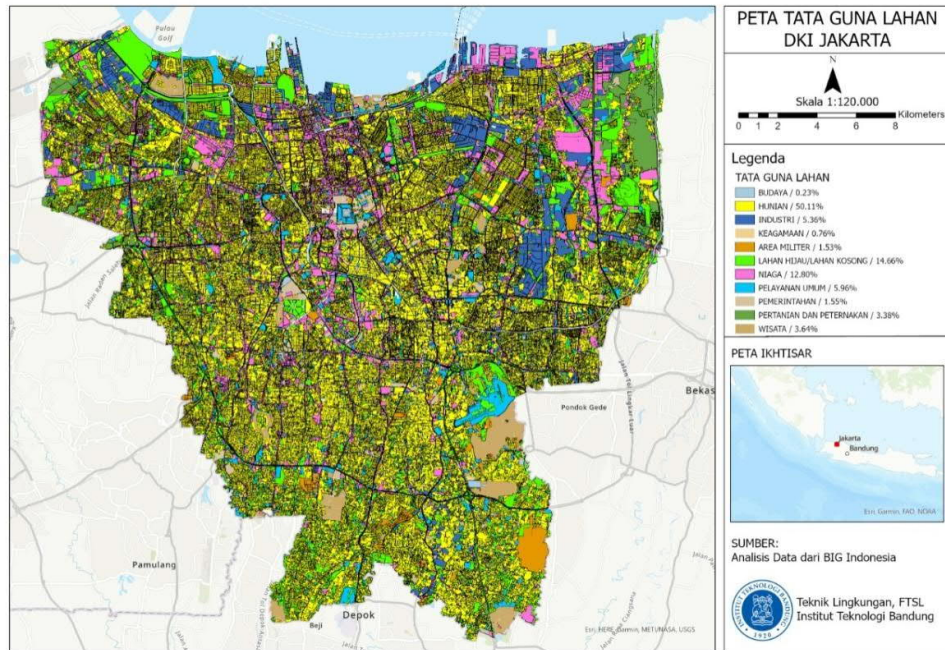
Berdasarkan RPJMN, DKI Jakarta juga menempati kebutuhan investasi tertinggi, yaitu sebesar 1.910,97 triliun pada 2024. Nilai ini dua kali lipat lebih besar dari Jawa Barat dan enam kali lipat lebih besar dari Banten. Dalam kurun waktu 2020–2024, pembangunan di Jawa-Bali akan mencakup kegiatan pengembangan sektor unggulan, pengembangan kawasan strategis, pengembangan kawasan perkotaan, pembangunan desa, kawasan perdesaan dan transmigrasi, daerah tertinggal dan kawasan perbatasan, serta penataan kelembagaan dan keuangan daerah. Proyek prioritas yang melibatkan DKI Jakarta di antaranya pengembangan kawasan perkotaan melalui peningkatan kualitas WM Jakarta dan kualitas pelayanan transportasi perkotaan multimoda di WM Jakarta. Gambar 3.6 menunjukkan sebaran kawasan strategis prioritas di Jawa-Bali. Pada gambar dapat terlihat bahwa DKI Jakarta termasuk dalam wilayah metropolitan (WM) dan berada dalam koridor pertumbuhan yang ditandai oleh garis berwarna merah.



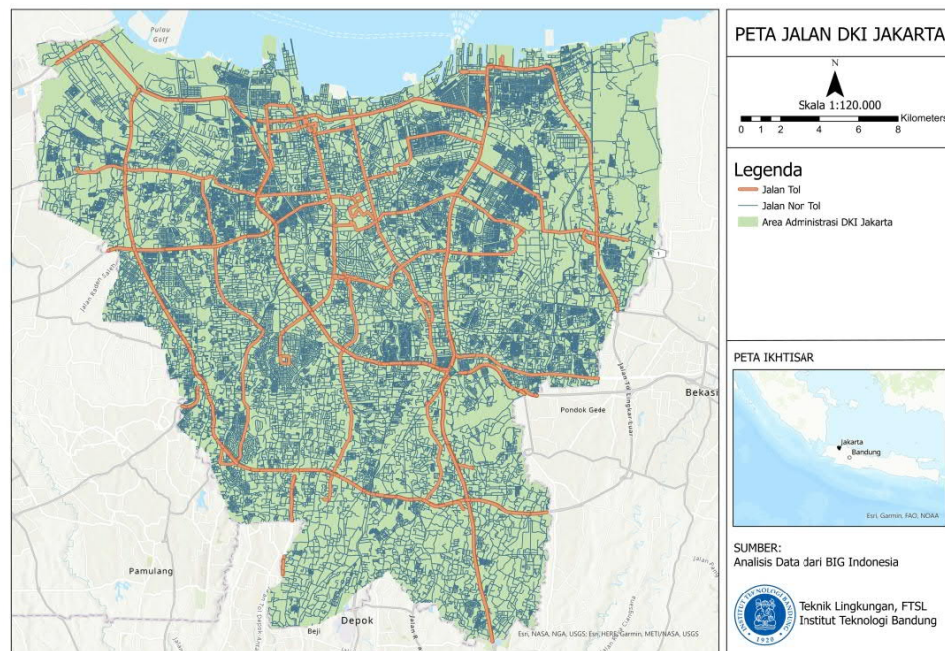
GAMBAR 3.6 SEBARAN KAWASAN STRATEGIS PRIORITAS DI JAWA – BALI (RPJMN 2020 – 2024, 2021)

3.7. TREN TATA GUNA LAHAN

Gambar 3.7 menunjukkan tata guna lahan DKI Jakarta 2021, sedangkan Gambar 3.8 menunjukkan peta jalan DKI Jakarta pada 2021. Pada Gambar 3.7 dapat dilihat bahwa Provinsi DKI Jakarta sudah terbangun hingga 81,96% dari wilayahnya. Penggunaan lahan didominasi oleh hunian (50,11%) dan niaga (12,80%) dan sisanya adalah lahan hijau (14,66%). Di luar wilayah terbangun tersebut lahan digunakan untuk jaringan jalan yang juga telah relatif padat, terutama di wilayah yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi (Gambar 3.8). Dapat dikatakan bahwa 85% lahan di Jakarta adalah lahan terbangun, sementara lahan hijau hanya menempati sekitar 15% dari total luas lahannya.



GAMBAR 3.7 PETA TATA GUNA LAHAN DKI JAKARTA 2021



GAMBAR 3.8 PETA JALAN DKI JAKARTA 2021

4. PROFIL EMISI

- Terdapat 7 studi inventarisasi di DKI Jakarta selama 2 dekade. Namun, ruang lingkup studi inventarisasi dan parameter yang diamati berbeda dari tahun ke tahun sehingga tidak dapat dibandingkan secara komprehensif.
- Pihak penyelenggara studi inventarisasi saat ini berbeda-beda sehingga hasil inventarisasi pun beragam sesuai dengan tujuan pihak penyelenggara, menyebabkan metode pendekatan dan sumber data aktivitas serta faktor emisi yang berbeda juga.
- Studi inventarisasi dilaksanakan dengan jangka waktu yang tidak tentu sehingga berpotensi menyebabkan bias pada analisis tren emisi.
- Data aktivitas masih tersebar di berbagai instansi terkait sehingga pemanfaatan data masih kurang optimum dan berakibat pada kualitas studi inventarisasi.
- Pemakaian bahan bakar bersih (BBG) di sektor industri Jakarta pada tahun 2018 sudah lebih dari separuhnya (52%), sedangkan batubara hanya 4%, dan sisanya adalah BBM.
- Terlepas dari berbagai perbedaan pada pelaksanaan IE, hasil kajian sistematis pada ketujuh studi IE yang pernah dilakukan di Jakarta memberikan informasi penting yang konsisten, yaitu gas NO_x selalu menjadi pencemar emisi dengan beban emisi terbesar. Proporsi beban emisi kedua terbesar adalah SO_2 ; sedangkan beban emisi PM_{10} atau $\text{PM}_{2.5}$ hanya memiliki proporsi beban emisi relatif kecil dibandingkan kedua pencemar gas tersebut.
- Jenis bahan bakar sangat berpengaruh pada proporsi emisi yang dihasilkan. Dengan BBG merupakan bahan bakar yang terbanyak digunakan di sektor industri, emisi SO_2 dan $\text{PM}_{2.5}$ dari BBG hanya kurang dari 1%, sedangkan BBM menghasilkan emisi sebesar 35% dan 90%, dan batubara yang penggunaannya hanya 4% menghasilkan emisi SO_2 sebanyak 64% dan $\text{PM}_{2.5}$ sebanyak 10% dari total beban emisinya.
- Pengaruh jenis bahan bakar pada emisi $\text{PM}_{2.5}$ di sektor transportasi juga terlihat dari dua studi terakhir. Proporsi motor dan mobil pribadi yang umumnya menggunakan bensin dan mencakup 85% dari total populasi kendaraan bermotor menghasilkan emisi $\text{PM}_{2.5}$ sebesar 15% – 57% dari total beban emisinya, sedangkan bus dan truk yang hanya 15% dari total populasi kendaraan diasumsikan menggunakan bahan bakar solar menghasilkan 43% - 85% emisi $\text{PM}_{2.5}$.
- Rentang variasi yang lebar pada proporsi beban emisi $\text{PM}_{2.5}$ dari kendaraan bermotor mengilustrasikan permasalahan yang dihasilkan dari penggunaan Faktor Emisi dan metode yang berbeda pada berbagai studi.
- Terdapat sumber-sumber emisi potensial yang belum tercakup dan perlu dimasukkan ke dalam inventarisasi di masa yang akan datang.
- Untuk keperluan penyusunan dan evaluasi kebijakan pengendalian pencemaran udara, Pemerintah Daerah DKI Jakarta perlu menetapkan tujuan IE yang akan dilakukan sesuai dengan kebutuhan spesifik daerah.
- Inventarisasi emisi perlu dilakukan secara rutin minimal setiap dua tahun sekali agar mendapatkan data emisi yang komprehensif dan berkesinambungan untuk kepentingan evaluasi strategi dan kebijakan.

4.1 BEBAN EMISI PENCEMAR UDARA DARI MASSA KE MASA

Studi mengenai beban emisi pencemar udara di DKI Jakarta telah dilakukan sejak 1996 oleh Norwegian Institute for Air Research (NIAR) yang menggunakan data aktivitas tahun 1990. Studi terkini dilakukan oleh Vital Strategies di tahun 2021 dengan data tahun 2018. Mulai dari awal 1990 hingga 2020 dalam rentang waktu 30 tahun total terdapat 7 studi mengenai inventarisasi emisi. Selain dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup provinsi DKI Jakarta, lebih banyak studi dilakukan oleh berbagai organisasi internasional. Studi satu dengan lainnya memiliki perbedaan yang cukup signifikan dalam hal ruang lingkup, beban emisi, dan data aktivitas serta menghasilkan beban emisi pencemar udara yang cukup bervariasi. TABEL 4.1 memuat daftar studi beban emisi yang telah dilakukan di DKI Jakarta selama kurun waktu tersebut.

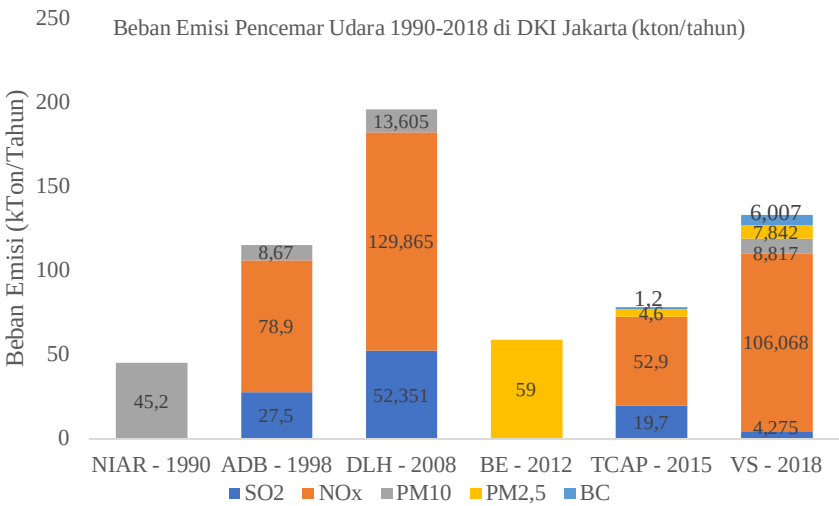
TABEL 4.1 RINGKASAN DOKUMEN STUDI INVENTARISASI EMISI DI DKI JAKARTA TAHUN 1995 - 2021

No.	Tahun Publikasi	Tahun Data	Pelaksana	Kode	Judul Dokumen
1.	2021	2018	Vital Strategies	VS-2018	Studi inventarisasi emisi pencemar udara DKI Jakarta
2.	2020	2010 dan 2015	Toyota Clean Air Pollution Project	TCAP-2015	Emission Inventory of Pollutants (CO, SO ₂ , PM _{2.5} , and NO _x) In Jakarta, Indonesia
3.	2017	2012	US-EPA	BE-2012	Breath Easy Jakarta - Emission Inventory
4.	2009	2008	Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup DKI Jakarta	DLH-2008	Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Provinsi DKI Jakarta. Buku 2: Perkiraan Beban Emisi Pencemar Udara dan Gas Rumah Kaca.
5.	2002	1998	Asian Development Bank	ADB-1998	Study on Air Quality: Future Trends, Health Impacts, Economic Value and Policy Options
6.	1995	N/A	EEPSEA (Berupa Sitasi dari penelitian JICA dan Bapedal (JICA))	JICA-1995	Designing a Choice Modelling Survey to Value the Health and Environmental Impacts of Air Pollution from the Transport Sector in the Jakarta Metropolitan Area
7.	1996	1990	Norwegian Institute for Air Research	NIAR-1990	URBANAIR Urban Air Quality Management Strategy in Asia: DKI Jakarta

4.1.1. RUANG LINGKUP INVENTARISASI EMISI

Setiap organisasi yang melakukan inventarisasi emisi di DKI Jakarta mempunyai tujuan yang berbeda-beda. Selain itu, perbedaan ini dapat terjadi akibat menyesuaikan kebutuhan data dengan analisis atau informasi sesuai dengan setiap kebutuhan proyek. Perbedaan tujuan ini menyebabkan perbedaan ruang lingkup, pendekatan perhitungan, faktor emisi, jenis data aktivitas, serta sumber data aktivitas. Secara ringkas hasil inventarisasi beban emisi dari berbagai studi dalam kton/tahun dirangkum pada GAMBAR 4.1. Yang ditampilkan pada Gambar 4.1. adalah beban emisi total/tahun untuk parameter yang menjadi fokus GD PPU yaitu PM (TSP, PM₁₀ dan PM_{2.5}) dan komponennya seperti Black Carbon (BC) bila disertakan di dalam studi, serta gas NO_x/NO₂ dan SO₂ yang merupakan parameter yang digunakan di dalam IKU, sekaligus kedua parameter tersebut juga merupakan prekursor dari partikulat halus (PM_{2.5}). Meskipun estimasi beban emisi mungkin dihasilkan dari metode dan asumsi yang berbeda-beda, terdapat kesimpulan yang konsisten dari waktu ke waktu pada hasil IE selama hampir 3 dekade tersebut, yaitu bahwa gas NO_x selalu

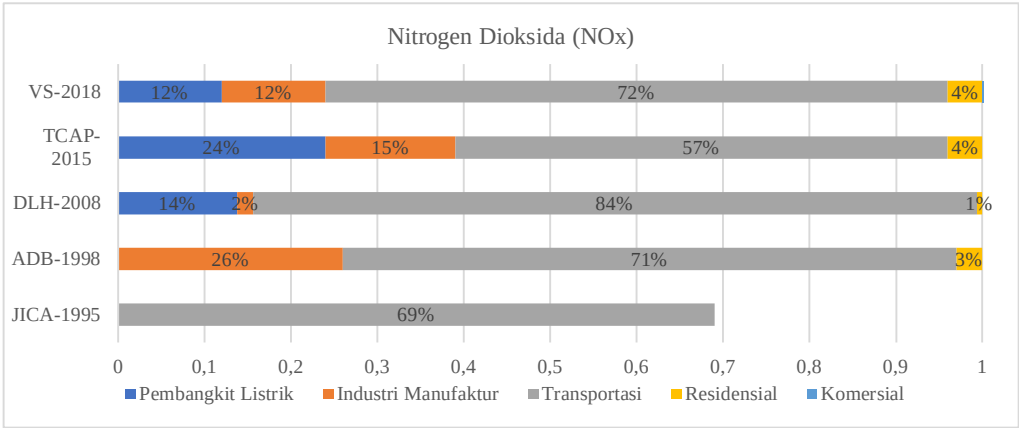
menghasilkan beban emisi yang terbesar, diikuti oleh beban emisi SO₂. Beban emisi debu, baik itu PM₁₀, PM_{2.5} ataupun komponen spesifiknya seperti BC memiliki porsi yang relatif kecil dibandingkan dengan NO_x dan SO₂.



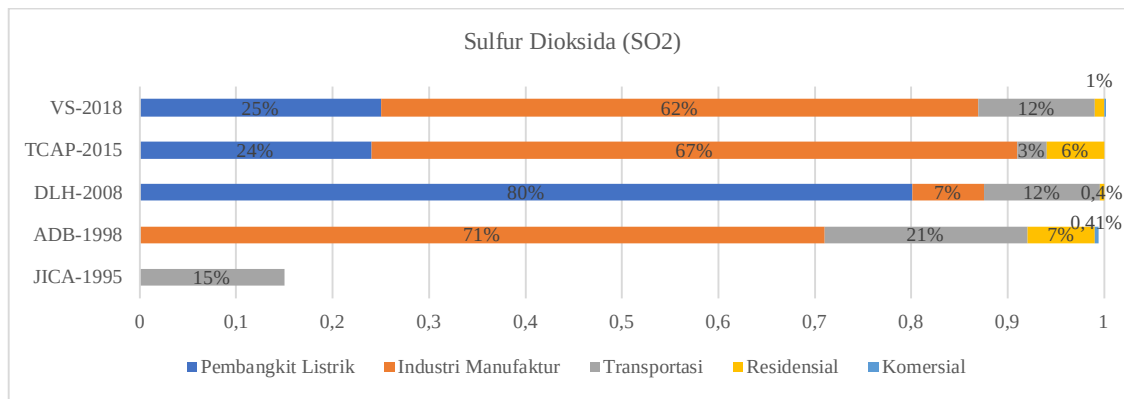
GAMBAR 4.1 PROFIL BEBAN EMISI PENCEMAR UDARA DARI TAHUN 1998 HINGGA 2018 DI DKI JAKARTA

Pada segregasi berdasarkan sektor sumber emisi, dalam studi inventarisasi emisi di DKI Jakarta dari 1990 hingga 2018 sektor industri energi, industri manufaktur, transportasi, rumah tangga, dan komersial merupakan sektor-sektor yang sering diinventarisasi. Agar studi inventarisasi emisi ini dapat digunakan sebagai informasi yang komprehensif, diperlukan sebuah standar dalam perhitungan emisi skala kota yang menyatakan penyamaan ruang lingkup, data aktivitas, dan sumber data aktivitas sehingga diperoleh tren yang dapat dibandingkan dari tahun ke tahun.

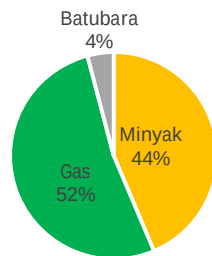
Meski nilai beban emisi setiap pencemar udara berbeda-beda, namun secara proporsional cenderung memiliki pola kontribusi sektor yang hampir sama. Selain besaran beban emisi yang telah ditampilkan pada Gambar 4.1, persen kontribusi adalah informasi penting untuk mengetahui sebaran beban pencemaran di setiap sektor. Dari kelima dokumen yang dikaji, proporsi kontribusi sektoral untuk setiap emisi pencemar yang diamati dapat dilihat pada Gambar 4.2, Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



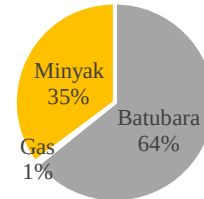
GAMBAR 4.2 PERSEN KONTRIBUSI NO_x DARI TAHUN 1995 – 2018



Persentase penggunaan bahan
Industri Manufaktur



Proporsi Emisi SO2 di Industri
Manufaktur
DKI Jakarta



GAMBAR 4.3 PERSEN KONTRIBUSI SUMBER EMISI SO₂ TAHUN 1995 – 2018 (ATAS) DAN PROPORSI PENGGUNAAN BAHAN BAKAR DAN EMISI SO₂ YANG DIHASILKAN (BAWAH)

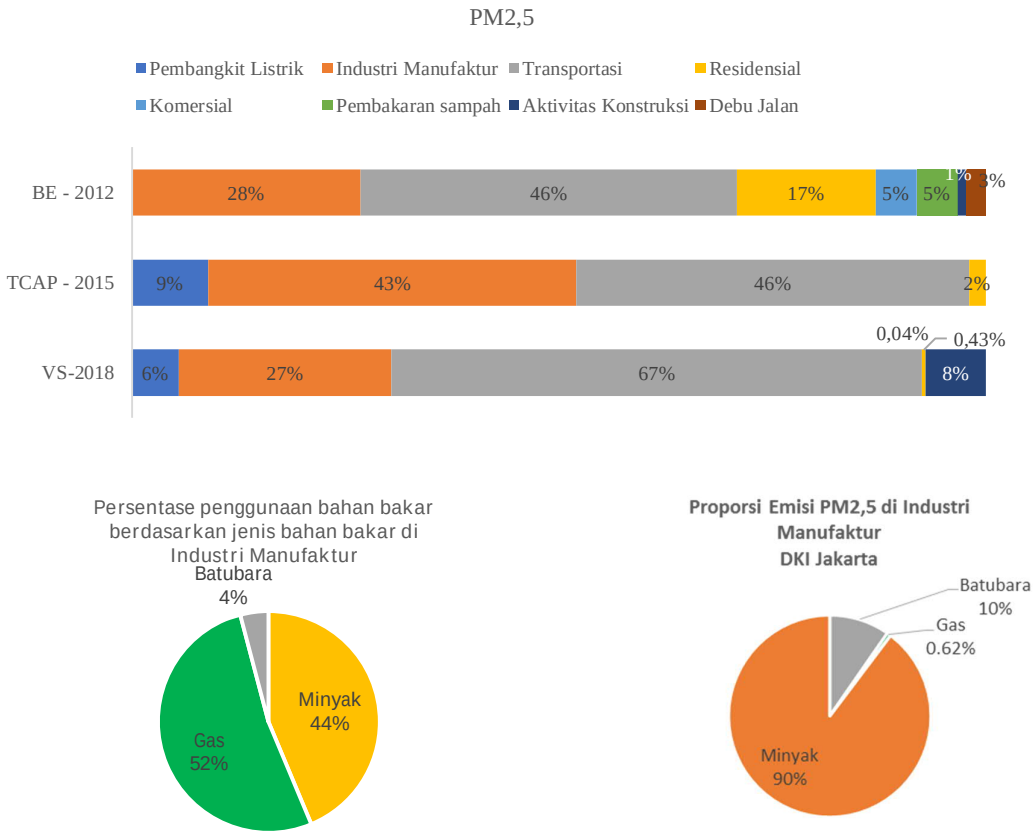
Gambar 4.2. menunjukkan bahwa sumber terbesar NO_x adalah transportasi dengan proporsi bervariasi antara 57% hingga 84%. Sumber utama NO_x dari sektor transportasi adalah penggunaan diesel pada truk sebesar 66,7% dan sebesar bus 12,8%. Sepeda motor meskipun umumnya berbahan bakar bensin juga merupakan penyumbang emisi NO_x yang signifikan akibat dari jumlahnya yang besar yaitu 75% dari total jumlah kendaraan di DKI Jakarta. Sektor industri hanya menyumbangkan antara (2 – 26)% dan sektor pembangkit berkisar (12 – 24)%.

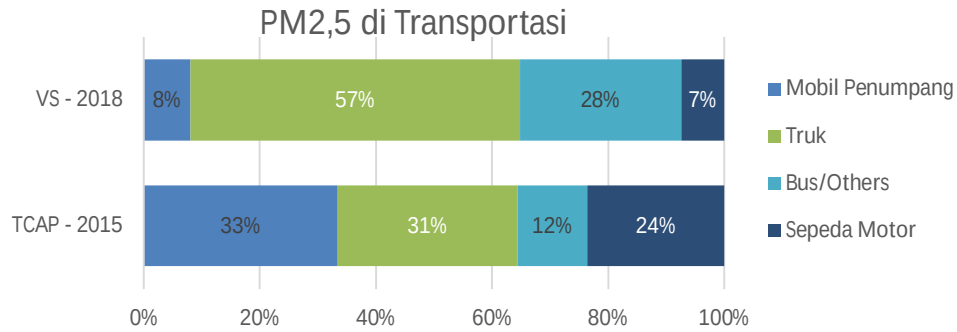
Berkebalikan dengan emisi NO_x, pada studi yang dilakukan DLH DKI Jakarta pada tahun 2008 dilaporkan kontributor Sulfur Dioksida (SO₂) terbesar umumnya adalah industri manufaktur yaitu di atas 62%. Pembangkit listrik menempati posisi kedua dengan proporsi berkisar 24%, namun mencakup hingga 80%. Secara total gabungan industri manufaktur dan pembangkit menghasilkan proporsi emisi SO₂ antara (87 – 91)% dari total emisi SO₂ di semua studi IE yang dikaji, sedangkan transportasi hanya memiliki proporsi kecil antara (3 – 21)%. Kandungan sulfur pada bahan bakar sangat mempengaruhi jumlah emisi SO₂. Pembangkit dan industri manufaktur menggunakan batu bara dan minyak yang memiliki kandungan sulfur yang tinggi. Berdasarkan peraturan ESDM 14499K/14/DJM/2008, kandungan sulfur pada bahan bakar yang dipasarkan di Indonesia adalah sebesar 1.200 ppm hingga 2.000 ppm untuk diesel industri dan 35.000 ppm untuk marine fuel oil (MFO). Hal ini sesuai dengan grafik di atas dimana industri masih menggunakan bahan bakar minyak dan batu bara dalam operasionalnya dengan komposisi masing-masing sebesar 44% dan 4,1%, sedangkan gas telah mencakup 52% (Gambar 4.2 kiri bawah). Namun emisi batubara yang dihasilkan dari proporsi 4,1% menghasilkan emisi SO₂ sebanyak 64% dan sedangkan minyak sebesar 35%.

Terlihat bahwa penggunaan bahan bakar gas (BBG) dapat mereduksi emisi SO₂ secara signifikan, karena dengan proporsi konsumsi 52% hanya menghasilkan 1% emisi (Gambar 4.2 kanan bawah).

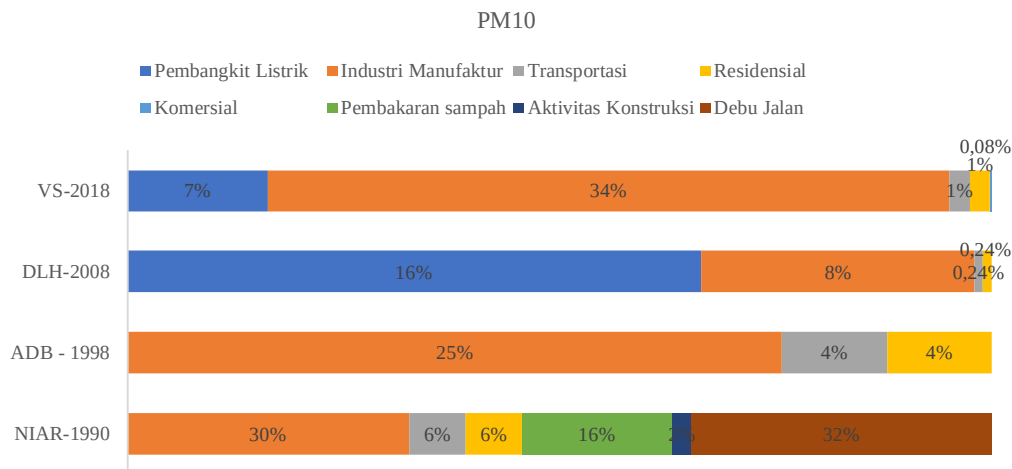
Gambar 4.4. dan 4.5 menunjukkan persen kontribusi sektor-sektor sumber terhadap emisi PM_{2.5} dan PM₁₀. Partikulat, termasuk PM_{2.5} dan PM₁₀, terbanyak dihasilkan dari sektor transportasi dan sektor industri yaitu di atas 46% dimana kedua sektor tersebut mengkonsumsi bahan bakar minyak dan batu bara dengan jumlah yang cukup signifikan. Partikulat yang terbentuk di sumber emisi memiliki hubungan yang erat dengan kandungan sulfur (Saiyasitpanich, et al., 2005) dimana studi korelasi pada penggunaan generator set (genset) dan bahan bakar dengan kadar sulfur tinggi menunjukkan nilai yang kuat yaitu 0,94 (Saiyasitpanich, et al., 2012; Baranescu et al., 1988).

Jenis bahan bakar menunjukkan sumber energi utama telah bertumpu pada energi bersih yaitu gas sebesar 52%, sementara masih ada konsumsi minyak sebesar 44%. Konsumsi batubara telah jauh berkurang, hanya 4% dari total konsumsi energi (Gambar 4.4. tengah kiri). Namun pergeseran ke energi bersih tersebut belum cukup mengurangi emisi PM_{2.5} karena masih tingginya konsumsi minyak yang menghasilkan 90% emisi PM_{2.5}, sementara batubara dengan proporsi konsumsi hanya 4% menghasilkan 10% emisi total PM_{2.5}. Gas dengan proporsi konsumsi terbesar (52%) menghasilkan hanya <1% emisi PM_{2.5}, menunjukkan bila dilakukan konversi bahan bakar ke BBG yang lebih banyak lagi hal ini akan secara signifikan menurunkan emisi PM_{2.5} (Gambar 4.4. tengah kanan).





Gambar 4.4 PERSEN KONTRIBUSI $PM_{2.5}$ tahun 2012 – 2018 (ATAS); PROPORSI PENGGUNAAN BAHAN BAKAR DAN EMISI $PM_{2.5}$ YANG DIHASILKAN DI SEKTOR INDUSTRI (TENGAH); DAN PROPORSI EMISI BERDASARKAN JENIS KENDARAAN (BAWAH)



GAMBAR 4.5 PERSEN KONTRIBUSI PM_{10} TAHUN 2012 – 2018

Berdasarkan dua IE terakhir (VS tahun dasar 2018; TCAP tahun dasar 2015), perbedaan jenis bahan bakar yang digunakan pada kendaraan bermotor juga memberikan perbedaan yang signifikan pada emisi. Jenis bahan bakar berpengaruh signifikan pada estimasi emisi $PM_{2.5}$ di sektor transportasi. Proporsi motor dan mobil pribadi yang umumnya menggunakan bensin dan mencakup 85% dari total populasi kendaraan bermotor (Lihat Bab 3) menghasilkan emisi $PM_{2.5}$ sebesar 15% – 57% dari total beban emisinya, sedangkan bus dan truk yang hanya 15% dari total populasi kendaraan diasumsikan menggunakan bahan bakar solar menghasilkan 43% - 85% emisi $PM_{2.5}$. Rentang variasi yang lebar pada proporsi beban emisi $PM_{2.5}$ dari kendaraan bermotor mengilustrasikan permasalahan yang dihasilkan dari penggunaan Faktor Emisi dan metode yang berbeda pada berbagai studi.

Selain transportasi dan industri, Studi Breath Easy (BE) Jakarta menunjukkan bahwa kontribusi $PM_{2.5}$ 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 beberapa restoran. Berdasarkan analisis sektor dan beban emisi $PM_{2.5}$ dan PM_{10} terlihat bahwa tidak terdapat sektor sumber yang secara dominan mengemisikan partikulat, segregasi baru dapat terlihat bila partikulat dilihat secara lebih detail berdasarkan ukuran dan komposisinya. Terdapat kecenderungan bahwa sektor transportasi menghasilkan

lebih banyak partikulat halus (Gambar 4.4.) sementara partikulat kasar lebih banyak diemisikan dari sektor-sektor lain (Gambar 4.5)

Dari identifikasi sektor-sektor diketahui bahwa sektor yang sering disertakan dalam inventarisasi emisi adalah sektor transportasi, sektor industri manufaktur dan industri energi, serta residensial dan komersial. Tiga sektor pertama juga merupakan yang tersering ditemukan di laporan kajian dan memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pencemaran udara di DKI Jakarta. Namun, terdapat juga sektor yang jarang muncul, namun terdeteksi memiliki kontribusi yang cukup signifikan seperti pembakaran sampah, baik open burning maupun insinerator, dan pembakaran biomassa di sektor komersial. Penelitian BE menemukan kedua sektor di atas menyumbangkan $PM_{2.5}$ masing-masing sebesar 5% dan diikuti oleh debu jalanan sebesar 3%. Namun informasi tersebut hanya dihasilkan dari satu studi (BE). Perbedaan fokus parameter pencemar udara yang masuk ke dalam studi inventarisasi terutama jenis-jenis partikulat di setiap studi menyebabkan terdapat informasi yang hilang sehingga perbandingan kontribusi dan tren tidak dapat dilakukan tinjauan lebih lanjut. Detail analisis perbedaan ini akan dibahas dalam Bagian 4.2.

4.2 ANALISIS GAP

Sebagaimana ditemukan pada analisis di Bab 4.1., perbedaan nilai besaran pada beban emisi pencemar udara dapat terjadi karena beberapa hal seperti ruang lingkup, data aktivitas, sumber data aktivitas, tahun data aktivitas, dan metode perhitungan. Berikut adalah ringkasan perbandingan dari kelima dokumen yang dikaji.

TABEL 4.2 RINGKASAN METODOLOGI, RUANG LINGKUP, DAN DATA AKTIVITAS DARI STUDI INVENTARISASI EMISI DI DKI JAKARTA TAHUN 1995 - 2021

No.	Inisial	Tahun Publikasi	Ruang Lingkup	Metodologi/ Faktor Emisi	Data Aktivitas	Tahun Dasar
1.	VS	2021	a) Industri Energi b) Industri Manufaktur c) Transportasi Darat, Laut, dan Penerbangan d) Komersial e) Residensial f) Konstruksi	EMEP dan GAINS	Konsumsi bahan bakar: 1. Gas (Natural gas dan LPG) 2. Minyak (diesel industri, MFO, bensin, solar, avtur, avgas, dan minyak bakar) 3. Batu bara Jumlah kendaraan berdasarkan jenis	2018
2.	TCAP	2020	a) Industri Energi b) Industri Manufaktur c) Transportasi Darat d) Residensial	GAINS	Konsumsi bahan bakar berdasarkan jenis bahan bakar yaitu batubara, oil dan gas, Jumlah kendaraan berdasarkan jenis	2010 dan 2015
3.	BE	2017	a) Industri b) Domestik c) Komersial d) Transportasi Darat, Laut, dan Penerbangan e) Konstruksi	SIM-air	Konsumsi bahan bakar (Gas, Minyak, Kerosene, Biomas, Sampah, Limbah Pertanian), VKT, dan Jumlah kendaraan berdasarkan jenis	2012

No.	Inisial	Tahun Publikasi	Ruang Lingkup	Metodologi / Faktor Emisi	Data Aktivitas	Tahun Dasar
			f) Debu Jalanan g) Pembakaran sampah			
4.	DLH	2009	a) Industri Energi b) Industri Manufaktur dan Komersial c) Transportasi d) Domestik		Konsumsi bahan bakar Estimasi beban emisi industri dari sumber area	2008
5.	ADB	2000	e) Industri f) Domestik g) Transportasi Darat, Laut, dan Penerbangan	IAQM	Data population, Gross Product, Kandungan sulfur, konsumsi bahan bakar, jumlah kendaraan berdasarkan jenis dan VKT	1998

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa setiap kajian inventarisasi memiliki perbedaan pada ruang lingkup, namun sektor yang paling sering ditinjau adalah industri energi, industri manufaktur, transportasi, dan rumah tangga. Studi inventarisasi emisi pencemaran udara yang telah dilakukan di DKI Jakarta selama kurun waktu 30 tahun tersebut dilakukan oleh berbagai organisasi. Tujuan yang beragam sesuai dengan kebutuhan penelitian dan pemangku kepentingan menyebabkan sektor yang tercakup akan berbeda sesuai dengan tujuan tersebut. Untuk mendapatkan emisi yang berkelanjutan sehingga dapat dilakukan analisis tren, disarankan Provinsi DKI Jakarta melakukan inventarisasi emisi secara rutin, minimal setiap dua tahun sekali agar dapat digunakan untuk kepentingan evaluasi strategi dan kebijakan diperoleh hasil emisi yang komprehensif.

Sektor konstruksi, pembakaran sampah terbuka, debu jalanan, dan komersial, termasuk kegiatan UMKM, sektor jasa seperti restoran, kafe, hotel, rumah sakit, krematorium, insenerator sampah kota, dry cleaning, dan penggunaan cat domestik relatif jarang terinventarisasi. Namun, tidak tertutup kemungkinan sektor-sektor yang belum diinventarisasi tersebut berpotensi berkontribusi secara signifikan terhadap emisi pencemar udara; misalnya pada partikulat seperti pada kajian Breath Easy.

Karena perbedaan ruang lingkup menghasilkan perbedaan hasil beban emisi yang cukup signifikan, persyaratan ruang lingkup untuk kajian inventarisasi emisi pencemar udara perkotaan yang dilakukan pemerintah kota berikutnya disarankan minimal mengikuti pedoman yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2013. Pedoman ini menjadi rujukan dalam pembuatan pedoman pengisian IE-Online untuk kota/kabupaten yang juga diterbitkan oleh KLHK. Pedoman/panduan sejenis untuk melaksanakan inventarisasi emisi terdapat pada Lampiran II Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 tahun 2010 tentang Pedoman Inventarisasi Data Mutu Udara Ambien dan Sumber Pencemar Udara. Namun, sesuai dengan dicabutnya PP 41/1999 dan berlakunya UU No. 11 tahun 2020 dan PP No. 22 tahun 2021, bila terdapat pedoman terbaru dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang berlaku/akan berlaku, pelaksanaan IE mengikuti peraturan yang terbaru.

Peraturan Pemerintah Pusat tersebut akan berlaku secara nasional dan mempertimbangkan sumber daya di seluruh Indonesia sehingga cenderung menggunakan metode top down, dengan data-data statistik umum. Metode bottom-up dapat memberikan hasil yang lebih mendekati kenyataan dan sesuai dengan kondisi di

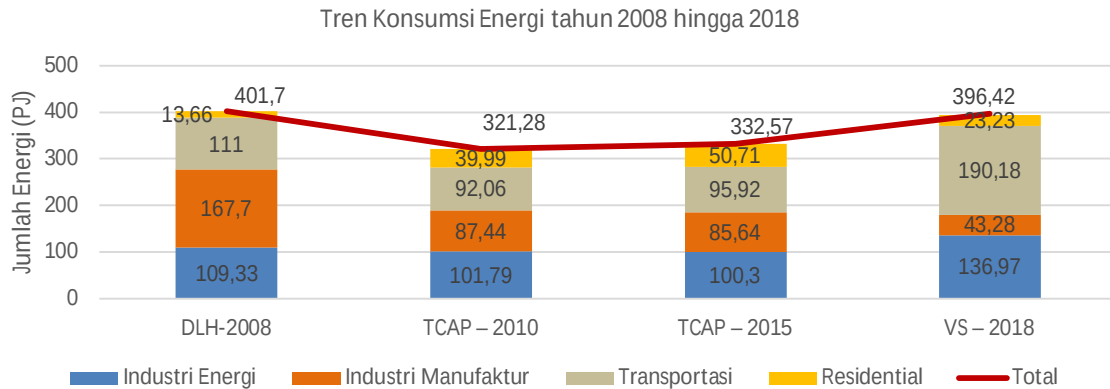
lapangan, sesuai dengan tingkat (tier) dari ketelitian estimasi IE yang lebih tinggi. Hal ini dapat dilakukan, tetapi metode bottom up yang digunakan perlu dideskripsikan, termasuk sumber-sumber faktor emisi dari acuan-acuan internasional seperti dari basis data EMEP; atau dari basis data lain yang juga diadopsi oleh Pedoman KLHK; maupun dari sumber-sumber basis data FE lain yang telah diakui secara ilmiah dan sesuai dengan karakteristik aktivitas yang diinventarisasi. Berdasarkan pedoman KLHK dan EMEP diperoleh bahwa minimal ruang lingkup dalam kajian inventarisasi perkotaan adalah sebagai berikut:

TABEL 4.3 RINGKASAN RUANG LINGKUP DARI PEDOMAN INVENTARISASI EMISI PENCEMARAN UDARA

No.	Jenis sumber	Ruang Lingkup Pedoman KLHK	Ruang Lingkup EMEP
1.	Sumber Titik	a. Industri Energi b. Industri Manufaktur c. Rumah Sakit d. Hotel/Pusat Perbelanjaan/Gedung Perkantoran e. Krematorium f. Insenerasi Sampah Kota	1.A. Pembakaran 1.A.1 Industri Energi 1.A.2 Industri Manufaktur dan Konstruksi 1.A.3.a Penerbangan 1.A.3.b Transportasi Darat 1.A.3.c Kereta Api 1.A.3.d Shipping/Marine 1.A.4. Pembakaran Kecil (UMKM, Rumah Tangga, Pertanian, Perkebunan dan Perikanan, Penggunaan Furnace, Pemanas dan Kompor)
2.	Sumber Area	a. Proyek konstruksi b. SPBU c. Bengkel cat mobil d. Rumah tangga e. Hotel dan Restoran f. Dry cleaning	1.A.4. Sumber bergerak non-road 2.A Proses Industri 2.A.5.b Konstruksi dan Pembongkaran (Termasuk Batching Plant)
3.	Sumber Bergerak	g. Road Transport h. Non-Road Transport	3.F Pembakaran limbah pertanian 5. Limbah 5.C.1.a Insinerator Sampah 5.C.1.b Insinerator Limbah Industri 5.C.b.iii. Insinerator Limbah Medis 5.C.b.v Kremasi 5.C.2. Pembakaran Sampah Terbuka

4.2.1 DATA AKTIVITAS DAN SUMBER DATA

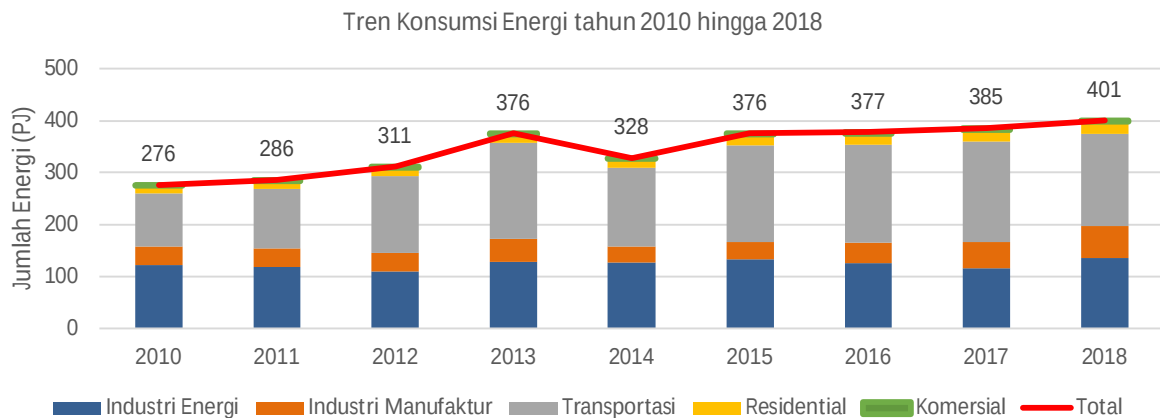
Meskipun ruang lingkup dalam kajian inventarisasi dari tahun 2008 hingga 2018 berbeda, namun ada beberapa irisan ruang lingkup yang dapat kita bandingkan data aktivitasnya yaitu sektor industri energi, industri manufaktur, transportasi, dan rumah tangga. Beberapa dokumen tidak dapat dibandingkan data aktivitasnya karena data tidak tersedia dan metode pendekatan perhitungan yang digunakan berbeda. Rekapitulasi data penggunaan energi dari 2008 hingga 2018 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



GAMBAR 4.6 TREN KONSUMSI ENERGI TAHUN 2008-2018 DI 4 SEKTOR UTAMA DARI DOKUMEN INVENTARISASI

Dari TABEL 4.3 diperoleh bahwa perbedaan total energi yang digunakan pada 2008, 2010, 2015, dan 2018 dari setiap studi berfluktuatif yaitu masing-masing sebesar 401,7 PJ, 321,28 PJ, 332,57 PJ, dan 396,42 PJ. Dari tabel di atas diketahui adanya penurunan tren konsumsi energi sebesar 20% di tahun 2010, 17% di tahun 2015, dan 13,3% di tahun 2018 jika dibandingkan dengan tahun 2008.

Apabila dibandingkan dengan data penggunaan energi dari laporan Gas Rumah Kaca (GRK) Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta, total konsumsi energi dari 2010 hingga 2018 cenderung naik seperti digambarkan pada Gambar 4.7. Selain tren yang berbeda, terdapat perbedaan nilai total konsumsi energi untuk tahun-tahun tertentu yang mungkin dapat terjadi karena adanya perbedaan pendekatan perhitungan dan perbedaan sumber data aktivitas. Tren konsumsi energi untuk perhitungan GRK menggunakan sumber data yang konsisten dari tahun ke tahun. Sumber data aktivitas dari kajian Gas Rumah Kaca Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta dirangkum dalam TABEL 4.4 .



GAMBAR 4.7 TREN KONSUMSI ENERGI TAHUN 2010-2018 DI 4 SEKTOR UTAMA MENGGUNAKAN LAPORAN DATA INVENTARISASI GRK

TABEL 4.4 DAFTAR INSTANSI PENYUPLAI DATA AKTIVITAS UNTUK PERHITUNGAN BEBAN EMISI GRK DAN PENCEMARAN UDARA

No.	Dinas Terkait	Data
1.	BPH Migas	• Data realisasi penyaluran BBM di DKI Jakarta per jenis bahan bakar (solar, minyak diesel, HSD, IDO, MFO, minyak bakar, premium, bio premium, pertamax, bio-pertamax, pertamax plus, pertamax dex, pertalite, biosolar, bio diesel, vigas, avgas, avtur, minyak bakar, minyak tanah)
2.	PT Pertamina Marketing Operation Region III	• Data realisasi penyaluran BBM Per sektor • Data realisasi penyaluran BBM di DKI Jakarta per jenis bahan bakar (solar, minyak diesel, HSD, IDO, MFO, minyak bakar, premium, bio premium, pertamax, bio-pertamax, pertamax plus, pertamax dex, pertalite, biosolar, bio diesel, vigas, avgas, avtur, minyak bakar, minyak tanah) • Data realisasi penyaluran BBM per sektor • Penjualan tabung elpiji 3 kg, 12 kg, 50 kg • Penjualan pelumas
3.	• PT PJB UP Muara Karang • PT Indonesia Power IPJP Priok	• Konsumsi bahan bakar dan produksi listrik di pembangkit • Faktor emisi
4.	PT Perusahaan Gas Negara	• Distribusi gas bumi di Provinsi DKI Jakarta per sektor (transportasi, rumah tangga, pembangkit listrik, industri, gedung/hotel/bangunan komersial)
5.	UPST	• Data sampah ke Bantar gebang • Data Pengolahan sampah di TPST Bantar Gebang
6.	Dinas Perindustrian dan Energi Provinsi DKI Jakarta	• Data jumlah konsumsi pelumas di DKI Jakarta • Data direktori industri

Meskipun sejak 2013 industri energi telah menghapus penggunaan batu bara pada pembangkitnya, penggunaan batu bara di DKI Jakarta di industri manufaktur masih tetap ada dan data ini tidak berada pada lingkup dinas terkait di atas. Sesuai kajian dari Vital Strategis, data penggunaan batu bara diperoleh dari data PROPER KLHK/DLHK. Data PROPER menjadi sumber data yang sangat penting untuk mengidentifikasi penggunaan bahan bakar di luar dinas terkait seperti yang tercantum di Tabel 4.4. Manfaat lain dari data PROPER adalah dapat digunakan untuk meningkatkan Tier perhitungan beban emisi dari top down menjadi bottom up karena pencatatan data hingga tingkat unit sumber emisi. Meskipun jumlah industri yang mengikuti PROPER tidak 100%, namun, hal ini dapat menjadi sumber informasi penting mengenai celah antara total penggunaan energi sektor industri besar dan industri menengah hingga kecil sehingga kebijakan yang dihasilkan lebih nyata dan komprehensif.

Data aktivitas adalah bagian terpenting dalam kajian inventarisasi emisi pencemar udara sehingga perlu ditelusuri sumber-sumber data aktivitas yang sesuai dengan ruang lingkup, baik secara kualitas maupun kuantitas, sehingga sumber data dapat digunakan secara berkelanjutan dari tahun ke tahun untuk kepentingan kajian inventarisasi tingkat daerah.

4.2.2 METODOLOGI

Perbedaan metodologi menyebabkan perbedaan hasil emisi meskipun data aktivitas bernilai sama. Perbedaan dapat terjadi pada faktor emisi atau pendekatan perhitungan yang dilakukan. Terdapat beberapa pendekatan metodologi untuk pencemar udara yaitu:

(1) GAINS (The Greenhouse gas – Air Pollution Interactions and Synergies) adalah model yang dikembangkan oleh International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Model ini dapat menyediakan kerangka penilaian yang terintegrasi tentang pathways pencemaran atmosfer. Prinsip kerja model ini mengestimasi 10 jenis pencemar udara dan 6 jenis gas rumah kaca berdasarkan data energi internasional, industri statistik, inventarisasi emisi, dan data nasional serta melakukan prediksi hingga 2050. Model ini telah diaplikasikan oleh di beberapa negara di Eropa, Amerika, dan Asia.

(2) EMEP (Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe) adalah pedoman perhitungan emisi pencemar udara untuk nasional inventori yang dikembangkan di bawah European Environment Agencies (EEA). Pedoman teknis ini terdiri dari beberapa bagian dari bagian industri energi hingga konstruksi. Pada pedoman tersebut terdapat persamaan perhitungan beban emisi dan faktor emisi serta diagram alir penentuan persamaan dan faktor emisi yang direkomendasikan sesuai data aktivitas yang dimiliki pelaksana inventarisasi.

(3) AP-42 adalah pedoman teknis perhitungan beban emisi yang dikembangkan oleh United States Environmental Protection Agency (US EPA). Pedoman ini menyediakan informasi faktor emisi yang sangat detail sehingga dalam implementasi pedoman membutuhkan data aktivitas yang detail seperti teknologi pembakaran boiler, kapasitas, dan informasi teknis lainnya.

Potensi perbedaan dari metode-metode pendekatan tersebut beserta faktor emisinya dengan menggunakan data aktivitas dan sektor yang sama direkapitulasi dalam tabel berikut. Dari tabel diketahui bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara kedua metode tersebut dimana metode GAINS memiliki kecenderungan nilai emisi lebih tinggi dari EMEP yang terlihat dari rasio pada TABEL 4.5. Meskipun ada FE yang relatif cocok untuk data aktivitas pada IE di Provinsi Jakarta, masih terdapat ketidakpastian dari perhitungan karena adanya perbedaan jenis dan karakteristik bahan bakar di Indonesia dengan yang digunakan di negara-negara tersebut.

TABEL 4.5 RINGKASAN HASIL PERHITUNGAN METODE EMEP DAN GAINS DI SEKTOR TRANSPORTASI DAN RASIO BEBAN EMISI GAINS/EMEP

Parameter	Ton/tahun			Ratio Beban Emisi GAINS/EMEP
	EMEP	GAINS	GAP	
SO ₂	161,79	726,68	564,89	4,49
NO _x	68.694,23	121.408,41	52.714,18	1,77
CO	773.711,83	286.269,30	-487.442,53	0,37
PM _{2,5}	3.233,64	3.705,27	471,63	1,15

4.3. JENIS PARTIKULAT DAN KOMPOSISINYA

Partikulat udara (PM) bukanlah polutan tunggal, melainkan campuran dari banyak spesies kimia. Partikulat adalah campuran kompleks padatan dan aerosol yang terdiri dari tetesan kecil cairan, fragmen padat kering, dan inti padat dengan lapisan cair. Aerosol adalah suspensi stabil partikel padat atau cair di dalam gas yang di dalam wujudnya terdapat partikulat dan gas.

Partikulat dapat terbentuk di sumber emisi yaitu dari proses pembakaran dan di atmosfer melalui proses reaksi pembentukan secondary aerosols. Pada pembakaran bahan bakar, partikulat terbentuk akibat kandungan sulfur yang terkandung dalam bahan bakar tersebut, sedangkan pada atmosfer partikulat terbentuk dari keberadaan prekursor seperti gas ammonia, SO₂, dan NO_x. Kedua jenis partikulat tersebut kemudian disebut partikulat primer dan sekunder dimana tingkat dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia setara.

Partikel sangat bervariasi dalam ukuran, bentuk dan komposisi kimia, dan mungkin mengandung ion anorganik, senyawa logam, unsur karbon, senyawa organik, serta senyawa dari kerak bumi dan lautan. Ukuran partikulat beragam dengan rentang 0,002 μm hingga 100 μm . Ukuran terkecil partikulat diukur dalam bentuk nukleat kondensat, sedangkan terbesar adalah pasir kecil (*very fine sand*) yang dapat secara langsung dan cepat terdeposisi kering. Ukuran partikulat yang berpengaruh terhadap kimia dan fisika atmosfer adalah 0,002 hingga 10 μm yang berpotensi bereaksi membentuk aerosol. Definisi partikulat secara umum dibagi menjadi tiga, yaitu *fine particulate* dengan diameter < 2,5 μm , *coarse particulate* diameter 2,5 hingga 10 μm , dan *ultrafine particulate* dengan diameter di bawah 0,1 μm .

Di DKI Jakarta studi yang membandingkan beban emisi $\text{PM}_{2,5}$ dengan PM_{10} ($\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$) masih terbatas. Rasio beban emisi $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$ sebesar 88% dengan kondisi jumlah sumber emisi dan sektor yang terlibat setara yaitu sektor industri energi, industri manufaktur, transportasi, domestik, dan komersial. Studi yang dilakukan di negara EU-15, Islandia, Switzerland, dan Norway untuk 10 sektor diperoleh rasio $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$ sebesar 68,42% serta 51,2% untuk negara non-EU wilayah timur dengan data tahun 1995.

Hal ini berbeda jauh dengan hasil pemantauan kedua jenis partikulat tersebut yang memiliki rasio di bawah 51%. Pada 2011, rasio konsentrasi $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$ di 5 kota di Indonesia yaitu Bandung, Jakarta, Palangkaraya, Serpong, dan Yogyakarta masing-masing sebesar 51%, 40%, 43%, 53%, dan 48%. Dari rasio tersebut, konsentrasi $\text{PM}_{2,5}$ lebih rendah dari konsentrasi PM_{10} . Dari data pemantauan yang dilakukan di DKI Jakarta sebagai daerah urban area selama 2010 hingga 2019 diperoleh nilai minimum, maksimum, dan rata-rata rasio konsentrasi $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$ masing-masing sebesar 30,2%, 45,4%, dan 40,1%.

Perbedaan rasio $\text{PM}_{2,5}/\text{PM}_{10}$ hasil estimasi beban emisi dengan hasil pemantauan kemungkinan juga terjadi karena faktor emisi yang digunakan. Sebagai contoh faktor emisi $\text{PM}_{2,5}$ dari sektor industri energi dengan bahan bakar natural gas Tier 1 dari EMEP memiliki nilai yang sama dengan faktor emisi PM_{10} dengan spesifikasi yang sama. Sementara untuk bahan bakar cair perbandingan kedua faktor emisi sebesar 60,7% dimana faktor emisi $\text{PM}_{2,5}$ lebih kecil dari PM_{10} . Pada industri manufaktur, asumsi faktor emisi $\text{PM}_{2,5}$ sebesar 70% dari faktor emisi PM_{10} . Pada pedoman dari KLHK, faktor emisi $\text{PM}_{2,5}$ masih belum tersedia untuk semua sektor sehingga perbandingan rasio ini tidak dapat dilakukan.

Selain sulfur, Black Carbon adalah komposisi utama dari $\text{PM}_{2,5}$ dimana proporsi konsentrasinya sebesar 16-66% dari $\text{PM}_{2,5}$. Sementara proporsi beban emisi Black Carbon terhadap $\text{PM}_{2,5}$ di DKI Jakarta sebesar 76,6% untuk 5 sektor utama diatas. Untuk transportasi, rasio $\text{BC}/\text{PM}_{2,5}$ di Brazil sebesar 65-75%.

4.3.1 KOMPOSISI PARTIKULAT

Komposisi partikulat meliputi ion dan elemental. Komposisi elemental dari *fine* dan *coarse* partikulat di sekitar jalan DKI Jakarta adalah digambarkan pada grafik 4.8. Terdapat 23 jenis elemental yang diukur dalam pemantauan tersebut yaitu Black Carbon (BC), Pb, Mn, Ti, Hg, Fe, Cu, V, Cr, Co, Ni, Zn, S, Si, Ca, K, Al, Na, Mg, Cl, P, Br, Sc. Elemen dominan berbeda di setiap jenis ukuran partikel sehingga apabila ditelusuri, didapat sumber pengemisi partikulat tersebut.

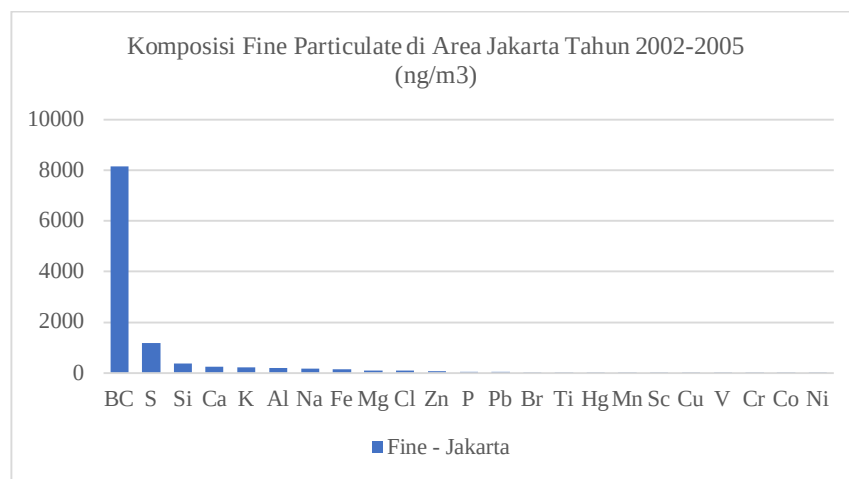
Pada *fine particulates*, komposisi utama yang paling banyak ditemukan adalah sulfat, nitrat, organik, elemental karbon, dan ion ammonium. Konsentrasi elemental tertinggi adalah sulfur dengan rentang rata-rata konsentrasi sebesar 912 ng/m^3 hingga 4199 ng/m^3 . Sulfur adalah salah satu hasil pembakaran bahan bakar fosil terutama dari batu bara dan pembakaran minyak. Elemental dari proses pembakaran utamanya terdapat pada *fine particles*, sedangkan elemental dari proses mekanikal seperti embusan angin terdapat pada *coarse particles*. Sektor-sektor yang melakukan pembakaran bahan bakar seperti minyak dan batu bara memiliki potensi menghasilkan *fine particulates* seperti $\text{PM}_{2,5}$. Namun, pemantauan dan inventarisasi emisi $\text{PM}_{2,5}$ masih

terbatas sehingga perlu dilakukan pengembangan kedua hal tersebut karena aktivitas pembakaran bahan bakar di DKI Jakarta masih sangat signifikan.

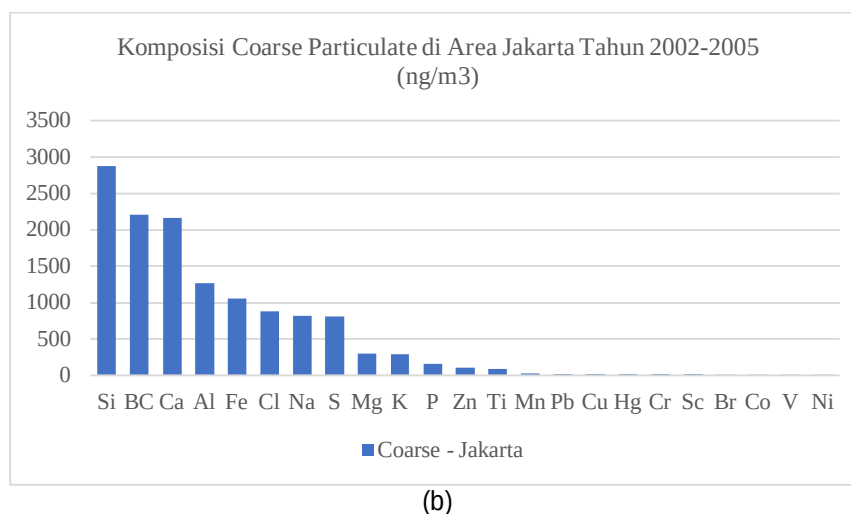
Selain itu, sulfur dalam partikulat merupakan hasil dari proses konversi di atmosfer melalui proses homogen yang terjadi dengan ada atau tidaknya keberadaan prekursor, tetapi dipengaruhi oleh kelembapan. Oleh karena itu, potensi terbentuknya secondary aerosols, baik di lokasi sumber emisi maupun long transboundary transport (LBT) dari daerah satelit, cukup signifikan. Secondary aerosol formation dalam konsentrasi $PM_{2.5}$ di DKI Jakarta sebesar 1%-16% yang dilacak melalui keberadaan ion klor (Cl^-), ion nitrat (NO_3^-), dan ion sulfat (SO_4^{2-}). Reaksi pembentukan secondary aerosols sangat beragam dan spesimen apa yang berpotensi lebih besar yang dapat terbentuk di DKI Jakarta masih perlu diteliti lebih dalam. DKI Jakarta memiliki kelembapan yang tinggi dengan kelembapan relatif di atas 70% sehingga potensi terbentuknya secondary aerosols cukup besar dengan keberadaan sulfat dan nitrat.

Selain sulfur, BC merupakan komposisi tertinggi dari konsentrasi $PM_{2.5}$ di DKI Jakarta. Tingginya komposisi BC pada fine particulate berkaitan dengan aktivitas pembakaran bahan bakar terutama sektor transportasi dari mesin berbahan bakar diesel serta aktivitas konstruksi. Pada aktivitas konstruksi, BC tidak hanya dalam bentuk fine particulates, juga berada pada coarse particulates sehingga dari Gambar 4.8 terlihat BC yang signifikan di kedua jenis partikulat tersebut.

Komponen utama coarse particulates adalah crustal element seperti Si, Al, Ca, Na, Mg, P, K, dan sebagainya. Sumber utama dari elemen tersebut adalah dari tanah, debu konstruksi, debu jalanan, dan seal salt spray. Crustal element yang signifikan di DKI Jakarta adalah Si yang berkontribusi sebesar 5,1% dari $PM_{2.5}$.



(a)



GAMBAR 4.8 KOMPOSISI FINE PARTICULATE (A) DAN COARSE PARTICULATE (B) DI AREA JAKARTA TAHUN 2002-2005 (SANTOSA ET AL, 2021)

Komponen metal juga terdapat pada kedua jenis partikulat tersebut seperti Fe, Zn, Ti, Mn, Pb, Hg, Cr, Br, Co, V, dan Ni. Metal pada partikel merupakan hasil pembakaran bahan bakar seperti batu bara dan minyak, termasuk penggunaan bensin, insenerasi sampah, dan pembakaran kayu. Komponen logam tertinggi yang dipantau adalah Fe yang berasal dari debu jalanan beraspal dan dari diesel generator.

Ringkasan komposisi dan sumber komponen di DKI Jakarta adalah sebagai berikut:

TABEL 4.6 SUMBER DAN KOMPONEN ION, METAL, DAN ELEMENTAL PADA PM_{2,5}

Sumber	Komponen
Transportasi	
Bensin	OC, BC, Zn, Ni
Solar/Diesel	OC, EC, Zn
Jalanan Beraspal	Fe
Aktivitas Konstruksi	BC, S, Al, Si, EC
Tanah	Al, Si, Ti
Pembakaran Sampah Terbuka	OC
Secondary Aerosol	NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻
Pembakaran Batubara	Al, Ca, Mn, Cu
Sea Salt	Na, Cl
Solar/Diesel Generator	Fe, Ni, Cu
Residential LPG	EC, NO ₃ ⁻

Sumber: Santosa et al, 2021

Ringkasan komposisi signifikan dan sumber dari beberapa literatur berada pada TABEL 4.7:

TABEL 4.7 RINGKASAN STUDI KOMPONEN PADA PM_{2,5} DI DKI JAKARTA

Jenis Partikulat	Komponen	D1	D2	D3	Sumber
Fine Particulate	Ion dan Elemental	Sulfur: 4%	Sulfur: 6-13%	Ion Klorin, sulfur dan Nitrat: 11-30%	Secondary Aerosols
	Elemental Carbon	Black Carbon: 13-24%	Black Carbon: 16-66%	Organisasi Carbon: 25-38%	Transportasi, debu jalanan, dan aktivitas konstruksi

Metal	Seng (Zn): 7,5%	Seng (Zn):6,4% Besi (Fe): 6%	Pb: 1-4% Zn: 1-2%	Industri logam non-Ferrous, insenerasi sampah, dan transportasi
-------	--------------------	---------------------------------	----------------------	---

4.4. PEMBENTUKAN AEROSOL SEKUNDER

Sebagian dari partikulat terutama partikel halus ($PM_{2.5}$) dan sangat halus ($PM_{1.0}$) merupakan partikulat sekunder, yaitu partikel yang tidak diemisikan secara langsung dari sumbernya namun terukur berada di atmosfer karena terbentuk di atmosfer melalui reaksi kimia dari pencemar gas yang juga dapat melibatkan kondisi meteorologis. Emisi gas SO_2 , dan NO_2 ke udara akan berpotensi menghasilkan aerosol sekunder sulfat dan nitrat. Selanjutnya pembentukan aerosol terjadi melalui reaksi dengan gas amoniak (NH_3) dan proses konversi sulfat dan nitrat menjadi amonium sulfat dan amonium nitrat.

Faktor meteorologi dapat berpengaruh terhadap dinamika pembentukan aerosol sekunder di atmosfer. Ketika partikel telah terbentuk, pada kelembaban (deliquescence point) di atas 70% diameter partikulat akan membesar. Pada saat kondisi tersebut, terjadi transisi secara tiba-tiba dari partikel padat menjadi droplet.

5. KUALITAS UDARA KOTA JAKARTA

- Data yang digunakan untuk menganalisis status kualitas udara di DKI Jakarta adalah data dari AQMS DKI1 – DKI5 tahun 2007 – 2020, data $PM_{2.5}$ dari dua stasiun Kedutaan Besar AS tahun 2015 – 2020, data IKU 2016 – 2020 di 5 kota dan 1 kabupaten di Provinsi DKI Jakarta dan data pemantauan pada saat HBKB.
- Pengelolaan data kualitas udara di DKI Jakarta telah dilakukan dengan baik, tangkapan data 2010 – 2020 yang diperoleh dari jaringan AQMS sebanyak 5 lokasi telah memenuhi syarat nasional maupun internasional dengan rentang tangkapan 96-100%.
- Pada 2010 – 2020 terjadi sejumlah 30%-90% data PM_{10} dan $PM_{2.5}$ melewati BM harian di semua lokasi, termasuk pada tahun 2019 – 2020 (saat pembatasan mobilitas pada masa pandemi).
- terjadi kejadian melebihi BM harian pada parameter SO_2 dan NO_2 di beberapa lokasi dengan jumlah lebih sedikit pada tahun 2010-2020 (0%-40%) dibandingkan dengan partikulat.
- Rerata tahunan PM_{10} dan $PM_{2.5}$ di tiap lokasi telah terlampaui setiap tahunnya selama 2010-2020 kecuali di DKI3 parameter PM_{10} terpantau sempat dibawah rerata tahunan di tahun 2013-2015
- Rerata tahunan NO_x di DKI1 terlampaui sebanyak 5 kali pada 2010-2015 sedangkan SO_2 relatif tinggi di DKI4 sebanyak 2 kali pada 2017 dan 2020
- Selama kurun waktu 10 tahun terakhir terlihat tren menurun konsentrasi NO_2 dan tren meningkat pada SO_2 yang signifikan; sedangkan pada konsentrasi PM_{10} dan $PM_{2.5}$ tidak terlihat tren yang signifikan (konsentrasi berkisar pada nilai rata-rata).
- Rerata rasio $PM_{2.5}/PM_{10}$ di tahun 2019 sebesar 49% dan meningkat menjadi 62% pada kondisi pembatasan mobilitas di saat pandemi (2020).
- Konsentrasi $PM_{2.5}$ cenderung lebih tinggi secara rata-rata pada kondisi ENSO kering (El Nino) dan ditemukan lebih banyak konsentrasi harian melebihi ambang batas, meskipun saat terjadinya pembatasan aktivitas pada masa pandemi. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian $PM_{2.5}$ tidak dapat hanya difokuskan pada pencemar primernya namun perlu juga pada pencemar prekursor aerosol sekundernya (gas SO_2 dan NO_2).
- Akibat perpindahan lokasi pemantaun HBKB dalam waktu atau periode pemantauan menyebabkan data HBKB tidak dapat dibuat trend dan sulit dianalisa secara spasial.

5.1 PENDAHULUAN

Pemantauan kualitas udara di DKI Jakarta menggunakan dua metode yaitu metode aktif otomatis pada jaringan Air Quality Monitoring System (AQMS) dan passive sampler. Stasiun AQMS ditempatkan pada lima lokasi strategis seperti yang tertera pada . Selain itu pemantauan kualitas udara menggunakan metode pasif dilaksanakan sesuai panduan KLHK di lima kota dan satu Kabupaten di Kepulauan Seribu. Keenam lokasi tersebut mewakili tata guna lahan dan wilayah administratif untuk wilayah pusat kota (Pusat Kota/DKI1 – Jakarta Pusat), kawasan komersil (Kelapa Gading/DKI 2 – Jakarta Utara, Lubang Buaya/ DKI4 – Jakarta Timur, Kebun Jeruk/DKI 5 – Jakarta Barat) dan pemukiman (Jagakarsa/DKI 3 – Jakarta Selatan)

TABEL 5.1 LOKASI PEMANTAUAN KUALITAS UDARA JAKARTA

Kode	Lokasi	Wilayah	Tipe pemantauan
DKI 1	Bundaran Hotel Indonesia	Urban/Pusat Kota	Aktif otomatis dan Metode pasif
DKI 2	Kelapa Gading	Kawasan Komersil	Aktif otomatis dan Metode pasif
DKI 3	Jagakarsa	Pemukiman	Aktif otomatis dan Metode pasif
DKI 4	Lubang Buaya	Kawasan Komersil	Aktif otomatis dan Metode pasif
DKI 5	Kebun Jeruk	Kawasan Komersil	Aktif otomatis dan Metode pasif
Kepulauan Seribu	Kepulauan Seribu	Pemukiman	Metode pasif

AQMS DKI1 merepresentasikan lokasi tepi jalan (roadside) yang pertama, terletak di samping pos polisi Bundaran Hotel Indonesia, Jakarta Pusat. Lokasi ini merupakan daerah pusat kota dengan kegiatan perbelanjaan dan perkantoran serta bangunan gedung bertingkat di sekeliling. Aktivitas transportasi terpantau padat di sekitar lokasi ini serta menjadi sumber utama pencemaran udara. Karakteristik Bundaran HI sesuai dengan tipe road-side monitoring, yaitu AQMS terletak di pinggir jalan dan sumber pencemar udara berasal dari transportasi. Dalam menekan angka pencemaran udara, Bundaran HI merupakan salah satu yang memberlakukan sistem ganjil-genap dan hari bebas tanpa kendaraan setiap minggunya.

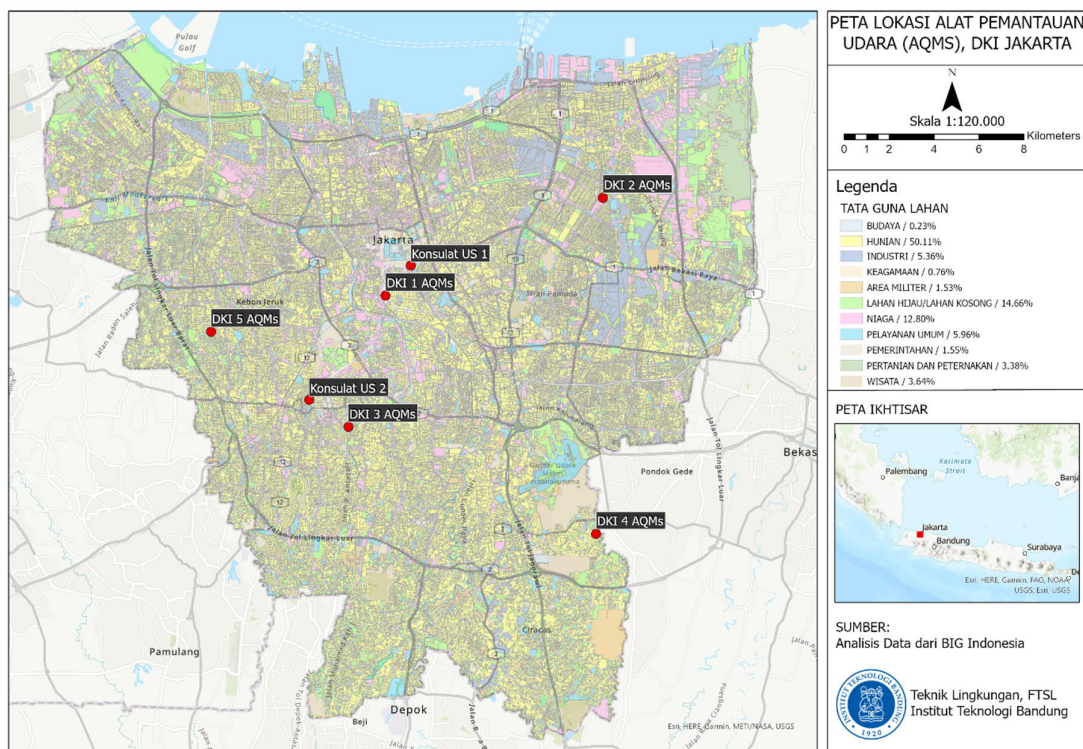
AQMS DKI2 diletakkan di Kelapa Gading, tepatnya di Jalan Boulevard Kelapa Gading, Jakarta Utara. Lokasi ini menjadi representasi untuk daerah Jakarta Utara. Tata guna lahan daerah ini didominasi oleh pemukiman serta kawasan komersil di sebelah timur dan pantai di sebelah utara. Sumber utama dari pencemaran udara berasal dari kendaraan pribadi dan umum. Wilayah ini sudah terlayani transportasi umum untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi.

AQMS DKI3 terletak di Jagakarsa dan berdekatan dengan Dinas Pertamanan DKI Jakarta, Jakarta Selatan. Wilayah ini didominasi oleh pemukiman penduduk. dan memiliki lebih banyak vegetasi atau ruang terbuka hijau lebih dari 50% (Joga, 2011). sumber utama dari pencemaran udara di kawasan pemukiman Jagakarsa berasal dari transportasi pribadi dan umum. Wilayah ini juga sudah terlayani transportasi umum untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi.

AQMS DK14 mewakili wilayah Jakarta Timur dan diletakkan di daerah Lubang Buaya, dekat Monumen Kesaktian Pancasila. Lokasi ini didominasi oleh kawasan komersil dan pemukiman, namun Lubang Buaya ini masih memiliki wilayah dengan tutupan vegetasi lebih banyak. Sembilan kilometer dan 8 km di arah Utara DK14 terdapat Bandar Udara Halim Perdana Kusumah dan daerah komersial Cililitan. Lubang Buaya merupakan salah akses utama dari Kota Bekasi ke Jakarta sehingga kendaraan pribadi dan umum menjadi sumber utama dari pencemaran udara di wilayah ini.

Lokasi AQMS DK15 terdapat di dekat Lapangan Tennis Intercon Kebon Jeruk, Jakarta Barat. Lokasi ini menjadi perwakilan daerah Jakarta Barat. Tata guna lahan didominasi oleh kawasan komersil dan pemukiman. Wilayah ini merupakan salah akses utama dari Kota Tangerang ke Jakarta yang menyebabkan transportasi menjadi sumber utama dari pencemaran udara.

Lokasi pemantauan kualitas udara dengan passive sampler terdapat di 4 lokasi di setiap kota, di mana satu lokasi dari empat tersebut merupakan stasiun AQMS. Selain itu pemantauan dengan passive sampler juga dilakukan di wilayah Kabupaten Kepulauan Seribu. Lokasi ini didominasi kawasan pemukiman, bertujuan untuk mengetahui kualitas udara di daerah kepulauan.

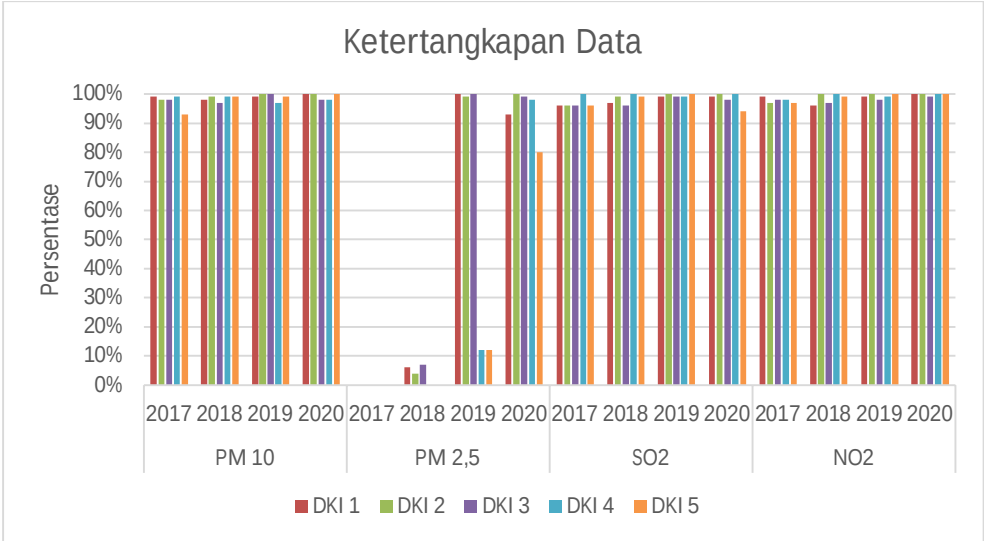


GAMBAR 5.1 LOKASI PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DKI JAKARTA

Data pemantauan kualitas udara yang dianalisis untuk tren jangka panjang adalah 2007-2020 (metode aktif otomatis) untuk analisis kualitas udara dan 2015 – 2020 (dengan metode pasif) untuk perhitungan IKU. Parameter kualitas udara yang dipantau secara metode aktif otomatis adalah senyawa sulfur dioksida, nitrogen dioksida, PM_{10} , $PM_{2.5}$, ozon, dan hidrokarbon. Selain itu metode ini juga memantau parameter meteorologi yaitu kelembaban, radiasi matahari, temperatur, arah dan kecepatan angin. Sebelum dilakukan analisis, pada data kualitas udara dihitung kelengkapan/tangkapan datanya (data capture). Jaringan AQMS DKI Jakarta baru memantau parameter $PM_{2.5}$ mulai tahun 2019 dan 2020. Untuk analisis tren $PM_{2.5}$

digunakan data dari stasiun pemantau milik Kedutaan Besar Amerika Serikat di Patung Tani (Jakarta Pusat) dan Hang Jebat (Jakarta Selatan), yang datanya diunduh melalui laman AirNow.

Data capture merupakan ketertangkapan data yang tersedia dan mampu menunjukkan kemampuan alat untuk merekam dan menyediakan data. Dari ketersediaan data, dapat disimpulkan jika 5 stasiun pemantauan otomatis menunjukkan kelengkapan data yang sangat baik dengan jumlah ketertangkapan data sebesar 96-100% (lihat, hanya menampilkan data 4 tahun terakhir). Rendahnya tangkapan data $PM_{2.5}$ di DKI1 – DKI3 tahun 2018 dan DKI4-DKI5 tahun 2019 disebabkan alat-alat pemantau masih dalam masa komisioning sebelum beroperasi penuh di tahun 2019 (DKI1 – DKI3) dan 2020 (DKI4 – DKI5). Persentase ketertangkapan data membuktikan pengelolaan alat dan data monitoring yang handal selama periode pemantauan dengan jumlah parameter kualitas udara dan meteorologi yang lengkap. Data pasif sampler yang sudah dipantau di DLH Jakarta juga lengkap untuk semua lokasi. Dengan adanya data yang lengkap, maka data dapat diolah untuk metode statistik atau analisa lanjutan.



GAMBAR 5.2. TANGKAPAN DATA ALAT PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DI DKI JAKARTA

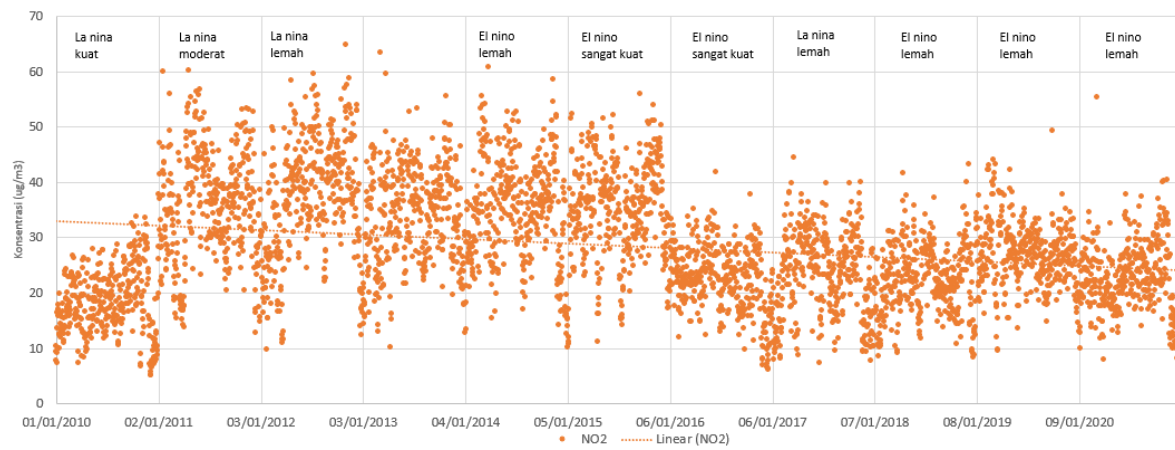
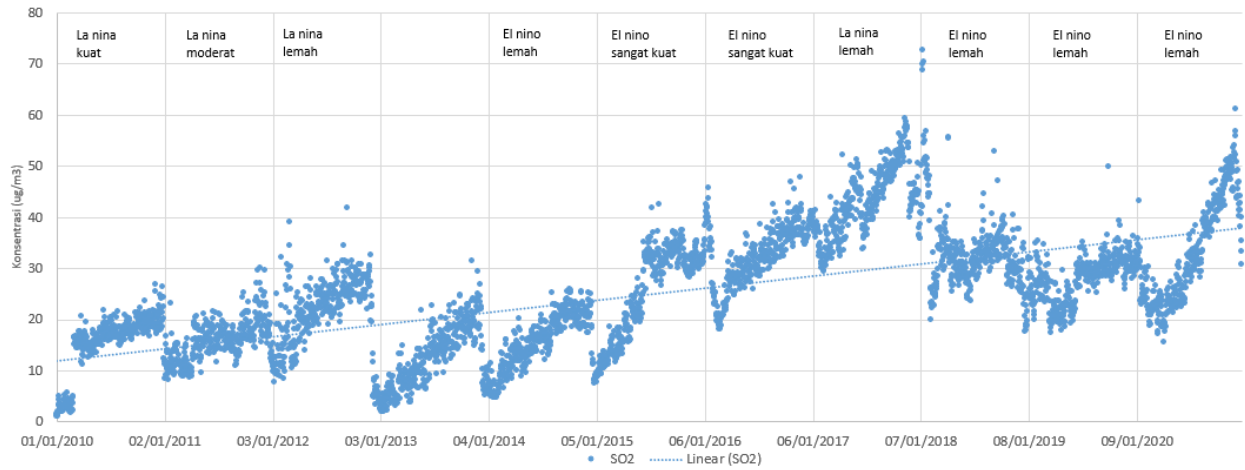
5.2 TREN PM_{10} , NO_2 DAN SO_2

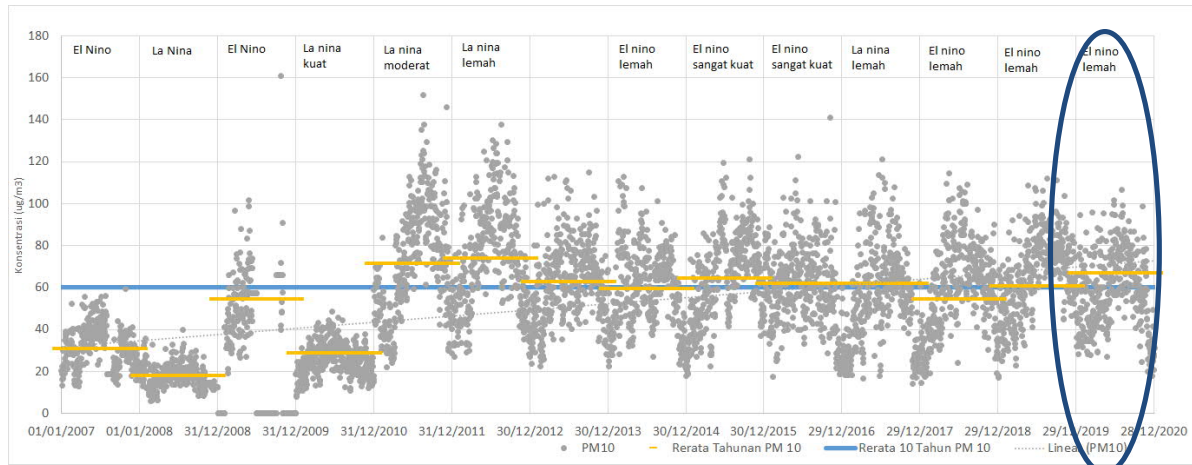
Berdasarkan persamaan regresi untuk menganalisis tren terhadap data selama 14 tahun terakhir (2007 – 2020) parameter PM_{10} dan $PM_{2.5}$ menunjukkan kenaikan positif namun tidak signifikan untuk provinsi DKI Jakarta (Tabel 5.2). Trend data untuk parameter SO_2 menunjukkan kenaikan positif sedangkan parameter NO_2 menunjukkan penurunan, tren kedua parameter gas ini signifikan secara statistik. Tabel 5-2 berisi persamaan regresi tren di seluruh DKI Jakarta dan Gambar 5.2 menggambarkan tren jangka panjang SO_2 , NO_2 dan PM_{10} yang dilakukan dengan data 2007 – 2020.

TABEL 5.2 PERSAMAAN REGRESI UNTUK ANALISIS TREN

Parameter	Tren	Hasil	Persamaan
SO ₂	+	Signifikan	SO ₂ = 2008,55 + 0,26t (Pvalue= 0.0031)
NO ₂	-	Signifikan	NO ₂ =2024,55 - 0,37t (Pvalue= 0.037)

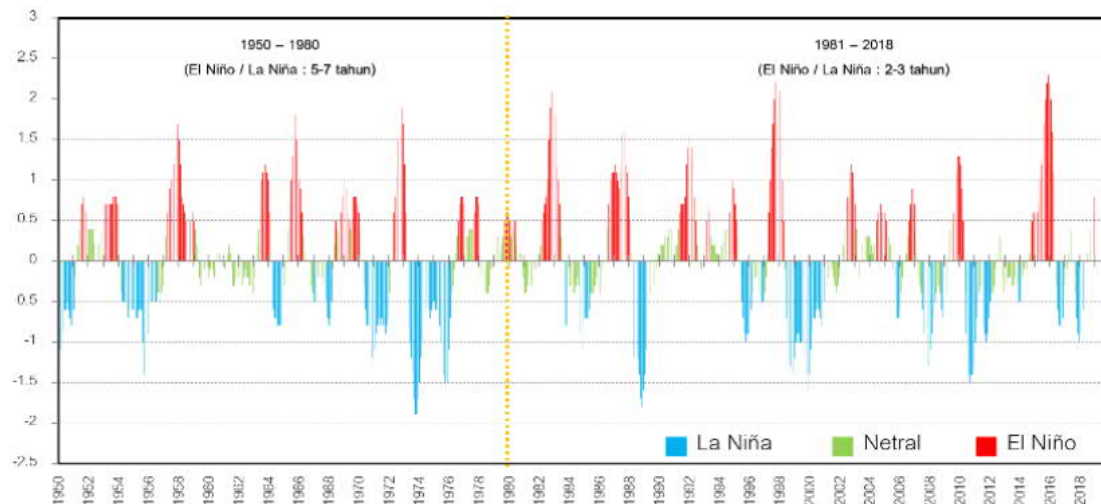
PM ₁₀	+	Tidak signifikan	PM ₁₀ = 2008,98 + 0,09t (Pvalue=1)
PM _{2,5}	+	Tidak signifikan	PM _{2,5} = 2012,09 + 0,14t (Pvalue =1)





3. PM₁₀

GAMBAR 5.3. TREND PENCEMAR UDARA DI DKI JAKARTA



GAMBAR 5.4 HISTORIS KEJADIAN EL NINO DAN LA NINA DI INDONESIA (SUMBER: BMKG,2019)

La Niña dan El Niño terjadi rata-rata setiap 3 sampai 5 tahun. Namun, dalam catatan sejarah interval antar peristiwa bervariasi dari 2 hingga 7 tahun. Secara statistik perulangan terjadinya El Niño / La Niña pada periode 1981-2018 mempunyai kecenderungan berulang semakin cepat dibandingkan periode 1950-1980 (Gambar 5.1). Persentase kejadian La Niña yang diikuti El Niño sebesar 16.7 %. Khususnya kejadian El Niño - La Niña - El Niño hanya sebesar 1.5% (pernah terjadi di tahun 1963-64-65. La Niña lemah (ONI bernilai -0.5 hingga -0.9°C) terjadi di 2016-2017, dan pada 2017-2018. La Niña moderat (ONI bernilai -1.0 hingga 1.4°C) terjadi pada tahun 2011-2012. La Niña kuat (ONI bernilai -1.5 hingga -1.9°C) terjadi pada tahun 2010-2011. Kondisi El Niño lemah (ONI bernilai 0.5 hingga 0.9°C) tercatat pernah terjadi pada tahun 2014-2015, 2018-2019, dan 2019-2020. El Niño moderat (ONI bernilai 1.0 hingga 1.4°C) terjadi pada tahun 2009-2010. El Niño sangat kuat (ONI bernilai 2.0°C atau lebih) terjadi pada tahun 2015-2016 (BMKG, 2012). Kejadian El-Niño berkaitan erat dengan peningkatan suhu rerata, kecepatan angin rendah serta kondisi yang kering akibat penurunan curah hujan. Konsentrasi aerosol terpantau lebih tinggi pada

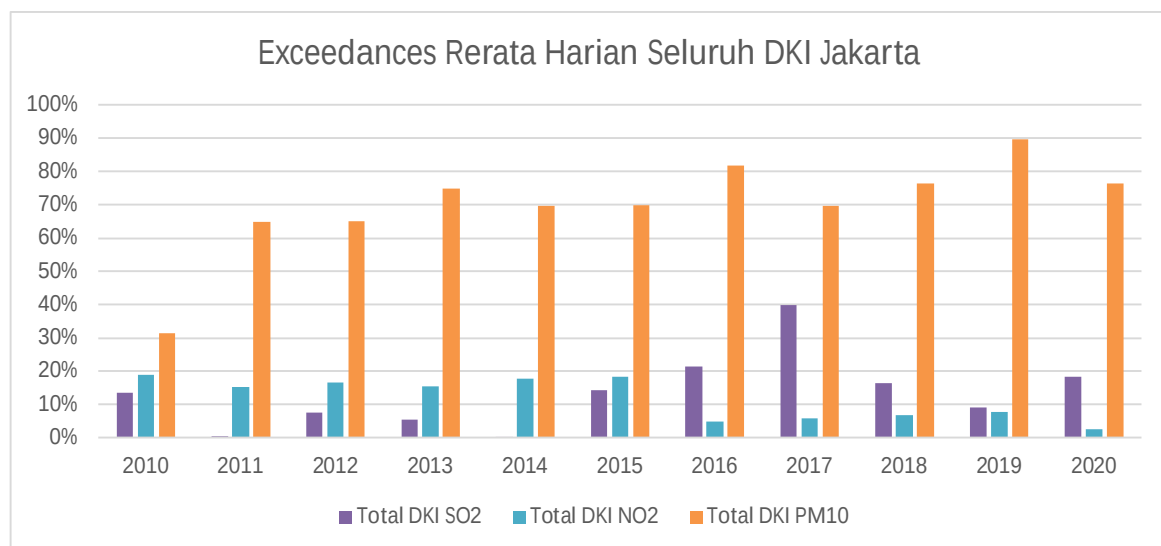
kondisi EL-Nino dibandingkan kondisi La Nina karena kondisi yang ideal akibat akumulasi polutan (Fiddes,et al,2016). Selain itu, El Nino memiliki kaitan yang kuat dengan peningkatan konsentrasi PM₁₀ dan PM_{2,5} akibat pengaruh anomali medan angin (Jeong et al, 2018 dan Khan et al 2020). Kualitas udara terpantau kurang baik saat kondisi El-Nino akibat sedikitnya proses scavenging/ penyisihan polutan di atmosfer (Khan et al, 2020).

Melalui tren dan histori data kejadian antara konsentrasi pencemar maka dapat diketahui bahwa:

1. Pada tahun 2010, penyebaran data konsentrasi pencemar tidak lebar sehingga menunjukkan kondisi konsentrasi sedikit ekstrim. Selain itu, konsentrasi pencemar berada di bawah rerata 10 tahunan. Adanya La Nina kuat yang membawa hujan berpotensi penurunan konsentrasi pencemar akibat reaksi penyisihan pencemar dengan air.
2. Pada tahun 2011-2019, data konsentrasi pencemar tersebar sangat lebar sehingga dapat dilihat adanya konsentrasi yang ekstrim dibanding rerata baik ekstrim tinggi ataupun rendah. Kondisi ekstrim ini juga sangat dimungkinkan akibat adanya La Nina dan El Nino. Pada kondisi La Nina, pencemar akan tersisihkan sehingga konsentrasi rendah. Namun hal yang terjadi sebaliknya, El Nino berada dalam kondisi kering sehingga pembentukan pencemar sekunder seperti partikulat sangat mungkin terjadi.
3. Pada tahun 2020, pada kondisi El Nino dan pandemi ternyata tidak menyebabkan perubahan terhadap konsentrasi partikulat bahkan rerata tahunan cenderung meningkat dibanding tahun sebelumnya. Kondisi ini dimungkinkan akibat adanya pembentukan pencemar sekunder yang sulit dikontrol dan terjadi akibat pengaruh faktor meteorologi (lihat Bab 5.4).

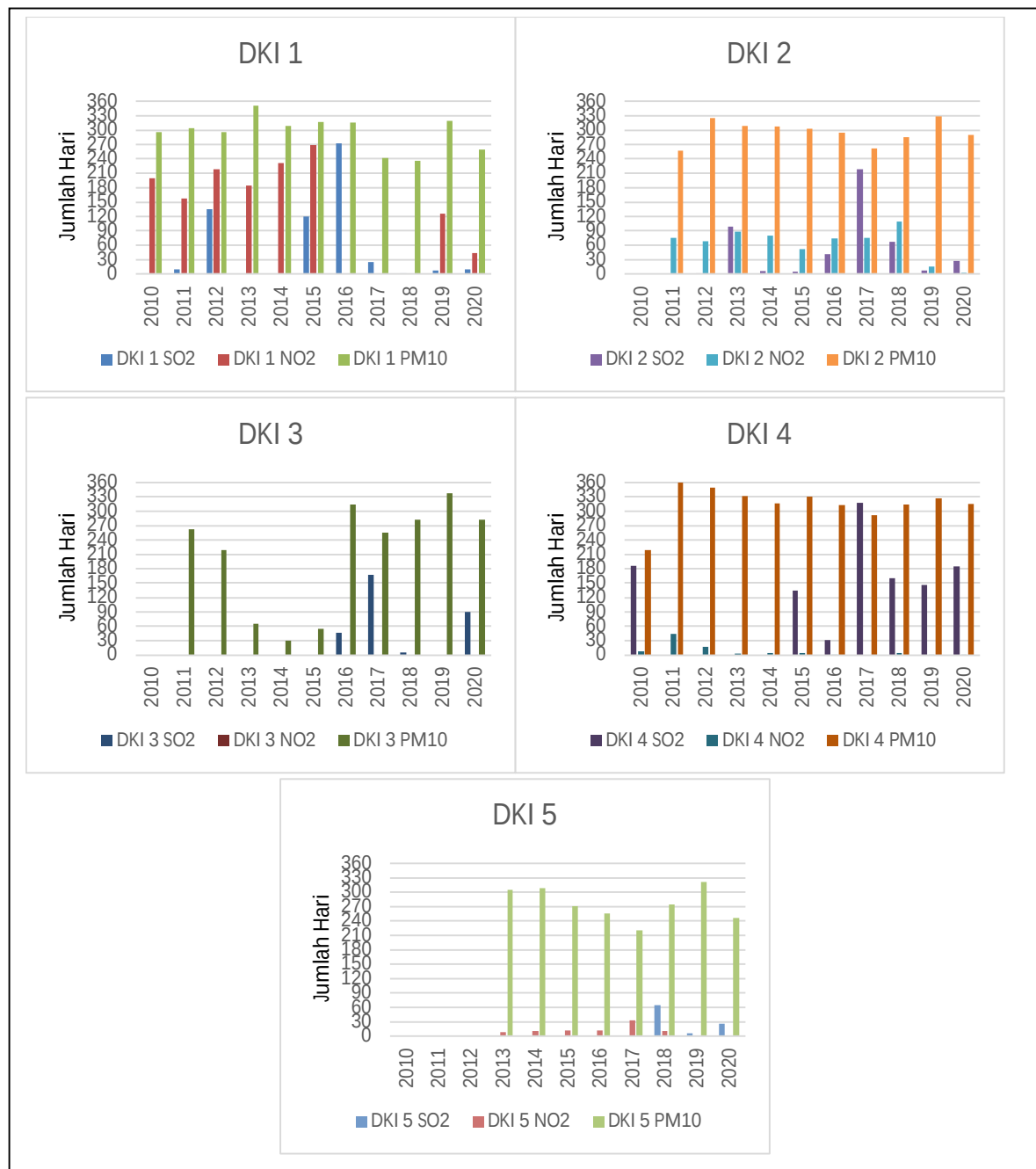
5.3 PENAATAN BM HARIAN DAN TAHUNAN PM₁₀ DAN PM_{2,5}

Melalui perbandingan Baku Mutu PP No. 22 tahun 2021 rata-rata konsentrasi harian pada data selama 2010 – 2020 dapat dilihat bahwa kejadian tidak memenuhi Baku Mutu (exceedance) untuk SO₂, NO₂ dan PM₁₀ di seluruh DKI Jakarta dapat mencapai 90 persen (Gambar 5.5). Rerata harian di seluruh DKI Jakarta per tahun selama 10 tahun terakhir untuk parameter SO₂ dan NO₂ yang melewati baku mutu berkisar antara 0% hingga 40%, sedangkan rerata harian PM₁₀ sering sekali melewati baku mutu harian antara 30% hingga 90% per tahun. Terlihat kecenderungan semakin banyaknya hari yang melampaui Baku Mutu dari tahun ke tahun.



GAMBAR 5.5 EXCEEDANCES RERATA HARIAN DKI JAKARTA 2010 - 2020

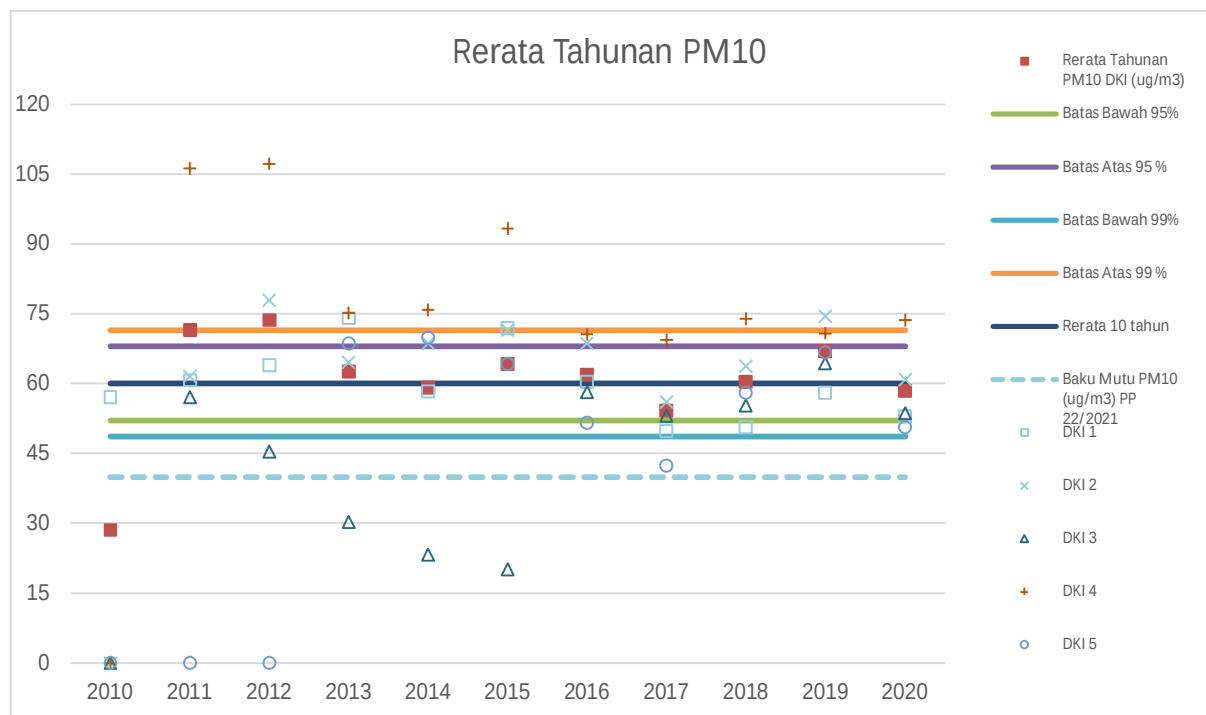
Gambar 5.6 memberikan detail penaatan rerata harian selama 10 tahun untuk parameter SO_2 , NO_2 dan partikulat di setiap lokasi pemantauan. Terlihat bahwa penaatan terhadap baku mutu bervariasi di setiap lokasi pemantauan DKI Jakarta. Secara keseluruhan di lokasi pemantauan, rerata harian PM_{10} terpantau melebihi baku mutu harian hampir lebih dari 100 hari setiap tahunnya. Di lokasi DKI 1 rerata harian NO_2 terpantau tinggi dan melewati baku mutu. Kondisi ini disebabkan adanya sumber NO_2 yang berasal dari aktivitas kendaraan bermotor. Rerata parameter SO_2 terpantau jarang melebihi baku mutu harian kecuali di DKI 4 dimana industri manufaktur diperkirakan menjadi sumber utama. Penggunaan bahan bakar yang mengandung sulfur diduga menghasilkan sulfur dioksida di wilayah tersebut.



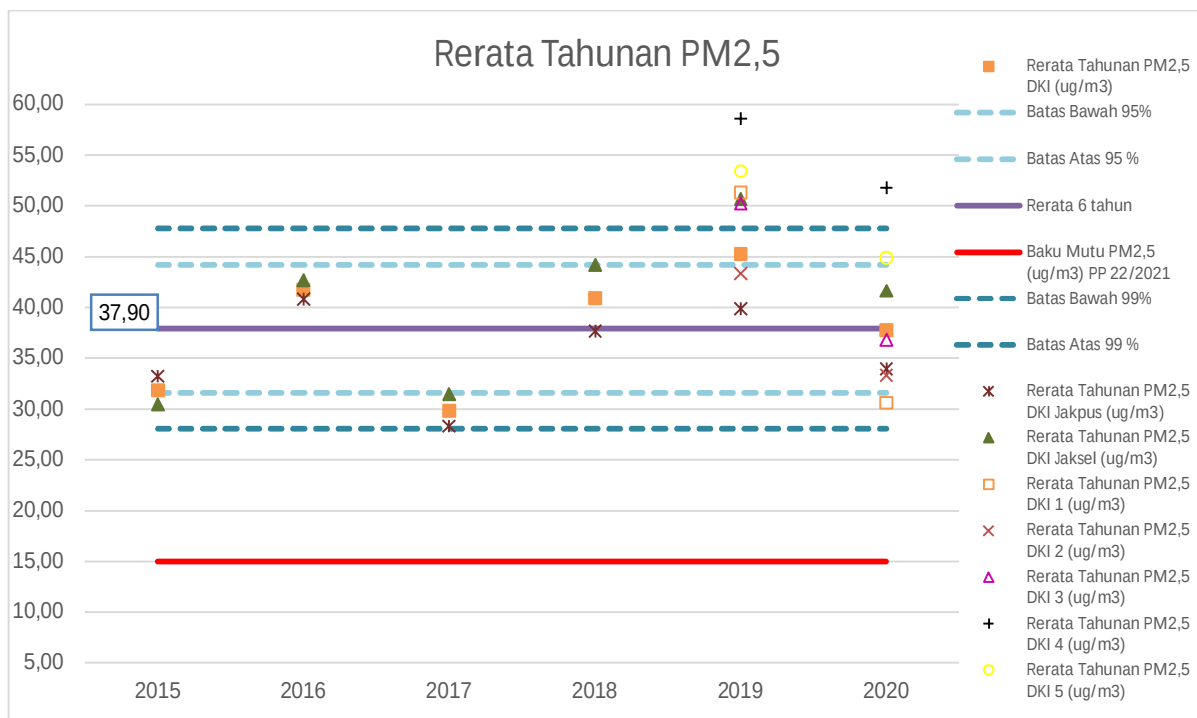
GAMBAR 5.6. EXCEEDANCES RERATA HARIAN DI 5 LOKASI DKI JAKARTA

Untuk konsentrasi rerata tahunan selama 10 tahun (2010-2020) yang dibandingkan dengan Baku Mutu PP22/2021 (Gambar 5.7), terlihat umumnya di DKI Jakarta konsentrasi PM_{10} di masing-masing lokasi melebihi baku mutu tahunan. Demikian juga dengan $PM_{2.5}$. Data $PM_{2.5}$ dianalisis dari hasil pengukuran 6 tahun (2015 – 2020) di Stasiun Kedutaan Besar Amerika Serikat yang terletak di daerah Jakarta Pusat (Patung Tani) dan Jakarta Selatan (Hang Jebat). Hampir semua rerata tahunan PM_{10} di kelima lokasi DKI Jakarta dan $PM_{2.5}$ di lokasi pemantauan Kedutaan AS maupun di DKI1 – DKI5 selama 2 tahun terakhir melewati baku mutu. Namun, tidak ditemukan tren (menaik/menurun) pada nilai rata-rata, sebagaimana dapat dilihat pada nilai batas bawah dan batas atas pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%, mengindikasikan secara rata-rata tidak terjadi perubahan konsentrasi PM_{10} dan $PM_{2.5}$ pada 10 tahun terakhir.

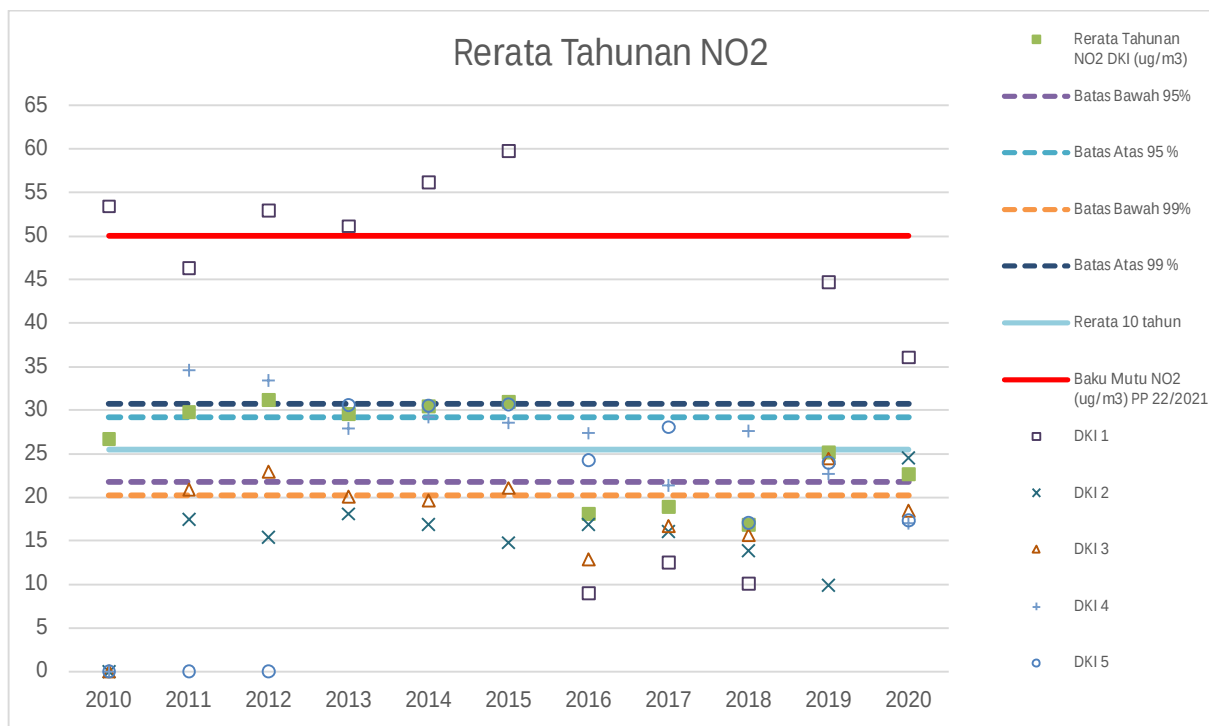
Kondisi berbeda untuk parameter gas yaitu NO_2 dan SO_2 . Pada tahun 2010-2015 rerata tahunan NO_2 DKI 1 melebihi baku mutu tahunan namun pada 5 tahun terakhir tidak ada NO_2 yang melebihi baku mutu tahunan untuk kelima lokasi. Sedangkan rerata tahunan parameter SO_2 hanya sedikit yang melewati baku mutu tahunan kecuali DKI 4 tahun 2017 dan 2020. Dari Gambar 5.5. – Gambar 5.7 dapat disimpulkan jika adanya variasi lokasi yang menyebabkan variasi nilai rerata tahunan di DKI Jakarta. Perubahan tata guna lahan dapat menjadi driving force untuk adanya variasi lokasi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan nilai rata-rata yang lebih merepresentasikan kualitas udara di Jakarta secara keseluruhan diperlukan penambahan lokasi pemantauan. Penempatan lokasi stasiun pemantau dapat merujuk pada 53 lokasi potensial stasiun pemantauan kualitas udara dari studi yang pernah dilakukan (Riqqi et al,2019).



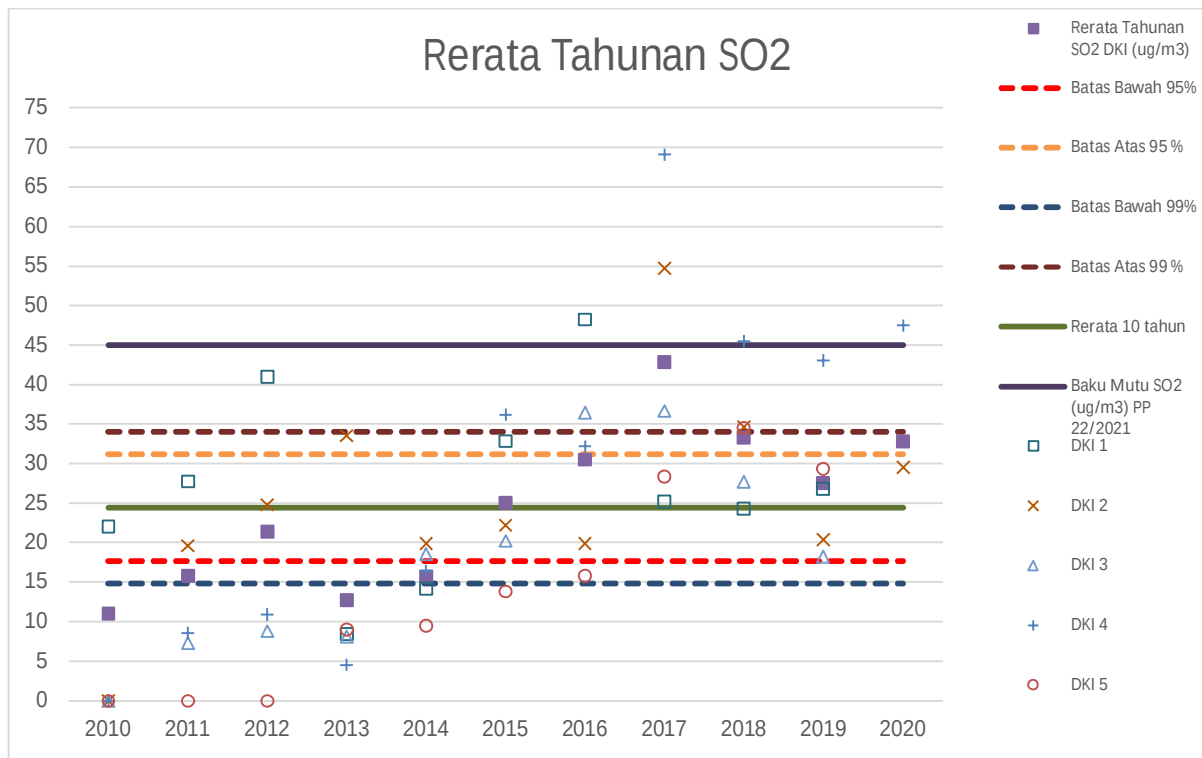
(a) PM_{10}



(b) PM_{2,5}



(c) NO₂



(d) SO₂

GAMBAR 5.7 RERATA TAHUNAN DKI JAKARTA

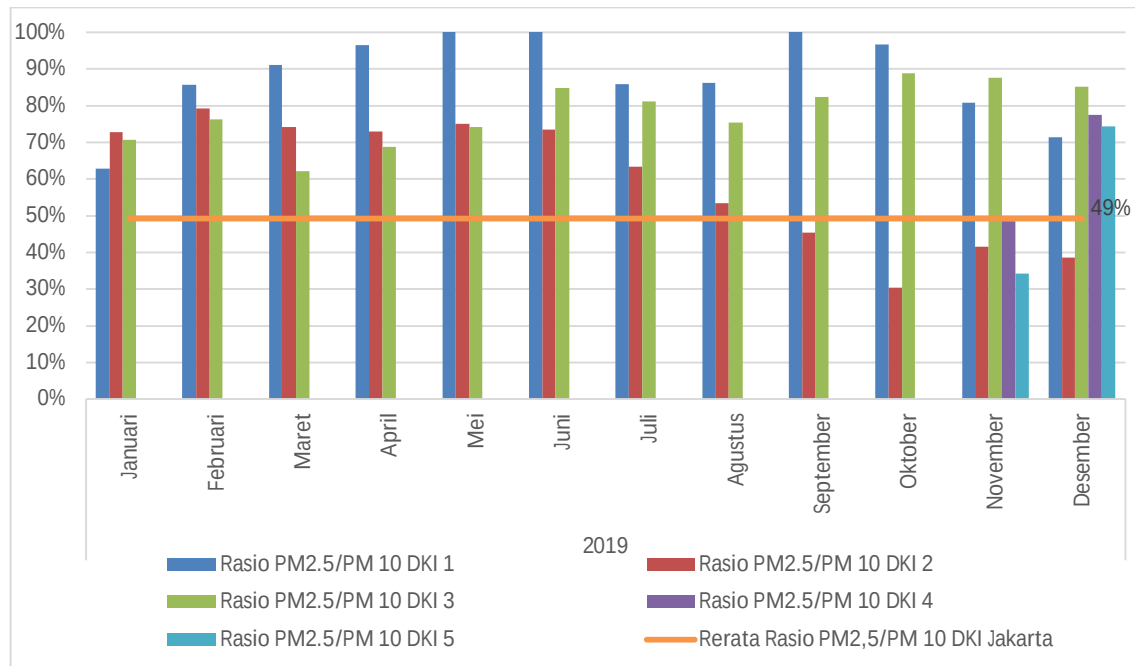
5.4 ANALISIS DAN PREDIKSI PROPORSI PM₁₀ DI AMBIEN DIBANDING PM_{2.5}

Partikulat terdiri atas komposisi dari beberapa spesies kimia yang diemisikan dari sumber primer ataupun terproduksi di atmosfer sebagai partikulat sekunder dengan ukuran partikel bervariasi. Rasio beban emisi PM_{2.5}/PM₁₀ dihitung dan menghasilkan nilai yang bervariasi (51,2% ; 68,42% ; 88%) dengan mempertimbangkan nilai faktor emisi, jumlah sumber emisi dan sektor sumber emisi (sektor industri energi, industri manufaktur, transportasi, domestik dan komersial) untuk negara EU dan non-EU. Hal ini berbeda dengan hasil pemantauan kedua jenis partikulat tersebut di udara ambien yang memiliki rasio dibawah 51%. Pada tahun 2011, rasio konsentrasi PM_{2.5}/PM₁₀ di 5 kota di Indonesia yaitu Bandung, Jakarta, Palangkaraya, Serpong dan Yogyakarta masing-masing sebesar 51%, 40%, 43%, 53% dan 48% (Bab 4). Pada Industri manufaktur, asumsi faktor emisi PM_{2.5} sebesar 70% dari faktor emisi PM₁₀. Selain sulfur, komposisi proporsi Black Carbon pada PM_{2.5} sebesar 16-66% dari PM_{2.5}. Proporsi beban emisi Black Carbon terhadap PM_{2.5} di DKI Jakarta sebesar 76,6% untuk 5 sektor utama diatas. Untuk transportasi, rasio BC/PM_{2.5} di Brazil sebesar 65-75% (Bab 4). Komposisi utama yang paling banyak ditemukan pada partikulat adalah sulfat dan nitrat. Sektor-sektor yang melakukan pembakaran bahan bakar seperti minyak dan batubara berpotensi menghasilkan PM_{2.5}. Selain itu, Sulfur dalam partikulat merupakan hasil dari proses konversi di atmosfer yang menyebabkan terbentuknya secondary aerosol (lihat Bab 4).

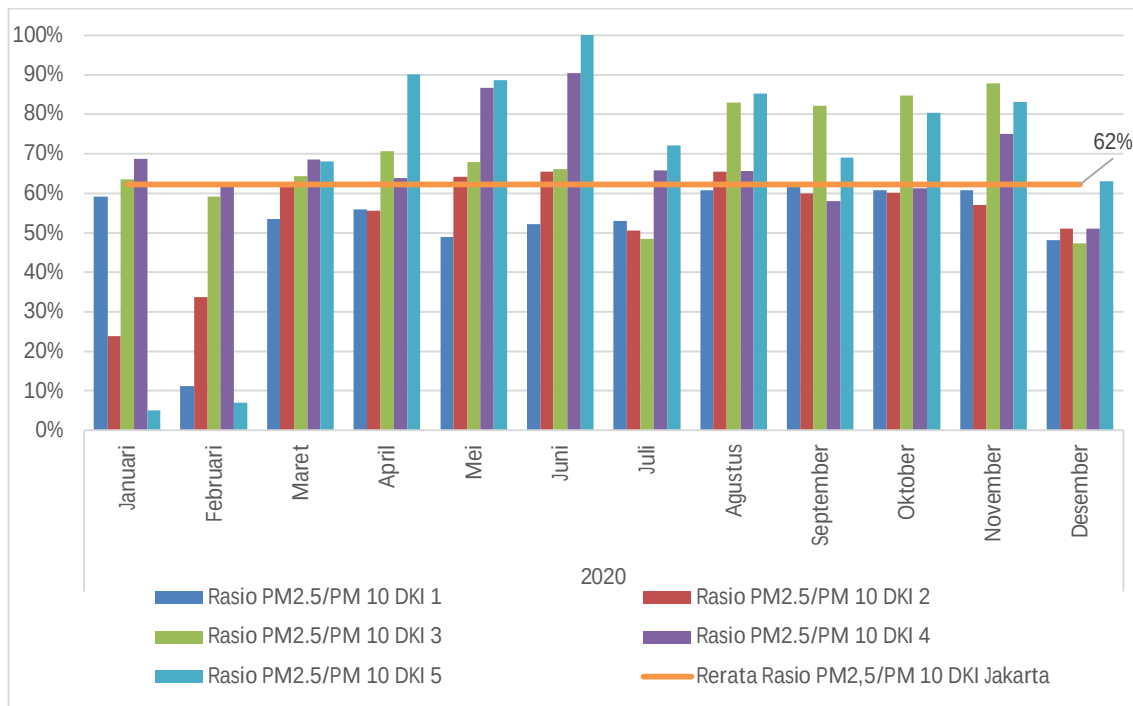
Studi Santosa et al (2020) mengungkapkan jika partikel termasuk parameter penting di antara polutan dan sering melewati baku mutu di Jakarta ataupun di perkotaan negara lain (Yadav, et al, 2014). Emisi partikulat dari sektor transportasi mayoritas berasal dari kendaraan berbahan bakar solar seperti Heavy Duty Vehicle (HDV) dan Light Duty Vehicle (LDV), (Bathmanabhan & Madanayak, 2010). Sumber antropogenik

partikulat lainnya berasal dari kegiatan konstruksi/pembongkaran, debu, emisi industri dan bio aerosol (Azarmi et al, , 2016; Edgerton et al., 2009; Pakbin et al , 2010). Untuk daerah perkotaan, faktor yang mempengaruhi konsentrasi partikulat dari sektor transportasi adalah volume lalu lintas, klasifikasi armada kendaraan, dan kecepatan lalu lintas (Ganguly et al., 2015; Karner et al, 2010; Zhu et al , 2006).

Berdasarkan hasil pengolahan data AQMS di setiap lokasi pemantauan pada tahun 2019 dan 2020 dapat dilihat jika lebih dari 50% PM_{10} merupakan $PM_{2.5}$ yaitu 54% - 94%. Rasio $PM_{2.5}$ di dalam PM_{10} di udara ambien ini berbeda dengan komposisi pada sumber (Lihat Bab 4.), menunjukan bahwa terdapat $PM_{2.5}$ dari aerosol sekunder yang terbentuk di atmosfer.. Mayoritas $PM_{2.5}$ terdiri atas ion sulfur (19%), Black Carbon (25%), garam laut (2%) dan sisanya elemen lainnya. Dampak $PM_{2.5}$ yang memiliki ukuran lebih kecil menyebabkan sifat partikulat yang mirip dengan gas, sehingga mudah terhirup ke saluran pernapasan dan dapat menyebabkan dampak buruk pada kesehatan.

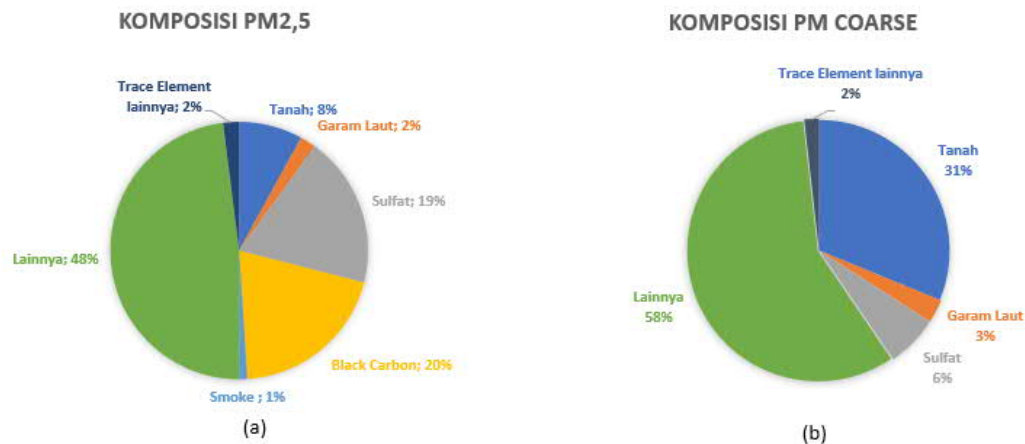


(a) 2019



(b) 2020

GAMBAR 5.8 RASIO $PM_{2,5}$ TERHADAP PM_{10}



GAMBAR 5.9 KOMPOSISI $PM_{2,5}$ DI JAKARTA (SANTOSA ET AL, 2020)

5.5 EVALUASI IKU DAN TREN

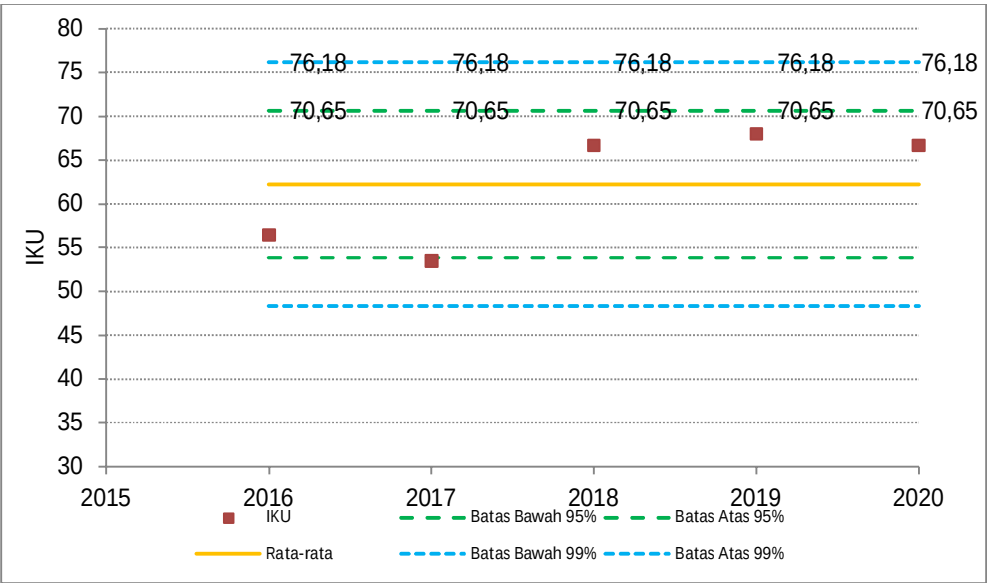
Indeks Kualitas Udara (IKU) ditetapkan sebagai salah satu instrumen untuk mengukur tingkat pencemaran udara dan kualitas lingkungan di suatu wilayah. IKU ditetapkan oleh KLHK sebagai indikator kualitas udara dan dipantau secara nasional maupun di Provinsi dan Kabupaten/Kota. Dalam perhitungan IKLH (Indeks Kualitas Lingkungan Hidup), IKU menggunakan dua parameter, yaitu NO_2 dan SO_2 . Parameter NO_2

mewakili emisi dari kendaraan bermotor /sektor transportasi, dan SO₂ mewakili emisi dari industri. Pengukuran kedua parameter ini menggunakan metode passive sampler.

Metodologi perhitungan IKU mengadopsi Program European Union melalui European Regional Development Fund pada Regional Initiative Project, yaitu “Common Information to European Air” (Citeair II) 2006. Indeks ini dikalkulasi untuk data rata-rata per jam, harian dan tahunan. Perhitungan indeks dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata tahunan terhadap standar European Union (EU) Directives. Selanjutnya kualitas udara model EU (I_{EU}) dikonversikan menjadi Indeks Kualitas Udara (IKU) melalui persamaan sebagai berikut

$$IKU = 100 - [50/0.9 \times (I_{eu}-0.1)] \qquad (1)$$

DKI Jakarta melakukan pemantauan untuk menghitung IKU provinsi di 6 Kota/Kabupaten dengan mewakili seluruh wilayah administrasi dan tata guna lahan. Hasil pemantauan rata- rata IKU selama 5 tahun terakhir adalah 63 (Gambar 5.10). Analisis data IKU selama 5 tahun menunjukkan tidak terdapat tren menurun/meningkat. Walaupun di tahun terakhir terlihat adanya peningkatan nilai IKU. (), namun nilai IKU tersebut masih berada dalam rentang rerata.



GAMBAR 5.10 IKU DKI JAKARTA

TABEL 5.3. KECENDERUNGAN DATA IKU DKI JAKARTA

Parameter	Tren	Hasil	Persamaan
IKU	+	Tidak signifikan	$IKU = 2006,08 + 0,19t$

Berdasarkan nilai rata-rata IKU kemudian dihitung rentang (batas atas dan batas bawah) nilai rata-rata IKU. Pada tingkat kepercayaan 95% diperoleh rentang nilai rata-rata IKU batas bawah sebesar 53,85 dan batas atas sebesar 70,65. Pada tingkat kepercayaan 99% rentang nilai rata-rata IKU batas bawah adalah 48,32 dan batas atas sebesar 76,18. Berdasarkan hal tersebut ditetapkan nilai batas di atas rata-rata, yaitu minimal 71 sebagai target antara IKU yang dimulai pada tahun 2024 dan bertahap diharapkan meningkat menjadi minimal 76,5 sebagai target IKU pada tahun 2030 dengan diimplementasikannya Strategi dan Rencana Aksi.

5.6 DATA HBKB DAN EKUP

HBKB dijalankan di setiap kota administrasi di DKI Jakarta serta di beberapa kecamatan di DKI Jakarta. HBKB Provinsi bertujuan memulihkan kualitas udara bersamaan dengan menyediakan ruang terbuka untuk masyarakat Jakarta untuk berkegiatan seperti olahraga, seni dan budaya. HBKB Provinsi DKI Jakarta diadakan di Jl. Sudirman dan M.H. Thamrin dimana jalur HBKB dimulai dari Patung Pemuda Membangun Jl. Sudirman sampai dengan Jl. M.H. Thamrin Bundaran Patung Kuda/Patung Arjuna. Jalur HBKB Provinsi Jl. Sudirman dan Jl. M.H. Thamrin panjangnya mencapai kurang lebih 6,53 km.

Konsentrasi terbesar partisipan HBKB di DKI Jakarta berada di Bundaran Hotel Indonesia dimana jaraknya tersebar dari stasiun Sudirman hingga intersection Sarinah Thamrin. Mayoritas aktivitas di kegiatan HBKB didominasi dengan kegiatan olahraga, seni dan aktivitas perdagangan. Sekitar 35 jalur penyangga di HBKB Sudirman-Thamrin dan di beberapa lokasi di sekitar Bundaran Hotel Indonesia digunakan untuk tempat parkir motor dan mobil pribadi para partisipan HBKB serta menjadi lahan berjualan PKL. Saat HBKB berlangsung pemerintah menyediakan jalur-jalur alternatif untuk tujuan-tujuan yang umumnya dapat diakses melalui jalan Sudirman-Thamrin. Jalur alternatif yang disediakan adalah jalur Jalan K.H.Mas Mansur dan HOS Cokroaminoto. Selain itu, jalur alternatif lainnya yang bukan jalur protokol adalah seperti Jl. H Agus Salim, Jl. Teluk Betung, dan Jl. K.H. Wahid Hasyim. Kondisi Jalur-jalur alternatif tersebut dibebani tambahan kendaraan-kendaraan yang beralih dari Jl Sudirman-Thamrin saat HBKB (Laporan Pemantauan Kualitas Udara DLH, 2019).

Konsentrasi CO, NO₂, dan NMHC umumnya bergerak dari pukul 06.00 atau kurang hingga pukul 08.00 atau 08.30 pada waktu puncaknya Kondisi ini disebabkan adanya peningkatan sumber pencemar yaitu kendaraan bermotor dari para partisipan yang datang pada jam tersebut. Kemudian konsentrasi pencemar tersebut turun akibat reaksi kimia antara prekursor (NO₂, dan NMHC) yang selanjutnya menghasilkan pencemar sekunder O₃. Sedangkan pada parameter SO₂ dan PM₁₀ di setiap wilayah cenderung berbeda-beda, karena dapat dipengaruhi oleh aktivitas disekitar HBKB. Kondisi ini bergantung dari adanya keberadaan sumber partikulat seperti proyek pembangunan ataupun sumber SO₂ seperti industri manufaktur serta adanya potensi long-range transport (lihat Bab 4). Selain itu Laporan Pemantauan Kualitas Udara DLH 2019 menyatakan data kegiatan HBKB tidak dapat menghasilkan tren dan sulit dianalisis secara spasial sehingga sulit digunakan untuk menyimpulkan kualitas udara saat ini. Hal ini disebabkan oleh perpindahan lokasi pemantaun HBKB dari waktu ke waktu dan periode pemantauan.

6. STATUS DAN PENGENDALIAN SEKTOR TRANSPORTASI

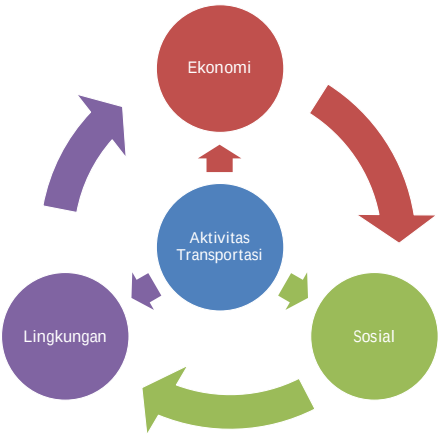
- Transportasi DKI Jakarta adalah bagian dari Sistem dan Manajemen Transportasi Jabodetabekpunjur dan dikelola oleh badan otoritas berdasarkan Peraturan Presiden nomor 103 tahun 2015
- Berdasarkan Rencana Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ), Perpres No. 55 tahun 2018 maka tata ruang DKI Jakarta saat ini dalam proses revisi menjadi Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta berbasis Transit
- Isu transportasi yang berkelanjutan di DKI Jakarta berdasarkan prinsip mitigasi dan adaptasi berupa A-S-I dan 2E, yaitu:
1) Avoid - menghindari atau minimal mengurangi aktivitas-aktivitas yang menyebabkan pergerakan; 2) Shift - berpindah atau beralih menggunakan moda transportasi yang lebih efisien menggunakan ruang jalan, seperti berjalan dan bersepeda untuk jarak pendek dan angkutan umum untuk jarak sedang dan jauh; 3) Improve - penggunaan teknologi dengan lebih intensif untuk meningkatkan moda transportasi yang lebih ramah lingkungan, seperti penggunaan BBM non-fosil; 4) Enforcement - program-program disinsentif untuk para pelaku perjalanan yang tidak mendukung usaha-usaha pengendalian pencemaran udara; 5) Education - pengendalian pencemaran udara adalah gerakan yang lintas generasi. Kesalahan generasi saat ini memberikan kerugian pada generasi berikutnya. Edukasi, baik formal (bagian dari kurikulum pendidikan) maupun non-formal (kampanye dan keterlibatan masyarakat) adalah salah satu kunci keberlanjutan pengendalian pencemaran udara
- Total pergerakan di Jabodetabek didominasi oleh motor sebesar sekitar 75%, mobil 23% dan sisanya 2% adalah menggunakan angkutan umum, termasuk kereta api. telah terjadi mode sharing ke sepeda motor yang mengambil alih proporsi moda angkutan umum secara signifikan dalam masa 2002 (SITRAMP) dari berkisar 23% menjadi >75% di tahun 2018 (JUTPI 2)
- Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta Berbasis Transit dan Rencana Induk Transportasi Jabodetabek menargetkan adanya shifting pengguna kendaraan pribadi ke kendaraan umum sebanyak 60%
- Penurunan jumlah pengguna kendaraan pribadi dari 74% menjadi 53% akibat shifting pada tahun 2030 dibandingkan dengan tahun 2019) dapat menurunkan beban emisi pencemar kendaraan pribadi yaitu SO₂ (21%), NO_x (21%), CO (23%), PM₁₀ (22%), PM_{2.5} (22%), BC (21%), dan NMVOC (24%) dari nilai beban emisi tahun 2019
- Peningkatan jumlah penumpang kendaraan umum dari 26% menjadi 47% pada tahun 2030 (dibandingkan dengan tahun 2019) akibat adanya shifting dengan asumsi bahan bakar yang digunakan tidak berubah, dapat meningkatkan beban emisi dari kendaraan umum, yaitu SO₂ (80%), NO_x (78%), CO (67%), PM₁₀ (108%), PM_{2.5} (109%), BC (119%), dan NMVOC (25%) dari nilai beban emisi 2019. Peningkatan tersebut berkontribusi menambah beban emisi pada sektor transportasi
- Konversi bahan bakar, pada Bus Rapid Transport (BRT) yang semula menggunakan solar, menjadi BBG (dengan asumsi 100% BRT menggunakan BBG) dapat menurunkan beban emisi dari sektor transportasi secara keseluruhan yaitu SO₂ (26%), CO (26%), PM₁₀ (80%), PM_{2.5} (81%), BC (92%), dan NMVOC (21%) dari nilai beban emisi 2019.

Kegiatan ekonomi dan interaksi sosial di DKI Jakarta, mendorong banyaknya pergerakan untuk pemenuhan kebutuhan. Transportasi sering disebut sebagai derived demand atau kebutuhan turunan. Interaksi antara aktivitas ekonomi dengan kebutuhan lain dapat dilihat dari ilustrasi di bawah ini.



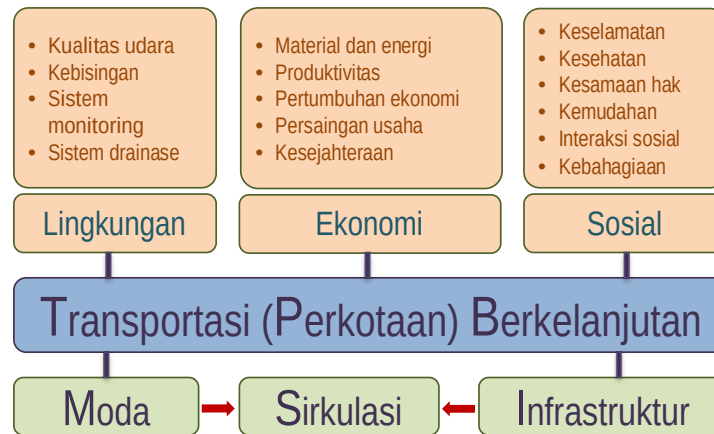
GAMBAR 6.1 ILUSTRASI TRANSPORTASI SEBAGAI KEBUTUHAN TURUNAN ATAU DERIVED DEMAND (WIBOWO, 2021)

Aktivitas transportasi sebagai pemenuhan kebutuhan ekonomi dan interaksi sosial. Lingkungan adalah 'wadah' dimana semua aktivitas dan interaksi saling berhubungan. Dengan demikian, aktivitas transportasi pun dapat mempengaruhi lingkungan. Hubungan antara aktivitas transportasi dan juga ekonomi, sosial, dan lingkungan, dapat digambarkan pada berikut ini.



GAMBAR 6.2 HUBUNGAN AKTIVITAS TRANSPORTASI DENGAN EKONOMI, SOSIAL, DAN LINGKUNGAN (WIBOWO, 2021)

Transportasi perkotaan yang berkelanjutan pada dasarnya adalah membangun kesetimbangan antara pemenuhan kebutuhan ekonomi dan sosial masyarakat perkotaan dengan tetap menjaga daya dukung lingkungan perkotaan. Implikasi dari kesetimbangan tersebut dapat dijelaskan dalam berikut ini.



GAMBAR 6.3 KONSEP TRANSPORTASI PERKOTAAN YANG BERKELANJUTAN (WIBOWO, 2021)

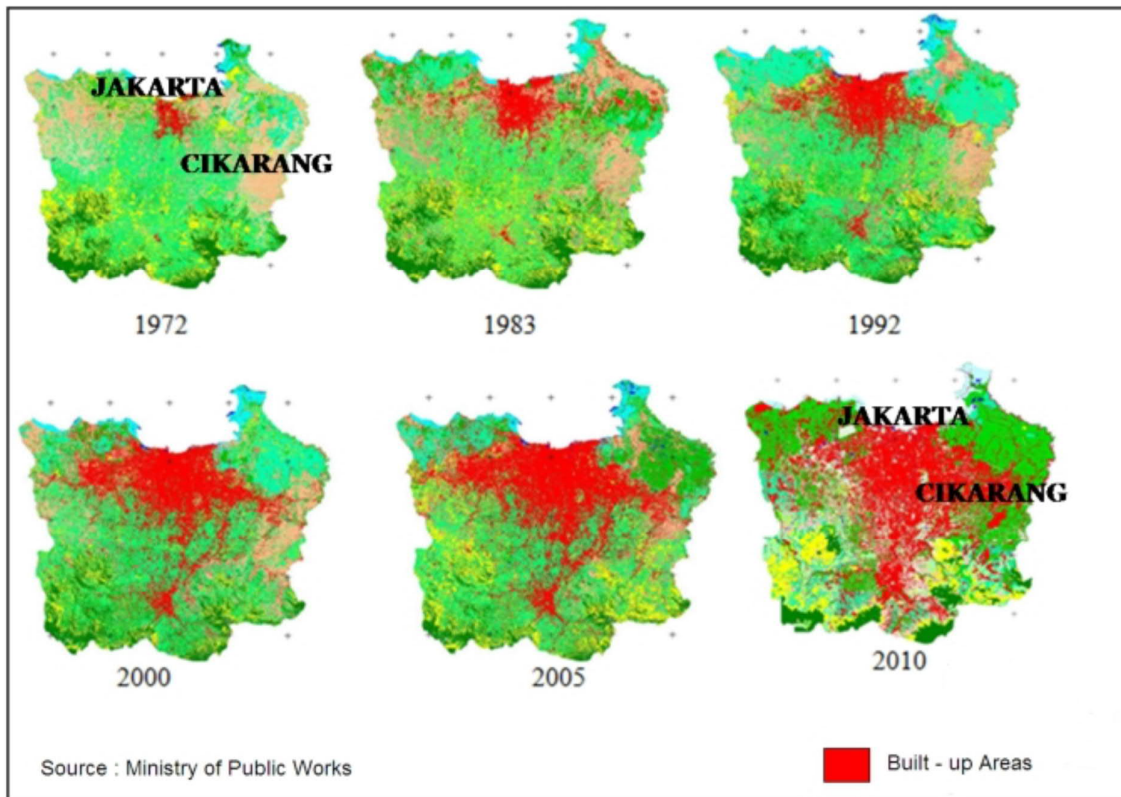
Moda transportasi adalah alat untuk melakukan pergerakan yang secara mudah dapat diartikan sebagai kendaraan. Infrastruktur adalah media untuk 'kendaraan' bergerak. Dengan perkembangan teknologi yang ada sekarang, terminologi 'kendaraan' dan 'infrastruktur' menjadi lebar dan pemanfaatannya sangat tergantung kepada karakteristik kotanya. Untuk DKI Jakarta, moda kendaraan yang dominan adalah yang berbasis jalan dan yang berbasis rel (kereta api). Angkutan sungai di Jakarta tidak dikembangkan secara signifikan oleh pemerintah daerah. Di Jakarta terdapat juga angkutan penyeberangan yang melayani kawasan Pulau Seribu. Angkutan udara di DKI Jakarta adalah angkutan keluar masuk wilayah DKI yang dilayani oleh dua bandar udara. Dalam beberapa tahun ke depan, sudah dikembangkan kemungkinan angkutan udara dalam wilayah Jakarta dengan menggunakan teknologi pesawat tanpa awak (drone).

Peningkatan mobilitas penduduk akan terjadi seiring bertambahnya jumlah penduduk suatu daerah dapat tercermin dari pertambahan kepemilikan jumlah kendaraan bermotor yang terdaftar. GAMBAR 3.3 menunjukkan jumlah kendaraan bermotor menurut jenis kendaraan pada tahun 2009 hingga 2020, berdasarkan Provinsi DKI dalam Angka 2021. Jumlah kendaraan bermotor terbagi menjadi sepeda motor, mobil penumpang, mobil beban serta mobil bus. Secara umum seluruh jenis kendaraan mengalami kenaikan jumlah, dengan sepeda motor menempati urutan pertama sebesar 75%. Rasio jumlah motor dan mobil penumpang terhadap jumlah penduduk mencapai 1,5 dan 0,38.

Selain transportasi darat berbasis jalan, terdapat juga jaringan kereta api komuter yang beroperasi di DKI Jakarta. Pada Gambar 3.4 ditunjukkan jumlah penumpang kereta api pada tahun 2010 hingga 2020 (BPS, 2021). Secara umum, dapat dilihat bahwa jumlah penumpang kereta api terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2020 jumlah penumpang menurun drastis akibat pandemi COVID-19 yang membatasi mobilitas penduduk secara keseluruhan.

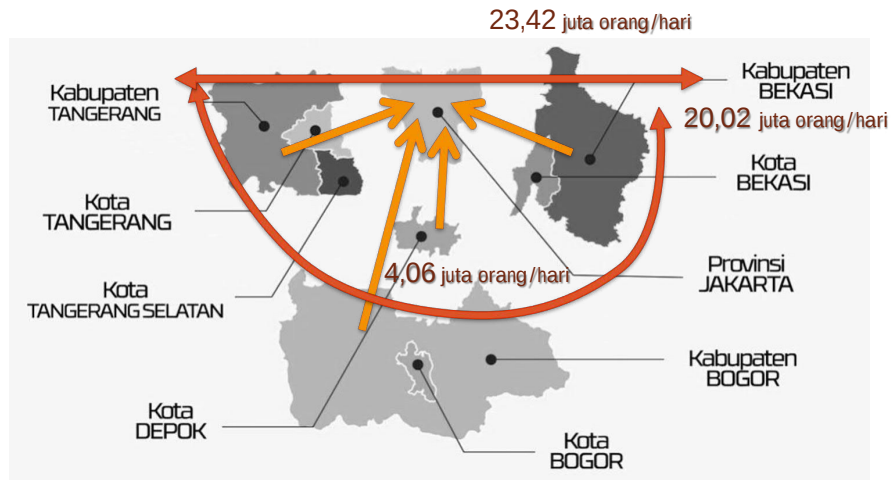
Terminal angkutan udara atau bandara yang melayani DKI Jakarta adalah Bandara Soekarno Hatta (di Banten) dan Bandara Halim Perdanakusuma. Gambar 3.5 menunjukkan jumlah penumpang pesawat udara berdasarkan keberangkatan dan kedatangan secara keseluruhan di Pelabuhan Udara Halim Perdana Kusuma (BPS, 2021).

Karakteristik transportasi DKI Jakarta tidak bisa lepas dari transportasi di wilayah Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi) yang kemudian dikembangkan sehingga meliputi sebagai wilayah Cianjur sampai kawasan Puncak. Hal ini sejalan dengan karakteristik dan keterkaitan tata ruang di wilayah Jakarta dan sekitarnya ().



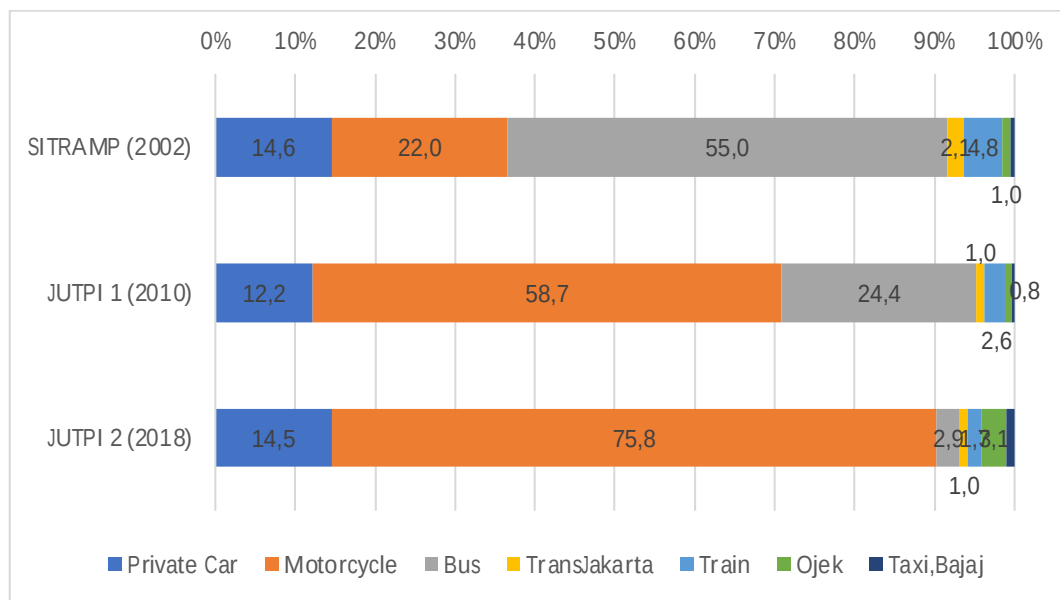
GAMBAR 6.4 TATA RUANG JABODETABEK + CIANJUR PUNCAK (BALITBANG PERHUBUNGAN, 2015)

Pada . terlihat bahwa intensitas kawasan Jabodetabekpur memang terkonsentrasi di kawasan DKI Jakarta, khususnya kepadatan penduduk dan intensitas pergerakan. Data tahun 2015 menunjukkan total pergerakan pendudukan di kawasan Jabodetabek adalah 47,5 juta orang/hari, dengan rincian keluar masuk kota Jakarta sebagai komuter, menerus dan melingkar dapat dilihat pada gambar berikut ini.



GAMBAR 6.5 POLA PERGERAKAN DI KAWASAN JABODETABEK (JUPITI 2, 2018)

Dari data yang sama, total pergerakan didominasi oleh motor sebesar sekitar 75%, mobil 23% dan sisanya 2% adalah menggunakan angkutan umum, termasuk kereta api. menunjukkan bahwa mode sharing sepeda motor dari studi SITRAMP tahun 2002 ke JUTPI 2 tahun 2018 telah mengambil alih proporsi moda angkutan umum secara signifikan dari berkisar 23% di tahun 2002 menjadi >75% di tahun 2018. Mode sharing kawasan Jabodetabek dapat diilustrasikan pada gambar di bawah ini.

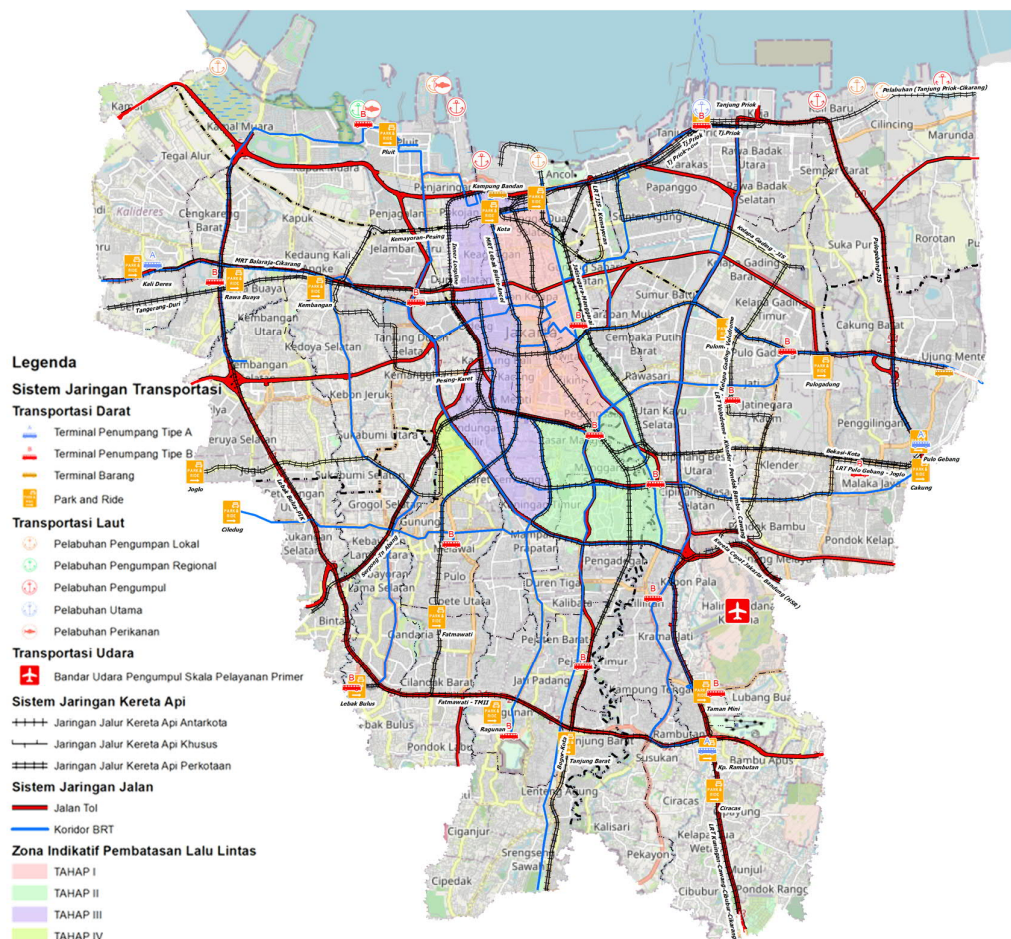


Gambar 6.6 Moda Share dari berbagai studi pada Kawasan Jabodetabek (JICA, 2019)

Kebijakan transportasi DKI Jakarta tidak terlepas dari kebijakan penataan. Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ) dibentuk dalam Peraturan Presiden nomor 103 tahun 2015 tentang Pembentukan Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek. Rencana Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ) kemudian ditetapkan dengan Peraturan Presiden nomor 55 tahun 2018. Rencana induk tersebut, dituangkan dalam 9 pilar yaitu:

1. Keselamatan dan Keamanan Transportasi
2. Prasarana Transportasi
3. Sistem Transportasi Berbasis Jalan
4. Sistem Transportasi Berbasis Rel
5. Sistem Transportasi Terintegrasi
6. Kinerja Lalu lintas
7. Sistem Pendanaan
8. Keterpaduan Transportasi dan Tata Ruang, dan
9. Transportasi Ramah Lingkungan.

Untuk menguatkan RITJ tersebut, perlu ada dukungan perbaikan tata ruang. Karena Jabodetabekpunjur meliputi 3 provinsi dan 9 kota/kabupaten, maka disusun Peraturan Presiden nomor 60 tahun 2020 Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Jabodetabekpunjur. Dalam Perpres ini DKI Jakarta sebagai Kawasan Perkotaan Inti dan perkembangan tata ruang DKI Jakarta harus sejalan dan bersinergi dengan RTRK tersebut. Sejalan dengan itu, DKI Jakarta saat ini sedang memperbaiki tata ruangnya yang disebutnya sebagai Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta Berbasis Transit. menjelaskan konsep revisi dari penataan tersebut.



GAMBAR 6.7 KONSEP REVISI RENCANA TATA RUANG WILAYAH DKI JAKARTA BERBASIS TRANSIT (BAPPEDA DKI JAKARTA, 2021)

Terdapat enam strategi pembangunan sistem transportasi dalam revisi tata ruang tersebut, yaitu:

- Optimalisasi jaringan dan layanan;
- Pengembangan jaringan dan layanan;
- Peningkatan keamanan dan keselamatan;
- Pengembangan sumber daya manusia;
- Pengembangan kelembagaan; dan
- Pembiayaan dan pendanaan

Strategi pembangunan sistem transportasi tersebut tertuang di dalam Strategi Kebijakan Revisi Tata Ruang Berbasis Transit yang dilakukan oleh DKI sampai tahun 2040 dapat dilihat pada . Pengembangan Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara pada sektor transportasi diturunkan dari strategi kebijakan revisi tata ruang tersebut. Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta Berbasis Transit dan Rencana Induk Transportasi Jabodetabek menargetkan adanya shifting pengguna kendaraan pribadi ke kendaraan umum sebanyak 60%.

TABEL 6.1 STRATEGI KEBIJAKAN REVISI TATA RUANG BERBASIS TRANSIT (BAPPEDA DKI JAKARTA, 2021)

Jenis Moda	Strategi 2020-2024	Strategi 2025-2029	Strategi 2030-2034	Strategi 2035-2039
Kend. Probadi				
• Roda dua (R2)	1. Pelarangan sepeda motor pada koridor tertentu 2. Pembatasan parkir R2 3. Penyerahan kewenangan mengatur R2 untuk angkutan umum kepada pemerintah	1. Pelarangan sepeda motor pada koridor tertentu 2. Pembatasan parkir R2 3. Pembatasan penggunaan R2 sebagai kendaraan pribadi 4. Pengaturan pengelolaan data dashboard R2 untuk angkutan umum	1. Pelarangan sepeda motor pada koridor tertentu 2. Pembatasan parkir R2 3. Penggunaan R2 berbasis energi listrik	1. Pelarangan sepeda motor pada koridor tertentu 2. Pembatasan parkir R2
• Roda empat (R4)	1. Perluasan Ganjil Genap 2. Penerapan ERP di 4 koridor 3. Tarif parkir progresive 4. Kewenangan untuk mengatur R4 angkutan umum kepada pemerintah secara penuh: kuota, tarif, dan dashboard	1. Perluasan ERP 2. Tarif parkir progresive 3. Penerapan parkir maksimum 4. Peralihan R4 untuk angkutan umum kepada operator angkutan umum massal berbadan hukum	1. Perluasan koridor ERP 2. Tarif parkir progresive 3. Penerapan parkir maksimum 4. R4 berbasis energi listrik	1. Perluasan ERP 2. Tarif parkir progresive 3. Penerapan parkir maksimum
Angkutan Umum				
• MRT	Optimalisasi operasi MRT	Pengoperasian 2 koridor baru MRT	Pengoperasian 1 koridor MRT	Optimalisasi operasi dan pembiayaan MRT
• LRT	Pengoperasian 1 koridor baru LRT	Pengoperasian 2 koridor baru LRT; memastikan LRT yg sudah ada sudah terintegrasi: LRT Jakarta dan LRT Jabodetabek	Pengoperasian 1 koridor baru LRT; penetapan 1 lembaga LRT untuk integrasi LRT di Jakarta	Memastikan LRT beroperasi dengan tingkat SPM tinggi dan subsidi yang terus berkurang
• PPJ			Pengoperasian 3 koridor baru PPJ	

• BRT	Pengoperasian 3 koridor baru BRT	Pengoperasian 2 koridor baru BRT	Pengoperasian 1 koridor baru BRT (elevated)	
• KRL		Pengoperasian KRL Elevated	Integrasi KRL elevated dengan tata guna lahan dan semua moda berbasis rel dan juga dengan BRT	
Non Motorized Transport				
• Sepeda	Membangun jalur sepeda (dedicated lane pada mix traffic)	Membangun jalur sepeda (dedicated lane, separated)		
• Pejalan kaki	Membangun jalur pedestrian	Membangun jalur pedestrian		

SUMBER: Bappeda DKI Jakarta, Strategi Kebijakan Revisi Tata Ruang Berbasis Transit, 2021

6.2 ESTIMASI PERUBAHAN EMISI AKIBAT SHIFTING

6.2.1 PERUBAHAN EMISI

Shifting ke kendaraan umum akan menghasilkan perubahan profil emisi dari sektor transportasi. Perhitungan perubahan emisi akibat shifting dengan data yang terbatas pada saat studi ini dibuat akan memiliki ketidakpastian dan masih merupakan perkiraan kasar. Pada studi ini perubahan emisi tersebut hanya dihitung dari kendaraan yang beroperasi di jalan raya yaitu roda dua, roda empat dan bus. Estimasi perubahan emisi akibat shifting dihitung berdasarkan persentase shifting pada setiap jenis kendaraan seperti yang dapat dilihat pada Sub-Bab 6.1. yaitu berasal dari pemodelan shifting yang dilakukan oleh Bappeda DKI Jakarta (2021). Pada skenario tersebut jumlah pengguna kendaraan pribadi akan menurun dari 74 % menjadi 53%, sedangkan pengguna kendaraan umum akan meningkat dari 26% menjadi 47%. Angka persen menunjukkan proporsi penduduk yang bergerak menggunakan setiap jenis kendaraan tersebut. Dengan menggunakan data jumlah penduduk maka didapatkan jumlah penumpang dari tiap-tiap jenis kendaraan. Data penumpang tersebut dapat dikonversi menjadi data jumlah kendaraan dengan menggunakan angka perkiraan jumlah penumpang pada setiap jenis kendaraan.

Setelah mendapatkan perkiraan jumlah setiap jenis kendaraan, maka dapat dilakukan estimasi beban emisi pada tahun awal dan tahun akhir pemodelan. Perkiraan beban emisi didasarkan pada angka beban emisi hasil inventarisasi emisi sektor transportasi pada tahun 2018, sesuai yang tercantum pada Bab 4.

Adapun asumsi-asumsi yang digunakan pada pemodelan estimasi beban emisi kendaraan dalam kajian ini adalah sebagai berikut:

- Jumlah penduduk yang digunakan adalah jumlah penduduk menurut BPS pada tahun 2019 sebagai tahun awal, dan jumlah penduduk hasil proyeksi tahun 2030 dengan skenario perpindahan IKN seperti yang tertulis pada Sub-Bab 3.2.
- Konversi pergerakan penumpang menjadi jumlah kendaraan berdasarkan nilai jumlah penumpang rerata setiap unit kendaraan seperti yang dapat dilihat pada

TABEL 6.2 ASUMSI JUMLAH PENUMPANG RERATA/UNIT KENDARAAN

Jenis kendaraan	Jumlah penumpang rerata / unit kendaraan	Jumlah Ritasi
Roda 2	1	0

Angkutan penumpang pribadi (Roda 4)	1,4	0
Feeder	10	8
BRT	40	8

- c. Bahan bakar yang digunakan pada setiap jenis kendaraan adalah seperti pada berikut

TABEL 6.3 ASUMSI BAHAN BAKAR PADA SETIAP KENDARAAN

Jenis kendaraan	Bahan Bakar
Roda 2	Bensin
Angkutan penumpang pribadi (Roda 4)	Bensin
Feeder	Bensin
BRT	Solar

- d. Untuk jenis kendaraan BRT terdapat dua skenario yang dibuat untuk estimasi beban emisi. Pada skenario pertama, asumsi yang diambil adalah tidak adanya perubahan bahan bakar pada BRT, sedangkan pada skenario kedua diasumsikan akan terjadi perubahan bahan bakar dari solar menjadi BBG pada 100% jumlah BRT tahun 2030
- e. Perbandingan penurunan emisi BBG terhadap solar didapat dari hasil studi Yasar, dkk (2013) seperti pada . Sedangkan emisi partikulat dari BBG dianggap nol

TABEL 6.4 PERBANDINGAN PENURUNAN EMISI BBG TERHADAP SOLAR

Jenis kendaraan	Jenis Bahan Bakar	CO (%)	NO (ppm)	SO2 (ppm)	HC (ppm)
Bus	CNG	2	45	22	1500
	Solar	0,1	82	120	21000

6.2.2 BEBAN EMISI

Dari hasil perhitungan, didapatkan persentase perubahan beban emisi akibat perubahan komposisi pergerakan masyarakat. Penggunaan kendaraan pribadi diproyeksikan akan menurun karena terjadi perpindahan ke kendaraan umum. Oleh karena itu, beban emisi dari kendaraan pribadi menurun seiring dengan berjalannya waktu. Adapun penurunan beban emisi yang berasal dari kendaraan pribadi dapat dilihat pada , sedangkan penurunan emisi total akibat shifting dilakukan pada dua skenario, yaitu Skenario 1, jumlah kendaraan pribadi berkurang akibat shifting ke kendaraan umum dengan profil bahan bakar tetap; dan Skenario 2, jumlah kendaraan pribadi berkurang akibat shifting ke kendaraan umum dengan dan terjadi pergantian bahan bakar kendaraan umum dari solar menjadi gas/listrik.

TABEL 6.5 PENURUNAN BEBAN EMISI YANG BERASAL DARI KENDARAAN PRIBADI

	Jenis pencemar	Penurunan beban pencemar pada 2030 dibandingkan dengan 2019
Beban Emisi (Ton/Tahun)	SO ₂	-21%
	NO _x	-21%
	CO	-23%
	PM ₁₀	-22%
	PM _{2,5}	-22%
	BC	-21%
	NM VOC	-24%

Jumlah kendaraan umum meningkat, sehingga pada skenario pertama yaitu dengan asumsi penggunaan jenis bahan bakar tetap menggunakan solar, beban emisi meningkat seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan. Oleh karena itu untuk mendapatkan reduksi emisi, maka diperlukan perubahan bahan bakar menjadi bahan bakar yang menghasilkan emisi rendah. Hal ini dapat dibuktikan pada skenario 2, yaitu ketika diasumsikan semua BRT menggunakan BBG maka penurunan emisi dapat dicapai. Adapun perubahan emisi untuk kendaraan umum pada skenario 1 dan skenario 2 dapat dilihat pada

TABEL 6.6 PERUBAHAN EMISI UNTUK KENDARAAN UMUM PADA SKENARIO 1 DAN SKENARIO 2

	Jenis Pencemar	Penurunan beban pencemar pada 2030 dibandingkan dengan 2019	
		Skenario 1	Skenario 2
Beban Emisi (Ton/Tahun)	SO ₂	80%	-29%
	NO _x	78%	20%
	CO	67%	-31%
	PM ₁₀	108%	-91%
	PM _{2,5}	109%	-92%
	BC	112%	-96%
	NM VOC	25%	20%

Walaupun jumlah bus tidak sebanyak kendaraan pribadi, namun beban emisinya lebih besar, terutama ketika menggunakan bahan bakar solar. Hal ini menyebabkan walaupun jumlah kendaraan pribadi menurun, namun kenaikan emisi dari kendaraan umum tetap menyebabkan adanya peningkatan emisi. Kenaikan emisi kendaraan umum dapat ditekan dengan melakukan konversi bahan bakar menjadi bahan bakar rendah emisi seperti BBG atau listrik. Perubahan beban emisi total dari kendaraan pribadi dan kendaraan umum dapat dilihat pada . Dengan kata lain, *shifting* ke kendaraan umum baru akan menghasilkan penurunan emisi bila disertai dengan konversi bahan bakar kendaraan umum seluruhnya ke minimal BBG.

TABEL 6.7 PERUBAHAN BEBAN EMISI TOTAL DARI KENDARAAN PRIBADI DAN KENDARAAN UMUM

	Jenis Pencemar	Penurunan beban pencemar pada 2030 dibandingkan dengan 2019	
		Skenario 1	Skenario 2
Beban Emisi (Ton / Tahun)	SO ₂	37%	-26%
	NO _x	37%	3%
	CO	3%	-26%
	PM ₁₀	88%	-80%
	PM _{2,5}	89%	-81%
	BC	105%	-92%
	NMVOC	-21%	-21%

6.3 PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA MELALUI MANAJEMEN TRANSPORTASI

Menurut hasil inventarisasi emisi, sektor transportasi merupakan sektor yang memiliki kontribusi besar terhadap pencemaran udara di DKI Jakarta. Oleh karena itu diperlukan adanya usaha-usaha pengendalian pencemaran udara pada sektor ini. Pengendalian tersebut dapat berupa rekayasa lalu lintas dan manajemen transportasi yang diatur dan dilakukan pemerintah; yang perlu diperkuat dengan dan usaha-usaha non konvensional yang dilakukan dengan peran serta aktif masyarakat yang dapat mengurangi pergerakan masyarakat di jalan raya.

DKI Jakarta, telah memiliki rencana terkait peran sektor transportasi yang dalam pengendalian pencemaran udara, yang tertuang dalam Instruksi Gubernur no 66 Tahun 2019. Adapun kebijakan yang diambil tersebut adalah sebagai berikut:

Kebijakan terkait Kendaraan Umum dan Pejalan Kaki

- Memastikan tidak ada angkutan umum yang berusia di atas sepuluh tahun dan tidak lulus uji emisi beroperasi di jalan serta menyelesaikan peremajaan seluruh angkutan umum melalui program Jak Lingko pada tahun 2020
- Mendorong peralihan ke moda transportasi umum dan meningkatkan kenyamanan berjalan kaki melalui percepatan pembangunan fasilitas pejalan kaki di 25 (dua puluh lima) ruas jalan protokol, arteri dan penghubung ke angkutan umum massal pada tahun 2020,

Kebijakan terkait kendaraan pribadi

- Mendorong partisipasi warga dalam pengendalian kualitas udara melalui perluasan kebijakan ganjil genap dan peningkatan tarif parkir di wilayah yang terlayani angkutan umum massal mulai pada tahun 2019, serta penerapan kebijakan congestion pricing yang dikaitkan pada pengendalian kualitas udara pada tahun 2021
- Memperketat ketentuan uji emisi bagi seluruh kendaraan pribadi mulai pada tahun 2019 dan memastikan tidak ada kendaraan pribadi berusia lebih dari 10 (sepuluh) tahun yang dapat beroperasi di wilayah DKI Jakarta pada tahun 2025

Dari kebijakan-kebijakan tersebut, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan agar usaha yang dilakukan menjadi lebih efektif dan memiliki dampak yang signifikan. Hal-hal tersebut diantaranya:

- Uji Emisi untuk angkutan umum dan kendaraan pribadi
Baku mutu yang digunakan sebagai acuan uji emisi haruslah baku mutu terbaru mengikuti perkembangan zaman. Perkembangan teknologi mesin kendaraan bermotor semakin pesat, termasuk di dalamnya teknologi pengendalian emisi yang semakin baik. Oleh karena itu, baku mutu acuan haruslah baku mutu terbaru sehingga dapat berfungsi dalam pengendalian pencemaran. Penggunaan baku mutu yang tidak sesuai dengan perkembangan teknologi kendaraan bermotor akan kurang efektif dalam meningkatkan usaha masyarakat untuk menjaga emisi kendaraannya tetap rendah, karena biasanya nilai baku mutu tersebut lebih besar daripada emisi yang dikeluarkan kendaraan pada keadaan prima.

Sistem pengujian emisi haruslah dapat melakukan pengukuran yang representatif sesuai dengan peraturan yang berlaku. Untuk dapat melakukan pengukuran yang representatif maka perlu disediakan fasilitas pengujian yang sesuai tergantung dengan sistem uji emisi yang ditetapkan. Alat ukur emisi yang digunakan haruslah tertelusur sehingga hasil pengujian yang didapat representatif dan dapat dipertanggungjawabkan. Uji emisi dilakukan sebagai syarat memperpanjang STNK, oleh karena itu jumlah fasilitas harus memadai untuk melingkupi 100% kendaraan yang akan memperpanjang STNK.

Data yang didapat dari pengujian tersebut harusnya disimpan dengan menggunakan sistem basis data yang memadai. Data tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk melihat sebaran umur kendaraan, teknologi mesin, kondisi bahan bakar, dan lain sebagainya.

Selain dilakukan di bengkel sebagai syarat perpanjangan STNK, perlu dilakukan pula uji petik bagi kendaraan yang sedang beroperasi di jalan. Hal ini berguna untuk mendapatkan kondisi eksisting emisi dari kendaraan yang beroperasi sehari-hari di jalan. Sejalan dengan dilakukannya uji petik, dikumpulkan pula data penggunaan jenis bahan bakar dan asal daerah kendaraan yang terpilih untuk melakukan uji petik, agar dapat membedakan profil emisi dari kendaraan teregistrasi di wilayah DKI Jakarta dan kendaraan asal luar wilayah. Hal tersebut berguna untuk melakukan evaluasi komposisi kendaraan yang berasal dari dalam atau dari luar wilayah DKI Jakarta.

- Perluasan kebijakan ganjil genap dan peningkatan tarif parkir di wilayah yang terlayani angkutan umum massal
Usaha tersebut merupakan usaha yang dilakukan untuk mendorong terjadinya shifting dari pergerakan menggunakan kendaraan pribadi menjadi pergerakan dengan menggunakan kendaraan umum. Dengan adanya shifting tersebut diharapkan dapat terjadi penurunan jumlah kendaraan dan pada akhirnya terjadi penurunan emisi. Namun efektifitas penurunan emisi tersebut perlu dievaluasi kembali, yaitu dengan melakukan pemantauan kualitas udara secara menyeluruh di DKI Jakarta, di samping pada ruas jalan dengan pemberlakuan ganjil genap dan peningkatan tarif parkir. Apabila yang terjadi hanyalah pemindahan sementara jumlah kendaraan pada ruas jalan lain, maka penurunan emisi belum tentu efektif.
- Meningkatkan kenyamanan berjalan kaki melalui percepatan pembangunan fasilitas pejalan kaki
Agar pembangunan fasilitas pejalan kaki dapat dengan efektif mendorong terjadinya shifting pada penggunaan kendaraan umum, perlu diperhatikan jarak 'willingness to walk' masyarakat DKI Jakarta. Hal tersebut penting untuk diketahui, sehingga akses antar tempat tunggu kendaraan umum dan jarak pedestrian cross dapat disesuaikan.

6.4 PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA SEKTOR TRANSPORTASI MELALUI PENGURANGAN MOBILITAS

Pengendalian pencemaran udara sektor transportasi melalui rekayasa lalu lintas dan manajemen transportasi memiliki tujuan untuk mengurangi jumlah kendaraan. Semakin banyak pengurangan jumlah kendaraan maka beban emisi dapat diminimasi. Selain melalui rekayasa transportasi yang mendorong terjadinya perubahan pemilihan moda menjadi moda transportasi umum, perlu dilakukan pula usaha-usaha untuk mengurangi pergerakan. Usaha pengurangan mobilitas tersebut belum dimuat dalam roadmap pengendalian pencemaran udara 2019, sehingga belum ada peraturan yang mengatur hal tersebut. Pengurangan mobilitas dengan partisipasi masyarakat ini merupakan pelajaran dari masa Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) ketika terjadi pandemi COVID-19. Analisis kualitas udara khususnya $PM_{2.5}$ (Santosa et al, 2020) menemukan bahwa pada masa PSBB terjadi penurunan konsentrasi $PM_{2.5}$ yang cukup signifikan. Salah satu kebijakan pada masa PSBB adalah peraturan 'bekerja dari rumah' (work from home) untuk tujuan menghindari penularan virus COVID-19. Kebijakan ini telah dilaksanakan dan membuktikan bahwa sebagian masyarakat Jakarta dapat tetap aktif bekerja dan produktif tanpa perlu melakukan pergerakan / mobilitas.

Beberapa usaha yang diajukan dalam mengurangi pergerakan adalah sebagai berikut:

- Penerapan kebijakan 'work from home' untuk pekerja perusahaan swasta untuk bidang yang memungkinkan untuk bekerja dari rumah. Tujuan WFH yang pada awalnya adalah untuk mencegah penularan virus COVID-19 dapat dipromosikan sebagai usaha pencegahan penyakit akibat pencemaran udara.
Kebijakan ini apabila diterapkan secara konsisten maka dapat mengurangi mobilitas penduduk DKI Jakarta pada hari kerja. Agar dapat berjalan dengan konsisten maka pemerintah DKI Jakarta perlu membuat peraturan terkait hal tersebut sehingga WFH menjadi bersifat mandatori.
- Pengaturan giliran waktu masuk kantor/sekolah
Kebijakan ini akan mengurai dan mengurangi jumlah kendaraan yang bergerak dalam satu waktu, dalam kata lain mengurangi kemacetan. Mengurangi kemacetan artinya memperpendek durasi mobilitas sehingga dapat mengurangi emisi.
- Pengadaan dan pengoperasian Bus Sekolah terintegrasi dengan "Park and Ride" untuk Sekolah Negeri (Dasar dan Menengah)
Untuk mendukung keberhasilan pengaturan giliran waktu masuk kantor dan sekolah, maka perlu dipikirkan bagaimana anak sekolah dapat mandiri bergerak ke sekolahnya masing-masing tanpa diantar menggunakan kendaraan bermotor pribadi sehingga pengaturan giliran waktu masuk sekolah dan kantor dapat berjalan dengan baik. Cara yang dapat dilakukan misalnya melakukan pengadaan dan pengoperasian bus sekolah yang terintegrasi terutama untuk sekolah negeri yang sudah menerapkan sistem zonasi.

6.5 PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA SEKTOR TRANSPORTASI MELALUI KONVERSI BAHAN BAKAR

Adanya perubahan pemilihan moda transportasi masyarakat diharapkan akan menurunkan jumlah kendaraan pribadi karena masyarakat beralih ke transportasi umum. Namun untuk memfasilitasi perpindahan moda tersebut, diperlukan adanya peningkatan jumlah kendaraan umum. Namun, peningkatan jumlah kendaraan umum tersebut berpotensi meningkatkan beban emisi karena jenis bahan bakar yang digunakan, seperti yang terlihat pada hasil pemodelan perubahan beban emisi akibat shifting pada Sub-bab 6.2. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah melakukan konversi bahan bakar menjadi bahan bakar

gas/listrik pada kendaraan umum, khususnya bus. Pada model perubahan emisi tersebut, dapat dilihat bahwa shifting tanpa adanya konversi bahan bakar, belum dapat mengurangi beban emisi, oleh karena itu sangat penting dilakukan konversi bahan bakar untuk membantu menekan beban emisi.

Bahan bakar gas, merupakan bahan bakar yang lebih rendah emisi jika dibandingkan dengan bahan bakar solar. Konversi bahan bakar solar menjadi bahan bakar gas dapat mereduksi beberapa senyawa pencemar seperti SO_2 , NO_x , dan partikulat. Untuk dapat mendukung usaha konversi ini maka pemerintah DKI Jakarta perlu memastikan pasokan BBG sesuai dengan kuantitas yang dibutuhkan secara berkesinambungan.

7. STATUS DAN PENGENDALIAN SEKTOR INDUSTRI

- Diperlukan penyesuaian peraturan daerah yang ada tentang pengendalian pencemaran udara terkait persetujuan lingkungan serta perlindungan dan pengelolaan mutu udara dengan PP 22/2021.
- Setelah berlakunya PP 22/2021, semua peraturan daerah terkait baku mutu sudah tidak berlaku, dan semua peraturan terkait baku mutu emisi harus mengacu kepada baku mutu nasional
- Peraturan daerah perlu disesuaikan dengan kerangka yang terdapat di dalam PP 22/2021 dimana didalamnya memuat beberapa hal yang baru terutama terkait persetujuan lingkungan, perlindungan dan pengelolaan mutu udara (inventarisasi udara, penyusunan dan penetapan baku mutu udara ambien, penyusunan dan penetapan Wilayah Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (WPPMU) dan penyusunan dan penetapan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (RPPMU) serta dan pencegahan pencemaran udara
- Instrumen baru dalam peraturan terkait pengendalian pencemaran udara adalah kuota emisi dan sistem perdagangan kuota emisi. Pemerintah DKI Jakarta perlu menyiapkan pengelolaan data beban emisi dari STB untuk penentuan kuota emisi.
- Terdapat 2531 industri beroperasi di wilayah DKI Jakarta. Data tahun 2018 mencatat 59 industri yang menjadi peserta PROPER sehingga dapat dihitung beban emisinya. Diperlukan pengelolaan data emisi dari aktivitas industri yang tidak menjadi peserta PROPER yang komprehensif agar dapat dihitung beban emisi yang lebih akurat.
- Beban emisi terbesar dari STB peserta PROPER berasal dari emisi NO₂ (90,4%), diikuti CO (6,3%), partikulat (2,2%) dan SO₂(1,1%). Saat ini hanya pembangkit listrik tenaga uap (PLTGU, sebanyak 2 unit) yang menggunakan boiler dengan sistem low NO_x burner.
- Sertifikasi penanggung jawab operasional instalasi pengendalian pencemaran udara (POPPU) dan penanggung jawab pengendalian pencemaran udara (PPPU) pada industri yang telah ditentukan

7.1 KEBIJAKAN DAN REGULASI

Kebijakan dan regulasi pengendalian pencemaran udara dari industri, selanjutnya disebut sebagai sumber tidak bergerak (STB) berasal dari peraturan nasional maupun peraturan daerah. Kebijakan dan regulasi ini langsung terkait dengan pengendalian pencemaran udara serta berbagai upaya untuk menurunkan emisi pencemar dari STB. Dengan adanya Peraturan Pemerintah No.22 tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, saat ini regulasi penting yang terkait dengan pengelolaan kualitas udara diantaranya adalah:

Peraturan nasional:

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22/2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
 - Dalam peraturan ini terdapat ketentuan penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL), Upaya Pengelolaan Lingkungan (UKL), Upaya Pemantauan Lingkungan (UPL), Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup (SPPL), Persetujuan Teknik (Pertek), dan Surat Kelayakan Operasional (SLO).
 - Penyusunan perangkat perijinan ini memerlukan perhatian khusus seiring dengan perubahan kebijakan terkait ijin operasi dari industri. Salah satu perubahan yang mendasar adalah adanya ketentuan penyusunan Pertek sebelum suatu industri dapat melakukan penyusunan dokumen AMDAL atau UKL UPL. Pertek dan SLO diperlukan bagi kegiatan pembuangan emisi.
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2021 tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis Dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan (Pembuangan dan/atau pemanfaatan Air Limbah; dan Pembuangan Emisi)
 - Dalam peraturan ini terdapat detail tata cara penerbitan Persetujuan Teknis Dan Surat Kelayakan Operasional
 - Pertek terdiri dari kajian teknis atau standar teknis pemenuhan baku mutu emisi, yang terdiri dari deskripsi kegiatan, rona awal lingkungan, desain sarana dan prasarana sistem pengendalian Emisi, prakiraan dampak, rencana pemantauan lingkungan, dan internalisasi biaya lingkungan
 - Selain itu Pertek harus memuat standar teknis pemenuhan baku mutu emisi, standar kompetensi sumber daya manusia, sistem manajemen lingkungan dan periode waktu uji coba instalasi pengendali emisi
 - Penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan wajib melakukan perubahan Persetujuan Teknis jika akan melakukan perubahan teknis kegiatan pembuangan Emisi, meliputi:
 - a. perubahan desain dan/atau alat pengendali Emisi;
 - b. pembangunan alat pengendali Emisi; dan/atau
 - c. perubahan proses kegiatan
3. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Emisi Mesin Dengan Pembakaran Dalam:
 - Setelah berlakunya PP 22/2021, semua peraturan daerah terkait baku mutu sudah tidak berlaku, dan semua peraturan terkait baku mutu emisi harus mengacu kepada baku mutu nasional.
 - Peraturan ini merupakan salah satu peraturan terkait baku mutu emisi yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), merupakan salah satu peraturan yang dapat dijadikan acuan daerah dalam memantau emisi dari suatu kegiatan.
 - Dalam peraturan ini ditetapkan ketentuan terkait pemakaian mesin pembakaran dalam atau Genset, dimana penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang mengoperasikan Genset berkewajiban melakukan:

- a. Pemantauan emisi
 - b. Pengelolaan data dan informasi pemantauan emisi
 - c. Pengelolaan emisi fugitif
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2021 tentang Sistem Informasi Pemantauan Emisi Industri Secara Terus Menerus
- Sistem Informasi Pemantauan Emisi Industri secara terus menerus (SISPEK) adalah sistem yang menerima dan mengelola data hasil pemantauan emisi sumber tidak bergerak atau emisi cerobong dengan pengukuran secara terus menerus menggunakan Continuous Emission Monitoring System (CEMS)
 - Sistem Pelaporan Elektronik Perizinan Bidang Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut SIMPEL adalah sistem yang mengatur mekanisme pelaporan pelaksanaan rencana pengelolaan lingkungan hidup, rencana pemantauan lingkungan hidup, pelaksanaan izin perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, dan penerapan baku mutu secara elektronik
 - Peraturan ini menetapkan bahwa setiap usaha dan/atau kegiatan yang diwajibkan melakukan pemantauan Emisi menggunakan CEMS, wajib mengintegrasikan pemantauan Emisinya ke dalam SISPEK.
 - Integrasi dilakukan dengan tahapan registrasi, pengisian data administrasi, pengisian data teknis, verifikasi; dan uji konektivitas.
 -
5. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.6/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2018 tentang Standar Dan Sertifikasi Kompetensi Penanggung Jawab Operasional Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara (POPPU) dan penanggung jawab pengendalian pencemaran udara (PPPU)
- Peraturan ini memuat ketentuan terkait POPPU dan PPPU, kompetensi atau kemampuan kerja yang harus dimiliki, sesuai dengan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia yang selanjutnya disingkat SKKNI. Untuk mendapatkan sertifikasi POPPU dan PPPU memerlukan sertifikasi kompetensi dengan melalui Uji Kompetensi berupa proses penilaian baik teknis maupun non-teknis melalui pengumpulan bukti yang relevan untuk menentukan seseorang kompeten atau belum kompeten pada suatu unit kompetensi atau kualifikasi tertentu.
 - Penanggung Jawab Operasional Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara (POPPU) adalah personil yang memiliki tugas dan tanggung jawab terhadap penyusunan rencana, pengoperasian dan pengoptimalan pengoperasian peralatan pengendalian pencemaran udara, perawatan peralatan pengendalian pencemaran udara, serta melaksanakan tanggap darurat dalam pengendalian pencemaran udara
 - Penanggung Jawab Pengendalian Pencemaran Udara (PPPU) adalah personil yang memiliki kewenangan dan tanggung jawab teknis terhadap pencegahan dan penanggulangan pencemaran udara yang disebabkan oleh usaha dan/kegiatan tersebut, khususnya yang berasal dari emisi udara sumber tidak bergerak, dengan garis besar tugas menilai potensi pencemaran udara dari usaha dan/atau kegiatan, menyusun strategi dan rencana kegiatan pemantauan dan operasional alat pengendali pencemaran udara serta mengkoordinasi kegiatan pemantauan pencemaran udara, operasional pemeliharaan alat dan pengendali pencemaran udara
 - Dalam rangka pengendalian pencemaran udara di Industri diperlukan personil yang memiliki sertifikasi POPPU dan PPPU yang dapat memahami sepenuhnya baik pengoperasian maupun pengendalian emisi di industri.

Peraturan daerah:

1. Instruksi Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 66 Tahun 2019 Tentang Pengendalian Kualitas Udara
 - Peraturan ini menetapkan perangkat daerah untuk memperketat pengendalian terhadap sumber penghasil polutan tidak bergerak khususnya pada cerobong industri aktif yang menghasilkan polutan melebihi nilai maksimum baku mutu emisi yang berada di wilayah DKI Jakarta mulai pada tahun 2019 melalui
 - o penyempurnaan peraturan tentang baku mutu, perizinan dan pengendalian terhadap emisi dari sumber tidak bergerak pada tahun 2019,
 - o instalasi dan publikasi hasil Continuous Emission Monitoring System pada bangunan pembangkit listrik dan cerobong industri aktif
 - o melakukan pengukuran emisi dan inspeksi setiap 6 (enam) bulan pada seluruh cerobong industri aktif, serta mempublikasikan hasilnya.
 - Peraturan ini juga menetapkan agar perangkat daerah merintis peralihan ke energi terbarukan dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil
2. Beberapa peraturan daerah lainnya dibuat sebelum keluarnya PP 22/2021 sehingga diperlukan penyesuaian dengan ketentuan baru yang terdapat di dalam PP 22/2021. Beberapa peraturan daerah tersebut diantaranya:
 - Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 2 Tahun 2005 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara yang memuat azas, tujuan dan sasaran pengendalian pencemaran udara, perlindungan mutu udara, pengendalian pencemaran udara, pencegahan pencemaran udara, penanggulangan pencemaran udara, pemulihan mutu udara, perizinan, biaya penanggulangan dan pemulihan, ganti rugi, retribusi, peran serta masyarakat, pembinaan dan pengawasan, sanksi administrasi, penyidikan, ketentuan pidana, peraturan peralihan dan ketentuan penutup
 - Peraturan daerah perlu disesuaikan dengan kerangka yang terdapat di dalam PP 22/2021 dimana didalamnya memuat beberapa hal yang baru terutama terkait persetujuan lingkungan, perlindungan dan pengelolaan mutu udara (inventarisasi udara, penyusunan dan penetapan baku mutu udara ambien, penyusunan dan penetapan Wilayah Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (WPPMU) dan penyusunan dan penetapan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (RPPMU) serta dan pencegahan pencemaran udara

Persetujuan Lingkungan

- Setiap rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang berdampak terhadap Lingkungan Hidup wajib memiliki: a. Amdal; b. UKL-UPL; atau c. SPPL
- Persetujuan Lingkungan adalah Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup atau pernyataan Kesanggupan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang telah mendapatkan persetujuan dari Pemerintah pusat atau pemerintah Daerah
- Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut Amdal adalah Kajian mengenai dampak penting pada Lingkungan Hidup dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan, untuk digunakan sebagai prasyarat pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan/atau kegiatan serta termuat dalam Perizinan Berusaha, atau persetujuan Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah.
- Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut UKL-UPL adalah rangkaian proses pengelolaan dan pemantauan Lingkungan Hidup yang dituangkan dalam bentuk standar untuk digunakan sebagai prasyarat pengambilan keputusan serta termuat dalam perizinan Berusaha, atau persetujuan Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah

- Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut SPPL adalah pernyataan kesanggupan dari penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan untuk melakukan pengelolaan dan pemantauan Lingkungan Hidup atas Dampak Lingkungan Hidup dari Usaha dan/atau Kegiatannya di luar Usaha dan/atau Kegiatan yang wajib Amdal atau UKL-UPL.
- Persetujuan Teknis adalah persetujuan dari pemerintah atau Pemerintah Daerah berupa ketentuan mengenai standar Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan/atau analisis mengenai dampak lalu lintas Usaha dan/atau Kegiatan sesuai peraturan perundang-undangan
- Surat Kelayakan operasional yang selanjutnya disingkat SLO adalah surat yang memuat pernyataan pemenuhan mengenai standar Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup Usaha dan/atau Kegiatan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Peran gubernur atau bupati/wali/kota

- Penanggung jawab usaha dan/atau Kegiatan wajib mengajukan permohonan Persetujuan Teknis pemenuhan Baku Mutu Emisi kepada Menteri, gubernur, atau bupati/wali kota sesuai dengan kewenangan Persetujuan Lingkungan.
- Persetujuan teknis untuk pemenuhan baku mutu emisi memuat
 - a. standar teknis pemenuhan Baku Mutu Emisi;
 - b. standar kompetensi sumber daya manusia (POPU dan PPPU)
 - c. sistem manajemen lingkungan
- Menteri, gubernur, atau bupati/wali kota sesuai dengan kewenangannya melakukan verifikasi terhadap sarana dan prasarana pengendalian Pencemaran Udara.

Perlindungan dan pengelolaan mutu udara

- Penetapan WPPMU perlu mendapatkan perhatian khusus karena terdapat WPPU skala nasional, lintas provinsi, provinsi, lintas kabupaten/kota dan kabupaten/kota, yang ditetapkan oleh Menteri yang sudah berkoordinasi dengan menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang tata ruang, menteri di bidang perindustrian, dan menteri di bidang urusan pemerintahan dalam negeri
- RPPMU provinsi disusun dan ditetapkan oleh gubernur setelah mendapatkan pertimbangan teknis dari menteri dan berkoordinasi dengan bupati/wali kota
- RPPMU kabupaten/kota disusun dan ditetapkan oleh bupati/wali setelah mendapatkan pertimbangan teknis dari Menteri dan berkoordinasi dengan gubernur di wilayahnya.

Instrumen pencegahan pencemaran udara

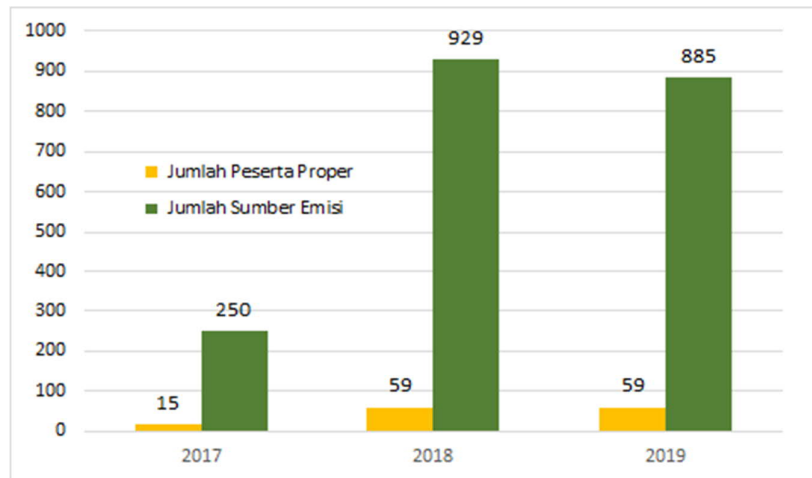
- Instrumen pencegahan pencemaran udara di dalam PP 22/2021 (paragraf 2, pasal 189) dilakukan melalui penetapan baku mutu emisi, persetujuan teknis pemenuhan baku mutu emisi, baku mutu gangguan, internalisasi biaya pengelolaan mutu udara, kuota emisi dan sistem perdagangan kuota emisi, serta standar nasional terhadap produk yang digunakan di rumah tangga yang mengeluarkan residu ke udara

- Instrumen baru yang sebelumnya tidak terdapat dalam peraturan terkait pengendalian pencemaran udara adalah kuota emisi dan sistem perdagangan kuota emisi
 - o "Kuota Emisi" adalah kuota Emisi dari sumber tidak bergerak yang diizinkan untuk dibuang ke media Lingkungan Hidup.
 - o "Perdagangan Kuota Emisi" adalah jual beli kuota emisi yang diizinkan untuk dibuang ke media Lingkungan Hidup antar Penanggung Jawab Usaha dan/atau Kegiatan
 - o Penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan hanya dapat melepas emisi sesuai dengan kuota emisi yang dimilikinya.
 - o Kuota Emisi dapat diperjualbelikan antar Penanggung Jawab Usaha dan/atau Kegiatan.

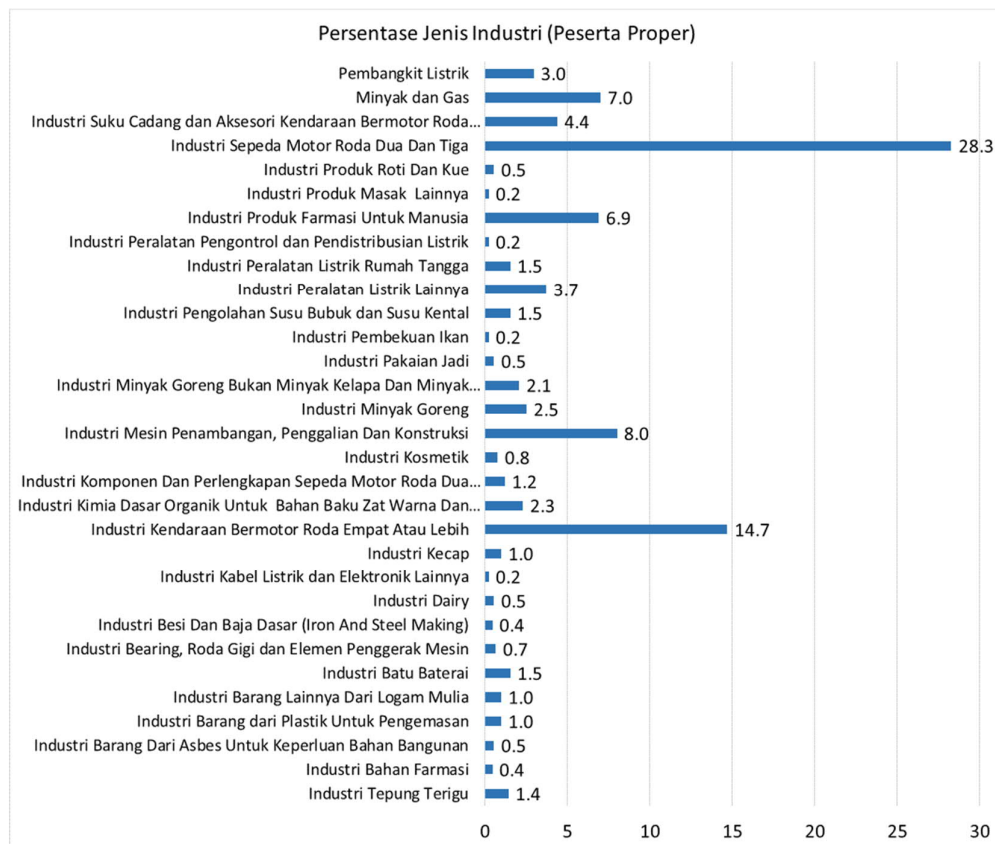
7.2 STATUS SUMBER EMISI TIDAK BERGERAK DI DKI JAKARTA

Di DKI Jakarta terdapat berbagai macam industri yang termasuk dalam kategori sumber emisi tidak bergerak (STB). Beban emisi dari STB biasanya dihitung berdasarkan hasil inventarisasi emisi, dimana beban emisi diperkirakan berdasarkan data aktivitas dikalikan dengan faktor emisi. Perkiraan beban emisi pencemar udara dari STB dapat lebih akurat dengan menggunakan data pengukuran secara langsung terhadap parameter emisi yang dikeluarkan dari STB. Namun sayang hal ini baru dapat dilakukan untuk industri yang sudah mengikuti PROPER, yaitu Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan yang dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) sejak tahun 1995, untuk mendorong perusahaan meningkatkan pengelolaan lingkungannya. Industri yang ikut serta dalam PROPER memiliki kewajiban untuk melaporkan hasil pengukuran konsentrasi parameter emisi beserta data pendukung lainnya seperti laju alir gas buang yang diperlukan dalam menghitung beban emisi dan intensitas emisi dari STB.

Terdapat 2531 industri di wilayah DKI Jakarta yang terdiri dari 304 jenis industri yang sebagian besar termasuk dalam kategori industri manufaktur. Jenis industri terbanyak berupa industri pakaian jadi (konveksi) tekstil (424 industri atau 16,7%), industri pencetakan umum (248 industri, atau 9,8%). Namun dari ribuan industri tersebut, baru puluhan saja yang mengikuti kegiatan Proper. memperlihatkan 15 peserta PROPER pada tahun 2017 dan meningkat menjadi 59 peserta pada tahun 2018 dan 2019. Setiap industri yang menjadi peserta PROPER ini umumnya teridentifikasi memiliki lebih dari satu sumber emisi seperti boiler, burner, genset, flare, peralatan proses produksi, insinerator, turbin, proses pengecatan, welding, oven, dll. Karena hanya sekitar 2,33% saja industri yang menjadi peserta PROPER, maka pengelolaan informasi industri yang bukan peserta PROPER menjadi sangat penting, terutama untuk mengetahui kontribusi emisi pencemar udara dari masing-masing industri tersebut.



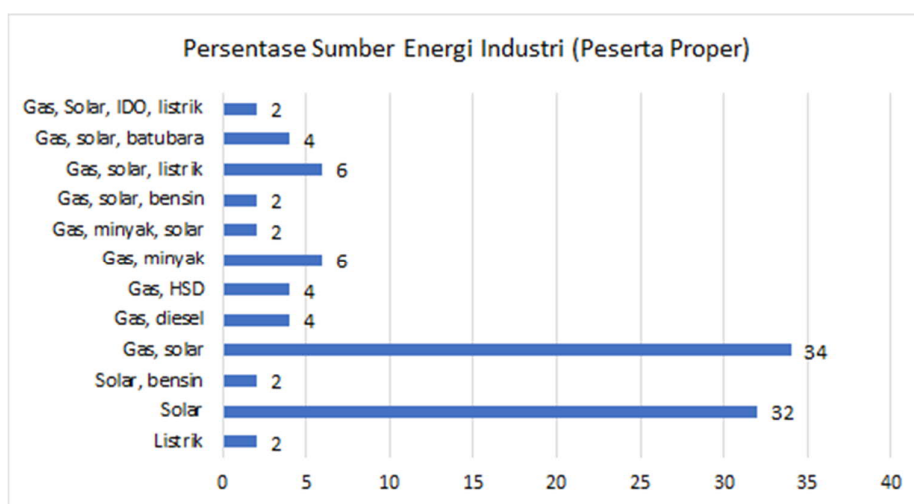
GAMBAR 7.1 PERSENTASE JUMLAH PESERTA PROPER DAN JUMLAH SUMBER EMISI STB DI DKI JAKARTA



GAMBAR 7.2 PERSENTASE JENIS INDUSTRI PESERTA PROPER DI DKI JAKARTA

Jenis industri peserta PROPER diperlihatkan pada , dengan jumlah jenis industri sebanyak 31 jenis dengan persentasi terbesar berupa industri sepeda motor roda dua dan tiga (28,3%) dan industri kendaraan bermotor roda empat atau lebih (14,7%). Industri lainnya dengan persentase di atas 5% diantaranya adalah industri mesin penambangan, penggalian dan konstruksi (8%), industri minyak dan gas (7%), dan industri produk farmasi untuk manusia (6,9%).

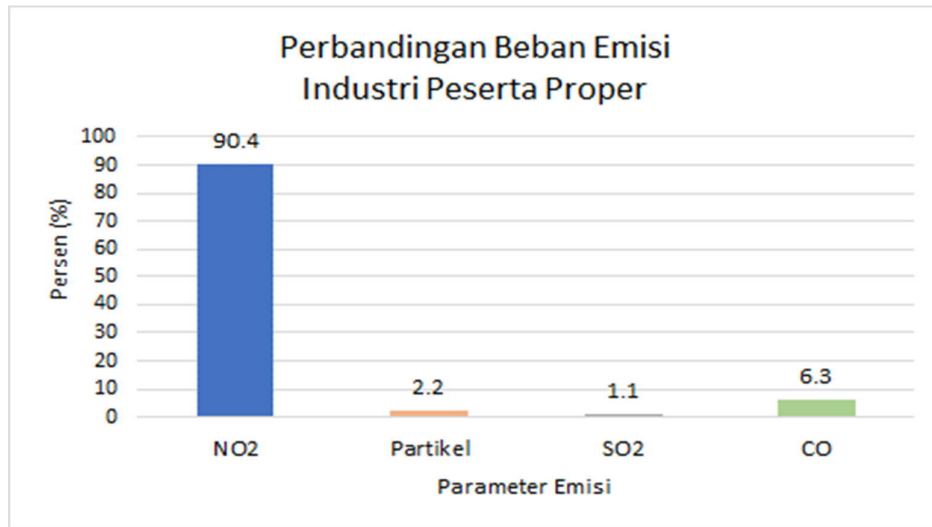
Sumber emisi pencemar udara terbesar dari STB berasal dari pemakaian bahan bakar sebagai sumber energi. Setiap industri umumnya tidak menggunakan satu jenis bahan bakar, tetapi dua jenis atau lebih sebagai sumber energinya seperti diperlihatkan pada . Solar merupakan bahan bakar yang paling banyak digunakan, baik sebagai bahan bakar tunggal (32%) ataupun dikombinasikan dengan bahan bakar lainnya. Umumnya pemakaian solar dikombinasikan dengan pemakaian gas (34%). Terdapat pula industri yang menggunakan kombinasi antara gas, solar dan batubara (4%). Hanya sedikit industri yang memanfaatkan listrik sebagai sumber energi (listrik saja hanya 2%, gas-solar-listrik hanya 6%).



GAMBAR 7.3 PERSENTASE SUMBER ENERGI INDUSTRI PESERTA PROPER

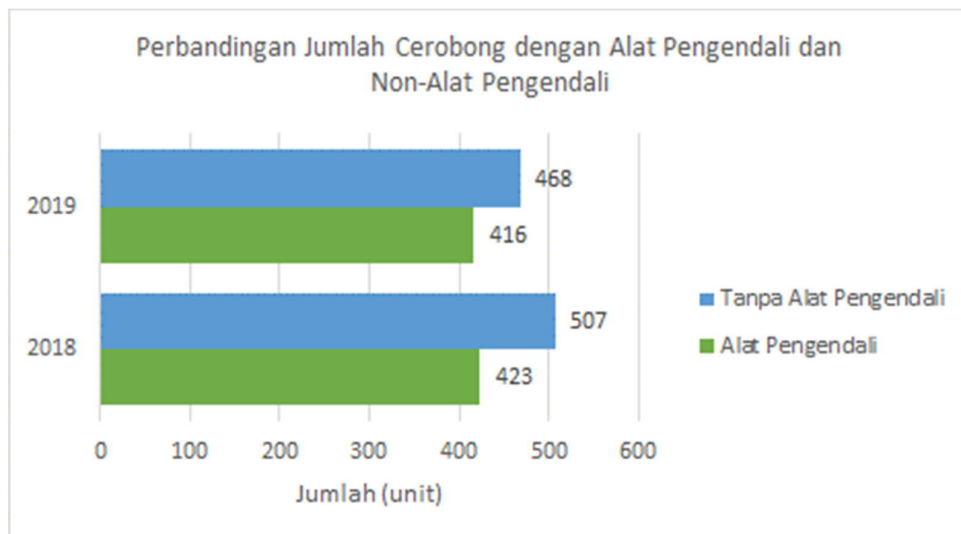
Emisi dari STB peserta PROPER umumnya diukur untuk parameter kunci seperti nitrogen dioksida (NO_2), sulfur dioksida (SO_2), karbon monoksida (CO) dan partikulat (PM_{10}). Beban emisi terbesar berasal dari emisi NO_2 (90,4%), diikuti CO (6,3%), partikulat (2,2%) dan SO_2 (1,1%). Nitrogen dioksida (NO_2) terutama dihasilkan dari reaksi antara N_2 dan O_2 pada proses pembakaran yang berlangsung pada suhu yang tinggi (disebut sebagai thermal NO_x), dan ada pula yang berasal dari pembakaran nitrogen yang terdapat di dalam bahan bakar (fuel NO_x) namun jumlahnya jauh lebih sedikit daripada thermal NO_x . Hanya pembangkit listrik tenaga uap (PLTGU, sebanyak 2 unit) yang menggunakan boiler dengan sistem *low NO_x burner*, sedangkan pada industri lain tidak teridentifikasi pemakaian *low NO_x burner* yang digunakan untuk mengendalikan NO_x pada saat pembakaran berlangsung. Potensi penambahan emisi dari STB dapat pula terjadi dengan akan beroperasinya fasilitas pengolahan sampah di dalam kota atau Intermediate Treatment Facility (ITF) di Sunter. ITF Sunter mampu mengolah sampah 2.200 ton per hari (mengurangi 30 persen sampah Jakarta yang setiap harinya dikirim ke TPST Bantargebang (kondisi saat ini: timbulan sampah 7.800 ton per hari dan semua sampah dikirim ke TPST Bantar Gebang). Walaupun ITF dibangun dengan disertai unit pengendali emisi yang mampu menurunkan emisi pencemar dengan mengacu ke peraturan di Eropa yang sangat ketat, namun tetap dari prinsip kesetimbangan massa, akan ada penambahan emisi pencemar

udara dari hasil pembakaran sampah. Dari sumber ini 65% pencemar diemisikan dalam bentuk NO_2 , 16% diemisikan dalam bentuk SO_2 , 16% dalam bentuk CO, dan 3% dalam bentuk partikulat.



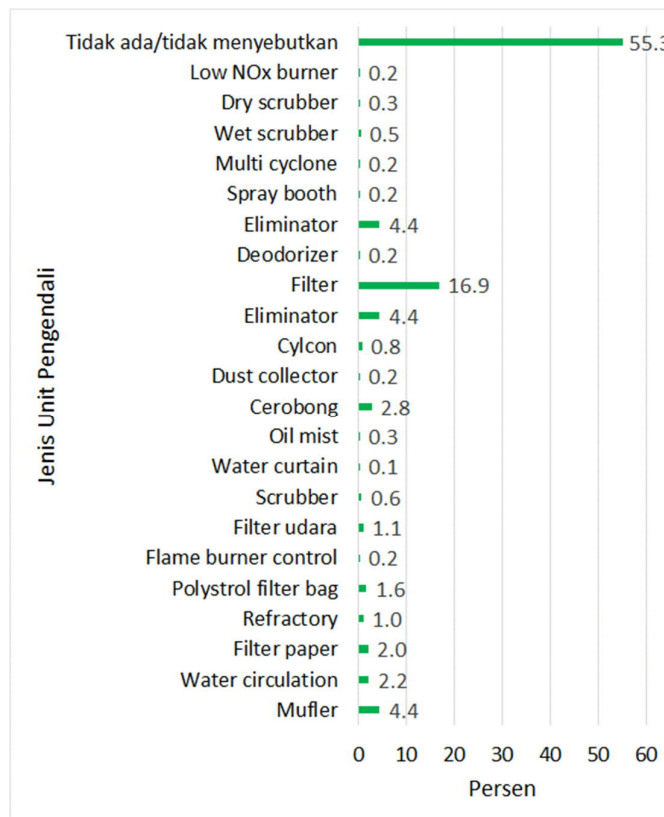
GAMBAR 7.4 PERBANDINGAN BEBAN EMISI INDUSTRI PESERTA PROPER

Pemasangan unit pengendali emisi sangat erat kaitannya dengan beban emisi pencemar yang dikeluarkan dari STB. Data unit pengendali emisi yang dipasang di industri peserta PROPER diperlihatkan pada . Pada tahun 2018 terdapat 507 unit sumber emisi tanpa alat pengendali dan jumlahnya menurun menjadi 468 unit pada tahun 2019. Data ini menunjukkan bahwa baru sekitar 50% industri yang memiliki unit pengendali emisi pencemar udara. Penurunan emisi pencemar dari STB dapat dilakukan dengan memperbanyak jumlah industri yang memasang alat pengendali emisi pencemar udara.



GAMBAR 7.5 PERBANDINGAN INDUSTRI PESERTA PROPER TANPA ALAT PENGENDALI DAN DENGAN ALAT PENGENDALI

Adapun jenis unit pengendali yang telah dipasang di berbagai industri peserta PROPER diperhatikan pada . Jenis unit pengendali emisi yang paling banyak dipasang adalah filter, dengan responden menyebutnya sebagai filter (16,9%), filter paper (2%), polystrol filter bag (1,6%), dan filter udara (1,1%). Hal ini menunjukkan bahwa parameter pencemar yang paling banyak dikendalikan adalah parameter partikulat, karena filter digunakan untuk mengendalikan partikulat. Alat lain yang teridentifikasi digunakan mengendalikan partikulat diantaranya adalah cyclone, multi cyclone, ataupun scrubber. Pengendalian terhadap SO_2 teridentifikasi dilakukan melalui pemasangan scrubber baik jenis wet scrubber ataupun dry scrubber. Beberapa industri memasang alat pengendali hidrokarbon seperti pemasangan flare ataupun flame burner control. Pengendalian NO_x hanya dilakukan di PLTGU melalui pemakaian low NO_x burner, dimana pengendalian berlangsung pada saat proses pembakaran dengan cara meminimasi pembantukan NO_x . Tidak teridentifikasi pengendalian NO_x yang dipasang di hilir proses atau end of pipe treatment seperti menggunakan unit yang menggunakan prinsip katalitik seperti Selective Catalytic Reduction (SCR) atau Selective Non Catalytic Reduation (SNCR). Beberapa industri menyebutkan cerobong sebagai unit pengendali emisi yang memperlihatkan kurangnya pemahaman terkait unit pengendali emisi yang sebenarnya.



GAMBAR 7.6 JENIS UNIT PENGENDALI EMISI PENCEMAR UDARA DI INDUSTRI PESERTA PROPER

Pengetahuan terkait operasional dan pengendalian pencemaran udara di industri sangatlah penting agar pengendalian emisi dapat berjalan dengan efektif. Pemerintah telah mengeluarkan PermenLHK No. P.6/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2018 tentang Standar Dan Sertifikasi Kompetensi Penanggung Jawab Operasional Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara (POPPU) Dan Penanggung Jawab Pengendalian Pencemaran Udara (PPPU). Jumlah personil di industri yang memiliki sertifikasi kompetensi

POPPU maupun PPPU di DKI Jakarta diharapkan akan mengalami peningkatan sehingga pengendalian emisi pencemar STB dapat berjalan dengan efektif.

Setiap personil POPPU dan atau PPPU yang bersertifikasi akan memiliki kompetensi operasional instalasi pengendalian pencemaran udara seperti diperlihatkan pada dan . Di dalam PermenLHK No. P.6/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2018 disebutkan pada Bab V Ketentuan Peralihan, Pasal 10 bahwa:

- (1) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang memiliki Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara wajib mempekerjakan Penanggung Jawab Operasional Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara dan Penanggung Jawab Pengendalian Pencemaran Udara yang memiliki Sertifikat Kompetensi paling lambat 3 (tiga) tahun sejak Peraturan Menteri ini diundangkan.
- (2) Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang tidak melaksanakan kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dikenakan sanksi administratif sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

TABEL 7.1 PENGEMASAN KOMPETENSI PENANGGUNG JAWAB OPERASIONAL INSTALASI PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA (POPPU)

No.	Kode Unit Kompetensi	Judul Unit Kompetensi
1	E.390000.008.01	Mengoperasikan Alat Pengendali Pencemaran Udara dari emisi
2	E.390000.009.01	Melakukan Perawatan Peralatan Pengendali Pencemaran Udara
3	E.390000.003.01	Menilai Tingkat Pencemaran Udara dari emisi
4	E.390000.012.01	Mengidentifikasi Bahaya Dalam Pengendalian Pencemaran Udara dari emisi
5	E.390000.013.01	Melakukan Tindakan K3 Terhadap Bahaya dalam Pengendalian Pencemaran Udara dari emisi

Keterangan: Unit kompetensi diadopsi dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 187 Tahun 2016 tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, dan Daur Ulang, Pembuangan dan Pembersihan Limbah dan Sampah Bidang Pengelolaan Limbah Industri.

TABEL 7.2 PENGEMASAN KOMPETENSI PENGEMASAN KOMPETENSI PENANGGUNG JAWAB PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA (PPPU)

No.	Kode Unit Kompetensi	Judul Unit Kompetensi
1	E.390000.001.01	Mengidentifikasi Sumber Pencemar Udara dari emisi
2	E.390000.002.01	Menentukan Karakteristik Sumber Pencemar Udara dari emisi
3	E.390000.003.01	Menilai Tingkat Pencemaran Udara dari emisi
4	E.390000.006.01	Melaksanakan Pengendalian Pencemaran Udara dari emisi

No.	Kode Unit Kompetensi	Judul Unit Kompetensi
1	E.390000.001.01	Mengidentifikasi Sumber Pencemar Udara dari emisi
5	E.390000.007.01	Menentukan Peralatan Pengendalian Pencemaran Udara dari emisi
6	E.390000.008.01	Mengoperasikan Alat Pengendali Pencemaran Udara dari Emisi
7	E.390000.010.01	Menyusun Rencana Pemantauan Pencemaran Udara dari emisi
8	E.390000.011.01	Melaksanakan Pemantauan Pencemaran Udara dari emisi
9	E.390000.012.01	Mengidentifikasi Bahaya Dalam Pengendalian Pencemaran Udara dari emisi
10	E.390000.013.01	Melakukan Tindakan K3 Terhadap Bahaya dalam Pengendalian Pencemaran Udara dari emisi

Keterangan: Unit kompetensi diadopsi dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 187 Tahun 2016 tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, dan Daur Ulang, Pembuangan dan Pembersihan Limbah dan Sampah Bidang Pengelolaan Limbah Industri

Berdasarkan analisis terhadap kebijakan dan regulasi pengendalian pencemaran udara dari STB serta status emisi dari STB di DKI Jakarta, dapat disimpulkan beberapa isu pokok sebagai berikut:

- Diperlukan penyesuaian peraturan daerah yang ada tentang pengendalian pencemaran udara terkait persetujuan lingkungan serta perlindungan dan pengelolaan mutu udara dengan PP 22/2021.
 - Dalam hal ini diperlukan penyusunan peraturan daerah yang baru yang memuat ketentuan persetujuan lingkungan sesuai dengan wilayah kewenangan dari pemerintah baik itu penyusunan Amdal, UKL-UPL SPPL, Pertek, dan SLO
 - Diperlukan pula penyusunan peraturan daerah terkait pengelolaan mutu udara, terutama tentang penyusunan dan penetapan Wilayah Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara-WPPMU dan penyusunan dan penetapan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara-RPPMU
- Pengelolaan data emisi dari aktivitas industri bukan peserta proper
 - Mengingat banyaknya jumlah industri yang ada di DKI Jakarta (terdapat 304 jenis industri dengan total jumlah industri sebanyak 2531), serta hanya 2,33% saja industri yang menjadi peserta proper, maka pengelolaan data emisi dari aktivitas industri bukan peserta proper memerlukan perhatian khusus. Data emisi dari STB bukan peserta proper ini dapat menjadi salah satu dasar dalam menetapkan strategi pengendalian emisi STB di wilayah DKI Jakarta.
- Pengelolaan data beban emisi dari STB untuk penentuan kuota emisi
 - Instrumen baru yang sebelumnya tidak terdapat dalam peraturan terkait pengendalian pencemaran udara adalah kuota emisi dan sistem perdagangan kuota emisi. Kuota emisi hanya dapat ditentukan apabila beban emisi dari STB sudah diketahui, salah satunya adalah dari hasil pengukuran emisi.
- Sertifikasi penanggung jawab operasional instalasi pengendalian pencemaran udara (POPPU) dan penanggung jawab pengendalian pencemaran udara (PPPU) pada industri yang telah ditentukan

- Persetujuan teknis untuk pemenuhan baku mutu emisi harus memuat tiga komponen, yaitu standar teknis pemenuhan baku mutu emisi, standar kompetensi sumber daya manusia (memiliki sertifikat kompetensi POPPU dan PPPU) serta sistem manajemen lingkungan.
- PermenLHK No. P.6/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2018 dalam Bab V Ketentuan Peralihan, Pasal 10 menetapkan:
 - o Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang memiliki Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara wajib mempekerjakan Penanggung Jawab Operasional Instalasi Pengendalian Pencemaran Udara dan Penanggung Jawab Pengendalian Pencemaran Udara yang memiliki Sertifikat Kompetensi paling lambat 3 (tiga) tahun sejak Peraturan Menteri ini diundangkan.
 - o Penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang tidak melaksanakan kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dikenakan sanksi administratif sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

8. STATUS DAN PENGENDALIAN TAMBAHAN

- Penggunaan katalis berbentuk beton dan cat bersifat pasif
- Reduksi bersifat terbatas sehingga sifatnya hanya sebagai bantuan tambahan dalam pengendalian pencemaran udara

8.1 PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA MELALUI INFRASTRUKTUR RAMAH LINGKUNGAN

Pengendalian pencemaran udara dapat dilakukan pula dengan penerapan infrastruktur ramah lingkungan. Infrastruktur ramah lingkungan adalah infrastruktur yang dapat berperan dalam meminimasi emisi dan limbah dengan melakukan usaha-usaha untuk penghematan energi, penggunaan sumber energi alternatif, serta penerapan teknologi yang dapat membantu menurunkan konsentrasi pencemar udara di sekitarnya.

DKI Jakarta telah memiliki strategi terkait infrastruktur ramah lingkungan, yang dimuat dalam Instruksi Gubernur no 66 Tahun 2019. Strategi tersebut adalah sebagai berikut:

- Merintis peralihan ke energi terbarukan dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dengan menginstalasi solar panel rooftop pada seluruh gedung sekolah, gedung pemerintah daerah dan fasilitas kesehatan
- Mengoptimalkan penghijauan pada sarana dan prasarana publik dengan mengadakan tanaman berdaya serap polutan tinggi mulai pada tahun 2019, serta mendorong adopsi prinsip green building oleh seluruh gedung melalui penerapan insentif dan diinsentif

8.1.1 ANALISIS IMPLEMENTASI INFRASTRUKTUR RAMAH LINGKUNGAN

1. Penggunaan Solar Panel

Pemasangan panel surya akan dilakukan pada bangunan-bangunan milik pemerintah DKI Jakarta, yaitu sebanyak

- 46 gedung gelanggang olah raga
- 30 gedung rumah sakit umum daerah
- 5356 gedung sekolah negeri, dan
- 361 gedung kantor pemerintah provinsi

Berdasarkan jumlah tersebut maka potensi listrik yang akan dihasilkan dari solar panel tersebut adalah sebesar 10 MWp sampai dengan 150 MWp. Dengan asumsi pembangkitan listrik terjadi hanya pada siang hari (50% dari keseluruhan waktu) dan kapasitas produksi maksimum, maka potensi produksi listrik dari panel surya tersebut adalah 657 GWh. Apabila dilihat dari keseluruhan jumlah kebutuhan listrik DKI Jakarta yang mencapai 32.195 GWh maka strategi pemasangan solar panel pada gedung pemerintah tersebut dapat mengurangi kebutuhan listrik sampai dengan 2% dari seluruh kebutuhan.

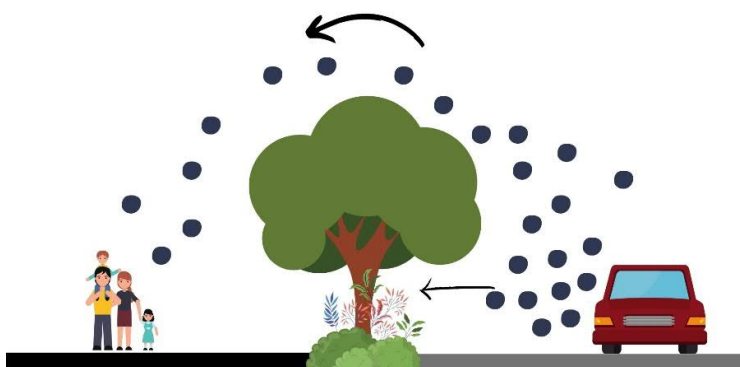
Perawatan solar panel secara berkala sangat dibutuhkan terutama pada kondisi udara yang banyak mengandung partikulat. Mustafa, dkk (2020) pada penelitiannya menunjukkan bahwa akumulasi debu pada panel surya dapat menurunkan luaran energi sebanyak 8.80% dan dapat menurunkan efisiensi pembangkitan listrik sebesar 11.86%. Selain itu Mustafa dkk juga menemukan bahwa tumpukan kotoran burung pada permukaan panel surya dapat menurunkan kinerja sistem sekitar 7.4%. Oleh karena itu perawatan panel surya secara rutin sangat diperlukan untuk menjaga efektifitas pembangkitan listrik dari panel surya.

2. Penghijauan

Pemerintah Provinsi DKI Jakarta terus berupaya menghijaukan Jakarta dalam rangka perbaikan kualitas udara. Setelah melakukan revitalisasi di jalur pedestrian, taman, dan hutan kota, sepanjang 2019 juga telah dilakukan penanaman 36.320 pohon dan 1.193.670 semak (Hewitt, et al, 2020). penanaman pohon dan semak tersebar dilakukan di 4 (empat) jenis kawasan, yaitu Taman Maju Bersama, Taman Grande, Jalur Pedestrian, dan Hutan Kota.

Keberadaan tanaman dapat berperan dalam mengurangi paparan terhadap pencemar udara secara langsung maupun tidak langsung. Keberadaan tanaman yang sesuai dapat menghalangi paparan sumber pencemar terhadap reseptor (misalnya manusia yang beraktivitas di balik tanaman pagar tersebut), selain itu tanaman juga dapat menjadi tempat pengendapan partikulat untuk terdeposisi sementara. Keberadaan tanaman di lingkungan kota juga dapat menurunkan temperatur permukaan lingkungan, sehingga dapat menurunkan kebutuhan energi untuk pendinginan dan meregulasi iklim mikro. Hal tersebut secara tidak langsung dapat menurunkan emisi sejalan dengan reduksi energi yang dicapai.

Barwise dan Kumar (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa keberadaan tanaman memiliki pengaruh yang cukup besar pada kondisi lingkungan secara mikro, yaitu di lokasi sekitar tanaman tersebut ditanam, karena tanaman tersebut dapat berfungsi sebagai pembatas fisik yang dapat menghalangi paparan pencemar udara pada reseptor. Untuk mendapatkan fungsi tersebut perlu dipilih jenis, ketinggian dan kerapatan tanaman yang tepat seperti yang terlihat pada Gambar 8.1. selain dimensi tanaman, Jenis tanaman yang tepat perlu dipilih untuk keperluan perlindungan reseptor karena tidak semua tanaman tahan pada lingkungan dengan kadar pencemar yang tinggi. Perlu dipilih jenis tanaman yang memiliki nilai APTI optimal. Selain itu perlu dipilih pula tanaman-tanaman yang dapat menjadi tempat sink pencemar, namun sesedikit mungkin mengeluarkan biogenic volatile organic compound (bVOC). Apabila tanaman yang dipilih mengeluarkan bVOC tinggi, ketika bereaksi dengan NO_x di udara ambien, maka alih-alih menurunkan konsentrasi pencemar, emisi bVOC tersebut dapat meningkatkan konsentrasi ozon. Penanaman pohon sebaiknya dilakukan pada jalan yang memiliki ruang terbuka yang luas, karena penanaman pohon pada street canyon dapat memperburuk dispersi pencemar dan membuat pencemar terkumpul dekat dengan permukaan tanah.



GAMBAR 8.1 MEKANISME PERLINDUNGAN RESEPTOR OLEH TANAMAN HIJAU

Tanaman dapat menyerap CO_2 dan digunakan pada proses fotosintesis, namun peran tanaman terhadap reduksi pencemar udara lainnya dapat dikatakan tidak terlalu signifikan. Apabila dilihat pada skala yang lebih besar, misalnya saja skala kota, keberadaan tanaman tidak terlalu berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi pencemaran udara, khususnya pencemar udara berbentuk gas. Tanaman berfungsi sebagai tempat penampungan deposisi partikulat sementara, pada kondisi tertentu partikulat tersebut dapat terlepas kembali ke udara. Selain itu tanaman bukanlah tempat yang efektif sebagai sink pencemar udara berbentuk gas (Hewitt et al, 2020).

3. Adopsi Prinsip Green Building

Aturan mengenai green building telah dimuat pada Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta No 38, Tahun 2012. Prinsip green building mencakup diantaranya:

- a. efisiensi energi;
- b. efisiensi air;
- c. kualitas udara dalam ruang;
- d. pengelolaan lahan dan limbah; dan
- e. pelaksanaan kegiatan konstruksi.

Prinsip green building dapat diterapkan pada bangunan baru dan bangunan eksisiting. Pada roadmap pengendalian pencemaran udara DKI Jakarta tahun 2019, dapat dilihat bahwa prinsip green building mulai diterapkan di wilayah DKI Jakarta. Hal ini dimulai dengan usaha reduksi emisi menggunakan solar panel dan penanaman pohon di sekitar gedung-gedung pemerintah.

8.1.2 INFRASTRUKTUR TAMBAHAN UNTUK PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi konsentrasi pencemar di udara ambien adalah dengan menggunakan catalytic converter. Prinsip utama catalytic converter adalah mengubah senyawa-senyawa pencemar menjadi bentuk yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Aplikasi penggunaan catalytic converter untuk pengendalian pencemaran di udara ambien yaitu:

- Penggunaan Batu Beton TIOO untuk trotoar dan jembatan (SNI?)
- Penggunaan photocatalytic paint untuk bangunan

8.2 PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA SEKTOR NON-FORMAL

Selain sumber-sumber emisi konvensional yang menjadi objek inventarisasi emisi, masih ada sumber emisi lain yang belum teridentifikasi. Contoh sumber emisi tersebut diantaranya adalah pugasera, kaki lima, pembakaran sampah, dan lain sebagainya. Besaran beban emisi tersebut belum dapat diketahui karena belum terdapat data mengenai hal tersebut. Untuk mengetahui besaran sumber emisi tersebut, maka perlu dibangun sistem inventarisasi emisi.

Untuk dapat melakukan inventarisasi emisi maka diperlukan data aktivitas dan faktor emisi. Data aktivitas didapat dari hasil observasi lapangan yang dapat berupa jumlah kegiatan, durasi kegiatan, dan jenis emisi yang mungkin dikeluarkan. Sedangkan nilai faktor emisi perlu ditetapkan karena karakteristik sumber non-konvensional tersebut sangat khas dan tidak terdapat pada database faktor emisi negara lain. Penetapan faktor emisi dilakukan melalui penelitian dan kajian yang komprehensif.

9. ANALISIS KEBIJAKAN

- Batas kewenangan pemerintah daerah dalam pengelolaan kualitas udara adalah untuk melakukan Inventarisasi Emisi (IE), menentukan status kualitas udara dengan pengukuran dan/atau pemodelan, mengusulkan batas WPPMU, menyusun RPPMU untuk melindungi kualitas udara dan mengendalikan pencemaran udara serta menentukan sasaran kualitas udara. Beberapa kebijakan seperti penetapan BMUA, BME, WPPMU dan penetapan kuota emisi dalam WPPMU merupakan kewenangan pemerintah pusat.
- Tidak ditemukan tren naik atau turun yang signifikan pada data kualitas udara untuk parameter PM_{10} (tahun 2007 – 2020), $PM_{2.5}$ (data dari stasiun Kedutaan AS tahun 2015 – 2020 dan data AQMS DKI 1 – DKI5 tahun 2019- 2020), serta IKU rata-rata tahun 2016 – 2020, meskipun dalam jangka waktu sebelumnya telah diberlakukan PP41/1999, UU 32/2009 dan Perda DKI 02/2005.
- Naiknya tekanan emisi dari faktor pemicu yaitu populasi penduduk dan kendaraan bermotor yang terus meningkat, yang terjadi adalah kondisi stagnan/tidak berubah. Namun konsentrasi PM_{10} dan $PM_{2.5}$ berada pada status melampaui Baku Mutu Udara Ambien.
- Gas adalah bahan bakar dengan proporsi terbesar (52%), diikuti minyak (44%) dan batubara (4%). Sedangkan proporsi terbesar emisi $PM_{2.5}$ dihasilkan dari pembakaran minyak (90%) disusul batubara 10% dan gas <1%. Merupakan bukti konversi bahan bakar ke gas akan menghasilkan emisi yang relatif sangat kecil dibandingkan dengan tetap menggunakan bahan bakar minyak dan batubara
- Secara konsisten emisi NO_x mendominasi total beban emisi. Emisi SO_2 merupakan yang terbesar kedua dengan proporsi yang lebih kecil, sedangkan emisi PM hanya menjadi bagian yang relatif kecil dibanding emisi pencemar lainnya. Analisis data kualitas udara, yaitu PM_{10} , NO_x dan SO_2 sejak tahun 2010 menemukan bahwa dari total ketiga pencemar tersebut jumlah konsentrasi melebihi Baku Mutu harian 70% disebabkan oleh PM_{10} , 13% oleh SO_2 dan 12% oleh NO_x . Hal ini menunjukkan hubungan beban emisi dan pencemar udara tidak linier; Penurunan emisi PM saja secara seluruhnya diperkirakan tidak akan menurunkan konsentrasi $PM_{2.5}$ secara signifikan, bila tanpa disertai usaha penurunan NO_x dan SO_2 , karena adanya pembentukan PM sebagai aerosol sekunder yang berasal dari NO_x dan SO_2 .
- Pada shifting ke kendaraan publik, dengan meningkatnya jumlah kendaraan umum (bus) sebagai bagian dari program peningkatan angkutan umum, emisi $PM_{2.5}$ akan meningkat bila tidak disertai dengan perubahan ke bahan bakar yang lebih bersih (minimal gas).
- Untuk menurunkan pencemaran udara, di samping usaha penyediaan infrastruktur dan kebijakan untuk pengendalian emisi, dibutuhkan edukasi masyarakat yang sistematis dan berkesinambungan untuk meningkatkan kesadaran dan perubahan perilaku masyarakat agar dapat berpartisipasi aktif melalui usaha pengurangan emisi secara individual.
- Dalam mengendalikan emisi dari sektor transportasi dan industri perlu dilakukan sinergi diantara tiga pilar tata kelola (Good Governance) yaitu pemerintah (Government), sector swasta (Private Sector) dan masyarakat sipil (Civil Society).
- Strategi Pengendalian Pencemaran Udara di DKI Jakarta dikategorikan menjadi strategi prasyarat, utama, pendukung dan tambahan, terbagi ke dalam 16 Strategi.

9.1 PERATURAN DAN KEBIJAKAN PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

Peraturan perundang-undangan yang terkait dengan pengendalian pencemaran udara di DKI Jakarta dapat dilihat pada . Peraturan perundang-undangan tersebut dapat dikelompokkan ke dalam peraturan nasional dan peraturan daerah.

Peraturan dan kebijakan pengendalian pencemaran udara di DKI Jakarta tidak terlepas dari peraturan dan kebijakan pengendalian pencemaran udara nasional. Pengelolaan lingkungan hidup merupakan urusan pemerintahan yang konkuren yang menjadi kewenangan pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Sebagai urusan pemerintahan yang konkuren, kewenangan pemerintah pusat dan daerah dibagi atas dasar prinsip akuntabilitas, efisiensi, dan eksternalitas, serta kepentingan strategis nasional.

Berdasarkan prinsip tersebut, kriteria urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan Pemerintah Pusat adalah urusan pemerintahan yang lokasi, pengguna, manfaat atau dampak negatifnya lintas daerah provinsi atau lintas negara, penggunaan sumber dayanya lebih efisien apabila dilakukan oleh Pemerintah Pusat, serta yang peranannya strategis bagi kepentingan nasional.

Sedangkan kriteria urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah provinsi adalah urusan pemerintahan yang lokasi, pengguna serta manfaat atau dampak negatifnya lintas daerah kabupaten/kota, dan yang penggunaan sumber dayanya lebih efisien apabila dilakukan oleh daerah provinsi. (Pasal 13 UU 23/2014).

Pencemaran udara dapat bersifat lokal maupun lintas daerah. Dengan demikian, kebijakan pengendalian pencemaran udara, selain dapat bersifat nasional juga dapat bersifat khusus pada suatu daerah tertentu. Hal ini dikarenakan karakteristik masalah pencemaran udara di suatu daerah mungkin berbeda satu dengan yang lainnya. Tergantung pada karakteristik sumber pencemar dan kondisi geografis daerah tersebut.

TABEL 9.1 DAFTAR PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN YANG TERKAIT DENGAN PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA DI DKI JAKARTA

Peraturan Perundang-undangan Nasional	
1.	Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
2.	Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja
3.	Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah
4.	Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
5.	Peraturan Presiden Nomor 103 Tahun 2015 tentang Badan Pengelola Transportasi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi
6.	Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2018 tentang Rencana Induk Transportasi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi Tahun 2018 -2029

7.	Peraturan Presiden Nomor 60 Tahun 2020 tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Puncak, dan Cianjur
8.	Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah
9.	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.14/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara
10.	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.16/Menlhk/Setjen/Set.1/8/2020 tentang Rencana Strategis Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2020-2024
11.	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 5 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan
12.	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Emisi Mesin dengan Pembakaran Dalam
13.	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 13 Tahun 2021 tentang Sistem Informasi Pemantauan Emisi Industri Secara Terus Menerus
14.	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2021 tentang Tata Cara Penerbitan Persetujuan Teknis dan Surat Kelayakan Operasional Bidang Pengendalian Pencemaran Lingkungan
15.	Surat Keputusan Menteri No. SK. 333/MENLHK/SETJEN/SET.18/2020 tentang Indikator Kinerja Utama Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2020-2024
Peraturan Perundang-undangan Daerah	
16.	Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 2 Tahun 2005 tentang Pengendalian Pencemaran Udara
17.	Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 284 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta
18.	Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 66 Tahun 2020 tentang Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor
19.	Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 90 Tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Rendah Karbon Daerah yang Berketahanan Iklim
20.	Surat Keputusan Gubernur Propinsi DKI Jakarta No. 670/2000 Tanggal 28 Maret 2000 tentang Penetapan Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak di Propinsi DKI Jakarta
21.	Instruksi Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 66 Tahun 2019 Tentang Pengendalian Kualitas Udara

Daftar peraturan tersebut bukanlah daftar peraturan yang lengkap. Namun merupakan daftar yang mengindikasikan peraturan-peraturan yang utama dan relevan dengan kebijakan pengendalian pencemaran udara di DKI Jakarta. Namun, bukan berarti pengendalian pencemaran udara di DKI Jakarta hanya terbatas pada peraturan-peraturan tersebut. Peraturan-peraturan lain seperti peraturan sektor industri, transportasi, energi dan Kesehatan juga relevan, baik langsung maupun tidak langsung, dengan pengendalian pencemaran udara.

Pembagian kewenangan pemerintah pusat dan daerah di bidang pengelolaan kualitas udara, selain terkait dengan pengaturan dalam UU 23/2014 dan UU 32/2009 juga diatur dalam PP 22/2021. Kewenangan Pemerintah Pusat dan Daerah dalam PP No.22/2021 dapat dijelaskan dalam berikut ini.

TABEL 9.2 KEWENANGAN PEMERINTAH PUSAT DAN DAERAH DALAM PP NO.22/2021

PUSAT	DAERAH
• Melakukan IE (Pasal 172) • Menetapkan BMUA (Pasal 174) • Menetapkan WPPMU (Pasal 176) • Menyusun dan menetapkan RPPMU Nasional (Pasal 181) • Menetapkan mutu udara sasaran dalam hal status mutu udara ambien tercemar (Pasal 184) • Menetapkan BME/BM Gangguan (Pasal 190, 207) • Memberikan Persetujuan Teknis (Pasal 192) • Verifikasi terhadap sarana dan prasarana pengendalian Pencemaran Udara (Pasal 201) • Menetapkan usaha/kegiatan yang wajib melakukan pemantauan secara otomatis dan terus menerus (Pasal 203). • Menetapkan kuota emisi di WPPMU (Pasal 210).	• Melakukan IE (Pasal 172) • Menyusun dan menetapkan RPPMU Daerah (Pasal 181) • Menetapkan mutu udara sasaran dalam hal status mutu udara ambien tercemar (Pasal 184) • Memberikan Persetujuan Teknis (Pasal 192) • Verifikasi terhadap sarana dan prasarana pengendalian Pencemaran Udara (Pasal 201)

GDPPU DKI Jakarta tentunya disusun dengan mempertimbangkan batas kewenangan pemerintah daerah dalam pengelolaan kualitas udara. Beberapa kebijakan seperti penetapan BMUA, BME, WPPMU dan penetapan kuota emisi dalam WPPMU merupakan kewenangan pemerintah pusat. Sementara itu, pemerintah daerah berwenang untuk melakukan Inventarisasi Emisi (IE), menentukan status kualitas udara dengan pengukuran dan/atau pemodelan, mengusulkan batas WPPMU, menyusun RPPMU untuk melindungi kualitas udara dan mengendalikan pencemaran udara serta menentukan sasaran kualitas udara.

Antara kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah tersebut tentunya memiliki keterkaitan yang erat dalam satu sistem pengelolaan kualitas udara nasional. Dengan demikian, koordinasi vertikal antara pemerintah daerah Provinsi DKI Jakarta dengan pemerintah pusat dalam upaya pengelolaan kualitas udara sangat diperlukan. Program pengelolaan kualitas udara di DKI Jakarta juga tentunya akan dipengaruhi oleh kebijakan dan program nasional yang dijalankan di daerah termasuk di DKI Jakarta.

9.2 INSTRUMEN DAN EFEKTIVITAS KEBIJAKAN PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

Efektivitas kebijakan pengelolaan kualitas udara dapat didefinisikan sebagai sejauh mana langkah-langkah kebijakan pengelolaan kualitas udara, yang tergambar dalam luaran (outputs) kebijakan yang dijalankan memberikan dampak terhadap hasil kualitas udara yang diharapkan (outcomes). Luaran kebijakan merupakan hasil langsung dari proses pengambilan keputusan yang tergambar dalam strategi dan rencana aksi atau kegiatan. Luaran kebijakan pengelolaan kualitas udara berupa penerapan program atau peraturan baru yang bertujuan untuk mengelola kualitas udara. Hasil kebijakan merujuk pada perkembangan kualitas udara yang merupakan hasil dari serangkaian luaran kebijakan yang dijalankan tersebut. Hasil yang diharapkan tersebut berupa penurunan atau pencapaian konsentrasi pencemar udara.

Suatu kebijakan pengelolaan kualitas udara dapat dikatakan efektif apabila terdapat hubungan yang signifikan antara output dan outcome kebijakan serta jika langkah-langkah kebijakan yang diambil berpengaruh positif terhadap kualitas udara.

Instrumen atau alat kebijakan pengelolaan lingkungan termasuk pengelolaan kualitas udara biasanya dibedakan dalam dua kelompok. Yaitu apa yang disebut dengan Command and Control (CAC) atau Atur dan Awasi (ADA) dan instrumen kebijakan lingkungan baru atau new environmental policy instruments (NEPI). Dalam instrumen CAC pemerintah secara langsung memerintahkan pengurangan tingkat pencemaran dan mengontrol kepatuhan (compliance) terhadap kinerja atau standar yang diterapkan dengan melakukan pengawasan dan penegakan hukum.

NEPI terdiri dari instrumen berbasis pasar (market based) dan instrumen informasi. Instrumen berbasis pasar memberikan insentif kepada pencemar (secara positif atau negatif) untuk mengurangi eksternalitas lingkungan mereka. Hal ini dapat dilakukan, misalnya, dengan menerapkan perdagangan izin/kuota emisi, instrumen fiskal seperti pajak/retribusi, tarif, pengeluaran dana pemerintah dan subsidi. Sedangkan instrumen berbasis informasi bertujuan untuk merangsang perubahan perilaku yang lebih ramah lingkungan dengan membantu usaha/kegiatan atau individu dengan memberikan informasi tentang kualitas udara.

Kebijakan lingkungan saat ini tidak pernah dimaksudkan untuk berfungsi secara terpisah tetapi harus dianggap sebagai campuran instrumen kebijakan (policy mixes). Dengan demikian instrumen kebijakan dimaksudkan untuk bekerja dalam kombinasi satu sama lain.

Saat ini terdapat pergeseran instrumen kebijakan pengelolaan kualitas udara yang diterapkan di Indonesia. Pendekatan CAC yang sebelumnya mewarnai instrumen kebijakan dalam regulasi (UU 23/1997, PP 41/1999, Perda DKI Jakarta 2/2005) bergeser ke pendekatan campuran (mixed policy approach) dalam regulasi yang baru (UU 32/2009 (UU 11/2020), PP 22/2021).

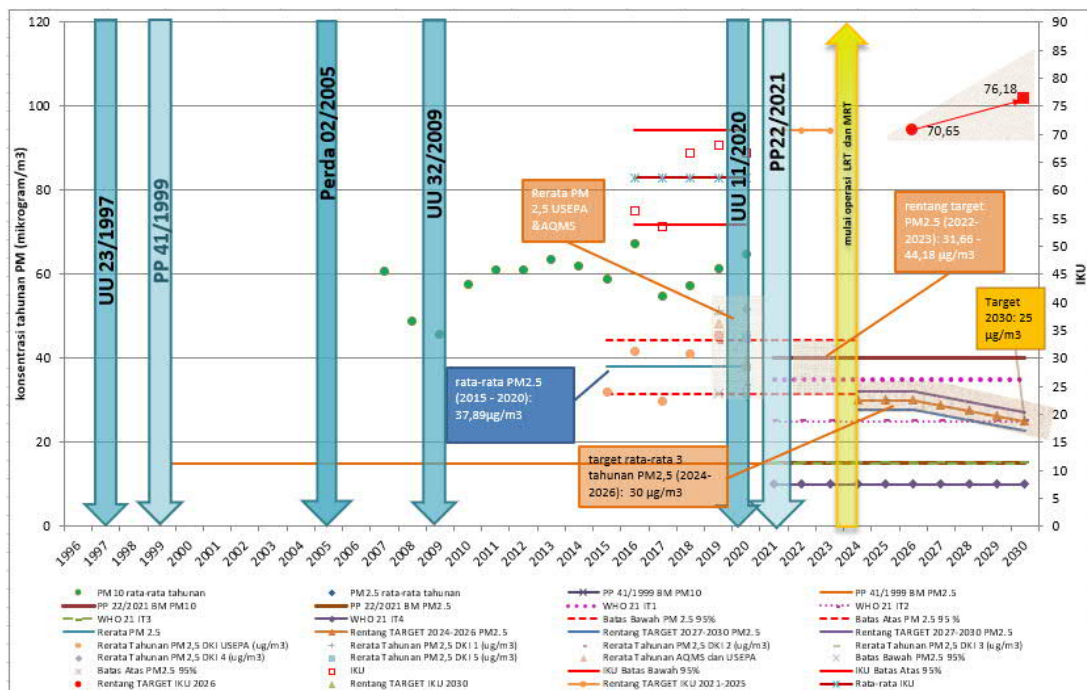
UU 23/1997, PP 41/1999, Perda DKI Jakarta 2/2005	UU 32/2009 (UU 11/2020), PP 22/2021
• Pengaturan Baku Mutu Emisi, Udara Ambien, Gas Buang, Kebisingan, Gangguan, Perizinan. • Pengawasan, pemeriksaan emisi, pemantauan penataan. • Sanksi Administrasi, Perdata, Pidana	• Baku Mutu Emisi, Udara Ambien, Gangguan, Persetujuan Teknis (termasuk standar kompetensi SDM). • Internalisasi biaya, kuota Emisi & sistem perdagangan kuota Emisi, SNI. • Pengawasan, pemeriksaan emisi, pemantauan penataan. • Sanksi Administrasi (termasuk denda), Perdata, Pidana

Command and Control	Command and Control + New Environmental Policy Instrument (NEPI) = Mixed Policy Approach
---------------------	--

Emisi pencemar udara (NO_x , SO_2 , CO , dan PM_{10}) terutama berasal dari proses pembakaran yang berkaitan dengan transportasi dan industri termasuk pembangkit listrik. Untuk mengukur efektivitas kebijakan yang diterapkan diperlukan data emisi pencemar udara dan data kualitas udara yang didokumentasikan dengan baik.

Efektivitas penerapan instrumen kebijakan pengelolaan kualitas udara berkaitan dengan kapasitas pemerintah untuk melaksanakannya serta perilaku dari usaha/kegiatan atau individu. Pendekatan CAC khususnya mensyaratkan adanya kapasitas administratif pemerintah yang memadai untuk mengawasi, memantau dan melakukan penegakan hukum untuk memastikan kepatuhan (compliance). Secara lebih rinci, pendekatan CAC mensyaratkan adanya kemampuan untuk mendeteksi pelanggaran, respon yang cepat dan pasti, serta sanksi yang memadai. Kekurangan kapasitas pemerintah ini dapat dilengkapi dengan diterapkannya instrumen kebijakan berbasis pasar atau instrumen informasi.

Gambar 9.1 mengilustrasikan hubungan antara peraturan-peraturan pengelolaan kualitas udara dengan kualitas udara di DKI Jakarta. Pada kurun waktu tahun 1997-2009 yang ditandai dengan berlakunya UU 23/1997 dan PP 41/1999 tidak banyak data kualitas udara yang dapat ditunjukkan. Pada kurun waktu ini juga diterbitkan Perda 02/2005. Data kualitas udara (konsentrasi PM_{10} , bulat hijau; konsentrasi $\text{PM}_{2.5}$, bulat jingga; IKU, kotak dengan batas merah) dalam kurun waktu 1996 - 2020 adalah data aktual kondisi kualitas udara yang ada berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan. Sedangkan angka kualitas udara pada periode 2022-2030 merupakan angka perkiraan atau skenario target apabila langkah-langkah kebijakan (policy measures) yang dituangkan dalam GDPPU dijalankan.



GAMBAR 9.2 KRONOLOGI KEBIJAKAN DAN TARGET IKU DAN $\text{PM}_{2.5}$

Pada kurun waktu 2009 hingga 2020/2021 yang ditandai dengan berlakunya UU 32/2009 dan masih berlakunya PP 41/1999 dan masih berlakunya Perda 02/2005. Pada Gambar 9.1 ditampilkan data kualitas udara untuk parameter PM_{10} (tahun 2007 – 2020), $PM_{2.5}$ (data dari stasiun Kedutaan AS tahun 2015 – 2020 dan data AQMS DKI 1 – DKI5 tahun 2019- 2020), serta IKU rata-rata tahun 2016 – 2020. Dari ketiga data set PM_{10} , $PM_{2.5}$ dan IKU tidak ditemukan tren naik atau turun yang signifikan, meskipun dalam jangka waktu sebelumnya telah diberlakukan PP41/1999, UU 32/2009 dan Perda DKI 02/2005. Uraian berikutnya menjelaskan lebih rinci kronologis kebijakan dan status mutu udara (1996-2021) beserta analisis DPSR dan SWOT.

9.3 KRONOLOGI KEBIJAKAN DAN STATUS MUTU UDARA

Tonggak penting kebijakan pengendalian pencemaran udara di DKI Jakarta dalam kurun waktu 1996-2021 dapat dibagi menjadi:

a. Kurun waktu 1997-2009

Pada kurun waktu ini ditandai dengan berlakunya UU 23/1997, PP 41/1999 dan Perda 02/2005. Seperti dijelaskan pada bagian sebelumnya, instrumen-instrumen kebijakan yang diterapkan dalam peraturan-peraturan tersebut lebih menekankan pada pendekatan atur dan awasi atau *command and control* (CAC). Pendekatan CAC ini akan sulit untuk efektif apabila tidak disertai dengan kegiatan pemantauan dan pengawasan yang konsisten untuk mendeteksi adanya pelanggaran serta penjatuhan sanksi yang memadai.

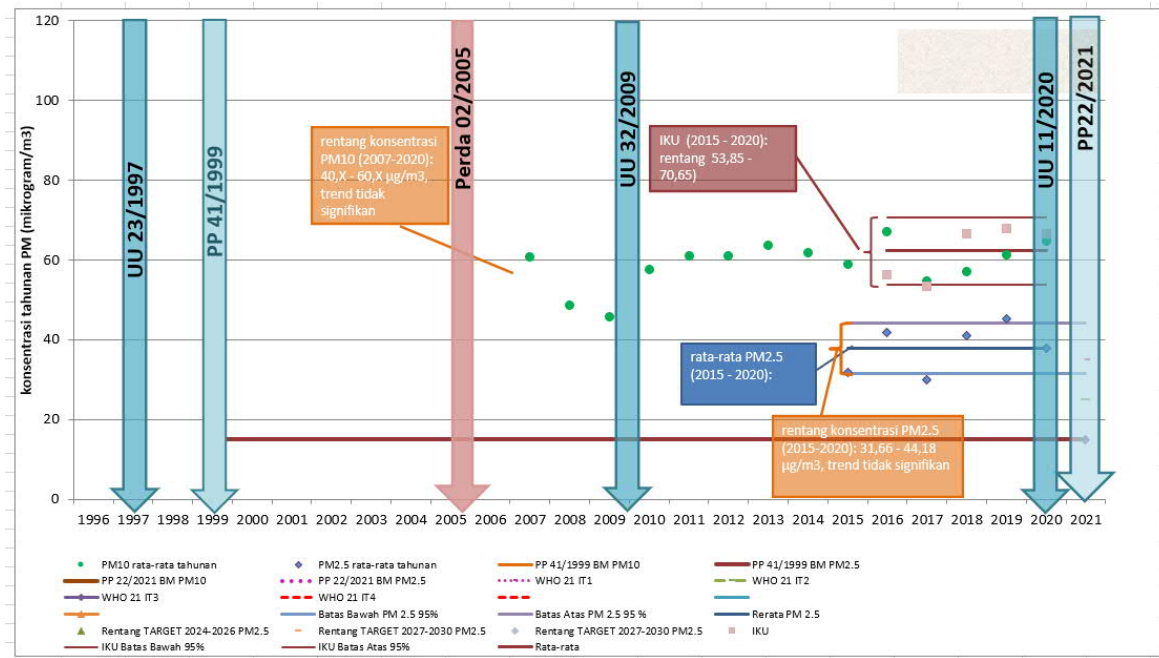
b. Kurun waktu 2009-2021

Pada kurun waktu ini ditandai dengan berlakunya UU 32/2009, masih berlakunya PP 41/1999 dan Perda 02/2005. Meskipun UU 32/2009 membuka kemungkinan diterapkannya instrumen kebijakan baru (*New Environmental Policy Instrument/NEPI*) seperti perdagangan emisi, namun peraturan pelaksanaannya belum ditetapkan.

Pada Gambar 9.1 dan lebih jelasnya Gambar 9.2 terlihat bahwa tidak ditemukan tren naik atau turun yang signifikan pada PM_{10} , $PM_{2.5}$ dan IKU, meskipun dalam jangka waktu sebelumnya telah diberlakukan PP41/1999, UU 32/2009 dan Perda DKI 02/2005. Hasil analisis pemodelan empiric tren kualitas udara ini dijelaskan lebih rinci pada Bab 5. Bila dikaitkan dengan naiknya tekanan emisi dari faktor pemicu yaitu populasi penduduk dan kendaraan bermotor yang terus meningkat, yang terjadi adalah kondisi stagnan/tidak berubah. Namun konsentrasi PM_{10} dan $PM_{2.5}$ berada pada status melampaui Baku Mutu Udara Ambien. Khususnya pada $PM_{2.5}$, nilai rata-rata 5 tahun dari stasiun Kedutaan AS adalah yang dapat digunakan untuk menganalisis tren, karena data AQMS DKI baru dipantau sejak tahun 2019. Namun dari beberapa lokasi stasiun DKI1- DKI5 yang dianggap mewakili wilayah pemukiman kemungkinan telah mengalami perubahan tata guna lahan sehingga secara rata-rata menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi bila disertakan ke dalam data tahun 2019-2020 pada analisis tren.

Seperti dijelaskan sebelumnya, suatu kebijakan pengelolaan kualitas udara dapat dikatakan efektif apabila terdapat hubungan yang signifikan antara output dan outcome kebijakan serta jika langkah-langkah kebijakan yang diambil berpengaruh positif terhadap kualitas udara. Suatu kebijakan yang diterapkan dapat saja tidak memberikan pengaruh yang positif terhadap kualitas udara karena adanya faktor lain yang mempengaruhi kualitas udara yang tidak dapat diatasi dengan kebijakan tersebut. Dalam kerangka bauran kebijakan (*policy mixes*), hal tersebut bukan berarti instrumen kebijakan tersebut tidak diperlukan, namun kemungkinan perlu dilengkapi dengan instrumen kebijakan yang lain.

Intervensi pengendalian pencemaran udara yang lebih progresif disertai dengan sistem monitoring kualitas udara yang komprehensif dibutuhkan untuk menekan manifestasi kenaikan laju emisi pada konsentrasi pencemar udara khususnya $PM_{2.5}$ dan menurunkannya, serta mengevaluasi kondisi kualitas udara yang dapat lebih mewakili variasi spasial di wilayah Jakarta.



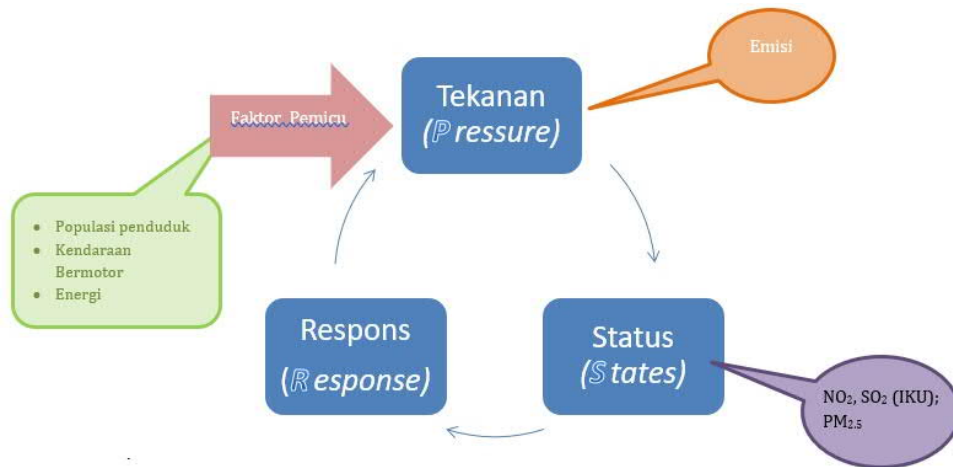
GAMBAR 9.3 KRONOLOGI KEBIJAKAN DAN STATUS MUTU UDARA DI DKI JAKARTA (1996-2021)

Analisis DPSR/PSR berikut ini menguraikan lebih lanjut faktor-faktor yang berkaitan dengan pengelolaan kualitas udara. Tujuannya untuk mengetahui secara wajar posisi kebijakan yang sudah diterapkan serta dimana letak permasalahan dan keterkaitannya dengan instrumen kebijakan lain.

9.3.1 ANALISIS DPSR

Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara (GDPPU) adalah suatu perencanaan komprehensif untuk memperbaiki kualitas udara di Provinsi DKI Jakarta. Pada hakikatnya GDPPU adalah perencanaan berbasis data inventarisasi emisi dan model pencemar udara. Berdasarkan analisis data emisi dan pencemar udara kemudian disusun target, strategi, dan rencana aksi peningkatan kualitas udara.

Kebijakan dan peraturan adalah komponen penting di dalam perencanaan dan implementasi perencanaan kebijakan lingkungan. Salah satu model analisis kebijakan yang banyak digunakan di Indonesia adalah kerangka (pikir) Pressure-State-Response (PSR). Adaptasinya pada Pengelolaan Kualitas Udara dalam konteks GDPPU dapat dilihat pada Gambar 9.3.



GAMBAR 9.4 KERANGKA DPSR PADA GD PPU DKI JAKARTA

1. Kondisi PSR di DKI Jakarta tidak terlepas dari faktor pemicu utama (Driving force) yaitu padatnya populasi penduduk dengan laju 0,92% per tahun (≈ 100 ribu jiwa per tahun). Saat ini terdapat lebih dari 10 juta penduduk di Provinsi DKI Jakarta. Rencana pemindahan IKN pada tahun 2024 dapat berimplikasi pada bermigrasinya sebagian penduduk Jakarta namun diperkirakan tidak menyebabkan penurunan yang signifikan; pada tahun 2030 jumlah penduduk Jakarta masih tetap berkisar 10 juta jiwa.
2. Kepadatan penduduk dan kebutuhan mobilitasnya menyebabkan tren yang sama pada kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan pribadi pada tahun 2020 telah melebihi 20 juta unit. Secara langsung kedua faktor tersebut diikuti oleh kebutuhan energi yang juga terus meningkat. Faktor-faktor pemicu ini menimbulkan tekanan (pressure) terhadap lingkungan udara berupa emisi pencemar.
3. Hingga saat ini terkumpul 7 studi mengenai inventarisasi emisi selama hampir 3 dekade yang dilakukan sejak 1996 hingga 2020. Kajian sistematis dan meta analisis pada data emisi (lihat Bab 4) selama kurun waktu hampir 30 tahun menghasilkan temuan sebagai berikut:
 - 1) Secara konsisten emisi NO_x mendominasi total beban emisi. Emisi SO₂ merupakan yang terbesar kedua dengan proporsi yang lebih kecil, sedangkan emisi PM hanya menjadi bagian yang relatif kecil dibanding emisi pencemar lainnya
 - 2) Kontributor terbesar emisi NO_x dan PM_{2.5} adalah transportasi; diikuti oleh industri manufaktur dan energi.
 - 3) Emisi SO₂ terbanyak dihasilkan dari industri manufaktur dan sebagian kecil dari pembangkit
 - 4) Emisi PM_{2.5} dari transportasi didominasi oleh kendaraan berbahan bakar solar, meskipun secara jumlah kendaraan bus dan truk solar memiliki proporsi yang lebih kecil dibandingkan sepeda motor dan mobil pribadi
 - 5) Gas adalah bahan bakar dengan proporsi terbesar (52%), diikuti minyak (44%) dan batubara (4%). Sedangkan proporsi terbesar emisi PM_{2.5} dihasilkan dari pembakaran minyak (90%) disusul batubara 10% dan gas <1%. Merupakan bukti konversi bahan bakar ke gas akan menghasilkan emisi yang relatif sangat kecil dibandingkan dengan tetap menggunakan bahan bakar minyak dan batubara.
4. Hasil analisis data emisi industri (Bab 7) menguatkan hasil inventarisasi emisi yang menyatakan bahwa beban emisi terbesar yang dihasilkan dari industri PROPER adalah emisi NO_x.

5. Analisis data kualitas udara, yaitu PM_{10} , NO_x dan SO_2 sejak tahun 2010 menemukan bahwa dari total ketiga pencemar tersebut jumlah konsentrasi melebihi Baku Mutu harian 70% disebabkan oleh PM_{10} , 13% oleh SO_2 dan 12% oleh NO_x .
6. Poin 3 bagian 1) dan poin 5 di atas menunjukkan hubungan beban emisi dan pencemar udara tidak linier; Penurunan emisi PM saja secara seluruhnya diperkirakan tidak akan menurunkan konsentrasi $PM_{2.5}$ secara signifikan, bila tanpa disertai usaha penurunan NO_x dan SO_2 , karena adanya pembentukan PM sebagai aerosol sekunder yang berasal dari NO_x dan SO_2 .
7. Tidak ditemukan tren yang signifikan pada data PM_{10} dan NO_x (2007 – 2020) maupun $PM_{2.5}$ (2015 – 2020), menunjukkan relatif tidak ada perubahan terhadap konsentrasi ketiga pencemar tersebut, demikian juga dengan IKU. Ditemukan tren meningkat signifikan pada konsentrasi SO_2 pada rentang kepercayaan 95%, mengindikasikan konsumsi bahan bakar mengandung sulfur (solar) yang meningkat.
8. Pada pengendalian pencemaran udara dengan shifting ke kendaraan publik, dengan meningkatnya jumlah kendaraan umum (bus) sebagai bagian dari program peningkatan angkutan umum, emisi $PM_{2.5}$ akan meningkat bila tidak disertai dengan perubahan ke bahan bakar yang lebih bersih (gas).
9. Jumlah penduduk dan mobilitasnya yang terus meningkat akan meningkatkan emisi sebagai konsekuensinya. Untuk menurunkan konsentrasi $PM_{2.5}$ selain usaha penyediaan infrastruktur dan kebijakan untuk pengendalian emisi, dibutuhkan edukasi masyarakat yang sistematis dan terus menerus untuk meningkatkan kesadaran dan perubahan perilaku masyarakat agar dapat berpartisipasi aktif melalui usaha pengurangan emisi secara individual.

9.3.2 ANALISIS SWOT

Grand Desain Pengendalian Pencemaran Udara (GDPPU) yang dikembangkan oleh DKI Jakarta, memiliki nilai yang sangat strategis untuk menuju DKI Jakarta sebagai kawasan metropolitan yang berkelanjutan. Dalam GDPPU ini, kontribusi utama pada pencemaran udara tercatat adalah dari aktivitas transportasi dan aktivitas industri. Aktivitas transportasi yang dipertimbangkan dalam GDPPU memperhatikan posisi DKI sebagai ibukota negara dan juga wilayah inti dari kawasan Jabodetabek, dimana konsentrasi pergerakan lalu lintas di kawasan Jabodetabek terjadi di wilayah DKI Jakarta. Aspek-aspek yang dipertimbangkan terkait dari aktivitas industri antara lain adalah dari ribuan industri, baru puluhan saja yang mengikuti kegiatan PROPER; Beban emisi terbesar berasal dari emisi NO_2 (90,4%), diikuti CO (6,3%), partikulat (2,2%) dan SO_2 (1,1%). Hanya pembangkit listrik tenaga uap (PLTGU, sebanyak 2 unit) yang menggunakan boiler dengan sistem *low NO_x burner*. Masih terdapat sumber-sumber industri dan sumber-sumber titik yang belum terdata secara lengkap, misalnya dari kegiatan UMKM, restoran, industri makanan dan lain sebagainya.

Secara umum, konsep analisis SWOT dapat digambarkan pada tabel berikut ini:

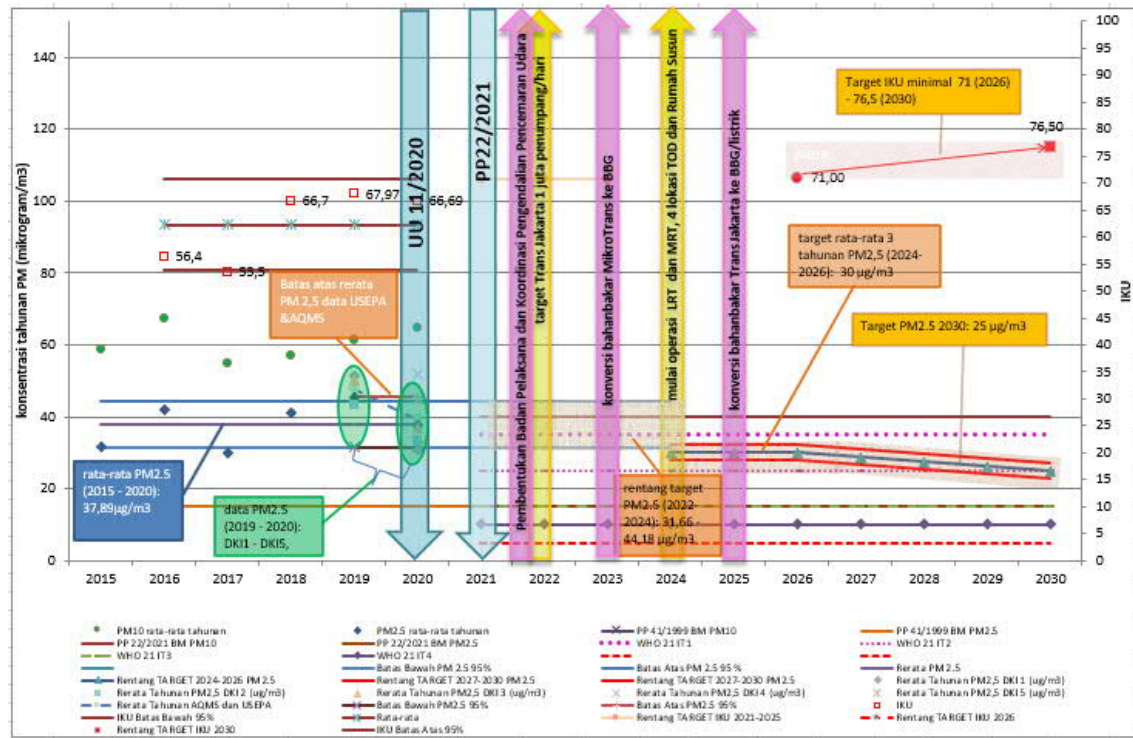
Strengths (kekuatan)	Weaknesses (kelemahan)
• Dukungan dalam RPJM Prop. DKI Jakarta untuk menjadi DKI Jakarta sebagai kota yang berkelanjutan dan nyaman dihuni; • Kebijakan Gubernur DKI Jakarta untuk dilakukan penyusunan Grand Design Pengendalian Pencemaran Udara; • Kesadaran masyarakat DKI Jakarta terhadap isu lingkungan;	• Isu transportasi hijau sudah menjadi perhatian tidak saja di bidang lingkungan hidup tapi juga bidang lain, seperti perhubungan, perencanaan wilayah, dll. Untuk isu tersebut, masing-masing instansi memiliki data masing-masing dan tidak ada integritas data antar instansi; • Kontrol izin usaha untuk lokasi dan kapasitas industri belum komprehensif;

- Dukungan pemerintah pusat yang ingin ibukotanya menjadi layak huni;
- APBD DKI yang cukup besar dan presentasi alokasi APBD yang cukup signifikan pada penataan industri dan transportasi di wilayah DKI Jakarta.
- Kontrol izin usaha dan tata ruang untuk pusat-pusat kegiatan tidak berjalan dengan baik.

Opportunities (peluang)	Threats (ancaman)
• Posisi DKI Jakarta sebagai ibukota negara dan juga sebagai kota inti kawasan Jabodetabek; • Isu kualitas udara, transportasi hijau, urban mobility, dan sustainable development sudah menjadi perhatian sektor-sektor lain di luar sektor lingkungan hidup. Ada peluang integrasi kebijakan dan data sharing; • Rencana pemindahan ibukota yang jika terealisasi akan menjadi peluang yang baik bagi DKI Jakarta.	• Kebijakan tata kelola ruang dan izin tata ruang masih berorientasi pada target pemenuhan redistribusi untuk peningkatan Pendapatan Asli Daerah (PAD); • Kebijakan nasional (khusus dari Kementerian Perdagangan) untuk mendorong pembelian kendaraan pribadi; • Kebijakan nasional terkait dengan peningkatan standar dan kualitas bahan bakar minyak yang belum signifikan ke arah BBM yang ramah lingkungan; • Kebijakan nasional (khususnya kementerian perindustrian) untuk mendorong pertumbuhan industri kecil dan menengah (UMKM) sebagai bagian dari pemberdayaan masyarakat. Kebijakan ini bisa menjadi ancaman jika tidak dikontrol izin lokasi, penggunaan energi, dan penanganan limbah industri.

9.4 SKENARIO DAN ARAHAN KEBIJAKAN PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA (2022 – 2030)

Skenario pengendalian pencemaran udara di DKI Jakarta (2021-2030) dapat diilustrasikan pada Gambar 9.4 berikut ini. Skenario ini dijalankan dalam kerangka hukum pengendalian pencemaran udara berdasarkan UU 32/2009 sebagaimana diubah dengan UU 11/2020 dan PP 22/2021.



GAMBAR 9.5 SKENARIO PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA DI DKI JAKARTA (2022-2030)

Untuk mencapai target kualitas udara yang diharapkan yaitu Indeks Kualitas Udara (IKU) 76,5 Tahun 2030 dan $PM_{2.5}$ sebesar $25 \mu g/m^3$ tahun 2030, maka strategi utamanya bertumpu pada tiga hal yaitu:

1. Pengendalian Emisi Transportasi
2. Pengendalian Emisi Industri Manufaktur
3. Pengendalian Emisi Industri Pembangkit

Hal ini sesuai dengan data dimana kontributor terbesar emisi NO_x dan $PM_{2.5}$ adalah transportasi, diikuti oleh industri manufaktur dan energi. Beberapa langkah kebijakan penting yang akan menjadi tonggak pencapaian (milestone) upaya penurunan emisi adalah pembentukan Badan Pelaksana dan Koordinasi Pengendalian Pencemaran Udara, target TransJakarta 1 juta penumpang per/hari, konversi bahan bakar MikroTrans ke BBG, lainnya operasi LRT dan MRT dan konversi bahan bakar TransJakarta ke BBG/listrik.

Hal ini tanpa menegasikan perangkat kebijakan lain, baik yang bersifat langsung yang secara khusus bertujuan untuk meningkatkan kualitas udara, maupun perangkat kebijakan tidak langsung yang memiliki tujuan selain peningkatan kualitas udara, namun memiliki manfaat tambahan dalam perbaikan lingkungan, ekonomi, dan sosial.

Upaya mengatasi pencemaran udara tersebut tidak terlepas dari kebijakan fiskal dan anggaran pemerintah. Konversi bahan bakar ke BBG serta pembangunan infrastruktur transportasi berkelanjutan memerlukan anggaran pemerintah yang memadai. Demikian juga dengan pengawasan dan penegakan hukum atas regulasi dan pengembangan kelembagaan. Pengeluaran dana pemerintah mungkin diperlukan untuk meningkatkan kualitas udara dengan pertimbangan distribusi dan alokasi yang jelas dan efektif bagi upaya peningkatan kualitas udara.

Dalam mengendalikan emisi dari ketiga sektor tersebut dilakukan dengan menerapkan sinergi dan kolaborasi diantara tiga pilar tata kelola yang baik (Good Governance) yaitu pemerintah (Government), sector swasta (Private Sector) dan masyarakat sipil (Civil Society). Kolaborasi diantara ketiga sector tersebut diperlukan agar upaya pencapaian dan pelaksanaan strategi tidak hanya dijalankan oleh pemerintah saja.

Strategi Pengendalian Pencemaran Udara di DKI Jakarta (2022-2030) sebagaimana ditunjukkan pada dikategorikan menjadi 4 kategori yaitu:

1: Strategi Prasyarat

Strategi prasyarat adalah strategi yang harus dijalankan sebelum strategi lainnya. Strategi prasyarat ini meliputi revisi regulasi terkait kualitas udara dan pembentukan kerjasama lintas sektoral, utamanya Badan Pelaksana dan Koordinasi PPU.

2: Strategi Utama

Strategi utama adalah strategi yang secara langsung diharapkan berpengaruh terhadap pencapaian target kualitas udara.

3: Strategi Pendukung

Strategi pendukung adalah strategi yang memberikan dukungan bagi pelaksanaan dan pencapaian strategi utama.

4: Strategi Tambahan

Strategi tambahan adalah strategi yang bersifat tambahan bagi upaya pencapaian target kualitas udara.

TABEL 9.3 STRATEGI PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA DI DKI JAKARTA (2022-2030)

No.	STRATEGI	Skala Prioritas	No.	STRATEGI	Skala Prioritas
1	Peningkatan Kualitas Inventarisasi Emisi yang berkelanjutan	2	9	Pengendalian emisi melalui pengurangan mobilitas dalam kerangka kerjasama pilar Pemerintah- Sektor Swasta-Masyarakat Sipil	2
2	Penguatan Pengukuran & Monitoring Kualitas Udara	2	10	Pengendalian emisi melalui infrastruktur ramah lingkungan	4
3	Penerapan Uji Emisi Kendaraan Bermotor	3	11	Peningkatan Ruang Terbuka dan Bangunan Hijau	4
4	Pengembangan Transportasi Umum Ramah Lingkungan	2	12	Pengendalian Polusi Udara dari Kegiatan Industri	2
5	Penyediaan Bahan Bakar Ramah Lingkungan	2	13	Peningkatan Peran Serta Masyarakat dalam kerangka kerjasama pilar Pemerintah- Sektor Swasta-Masyarakat Sipil untuk Edukasi Perbaikan Kualitas Udara	2
6	Pengembangan Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor	3	14	Revisi Regulasi Terkait Kualitas Udara	1

7	Pengembangan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas	2	15	Pengawasan dan Penegakan Hukum atas Pelanggaran Peraturan	3
8	Peningkatan Infrastruktur/Penghubung ke Sarana Transportasi Umum	2	16	Pembentukan kerjasama lintas sektoral	1

Keterangan:

1: Strategi Prasyarat

2: Strategi Utama

3: Strategi Pendukung

4: Strategi Tambahan

10. REKOMENDASI STRATEGI DAN TARGET 2022 – 2040

10.1 PEMBENTUKAN KERJASAMA LINTAS SEKTORAL

Strategi dan rencana aksi Pengendalian Pencemaran Udara perlu dilakukan oleh semua sektor pemerintahan dan elemen masyarakat lainnya. Untuk itu dibutuhkan kerjasama lintas sektoral terutama pada sektor-sektor pelaksana kegiatan. Karena bersifat multisektoral diperlukan suatu lembaga/badan yang ditangani oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dibawah pengawasan Gubernur. Kegiatan yang perlu dilakukan ada pada poin-poin di bawah ini

10.1.1 PEMBUATAN PERATURAN PEMBENTUKAN "SATUAN KERJA (TASK FORCE) PELAKSANA DAN KOORDINASI MULTISEKTORAL PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA" (BPKMPPU) YANG DIPIMPIN OLEH SEKRETARIS DAERAH DAN BERTANGGUNG JAWAB KEPADA GUBERNUR

Sama dengan 10.1

10.1.2 EVALUASI MULTISEKTORAL PELAKSANAAN PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

Sama dengan 10.1

10.16.4 PEMETAAN KEMITRAAN MULTISEKTORAL TERKAIT PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA

Sama dengan 10.1

10.2 PENINGKATAN KUALITAS INVENTARISASI EMISI YANG BERKELANJUTAN

10.2.1 PENYUSUNAN PEDOMAN DAN PANTAUAN RUANG LINGKUP UNTUK PENYUSUN INVENTARISASI EMISI DI DKI JAKARTA SESUAI PEDOMAN DAN PERATURAN YANG BERLAKU

Dari 7 dokumen kajian inventarisasi emisi di DKI Jakarta yang dilakukan dalam kurun waktu 3 dekade diketahui bahwa tujuan, ruang lingkup, parameter pencemar dan metodologi inventarisasi setiap kajian berbeda. Hal ini terjadi karena studi inventarisasi emisi selama ini dilakukan oleh berbagai pihak dengan tujuan penelitian yang berbeda-beda. Contohnya pada suatu kajian inventarisasi emisi yang dilakukan dengan tujuan memprediksi emisi akibat pembangunan jalan tol disuatu kota maka parameter yang ditampilkan hanya akan berhubungan dengan transportasi sehingga ada informasi yang hilang untuk dianalisa pada pengelolaan emisi tingkat perkotaan. Akibatnya adalah proses analisa tren emisi dari masa ke masa menjadi bias yang juga memberikan pengaruh terhadap hasil kebijakan yang akan ditetapkan oleh pihak terkait.

Meskipun pemerintah Indonesia telah menerbitkan peraturan dan pedoman untuk melakukan inventarisasi, pihak penyelenggara inventarisasi emisi perlu menetapkan tujuan penyelenggaraan inventarisasi emisi dan minimal ruang lingkup yang akan digunakan dalam kurun waktu tertentu sehingga hasil studi hasil inventarisasi bisa dianalisa dengan baik dan tepat. Keluaran dari rencana aksi ini dapat berupa Standard Operating Procedure (SOP) atau surat keputusan yang kemudian disosialisasikan kepada pihak penyelenggara inventarisasi baik secara internal dan eksternal sehingga dapat menjadi referensi dalam pembuatan Kerangka Acuan Kerja.

10.2.2 INVENTARISASI EMISI PENCEMARAN UDARA SECARA BERKALA DAN BERKELANJUTAN

Tren emisi dari waktu ke waktu dapat ditentukan dengan pembaruan berkala inventarisasi emisi sehingga pemerintah menggunakan inventarisasi emisi untuk membantu menentukan sumber polusi udara yang signifikan dan untuk menargetkan tindakan pengaturan emisi tersebut. Inventarisasi emisi merupakan input penting untuk model matematika dalam memperkirakan kualitas udara yang dapat digunakan sebagai penggambaran efek terhadap kualitas udara dan reseptor potensial.

Inventarisasi emisi pencemar udara DKI Jakarta saat ini dilakukan dengan periode yang tidak tetap. Dalam kurun waktu 20 tahun terdapat 7 inventarisasi pencemar udara. Menurut pedoman inventarisasi emisi pencemar udara di perkotaan yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tahun 2013, Interval waktu inventarisasi emisi untuk suatu kota pada umumnya adalah 1 tahun. Inventarisasi tersebut dimutakhirkan setiap satu tahun atau dua tahun sekali. Sedangkan tahun dasar inventarisasi ditetapkan berdasarkan pertimbangan kelengkapan data pada tahun dimaksud. Di DKI Jakarta inventarisasi yang dilakukan oleh pemerintah daerah adalah tahun 2008 dan 2018 Sehingga perlu dilakukan inventarisasi emisi pencemar udara secara berkala di DKI Jakarta.

10.2.3 IDENTIFIKASI DAN PENDATAAN SUMBER-SUMBER EMISI POTENSIAL YANG BELUM TERCAKUP PADA IE SAAT INI

Dari 7 dokumen inventarisasi emisi pencemar udara di DKI Jakarta, sektor yang paling sering dikaji adalah sektor industri energi dan manufaktur, transportasi dan rumah tangga. Saat ini sumber-sumber lainnya berpotensi memberi kontribusi yang besar terhadap emisi DKI Jakarta seperti konstruksi, debu jalanan, sektor komersial termasuk UMKM dan industri kecil, sektor Jasa seperti restoran, café, hotel, rumah sakit, krematorium, insenerator sampah kota, dry cleaning dan penggunaan cat domestik yang belum ditinjau secara berkelanjutan dan berpotensi berkontribusi terhadap pencemaran di DKI Jakarta. Namun, saat ini data aktivitas sektor tersebut masih berpecah dan perlu dilakukan identifikasi dan kajian untuk mendapat informasi yang akurat. Demikian juga dengan aktivitas data untuk sumber emisi yang sering ditinjau terutama untuk industri manufaktur yang belum tercakup dalam PROPER dan pemantauan yang dilakukan oleh DLH.

10.2.4 IDENTIFIKASI LEMBAGA TERKAIT DAN PEMBENTUKAN KERJASAMA DALAM RANGKA PENDATAAN SUMBER-SUMBER EMISI PENYUSUNAN DATA MANAJEMEN, KAJIAN DATA AKTIVITAS DAN KAJIAN FAKTOR EMISI

Rencana aksi ini berkaitan erat dengan rencana aksi 10.2.9 dimana hasil akhir dari kegiatan ini adalah terciptanya sistem basis data berkelanjutan untuk inventarisasi emisi. Saat ini data aktivitas untuk inventarisasi emisi pencemar udara tersebar diberbagai lembaga terkait dan beberapa informasi penting untuk perhitungan tidak dapat diperoleh karena tidak diukur/dikumpulkan oleh lembaga terkait tersebut. Misalkan untuk sektor industri, kualitas hasil perhitungan beban emisi akan menjadi lebih baik jika terdapat informasi mengenai teknologi peralatan pembakaran. Namun berdasarkan basis data yang ada belum terdapat data tersebut sehingga perlunya kerjasama dengan industri terkait untuk memperbaiki kualitas data untuk kualitas perhitungan yang lebih canggih.

Kualitas inventarisasi memberikan pengaruh terhadap kualitas kebijakan yang akan diambil karena berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 pasal 174 ayat 1 bahwa pembuatan baku mutu harus mempertimbangkan hasil inventarisasi udara, aspek kesehatan sosial, ekonomi dan lingkungan. Untuk itu sebaiknya data input inventarisasi emisi berasal dari berbagai sektor.

Selain itu berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 pasal 173 pelaksana inventarisasi udara dalam melakukan inventarisasi perlu berkoordinasi dengan pemerintah daerah kabupaten/kota dalam satu provinsi sedangkan Bupati dan Walikota berkoordinasi dengan perangkat daerah terkait.

Faktor emisi yang digunakan menentukan keakuratan beban emisi sehingga pada tingkat tertentu diperlukan faktor emisi spesifik. Pengembangan faktor emisi lokal juga memberikan peningkatan tier perhitungan sehingga perhitungan menjadi lebih representatif terhadap kondisi lapangan.

10.2.5 PENGUSULAN KUOTA EMISI BERDASARKAN BASIS DATA EMISI DAN WPPMU

Kuota emisi berbasis data emisi dan Wilayah Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (WPPMU) dilakukan dalam rangka pengendalian pencemaran udara dengan melakukan pencegahan dan pemulihan dampak pencemaran udara. Kuota emisi hanya diaplikasikan pada sumber tidak bergerak (penjelasan PP 22/2021 pasal 189 huruf e) dan kuota emisi dapat diperjualbelikan antar penanggung jawab usaha yang mengeluarkan emisi dari sumber tidak bergerak.

Penetapan kuota emisi dilakukan berdasarkan penetapan baku mutu udara dimana emisi yang diperbolehkan tidak boleh melebihi baku mutu udara ambien yang ditetapkan berdasarkan penetapan kelas WPPMU provinsi/kota tersebut. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 pasal 175 ayat 3 bahwa WPPMU ditetapkan berdasarkan hasil inventarisasi emisi, nilai konsentrasi udara ambien, rencana tata ruang wilayah, kesamaan karakteristik bentang alam dan kondisi iklim dan meteorologi. WPPMU ditetapkan oleh kementerian terkait yang berkoordinasi dengan Menteri urusan pemerintahan di bidang tata ruang, bidang perindustrian dan pemerintah dalam negeri. Dalam Pasal 210 di peraturan yang sama, kementerian menetapkan kuota emisi setelah berkoordinasi dengan Lembaga non kementerian terkait.

Evaluasi ini dilakukan dalam rangka penentuan WPPMU dan bakumutu udara ambien serta penetapan dan perdagangan kuota emisi. Evaluasi pelaksanaan perimbangan emisi sumber tidak bergerak dilakukan melalui evaluasi data inventarisasi emisi dari sektor sumber tidak bergerak seperti sektor industri (termasuk industri kecil dan UMKM), komersial, jasa dan pembakaran sampah kota.

Dalam evaluasi ini, inventarisasi emisi yang dilakukan sebaiknya pada Tier 2 atau Tier 3 - bottom up dimana detail perhitungan emisi per penanggung jawab dapat terlihat secara komprehensif yang melibatkan informasi teknologi pembakaran dan teknologi pengendalian yang telah dilakukan oleh pelaku emisi.

10.2.6 EVALUASI PELAKSANAAN PERIMBANGAN EMISI STB BERDASARKAN KUOTA EMISI

Saat ini data inventarisasi emisi untuk STB masih terbatas dengan perhitungan yang dilakukan masih pada Tier 1 (top down) yang melibatkan total penjualan bahan bakar. Evaluasi setelah dilakukan pendataan lebih lanjut pada sumber-sumber tidak bergerak yang sebelumnya tidak terdata akan menghasilkan perhitungan beban emisi yang lebih akurat secara spasial dan temporal yang hasilnya dapat digunakan untuk melakukan pemodelan skenario pengendalian emisi.

10.2.7 PEMBUATAN SISTEM PEMANTAUAN AKTIVITAS LALULINTAS UNTUK EVALUASI EMISI BEKERJA SAMA DENGAN JSC

Evaluasi emisi terkait aktivitas lalulintas berguna dalam rangka melakukan monitoring dan evaluasi rencana aksi yang telah dan akan dilakukan di sektor lalu lintas sehingga kualitas emisi untuk sektor transportasi akan semakin baik dengan setiap Lembaga terkait terlibat. Mengingat kondisi sektor transportasi sebagai penyumbang emisi terbesar di DKI Jakarta maka sesuai pedoman EMEP dan KLHK perlu dilakukan perhitungan dengan metode yang lebih canggih untuk sektor ini yang melibatkan jumlah kendaraan dan nilai VKT/Jarak tempuh dari kendaraan pada ruas jalan di DKI Jakarta. Rencana aksi ini membutuhkan

koordinasi dan kerjasama dengan Lembaga terkait seperti JSC dalam rangka operasional dan penentuan parameter yang tepat guna memperoleh data aktivitas yang efektif. Pembuatan sistem pemantauan aktivitas lalu lintas diharapkan dapat memperoleh data jumlah kendaraan berdasarkan jenis kendaraan per ruas jalan serta estimasi jarak tempuh.

10.1.8 EVALUASI EMISI TERKAIT DENGAN AKTIVITAS LALULINTAS

Pembangunan data dan updating data management sangat diperlukan selain untuk memudahkan penyelenggara inventarisasi dalam input data aktivitas juga meningkatkan kualitas data aktivitas. Selain itu, pemusatan data juga berguna tidak hanya untuk inventarisasi emisi namun analisa permasalahan lingkungan lainnya terutama dalam penyusunan WPPMU dan RPPMU yang membutuhkan informasi yang komprehensif terkait pencemaran udara.

10.2.9 PEMBANGUNAN DAN UPDATING DATA MANAGEMENT YANG BERKELANJUTAN TERKAIT DATA AKTIFITAS INVENTARISASI EMISI SESUAI RUANG LINGKUP DAN METODOLOGI

Evaluasi beban emisi dari hasil IE secara keseluruhan diperlukan untuk mengetahui tren emisi dari tahun ke tahun sehingga diketahui keefektifan kebijakan dan rencana aksi penurunan emisi. Hal ini menjadi tolak ukur untuk menentukan langkah perbaikan baik rencana aksi maupun metodologi inventarisasi yang digunakan. Hal ini baru dapat dilaksanakan bila data emisi tersusun secara sistematis, kronologis dan rinci dan tersimpan di dalam suatu sistem basisdata.

10.2.10 EVALUASI BEBAN EMISI DARI IE KESELURUHAN UNTUK KEPERLUAN EVALUASI PROGRAM PENGENDALIAN EMISI DARI SEMUA

10.2.11 DISEMINASI HASIL IE KESELURUHAN UNTUK KEPERLUAN EVALUASI PROGRAM PENGENDALIAN EMISI DARI SEMUA SEKTOR SUMBER UNTUK PENGEMBANGAN KEBIJAKAN DAN PROGRAM EDUKASI UNTUK MENINGKATKAN PERAN SERTA MASYARAKAT

10.3 PENINGKATAN SISTEM PEMANTAUAN DAN EVALUASI MUTU UDARA

10.3.1 PENYUSUNAN PEDOMAN PEMANTAUAN DAN EVALUASI DATA KUALITAS UDARA

10.3.2 PENAMBAHAN AQMS DENGAN PARAMETER LENGKAP DI DAERAH PERMUKIMAN SUB-URBAN, INDUSTRI DAN KEPULAUAN DKI JAKARTA

Penambahan ini ditujukan untuk mengetahui kualitas udara DKI Jakarta secara lebih baik akibat adanya variasi konsentrasi secara spasial

10.3.3 PENAMBAHAN TITIK PEMANTAUAN ROADSIDE PM_{2,5}, NO_x, HC (CH₄ DAN NMHC) DAN SO₂ DI DAERAH PADAT LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE HIBRID

Penambahan titik pemantauan ditujukan untuk mengetahui konsentrasi pencemar dari sektor transportasi serta perilaku pencemar tersebut. Untuk mendapatkan gambaran dampak perubahan konsentrasi pencemar yang berasal dari kebijakan ganjil genap dan pemberlakuan tarif parkir, maka

pemantauan dilakukan pada lokasi tersebut sekaligus pada ruas jalan yang tidak diberlakukan strategi tersebut.

10.3.4 PENAMBAHAN TITIK PEMANTAUAN DI DAERAH PADAT PENDUDUK DENGAN PARAMETER ISPU LENGKAP UNTUK KEBUTUHAN PUBLIKASI ISPU LOKAL

Titik pemantauan di daerah padat penduduk dapat memberikan informasi lebih lengkap mengenai status kualitas udara, melindungi kesehatan masyarakat, serta melakukan mitigasi dan adaptasi apabila ada kejadian pencemaran udara.

10.3.5 EVALUASI KUALITAS UDARA TERKAIT DENGAN AKTIVITAS LALU LINTAS MELALUI DATA ROADSIDE MONITORING

Evaluasi ini menjadi penting karena dapat memberikan informasi dan evaluasi kebijakan dampak pengendalian emisi kendaraan bermotor terhadap kualitas udara. Evaluasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran apakah penurunan emisi terjadi secara menyeluruh di DKI Jakarta atau hanya terpusat pada ruas jalan yang diberlakukan strategi ganjil genap dan peningkatan tarif parkir.

10.3.6 EVALUASI VARIASI SPASIAL DAN TEMPORAL KUALITAS UDARA DAN EMISIKESELURUHAN

Evaluasi ini diperlukan untuk mengetahui lokasi yang perlu mendapat perhatian khusus karena cenderung lebih tinggi konsentrasi pencemar udaranya, berada pada daerah reseptor sensitive dan perlu dievaluasi statusnya berkenaan dengan kebijakan pengendalian yang telah diterapkan.

10.3.7 PEMODELAN KUALITAS UDARA UNTUK EVALUASI STRATEGI PENGENDALIAN DAN PROYEKSI MUTU UDARA DI SELURUH WILAYAH DKI JAKARTA

Pemodelan ini akan membantu memberikan evaluasi dan informasi mengenai titik temu antara kebijakan dan penerapan kebijakan untuk menjaga kualitas udara. Selain itu, pemodelan dapat memprediksi dan mengetahui kemungkinan kualitas udara di waktu akan datang.

10.3.8 PEMBUATAN SISTEM PEMBAHARUAN (UPDATING) BASIS DATA PEMANTAUAN KUALITAS UDARA TERINTEGRASI TERMASUK DARI STASIUN MOBILE DAN PEMANTAUAN INSTANSI LAIN

Dengan adanya basis data, diharapkan adanya kajian dan perhitungan dampak kesehatan serta kejadian penyakit pernapasan akibat pencemaran udara di kota Jakarta akan menghasilkan informasi yang lebih komprehensif.

10.3.9 PEMBUATAN DAN UPDATING BASIS DATA TERINTEGRASI UNTUK OUTCOMES KESEHATAN

Dengan adanya database, diharapkan akan mendorong lebih banyak kajian dan perhitungan dampak kesehatan serta kejadian penyakit pernapasan akibat pencemaran udara di kota Jakarta.

10.3.10 KAJIAN EPIDEMIOLOGI, DAMPAK LINGKUNGAN DAN EKONOMI AKIBAT PENCEMARAN UDARA

Kajian-kajian ini penting untuk mengetahui seberapa besar kerugian akibat dampak dan manfaat dari pengendalian yang dilakukan

10.4 PENERAPAN UJI EMISI KENDARAAN BERMOTOR

Uji emisi adalah salah satu bentuk kontrol pengendalian pencemaran udara. UU no tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan memberi kewenangan pada bengkel dan institusi di luar Kementerian Lingkungan Hidup untuk melakukan uji emisi. Korp Lalu lintas (Korlantas) Polri sebagai insitusi penegakan hukum memiliki kewenang pula dalam pengawasan dan pengoperasian bengkel sebagai bagian dari manajemen lalu lintas. Beberapa rencana aksi dalam kontrol emisi kendaraan adalah sebagai berikut:

1. Revisi Pergub 92/2007 ttg Uji Emisi dan Perawatan Kendaraan Bermotor
2. Revisi Pergub 185/2016 ttg Petunjuk Pelaksanaan Pemungutan PKB (untuk Uji Emisi sebagai syarat PKB)
3. Mendorong Pembuatan Pergub Uji emisi sebagai syarat Parkir dan izin masuk kawasan khusus (wisata, ekonomi)
4. Penyediaan sistem Uji Emisi untuk mobil & motor yang representatif
5. Menambah jumlah Bengkel Uji emisi yang memadai

10.4.1 REVISI PERGUB 92/2007 TENTANG UJI EMISI DAN PERAWATAN KENDARAAN BERMOTOR

Rencana aksi nomor 1 dan 2 sudah ada payung hukum secara nasional, yaitu UU no. 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Payung hukum terkait dengan emisi dan pemungutan Pajak Kendaraan Bermotor diperkuat kembali dengan UU Cipta Kerja.

10.4.2 REVISI PERGUB 185/2016 TENTANG PETUNJUK PELAKSANAAN PEMUNGUTAN PKB (UNTUK UJI EMISI SEBAGAI SYARAT PKB)

Revisi pergub diperlukan agar baku mutu yang digunakan sebagai acuan uji emisi adalah baku mutu emisi nasional terbaru. Baku mutu terbaru umumnya lebih ketat karena dibuat sesuai dengan perkembangan teknologi mesin kendaraan. Hal tersebut dapat mendorong pemilik kendaraan menjaga kondisi kendaraannya tetap prima agar dapat memenuhi baku mutu tersebut

10.4.3 PEMBUATAN PERGUB UJI EMISI SEBAGAI SYARAT PARKIT DAN IZIN MASUK KAWASAN KHUSUS (WISATA, EKONOMI)

Restribusi parkir adalah kewenangan pemerintah daerah. Hal ini diperkuat dalam UU Otonomi Daerah dan juga UU tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Penanganan parkir di perkotaan di daerah memiliki dua fungsi, yaitu sebagai fungsi pengendalian lalu lintas, khususnya kemacetan, dan fungsi pendapatan daerah. Untuk daerah seperti DKI Jakarta, parkir sebaiknya bagian dari fungsi kontrol, sehingga kebijakan larangan parkir atau tarif parkir tinggi dapat dikaitkan dengan kontrol emisi kendaraan dan juga kemacetan. Syaray lulus uji emisi untuk memasuki kawasan tertentu diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk menjaga kualitas kendaraannya. Peraturan Gubernur terkait syarat lulus uji emisi sebagai syarat parkir diharapkan sudah dapat ditetapkan tahun 2022 dengan sosialisasi dan kemudian ditetapkan sepenuhnya pada tahun 2024. Pada tahun 2024 diharapkan integrasi angkutan umum dengan Jak Lingko sudah dapat berjalan.

10.4.4 PENYEDIAAN SISTEM UJI EMISI UNTUK MOBIL DAN MOTOR YANG REPRESENTATIVE

Sistem yang ada harus dapat melakukan pengukuran yang representatif maka perlu disediakan fasilitas pengujian yang sesuai tergantung dengan sistem uji emisi yang ditetapkan

10.4.5 MENAMBAH JUMLAH BENGKEL UJI EMISI YANG MEMADAI

Uji emisi dilakukan sebagai syarat memperpanjang STNK, oleh karena itu jumlah fasilitas harus memadai untuk melingkupi 100% kendaraan yang akan memperpanjang STNK.

10.4.6 PELAKSANAAN UJI EMISI UNTUK PERPANJANGAN STNK

Perpanjangan STNK adalah suatu keharusan untuk setiap kendaraan yang akan beroperasi di jalan raya, sehingga pelaksanaannya dapat mendorong pemiliknya dapat menjaga kondisi tetap prima sehingga emisinya terjaga

10.4.7 MELAKUKAN EVALUASI DATA HASIL UJI EMISI UNTUK PERPANJANGAN STNK

Data tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk melihat sebaran umur kendaraan, teknologi mesin, kondisi bahan bakar, dan lain sebagainya

10.4.8 PELAKSANAAN UJI PETIK (SPOT CHECK), DISERTAI PENGUMPULAN DATA PENGGUNAAN BAHAN BAKAR DAN ASAL DAERAH PADA KENDARAAN YANG DILAKUKAN UJI PETIK TERSEBUT

Pelaksanaan rencana aksi ini akan dapat menggambarkan kondisi emisi eksisting di lapangan, serta menjadi sumber data kontribusi kendaraan dari dalam dan luar wilayah DKI Jakarta.

10.4.9 PEMENUHAN KEBUTUHAN TEMPAT UJI EMISI MOBIL PENUMPANG PERSEORANGAN SERTA SEPEDA MOTOR

Pemenuhan kebutuhan tempat uji emisi mobil penumpang dan perseorangan serta sepeda motor dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan kualitas udara.

10.4.10 PEMENUHAN KEBUTUHAN TEMPAT UJI EMISI SEPEDA MOTOR

Sama dengan 10.4.9

10.4.11 PELAKSANAAN DAN EVALUASI UJI EMISI SECARA BERKALA

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peraturan uji emisi berperan dalam menurunkan emisi, serta dilakukan pula evaluasi kontribusi kendaraan dari dalam dan luar wilayah DKI Jakarta

10.4.12 PELAKSANAAN UJI KEPATUHAN DENGAN SANKSI TILANG

Pemberlakuan tilang diharapkan mampu meningkatkan kedisiplinan masyarakat dalam pelaksanaan uji emisi.

10.4.13 INTEGRASI DATA UE DENGAN UNIT TERKAIT

10.4.14 KAJIAN RETRIBUSI UJI EMISI

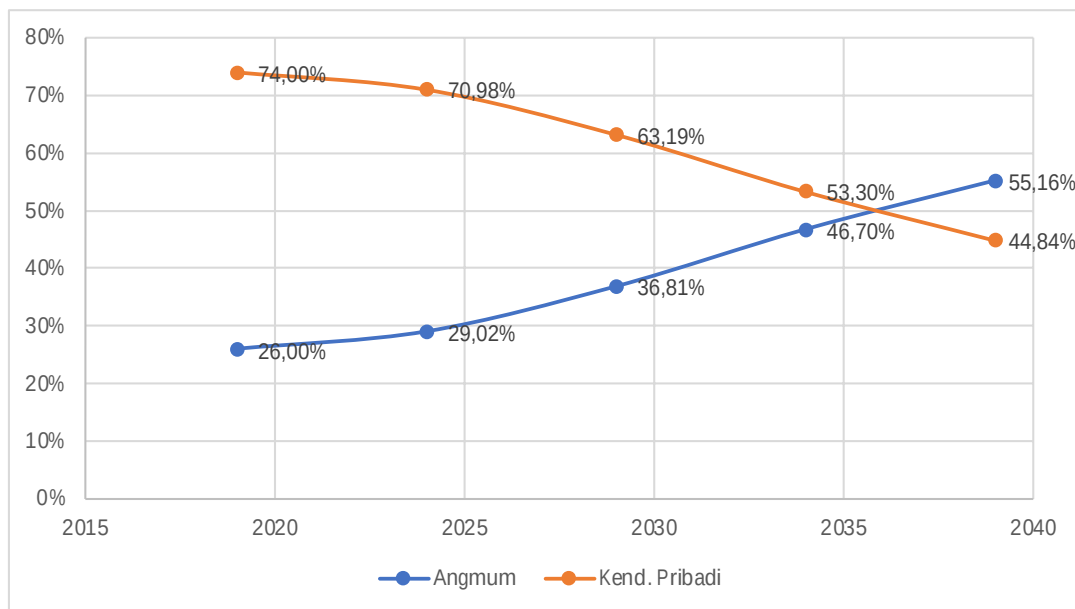
10.4.15 PENGEMBANGAN METODE PENGUJIAN EMISI KENDARAAN BERMOTOR

10.5 PEREMAJAAN ANGKUTAN UMUM DAN PENGEMBANGAN TRANSPORTASI RAMAH LINGKUNGAN

Dalam Konsep Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta berbasis Transit, ditargetkan pada tahun 2040 penggunaan angkutan berkisar 60%, yang artinya adalah pada tahun tersebut, total pergerakan yang terjadi di DKI Jakarta (baik pergerakan penduduk DKI Jakarta dan pergerakan dari orang luar DKI Jakarta yang beraktivitas di DKI Jakarta) sebanyak 60%-nya menggunakan angkutan umum. Untuk mencapai hal tersebut, pemerintah DKI Jakarta mengembangkan sistem angkutan umum terintegrasi dalam Jak Lingko. Integrasi angkutan umum tersebut meliputi angkutan umum berbasis jalan (Transjakarta) dan angkutan umum berbasis rel (Kereta Komuter, LRT dan MRT) serta konektivitasnya dengan pejalan kaki maupun sepeda. Integrasi tersebut meliputi lima aspek, yaitu:

- Integrasi di level institusi yang meliputi TransJakarta, MRT Jakarta, LRT Jakarta, PT KAI dan angkutan penyeberangan (khusus ke Kepulauan Seribu)
- Integrasi fisik yang meliputi halte dan stasiun yang terhubung. Pedestrian connection menjadi hal yang penting untuk dibangun agar tercipta koneksi yang baik di simpul-simpul transit.
- Integrasi layanan yang mengatur sedemikian rupa agar layanan-layanan transit yang ada saling terkoneksi dan tidak overlapping.
- Integrasi tarif dan tiket sebagai satu kesatuan pembayaran yang memudahkan masyarakat untuk melakukan pembayaran. Dalam integrasi ini subsidi kepada pengguna akan mudah dilakukan.
- Integrasi sistem dalam bentuk data dan informasi dengan menggunakan mobility as a Service (MaaS). Dalam integrasi ini pula dikembangkan aplikasi yang mudah digunakan oleh masyarakat dan juga menjadi sistem informasi yang memudahkan pengguna melakukan perjalanan dengan menggunakan transit.

Proses integrasi ini diharapkan sejalan dengan perubahan mode share antara angkutan umum dan kendaraan pribadi. Tahapan sharing tersebut adalah seperti pada di bawah ini.



GAMBAR 10.1 TARGET MODE SHARE DI JAKARTA DALAM KONSEP REVISI RENCANA TATA RUANG WILAYAH DKI JAKARTA BERBASIS TRANSIT (BAPPEDA DKI JAKARTA, 2021)

10.5.1 PENGADAAN BUS TRANSJAKARTA (NON MIKRO BUS) BERBAHAN LISTRIK/GAS

Teknologi elektrifikasi pada bus saat ini masih bergantung pada luar negeri. Pemerintah DKI Jakarta, selain dapat impor bus listrik, juga diharapkan dapat mendorong pemerintah pusat untuk segera mendorong pengembangan industri baterai di dalam negeri. Indonesia yang mempunyai potensi bahan baku baterai terbesar di dunia seharusnya mampu mengembangkannya.

10.5.2 PENAMBAHAN MIKRO BUS TRANSJAKARTA BERBAHAN BAKAR LISTRIK/GAS

Mikrobus adalah jenis-jenis bus-bus kecil (angkot) yang dikonversikan menjadi kendaraan Transjakarta. Salah satu syarat dari kendaraan angkot untuk dikonversikan adalah usianya yang tidak boleh dari lima tahun. Jenis bus kecil dengan usia seperti ini dapat dengan mudah dikonversikan dengan menggunakan BBG. Konversi ke gas adalah kebijakan pusat dan pernah dilakukan secara nasional tahun 2000an. Pemerintah

daerah dapat melakukan sendiri konversi dari BBM ke BBG melalui kerjasama khusus dengan Pertamina untuk penyediaan gas dan stasiun pengisiannya.

10.5.3 UJI BERKALA ANGKUTAN UMUM DAN BARANG

10.6 PENGEMBANGAN KAWASAN BEBAS KENDARAAN BERMOTOR

Saat ini, di Indonesia, termasuk kota-kota besarnya, sudah memiliki perwal atau perbup tentang Kawasan bebas kendaraan bermotor. DKI Jakarta sendiri pun sudah memiliki pergub terkait, yaitu Pergub DKI Jakarta No. 12 tahun 2016 tentang pelaksanaan Hari Bebas Kendaraan Bermotor (HBKB). Namun, kawasan bebas kendaraan bermotor saat ini masih terbatas pada edukasi, belum sepenuhnya sebagai kontrol pengendalian pencemaran udara. Dalam Pergub tersebut, HBKB didefinisikan sebagai hari dimana pada suatu periode waktu tertentu kendaraan bermotor (kecuali Bus Trans Jakarta yang menggunakan Bahan Bakar Gas) tidak boleh melintasi kawasan/ruas jalan yang sudah ditetapkan sebagai lokasi pelaksanaan HBKB, dimana pada pelaksanaan HBKB tersebut terdapat 3 (tiga) kegiatan utama yang dilaksanakan yaitu penutupan jalan, pengukuran kualitas udara dan kegiatan penunjang lainnya. Aturan tersebut pun memberi kewenangan yang jelas pada dinas-dinas terkait yang bertanggung jawab pada kegiatan HBKB.

Penetapan kawasan bebas kendaraan bermotor berbeda dengan HBKB secara prinsip. Kawasan bebas kendaraan bermotor secara permanen dapat merupakan kawasan wisata, kawasan sentra olahraga, dan kawasan perkantoran. Pada kawasan tersebut, sarana transportasi utama adalah kendaraan tidak bermotor, seperti berjalan kaki dan sepeda. Angkutan umum dibatasi secara terbatas dan hanya yang memiliki bahan bakar ramah lingkungan. Kawasan Transit Oriented Development (TOD) adalah salah satu contoh kawasan bebas kendaraan bermotor yang permanen. Diskusi tentang TOD disampaikan di bagian lain dalam laporan ini.

Rencana aksi yang dapat dilakukan terkait dengan pengembangan kawasan bebas kendaraan bermotor adalah sebagai berikut:

- Penyusunan peraturan mengenai Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor (Permanen)
- Penetapan lokasi Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor (Permanen)
- Peningkatan penggunaan sepeda dengan penyediaan bike sharing
- Peningkatan panjang jalur khusus sepeda

Rencana aksi ini hampir sepenuhnya ada pada kewenangan Dinas Perhubungan DKI Jakarta, namun perlu dukungan dari korp lalu lintas dari kepolisian (ditlantas polda) untuk penegakan aturan lalu lintas dan juga satuan polisi pamong praja (satpol PP). Koordinasi dan kerjasama lintas sektoral akan sangat dibutuhkan.

10.6.1 PENYUSUNAN PERATURAN SERTA PENETAPAN LOKASI MENGENAI KAWASAN BEBAS KENDARAAN BERMOTOR (PERMANEN)

Hingga saat ini, belum ada aturan yang spesifik menetapkan kawasan bebas kendaraan bermotor. Aturan yang ada saat ini, yaitu Pergub DKI Jakarta No. 12 tahun 2016 tentang pelaksanaan Hari Bebas Kendaraan Bermotor (HBKB) hanya fokus pada waktu pelaksanaan (yang sifatnya seremonial dan edukatif) bukan pada kawasan yang permanen yang bebas dari kendaraan bermotor, sebagai bagian dari aksi pengendalian pencemaran udara. Perlu ada kejelasan aturan antara HBKB dengan kawasan permanen bebas kendaraan bermotor.

Penetapan suatu jalan sebagai kawasan permanen bebas kendaraan bermotor adalah dapat berarti penutupan jalan tersebut secara permanen. Hal ini akan mempengaruhi sirkulasi transportasi secara keseluruhan dan perubahan tata guna lahan pada tahap berikutnya.

Terkait dengan waktu dan lokasi HBKB, telah diatur lebih lanjut dalam Keputusan Gubernur No 545 tahun 2016 tentang Penetapan Lokasi dan Jadwal Pelaksanaan Hari Bebas Kendaraan Bermotor, yaitu sebagai berikut.

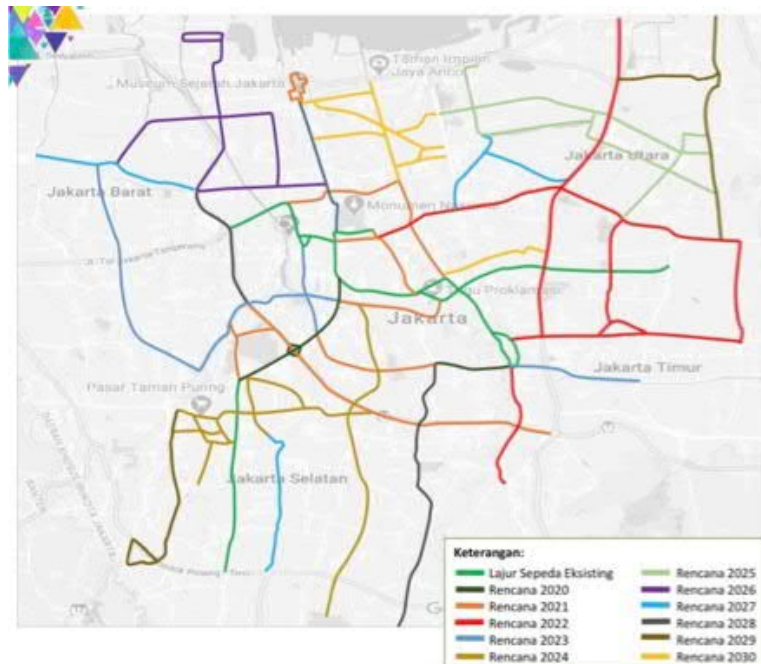
TABEL 10.1 LOKASI HARI BEBAS KENDARAAN BERMOTOR

Daerah	Lokasi	Jadwal
Provinsi DKI Jakarta	Jl. Jend. Sudirman - Jl. MH. Thamrin (Patung Pemuda Membangun s.d. Bundaran Patung Kuda/Patung Arjuna)	Tiap Minggu
Jakarta Selatan	Jl. Warung Jati Barat (Perempatan Pejaten Village s.d. Perempatan Jalan Duren Tiga)	Minggu ke-1
Jakarta Barat	Jl. Gajah Mada - Jl. Hayam Wuruk (Pertigaan Mangga Besar s.d. Simpang Limo)	Minggu ke-2
Jakarta Pusat	Jl. Suryo Pranoto (Persimpangan Jl. Harmoni s.d. Persimpangan RSUD Tarakan)	Minggu ke-3
Jakarta Utara	Jl. Danau Sunter Selatan (Perbatasan Kelurahan Sunter Jaya dan Kelurahan Sunter Agung)	Minggu ke-3
Jakarta Timur	Jl. Pemuda (Persimpangan Arion s.d. Persimpangan Jl. Pemuda - Jl. Bekasi Raya)	Minggu ke-4

Di lokasi HBKB tersebut, masyarakat melakukan berbagai kegiatan seperti berolahraga, kumpul komunitas, hingga berbelanja. Keberadaan pedagang dadakan dan juga Pedagang Kaki Lima (PKL) diatur dengan sistem zonasi, yang umumnya dalam berupa tiga zona, yaitu zona hijau (boleh berdagang), zona kuning (boleh berdagang di trotoar), dan zona merah (dilarang berdagang).

Penetapan jalan-jalan HBKB tersebut menjadi kawasan bebas kendaraan bermotor harus dengan pertimbangan sangat matang karena HBKB diterapkan pada jalan-jalan utama. Penutupan permanen jalan-jalan utama di DKI Jakarta justru akan menjadi kontra produktif dalam usaha pengendalian pencemaran udara.

10.6.2 PENINGKATAN PENGGUNAAN SEPEDA DENGAN PENYEDIAAN BIKE SHARING
Untuk jalur sepeda, data dari ITDP (Institute for Transportation and Development Policy), organisasi nirlaba dari Amerika Serikat, menunjukan panjang jalur sepeda yang terpasang di DKI Jakarta adalah sepanjang 11,2 km. Bentuk jalur sepeda sepanjang itu beragam, dari yang merupakan dedicated lane, sampai hanya berupa rambu saja. Rencana pengembangan jalur sepeda dalam revisi tata ruang DKI adalah sebagai berikut:



GAMBAR 10.2 TARGET JALUR SEPEDA DI JAKARTA DALAM KONSEP REVISI RENCANA TATA RUANG WILAYAH DKI JAKARTA BERBASIS TRANSIT (BAPPEDA DKI JAKARTA, 2021)

10.6.3 PENINGKATAN PANJANG JALUR KHUSUS SEPEDA

Perkembangan jalur sepeda di DKI Jakarta hingga saat ini masih lebih bersifat responsif daripada suatu rencana yang terstruktur dan bertahap dalam implementasinya. Sebagai ilustrasi, di awal Juni 2021, Gubernur DKI Jakarta Anies Baswedan berencana menambah panjang lintasan jalur sepeda di Ibu Kota dengan target total jalur sepeda sepanjang 170 km di akhir tahun 2021. Tahun 2019, jalur sepeda sepanjang 63 km sudah dibangun. Perkembangan selanjutnya kurang terstruktur dengan baik. Pada awal 2021 DKI Jakarta membangun jalur permanen di Jalan Sudirman-Thamrin yang cukup mewah sepanjang 11,2 kilometer dengan biaya sekitar Rp 30 miliar, namun kemudian dibongkar.

Kewenangan pembangunan jalur sepeda adalah ada pada Dinas Perhubungan DKI Jakarta, namun pelaksanaannya harus berkoordinasi dengan instansi pengelola jalan, yaitu Dinas Bina Marga DKI Jakarta. Di sisi lain, rencana aksi peningkatan panjang jalur sepeda didorong oleh Dinas Lingkungan Hidup. Perlu koordinasi yang baik dan solid secara horizontal dan juga vertikal (melalui asisten daerah/seketaris daerah atau gubernur).

10.7 PENGEMBANGAN MANAJEMEN REKAYASA LALU LINTAS

Berdasarkan UU no 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan, manajemen lalu lintas di kawasan perkotaan menjadi kewenangan bersama antara perhubungan dan kepolisian, yang untuk DKI Jakarta adalah Dinas Perhubungan DKI Jakarta dan Ditlantas Polda Metro Jaya. Pembagian tugasnya sudah diatur dengan jelas dalam peraturan, dimana Dinas Perhubungan dari sisi perencanaan dan implementasi sedangkan Ditlantas dalam sisi pengawasan dan penegakan peraturan.

Beberapa rencana aksi yang dapat dikembangkan dalam strategi ini adalah sebagai berikut.

10.7.1 PERLUASAN AREA PEMBATASAN LALU LINTAS (KEBIJAKAN GANJIL GENAP)

Kawasan ganjil genap adalah suatu kawasan yang membatasi kendaraan pribadi (roda dua, roda tiga, roda empat atau lebih) berdasarkan ganjil/genap digit angka terakhir tanda nomor kendaraan bermotor (TNKB) yang disesuaikan dengan tanggal hari kendaraan beroperasi. Digit terakhir 0 (nol) dianggap sebagai nomor genap. Kebijakan ini dikembangkan secara intensif saat diselenggarakan Asian Games 2018 di Jakarta dan Palembang. Mulai Agustus 2021 (antara pukul 06.00 - 20.00) kebijakan ganjil genap meliputi:

- Jl. Jend. Sudirman
- Jl. MH. Thamrin
- Jl. Merdeka Barat
- Jl. Majapahit
- Jl. Gajah Mada
- Jl. Hayam Wuruk
- Jl. Pintu Besar Selatan
- Jl. Gatot Subroto

Dari sejak tahun 2018, kebijakan ganjil genap saat ini termasuk kebijakan yang situasional. Kajian ini diharapkan dapat mendorong instansi terkait (Dinas Perhubungan dan Ditlantas) untuk membuat kebijakan yang permanen dan disinergikan dengan kebijakan jalan berbayar elektronik. Kebijakan permanen tentang jalan ganjil genap dibutuhkan untuk perencanaan program mitigasi dan adaptasi pengendalian pencemaran udara dan juga memberikan kepastian kepada masyarakat penggunaan kendaraan pribadi.

10.7.2 MENDORONG PEMBUATAN PERGUB INSENTIF DAN DISINSENTIF PARKIR

Peraturan parkir adalah kewenangan pemerintah daerah. Penetapan tarif dan lokasi parkir di DKI Jakarta ditetapkan berdasarkan Pergub nomor 31 tahun 2017 tentang Tarif Layanan Parkir. Sebagai pengendalian lalu lintas dan mengurangi kemacetan, kenaikan tarif parkir (disinsentif) diusulkan sebagai revisi dari PerGub tersebut. Rencana revisi tersebut adalah sebagai berikut:

NO	Peraturan Gubernur		Keterangan
	Draft Usulan Revisi Perubahan Peraturan Gubernur Nomor 31 Tahun 2017 tentang Tarif Layanan Parkir (dikelola Pemerintah Daerah)	Draft Usulan Revisi Perubahan Peraturan Gubernur Nomor 120 Tahun 2012 tentang Biaya Parkir Pada Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Untuk Umum Di Luar Badan Jalan	
1	Kawasan Pengendalian Parkir Golongan A Mobil : Rp. 5.000 s.d Rp. 60.000/jam	Koridor Utama Angkutan Umum Mobil : Rp. 10.000 s.d Rp. 25.000	Kajian tarif telah dilaksanakan pada tahun anggaran 2018 dan 2019 melalui konsultan
	Kawasan Pengendalian Parkir Golongan B Mobil : Rp. 5.000 s.d Rp. 40.000/jam	Non Koridor Angkutan Umum Mobil : Rp. 5.000 s.d Rp. 10.000	
2	Kawasan Pengendalian Parkir Golongan A Sepeda Motor : Rp. 2.000 s.d Rp. 18.000/jam	Koridor Utama Angkutan Umum Motor : Rp. 4.000 s.d Rp. 10.000	
	Kawasan Pengendalian Parkir Golongan B Sepeda Motor : Rp. 2.000 s.d Rp. 12.000/jam	Non Koridor Utama Angkutan Umum Rp. 2.000 s.d Rp. 5.000	

GAMBAR 10.3 RENCANA USULAN TARIF PARKIR (BAPPEDA DKI JAKARTA, 2021)

10.7.3 PEMBANGUNAN FASILITAS PARK & RIDE & OPTIMALIASI MANAJEMEN PERPARKIRAN

Park&Ride Scheme adalah suatu kebijakan yang mendorong orang untuk menggunakan angkutan umum. Biasanya strategi ini diterapkan pada jaringan angkutan masal, baik yang berbasis jalan maupun yang berbasis rel. Strategi ini merupakan bagian dari aksesibilitas angkutan umum, seperti halnya dengan Feeder System (angkutan pengumpan). Skenario Park&Ride adalah pengguna kendaraan pribadi dapat

menitipkan kendaraannya (park) di area stasiun atau terminal lalu melanjutkan perjalanannya ke tempat kerja atau sekolah dengan menggunakan angkutan umum. Kebijakan pengembangan Park&Ride di DKI Jakarta direncanakan sebanyak 20 titik sampai tahun 2040 namun dalam dokumen dari Dinas Perhubungan, tahapan pembangunan fasilitas parkir di 20 titik termasuk jadwal pengoperasiannya masih belum dijelaskan. Adapun 20 titik tersebut adalah:

TABEL 10.2 RENCANA LOKASI PRAK&RIDE DI DKI JAKARTA (Bappeda DKI Jakarta, 2021)

Kota	Pluit (Digeser ke PIK)
Kampung Bandan (digeser ke Ancol)	Joglo
Tanjung Priok	Fatmawati
Kali Deres	Lebak Bulus
Rawa Buaya	Ragunan
Kembangan	Tanjung Barat
Pulomas	Taman Mini
Pulogadung	Kp. Rambutan
Cakung	Ciracas
Pulo Gebang	Pegangsaan

10.7.4 PENGOPERASIAN SISTEM JALAN BERBAYAR (ERP, ELECTRONIC ROAD PRICING)

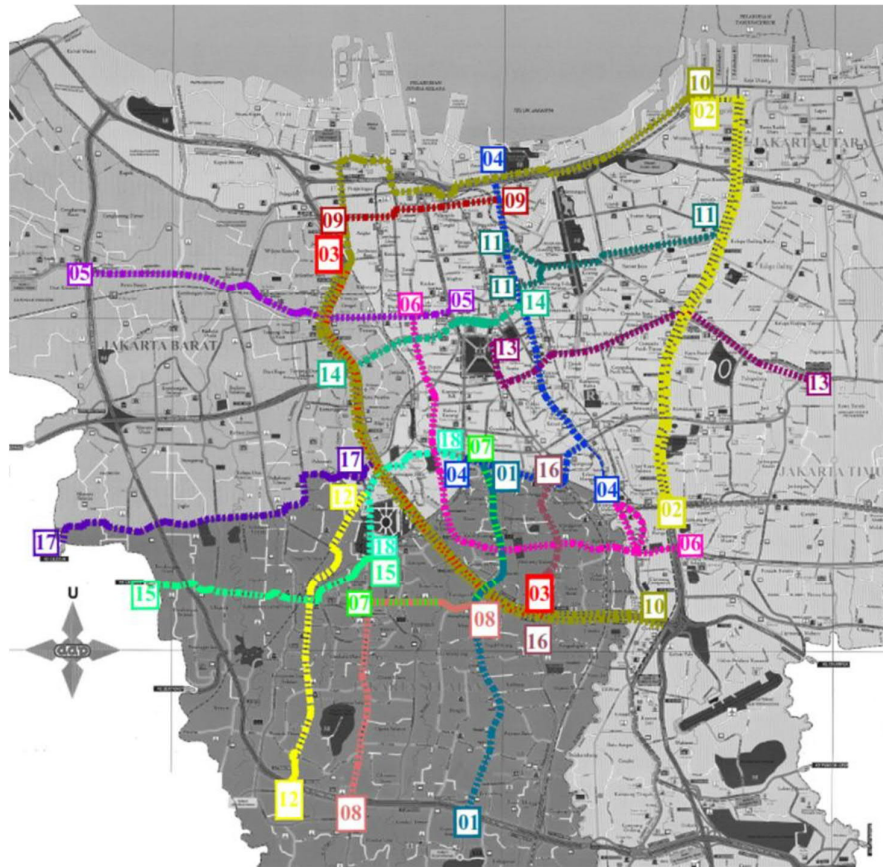
Sistem jalan berbayar adalah kebijakan disinsentif terhadap pengguna kendaraan pribadi pada jaringan jalan tertentu. Tujuan dari kebijakan tersebut adalah agar pengendara kendaraan pribadi berpindah menggunakan kendaraan umum. Bentuk kebijakan sistem jalan berbayar adalah dengan mengenakan tambahan biaya (fine) pada kendaraan yang melalui suatu jalan. Sistem elektronik diterapkan sedemikian rupa sehingga pembayaran biaya tersebut dapat dilakukan otomatis dan langsung (real time). Untuk itu, dalam penerapan sistem jalan berbayar perlu dilengkapi dengan infrastruktur seperti teknologi pindai yang real time, sistem pemindaian, dan infrastruktur alat pindai, baik yang diletakan di jalan (gate) maupun alat pada kendaraan.

Dalam kajian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Dinas Perhubungan DKI Jakarta, ada 18 koridor yang dapat dipasang alat untuk sistem jalan berbayar dengan target implementasi 2020 - 2035. Biaya sistem dan infrastruktur untuk 18 koridor tersebut membutuhkan dana investasi sebesar 35,3 Triliyun. Koridor yang diusulkan tersebut adalah seperti pada gambar di bawah ini.

Dalam Konsep Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta berbasis Transit (Bappeda DKI Jakarta, 2021), koridor yang diusulkan untuk penerapan Sistem Jalan Berbayar disederhanakan menjadi hanya 3(tiga) koridor tetapi sifatnya menerus. Ketiga koridor tersebut adalah:

- Koridor TB. Simatupang – Bund. HI
- Koridor Harmoni – Cawang

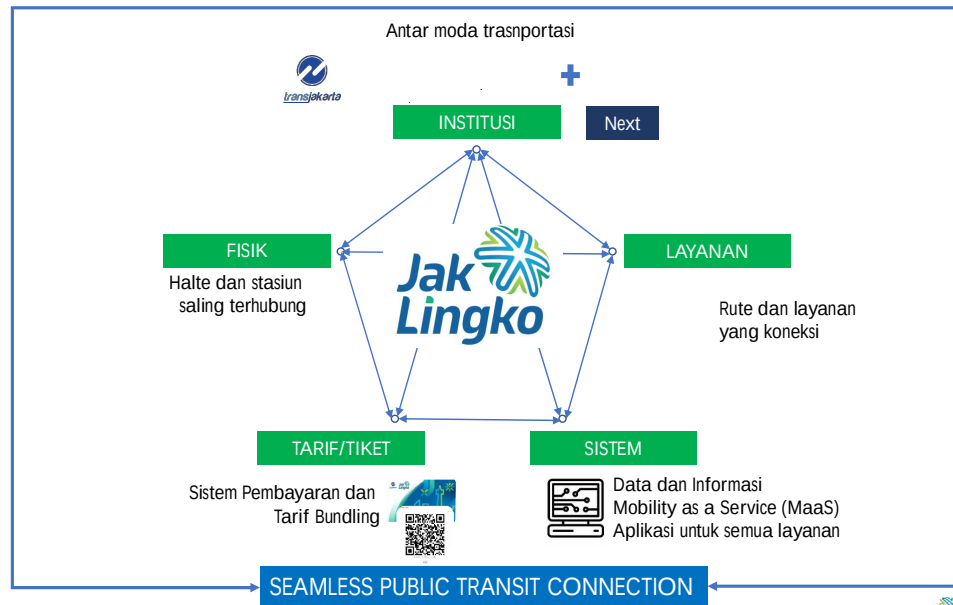
- Koridor Bund. HI – Kota & Koridor Cawang – Perintis Kemerdekaan



GAMBAR 10.4 KORIDOR PENERAPAN SISTEM JALAN BERBAYAR (DINAS PERHUBUNGAN DKI JAKARTA, 2018)

10.7.5 PENINGKATAN LAYANAN INTEGRASI TRANSPORTASI (MENGUNAKAN JAK-LINGKO)

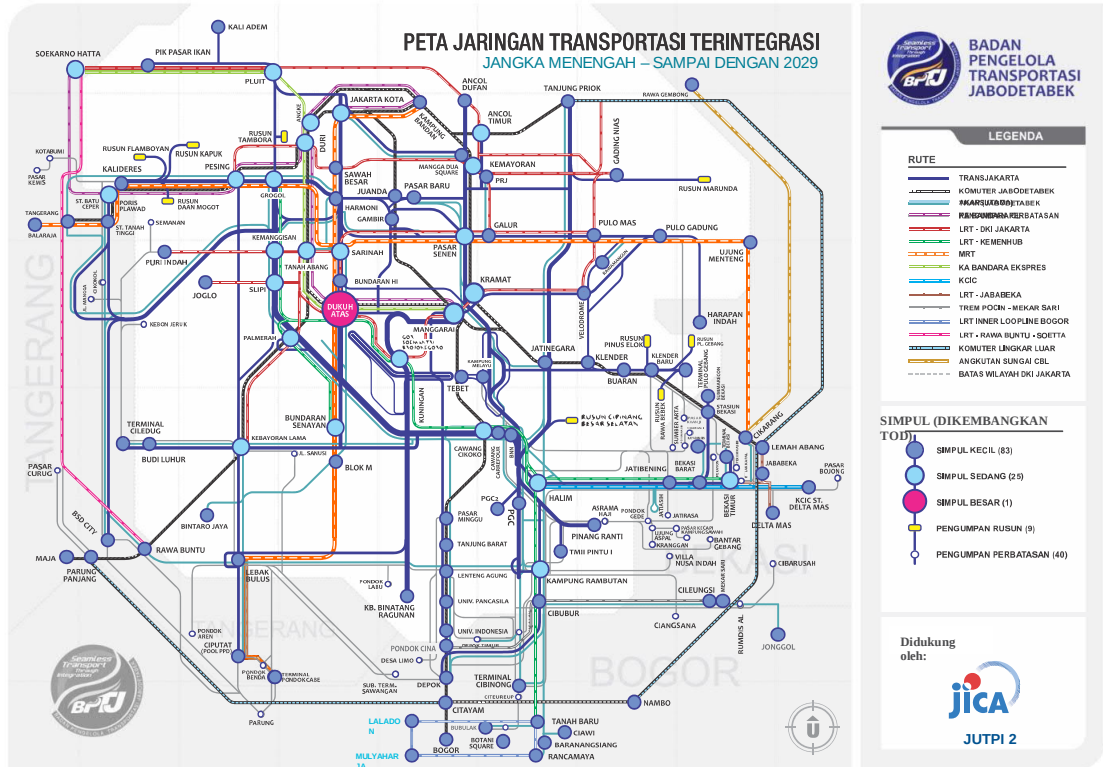
Integrasi layanan angkutan umum di DKI Jakarta dikemas dalam JakLingko dengan moto utamanya adalah 'seamless public transit connection'. Moda transit yang diintegrasikan adalah transit berbasis jalan dengan berbasis rel dan nanti dengan angkutan ferry (khusus melayani Kepulauan Seribu). Secara ilustrasi, bentuk integrasinya adalah sebagai berikut.



GAMBAR 10.5 INTEGRASI ANGKUTAN UMUM DALAM JAK LINGKO (JAKLINGKO INDONESIA, 2021)

Angkutan umum berbasis jalan diwakili oleh TransJakarta. Perusahaan transit yang lain seperti Kopaja, PPD, Metromini, dan bahkan angkot, diharapkan sudah berada dalam satu pengelolaan di TransJakarta tahun 2024. Keretaapi komuter (KCI) Jakarta sepenuhnya dikelola oleh PT KAI dan sudah ada sebelum konsep integrasi ada. Secara administrasi PT KAI dan juga KCI tidak berada dalam kewenangan DKI Jakarta. Dalam integrasi ini, peran KCI lebih kepada penataan kawasan stasiun-stasiun sedemikian rupa sehingga proses transit dan transfer, dari dan menuju kereta api komuter dapat dilakukan dengan mudah, murah dan selamat.

Konsep integrasi, berdasarkan gambar tersebut adalah meliputi 5 aspek, yaitu integrasi institusi (pengelolaan dalam manajemen yang sama), integrasi layanan, integrasi sistem, integrasi tiket dan sistem tarif, dan integrasi fisik. Konsep integrasi yang diharapkan dapat digambarkan dalam, gambar berikut ini.



GAMBAR 10.6 PETA JARINGAN TRANSPORTASI DKI JAKARTA TERINTEGRASI (BALITBANG PERHUBUNGAN, 2015)

Sebagaimana yang telah disampaikan sebelumnya, penataan transportasi DKI Jakarta tidak bisa lepas dari pengaruh di kawasan sekitarnya (dalam bodetabek+punjur), yang tertuang dalam ketetapan Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ).

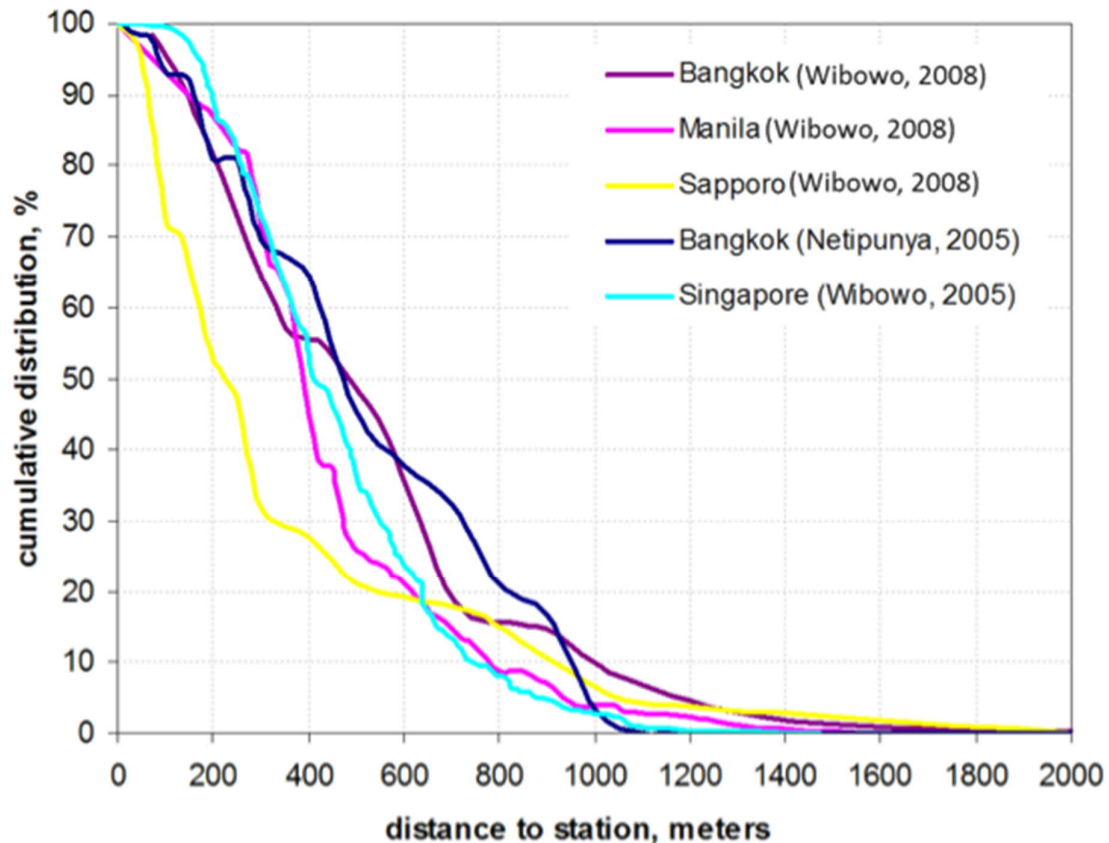
10.8 PENINGKATAN INFRASTRUKTUR/PENGHUBUNG KE SARANA TRANSPORTASI UMUM

Dibandingkan dengan angkutan pribadi, layanan angkutan umum memiliki keterbatasan yaitu antara lain adalah:

- Layanan tidak door-to-door
- Layanan tidak sepanjang waktu (24 jam 7 hari)
- Membutuhkan tambahan perjalanan (additional trip) sebelum dan setelahnya (isu aksesibilitas)

Namun angkutan umum memiliki kelebihan yang sangat signifikan dibandingkan dengan angkutan pribadi, yaitu tidak membutuhkan lahan parkir. Salah satu strategi penting dalam pengendalian pencemaran udara adalah mengurangi jumlah pergerakan yang menggunakan moda yang tidak terlalu menghasilkan emisi yang mencemari udara. Untuk mendukung strategi dan rencana aksi pengendalian pencemaran udara, peningkatan penggunaan angkutan umum yang signifikan menjadi salah satu target penting yang harus tercapai. Salah satu strategi penting dalam mendorong penggunaan angkutan umum adalah dengan menekan kekurangannya dan memaksimalkan kelebihannya sedemikian rupa sehingga angkutan umum menjadi jauh lebih menarik dibandingkan dengan angkutan pribadi.

Dalam mendorong penggunaan angkutan umum, perlu dipahami karakteristik layanan angkutan umum perkotaan sedemikian rupa sehingga rencana aksi peningkatan layanan angkutan umum menjadi tepat sasaran. Transit aksesibilitas adalah konsep kemudahan fasilitas angkutan umum (transit) untuk dicapai dan digunakan. Isu aksesibilitas dalam angkutan umum tidak hanya terkait dengan jarak berjalan menuju dan atau dari simpul transportasi tetapi juga terkait dengan kemudahan mencapainya. Jarak menuju fasilitas angkutan umum adalah parameter penting dalam menilai transit aksesibilitas. Gambar di bawah ini memberikan ilustrasi tentang jarak menuju simpul transportasi di kawasan Asia.



GAMBAR 10.7 JARAK BERJALAN MENUJU STASIUN KERETA API DI BERBAGAI KOTA DI ASIA (WIBOWO, 2011)

Jarak 400 meter (yang biasanya disamakan dengan 5 menit berjalan) adalah jarak yang masih nyaman (dapat diterima) untuk dapat mencapai terminal atau halte. Untuk jarak yang lebih jauh lagi, jika tidak ingin kehilangan penumpang, perlu mulai mempertimbangan angkutan pengumpan (feeder) agar penumpang tetap mudah mencapai stasiun/terminal. Peningkatan layanan angkutan umum terkait dengan aksesibilitas, dalam rencana aksi, adalah dengan membangun fasilitas pejalan kaki yang memadai untuk menuju terminal atau stasiun. Hal yang perlu dicatat dalam penyediaan fasilitas pejalan kaki adalah masalah jembatan penyeberangan (JPO). Dalam studi yang dilakukan di Singapore, menunjukkan bahwa JPO lebih merupakan halangan (barrier) bagi pejalan kaki daripada fasilitas kemudahan. Pada studi tersebut, dikatakan bahwa terkait dengan walking effort, satu JPO setara dengan tambahan berjalan sejauh 200 meter (Wibowo, 2005).

Selain jarak untuk mencapai terminal/halte, isu aksesibilitas yang lain adalah kemudahan untuk masuk ke gedung terminal. Belajar dari kasus kegagalan LRT 1 (elevated) di Manila dan juga MRT (elevated) di Bangkok, rencana aksi meningkatkan jumlah orang yang menggunakan angkutan umum adalah juga tentang bagaimana menyediakan fasilitas elevator dan eskalator untuk akses masuk terminal atau stasiun angkutan umum.

Hal yang lain yang terkait dengan aksesibilitas untuk meningkat jumlah penumpang adalah sistem informasi. Perjalanan jarak pendek, seperti angkutan umum dalam perkotaan, lebih mementingkan kepastian waktu daripada kenyamanan. Sistem informasi adaptif (real time) memberikan dampak peningkatan penumpang yang signifikan dibandingkan dengan penyediaan pengontrol suhu di kendaraan umum jenis mini bus (sekelas angkot).

10.8.1 PENGEMBANGAN TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT (TOD)

Selain peningkatan layanan dan kendaraan angkutan umum, masalah aksesibilitas menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Salah satu kebijakan untuk meningkatkan aksesibilitas angkutan umum, adalah dengan 'mendekatkan' simpul layanan angkutan umum dengan titik awal dan titik akhir pengguna angkutan umum. Konsep pengembangan kawasan berbasis transit atau TOD (Transit oriented Development) adalah bentuk strategi dari mendekatkan layanan tersebut. Pada kawasan TOD, pemukiman didesain padat (density) dengan pembangunan secara vertikal. Pada kawasan pemukiman tersebut dilengkapi kebutuhan dasar yang beragam (diversity) dan juga akses menuju sistem angkutan umum mudah (accessibility). Pada kawasan TOD, stasiun atau terminal angkutan umum adalah sentra. Radius dari layanan TOD terbatas antara 400 meter sampai 800 meter. Beberapa negara yang sudah mengembangkan TOD-nya dengan baik ada yang menerapkan hingga 1000 meter. Untuk itu, jaringan pejalan kaki dan sepeda harus dibuat sedemikian rupa sehingga merupakan pengguna angkutan umum mudah untuk mencapai stasiun maupun terminal.

Jaringan pejalan kaki di kawasan TOD harus memenuhi kriteria walking environment yang baik, yaitu selamat, nyaman, aman, dan 'lurus' (tidak ada loop yang tidak perlu). Demikian juga untuk fasilitas sepeda, bukan hanya jalur sepeda tetapi juga layanan bike sharing, dimana pengguna angkutan umum dapat meminjam sepeda untuk menuju tempat tujuan (dari stasiun) atau menuju stasiun.

Pengembangan kawasan TOD beserta kelengkapannya biasa dikembangkan bersamaan dengan pengembangan jaringan angkutan masalnya. Pembangunan LRT Jakarta dan MRT Jakarta disertai dengan pengembangan kawasan di sekitar stasiunnya sebagai kawasan TOD (sekitar 400-600 meter dari stasiun). Terminal TransJakarta pada awal pengembangannya tidak direncanakan sebagai kawasan TOD. Namun beberapa terminal, khususnya terminal interchange (terminal hub) memiliki potensi yang dapat dikembangkan sebagai kawasan TOD

Bentuk rencana aksi yang diusulkan dapat didorong oleh Dinas Lingkungan Hidup dalam rangka Pengendalian Pencemaran Udara adalah sebagai berikut:

- Pengembangan Transit oriented Development (TOD)
- Pembangunan fasilitas pedestrian yang nyaman di kawasan TOD dan pusat kegiatan
- Pembangunan Rumah Susun yang mendekati simpul transportasi
- Pembangunan dan Pengoperasian MRT
- Pembangunan dan Pengoperasian LRT Jakarta

Untuk kawasan TOD yang diusulkan ada di DKI Jakarta menurut Rencana Induk Transportasi Jabodetabek (RITJ) adalah:

- Dukuh Atas (hub antara kereta komuter, MRT, dan TJ)
- Tanjung Barat (kawasan pemukiman)
- Pasar Senen
- Juanda (kawasan perkantoran)
- Tanah Abang (sentra bisnis)
- Kampung Rambutan (hub transit)
- Blok M (kawasan bisnis dan stasiun MRT)
- Lebak Bulus (kawasan campuran dan stasiun MRT)
- Ciracas (kawasan pemukiman, hub TransJakarta)
- Tanjung Priok (hub transit)
- Grogol (kawasan campuran)
- Pulo Gadung (hub transit)

Dengan memperhatikan jarak 'willingness to walk' yaitu yang dituangkan dalam rencana aksi 'Pembangunan fasilitas pedestrian yang nyaman di kawasan TOD dan pusat kegiatan' termasuk didalamnya mempertimbangkan jarak tempat tunggu kendaraan umum, dan membangun cross building pedestrian sesuai dengan nilai willingness to walk yang didapat.

10.8.2 PEMBANGUNAN FASILITAS PEDESTRIAN YANG NYAMAN DI KAWASAN TOD DAN PUSAT KEGIATAN

ITDP (Institute for Transportation and Development Policy), pada tahun 2017 mengeluarkan 8 (delapan) prinsip dari TOD. Delapan prinsip ini menjadi ukuran apakah suatu kawasan berbasis transit termasuk kawasan TOD atau bukan. Ilustrasi dari prinsipal TOD menurut ITDP adalah sebagai berikut.

- Berjalan (walk); Fasilitas pejalan kaki yang nyaman dan selamat harus ada di dalam area TOD. Fasilitas tersebut harus mendukung moda berjalan sebagai akses, bukan sebagai olah raga atau rekreasi. Setiap bangunan dan juga terminal harus terbuhung dengan fasilitas pejalan kaki;
- Bersepeda (cycle); Seperti halnya fasilitas pejalan kaki, jalur sepeda dan fasilitas bersepeda lainnya (parkir sepeda, rambu, dll) harus tersedia di dalam kawasan TOD;
- Menghubungkan (connect); Fasilitas pejalan kaki dan jalur sepeda harus mengkoneksikan secara langsung (direct) semua titik dalam kawasan TOD, terutama terminal atau stasiun;
- Angkutan umum (transit); Adalah layanan inti dalam TOD. Kapasitas jalur transit (transit line) harus mampu menampung jumlah penumpang masuk dan keluar kawasan trip attractive dan trip generated;
- Pembauran (mix); Tata guna lahan bercampur (mixed use) menyatukan berbagai fungsi, baik residensial maupun non residensial;
- Padat (densify); Kepadatan yang tinggi dari residensial maupun non residensial adalah potensi demand bagi layanan transit. Setiap warga di dalam kawasan TOD memiliki akses terhadap layanan transit;
- Rapat (compact); Kawasan TOD harus memiliki tata guna lahan bercampur, padat dan rapat. Pembangunan diarahkan ke atas;
- Beralih (shifting); Shifting adalah bagian dari manajemen kebutuhan pergerakan. Fokus pergerakan pada moda berjalan dan sepeda di dalam kawasan dan menggunakan transit untuk keluar kawasan TOD. Fasilitas parkir di dalam kawasan dibatasi dengan ketat.

Berdasarkan ilustrasi pada gambar tersebut, moda berjalan (dan bersepeda) merupakan komponen yang prinsip dalam TOD. Dengan demikian, pembangunan fasilitas pedestrian (dan juga jalur sepeda) adalah merupakan bagian dari rencana aksi pengendalian pencemaran udara dengan peningkatan jumlah penumpang angkutan umum.

10.8.3 PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN YANG MENDEKATI SIMPUL TRANSPORTASI

Rumah susun, dikaitkan dengan prinsip TOD adalah bagian dari rencana aksi untuk menciptakan kawasan padat dan rapat dengan fungsi campur (mix). Kawasan yang padat dan rapat merupakan potensi demand dari layanan angkutan umum masal. Fungsi campur (mix atau diversity) dalam kawasan TOD adalah untuk menekan jumlah perjalanan. Fasilitas mix pada kawasan rumah susun menyediakan kebutuhan sehari-hari dari penghuni TOD sehingga mereka tidak perlu melakukan perjalanan keluar TOD untuk kebutuhan-kebutuhan dasar.

Berdasarkan rencana dari BPTJ, ada 12 proyek pengembangan rumah susun di kawasan TOD di Jabodetabek, yaitu rumah susun di kawasan:

- Stasiun Rawabuntu;
- Stasiun Cisauk;
- Stasiun Pondok Cina;
- Stasiun Tanjung Barat;
- Stasiun LRT Jatimulya (LRT);
- Kawasan Dukuh Atas (MRT dan KCI);
- Kawasan Stasiun Tigraksa;
- Stasiun LRT Jatibening Baru;
- Stasiun Fatmawati (MRT);
- Stasiun Istora Senayan (MRT);
- Stasiun Lebak Bulus (MRT), dan
- Stasiun Blok M (MRT).

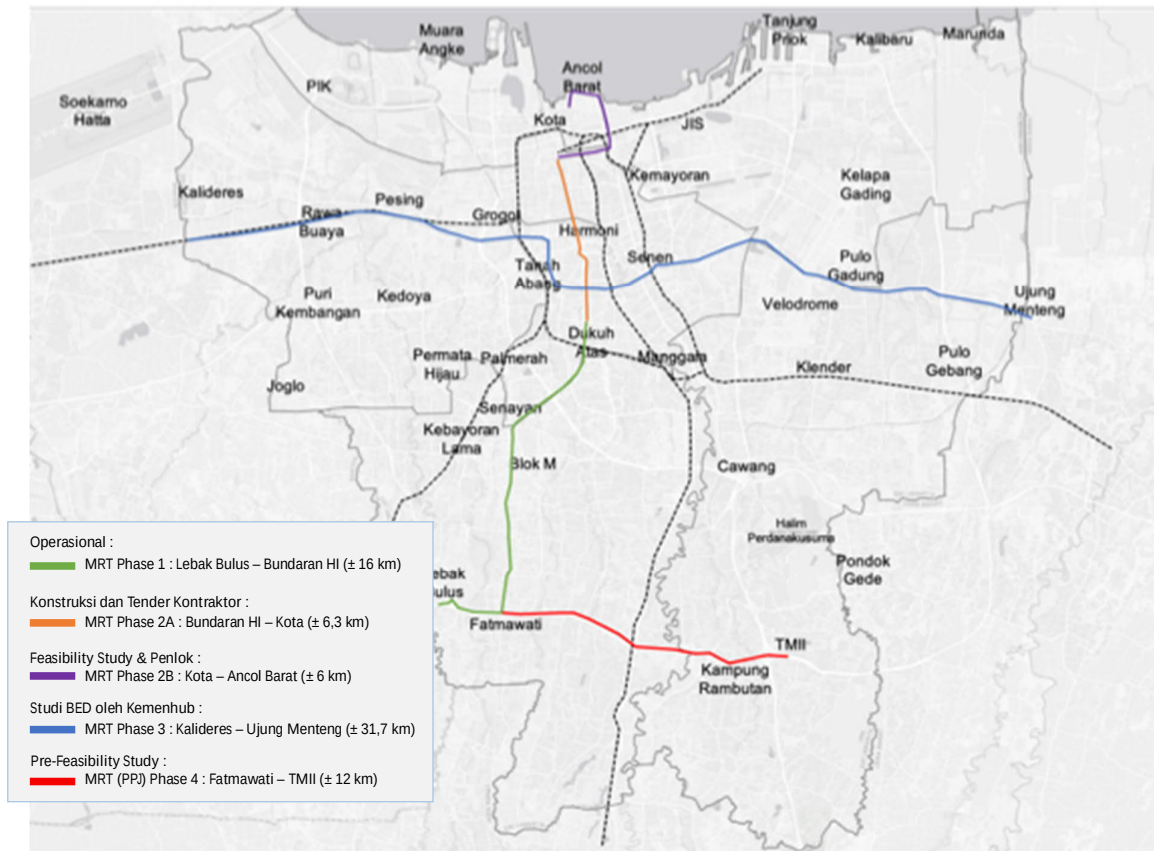
Ke-12 lokasi rumah susun ini menjadi prioritas pembangunan BPTJ sebelum integrasi layanan LRT, MRT, dan TransJakarta berjalan (diperkirakan 2024).

10.8.4 PEMBANGUNAN DAN PENGOPERASIAN MRT

Rencana pembangunan MRT dapat dilihat pada gambar berikut ini. Dalam konsep rencana induk perkeretaapian DKI Jakarta, pada tahun 2030, diharapkan sudah beroperasi:

- MRT Lebak Bulus - Ancol Barat (28,3 km)
- MRT Kalideres - Cempaka Baru (20,1 km)

Dan untuk di tahun 2039, akan ditambah lagi MRT Ujung Menteng - Kalideres (11,6 km). Total panjang MRT beroperasi di tahun 2040 adalah 60 km.



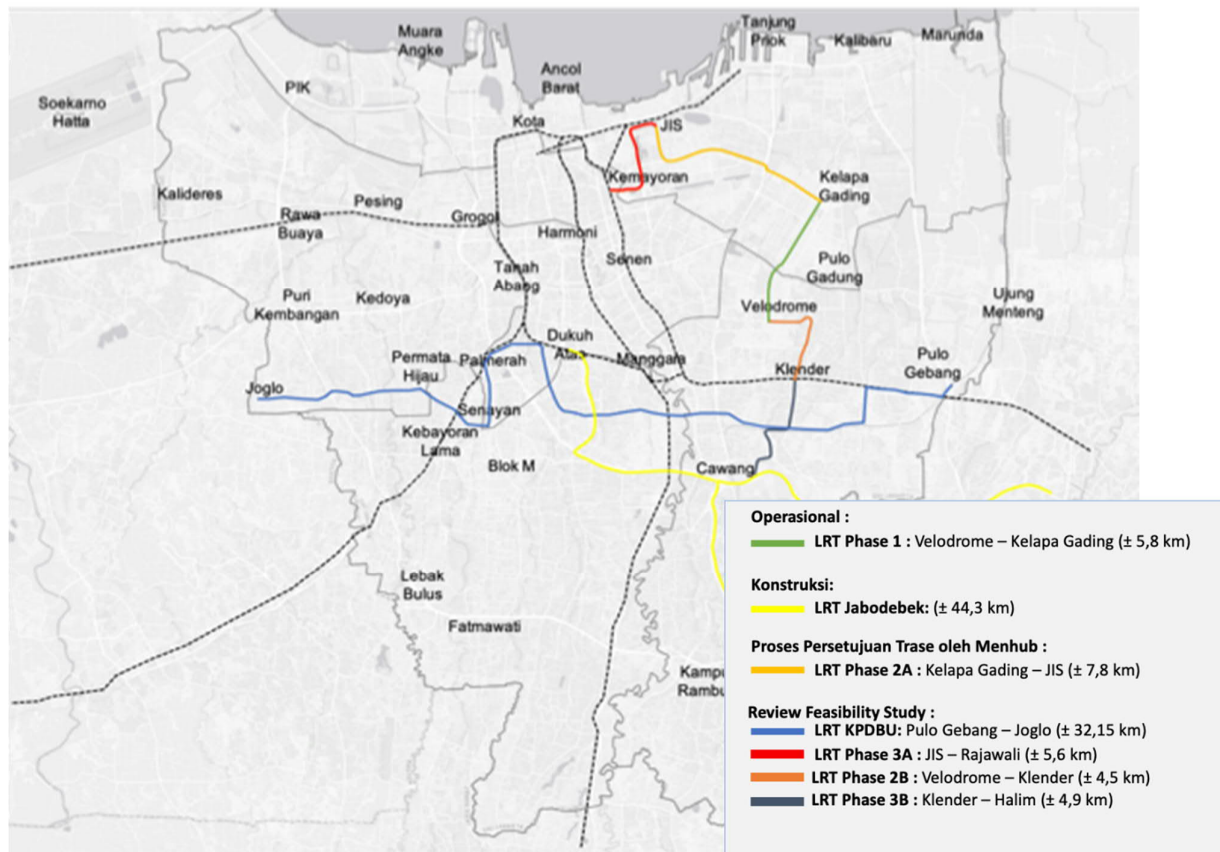
GAMBAR 10.8 POSISI PEMBANGUNAN MRT (DINAS PERHUBUNGAN DKI JAKARTA, 2021)

10.8.5 PEMBANGUNAN DAN PENGOPERASIAN LRT JAKARTA

Untuk LRT Jakarta, direncana pada tahun 2039 adalah sebagai berikut.

TABEL 10.3 RENCANA LRT JAKARTA

No	Jenis	Panjang (Km)
1	LRT Pulo Gebang - Joglo	32,15
2	LRT Kelapa Gading-JIS	8,2
3	LRT Kelapa Gading-Velodrome	5,8
4	LRT JIS - Rajawali	5,6
5	LRT Velodrome-Klender	4,5
6	LRT Klender-Pondok Bambu-Halim	4,9
Total		61,15



GAMBAR 10.9 POSISI PEMBANGUNAN LRT JAKARTA (DINAS PERHUBUNGAN DKI JAKARTA, 2021)

10.9 PENGENDALIAN EMISI MELALUI PENGURANGAN MOBILITAS DALAM KERANGKA KERJASAMA PILAR PEMERINTAH-SEKTOR SWASTA-MASYARAKAT SIPIL
 Adapun strategi yang ditawarkan berdasarkan pembahasan diatas yaitu pengendalian emisi melalui pengurangan mobilitas dalam kerangka kerjasama pilar Pemerintah- Sektor Swasta-Masyarakat Sipil, yang dituangkan dalam rencana aksi sebagai berikut:

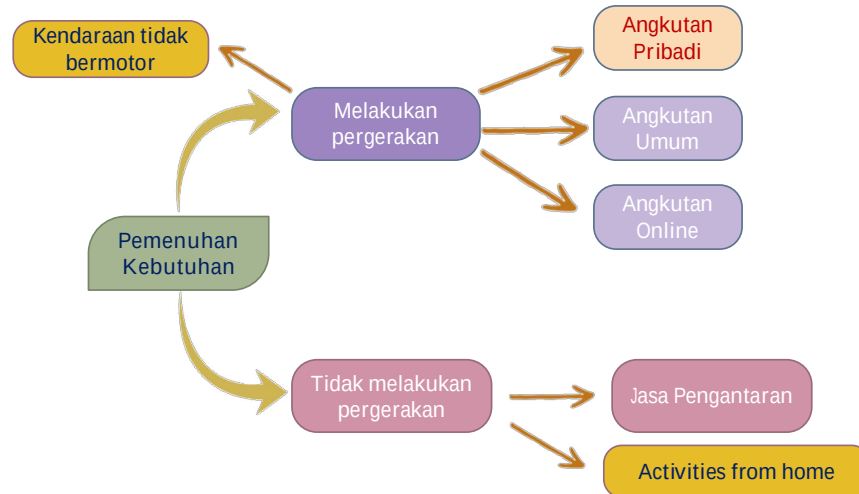
10.9.1 PENETAPAN PERATURAN MENGENAI WFH PEKERJA KANTOR SEKTOR SWASTA

Sebagaimana diketahui, transportasi termasuk kebutuhan turunan (derived demand) dari aktivitas pemenuhan kebutuhan. Paradigma pergerakan dalam rangka pemenuhan kebutuhan berubah signifikan dengan adanya pandemi covid-19. Salah satunya adalah bahwa produktivitas kerja dapat diperoleh walau tidak bertemu secara fisik. Pandemi seolah mengajarkan bagaimana mencapai produktivitas maksimal dengan 'work at everywhere'. Perubahan paradigma pergerakan yang terjadi setelah pandemi dapat diilustrasikan pada gambar di bawah ini.

Pada gambar tersebut dapat diceritakan bahwa untuk memenuhi kebutuhan, dapat dilakukan dengan melakukan dan tanpa melakukan pergerakan. Jika harus melakukan pergerakan, maka dilakukan sedemikian rupa sehingga pencemaran udara yang dihasilkan terkendali. Misalnya melakukan pergerakan untuk

pemenuhan kebutuhan dengan menggunakan moda tidak bermotor atau menggunakan angkutan umum atau menggunakan kendaraan pribadi yang memiliki bahan bakar yang ramah lingkungan.

Jika tidak melakukan pergerakan, pemenuhan kebutuhan diganti dengan layanan delivery atau bekerja di rumah (wfh).



GAMBAR 10.10 ILUSTRASI PERUBAHAN PARADIGMA PERGERAKAN (WIBOWO, 2020)

Penerapan work from home dapat diterapkan pada perusahaan swasta, yang karakteristiknya lebih fleksibel. Untuk itu perlu disusun aturan yang sifat nya mengikat untuk pelaksanaan wfh di lingkungan perusahaan swasta. Tahapan yang dapat dilakukan adalah antara lain:

- Himbauan kepada pihak swasta untuk mulai melakukan penjadwalan wfh pada karyawannya;
- Kajian sektor swasta yang bisa diwajibkan untuk memiliki program wfh;
- Evaluasi hasil kajian dan diseminasi;
- Uji coba aturan wfh untuk sektor swasta
- Implementasi aturan wfh secara penuh

Pemerintah DKI Jakarta perlu memberikan insentif khusus kepada sektor swasta yang terkena aturan wfh sebagai bentuk keadilan kepada sektor swasta.

10.9.2 PENERAPAN WFH PEKERJA KANTOR SEKTOR SWASTA

Kemacetan dapat terjadi karena ada pemakaian ruang jalan yang sangat terbatas pada waktu yang bersamaan. Salah satu strategi untuk menguraikan kemacetan karena pemakaian ruang yang bersamaan adalah dengan pengaturan jam masuk sekolah dan kantor. Konsep ini sudah lama dikaji tidak hanya di Jakarta tetapi juga di kota-kota lain di Indonesia jauh sebelum terjadinya pandemi. Bahkan beberapa kota di Indonesia sudah pernah melakukan uji coba dan ternyata tidak terlalu berhasil mengurangi jumlah kendaraan yang ada dalam satu tempat dan satu waktu yang bersamaan. Salah satu penyebab dari kegagalan uji coba tersebut adalah pola pergerakan di pagi hari antara perjalanan kerja dan sekolah terjadi bersamaan. Banyak kepala keluarga melakukan multi trip dalam perjalanan ke kantor, dengan mengantarkan anak (kadang lebih dari satu tujuan) ke sekolah sebelum ke kantor. Pemisahan waktu masuk kantor dan sekolah justru menyebabkan meningkatnya jumlah perjalanan dan menambah waktu di perjalanan. Dengan demikian pengaturan jam masuk sekolah dan kantor perlu disertai dengan aturan lain yang saling mendukung. Beberapa aturan yang mendukung antara lain adalah sebagai berikut.

- Pemerataan kualitas pendidikan yang disusun dengan sistem zonasi dalam penerimaan siswa sekolah dasar dan menengah;

Sistem zonasi penerimaan siswa baru bertujuan, salah satunya, adalah untuk mengurangi perjalanan yang panjang untuk ke sekolah. Siswa sebaiknya mendaftar pada sekolah terdekat dengan rumahnya. Sistem zonasi akan baik berjalan jika disertai dengan kebijakan pemerataan kualitas pendidikan.

- Gerakan walk to school dan larangan penggunaan kendaraan bermotor ke sekolah.

Gerakan ini adalah mendorong siswa sekolah dasar, khususnya SD dan SMP untuk mau berjalan atau menggunakan sepeda menuju sekolah. Gerakan ini membutuhkan pembangunan fasilitas pejalan kaki dan jalur sepeda yang cukup baik di kawasan sekolah. Dengan sistem zonasi, gerakan ini menjadi lebih mudah dilakukan.

Siswa SD dan SMP belum layak secara psikologis dan hukum untuk memiliki surat izin mengemudi dan juga mengendari motor atau mobil ke sekolah. Gerakan walk to school yang menyertai kebijakan ketat sistem zonasi serta penegakan hukum yang konsisten dapat mengurangi jumlah penggunaan motor atau mobil di bawah umur.

- Layanan bus sekolah

Sekolah menengah atas (SMA) termasuk sekolah menengah kejuruan (SMK) memiliki radius layanan yang relatif lebih luas dibandingkan dengan SD dan SMP. Untuk mencegah penggunaan kendaraan pribadi, khususnya motor, Pemerintah DKI perlu mengadakan layanan bus sekolah. Layanan ini dapat dikelola sendiri atau dengan melibatkan TransJakarta.

10.9.3 STUDI EVALUASI PENERAPAN WFH PEKERJA KANTOR SEKTOR SWASTA

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah WFH efektif untuk mengurangi emisi dari sektor transportasi. Evaluasi dilakukan setiap tiga tahun sekali.

10.9.4 PENETAPAN PERATURAN PENGATURAN WAKTU MASUK KANTOR/SEKOLAH

Penetapan peraturan dibutuhkan untuk dapat membuat kebijakan pengaturan waktu masuk kantor/sekolah bersifat mandatori dan dapat diterapkan secara konsisten

10.9.5 PENERAPAN PENGATURAN GILIRAN WAKTU MASUK KANTOR/SEKOLAH

Sama dengan 10.9.4

10.9.6 PENGADAAN DAN PENGOPERASIAN BUS SEKOLAH TERINTEGRASI DENGAN "PARK AND RIDE" UNTUK SEKOLAH NEGERI (DASAR DAN MENENGAH)

Untuk mendukung keberhasilan pengaturan giliran waktu masuk kantor dan sekolah, maka perlu dipikirkan bagaimana anak sekolah dapat mandiri bergerak ke sekolahnya masing-masing sehingga pengaturan giliran waktu masuk sekolah dan kantor dapat berjalan dengan baik.

10.9.7 STUDI EVALUASI PENGATURAN WAKTU MASUK KANTOR/SEKOLAH DAN IMPLEMENTASI PENGADAAN BUS SEKOLAH TERINTEGRASI "PARK AND RIDE"

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah aksi ini efektif untuk mengurangi emisi dari sektor transportasi. Evaluasi dilakukan setiap tiga tahun sekali.

10.10 PENYEDIAAN BAHAN BAKAR RAMAH LINGKUNGAN

Penyediaan bahan bakar ramah lingkungan adalah kebijakan nasional yang bukan kewenangan dari DKI Jakarta. Namun demikian, pemerintah DKI Jakarta bekerja sama dengan lembaga riset dan universitas dapat

memberikan masukan terkait bentuk-bentuk bahan bakar yang ramah lingkungan yang dapat dikembangkan di kota-kota di Indonesia.

Elektrifikasi dalam bentuk mobil listrik bukan merupakan solusi utama untuk kota-kota di Indonesia karena dua hal, yaitu yang pertama, karena kemacetan masih mendominasi lalu lintas di perkotaan. Kemacetan membuat waktu tempuh terbuang percuma di jalan dan demikian juga energi kendaraan. Hal yang kedua adalah energi listrik di Indonesia masih merupakan energi mahal dan kotor. Harga listrik di Indonesia (per kWh nya) masih cukup tinggi dibandingkan dengan negara-negara sebanding di Asia Tenggara, seperti Singapore, Malaysia dan Thailand. Selain itu, hampir 60% energi listrik Indonesia dihasilkan dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil (PLTU dan PLTD). energi listrik dari air (PLTA), angin dan bahkan panas bumi masih sangat terbatas penggunaannya.

Setidaknya ada beberapa regulasi baru tingkat nasional yang mendorong penggunaan kendaraan dengan bahan bakar yang ramah lingkungan. Regulasi-regulasi tersebut adalah sebagai berikut.

- Peraturan Pemerintah Nomor 73 tahun 2019 tentang Barang Kena Pajak yang Tergolong Mewah Berupa Kendaraan Bermotor yang Dikenai Pajak Penjualan atas Barang Mewah (PPnBM). Ketentuan ini akan mulai berlaku pada 2021 dimana pada aturan baru itu, pengenaan pajak akan berdasarkan pada emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan. Ini akan menguntungkan kendaraan yang menggunakan bahan bakar yang menghasilkan emisi rendah seperti kendaraan dengan bahan bakar gas dan listrik.
- Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Ini dapat dikatakan sebagai payung hukum kendaraan listrik Indonesia.
- Peraturan Menteri Perhubungan (Permenhub) Nomor 45 Tahun 2020 tentang Kendaraan Tertentu dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik. Dalam regulasi ini, kendaraan tertentu yang dimaksud antara lain skuter listrik, sepeda listrik, hoverboards, sepeda roda satu listrik, dan otopet listrik.
- Regulasi lainnya adalah Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik untuk Kendaraan Bermotor Berbasis Baterai. Salah satu hal penting dalam aturan ini adalah dukungan tentang infrastruktur yang meliputi stasiun pengecasan baterai atau disebut stasiun pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU).
- Aturan lainnya yang cukup signifikan adalah Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 8 Tahun 2020 tentang Penghitungan Dasar Pengenaan Pajak Kendaraan Bermotor Dan Bea Balik Nama Kendaraan Bermotor Tahun 2020. Aturan ini menetapkan dasar perhitungan pajak dengan mempertimbangkan emisi kendaraan pada bea balik nama.

10.10.1 PENYUSUNAN JAKPRO SEBAGAI PENYEDIA BBG

PT Jakarta Propertindo atau PT JakPro adalah perusahaan yang sahamnya dimiliki 99,9% oleh Pemerintah DKI Jakarta yang berfokus di bidang properti, infrastruktur, utilitas dan teknologi informasi komunikasi. Perusahaan ini memiliki dengan 3(tiga) anak usaha yang masing-masing bergerak di bidang properti, infrastruktur, dan utilitas. Awal berdirinya adalah tahun 1985 sebagai unit pelayanan teknis dan resmi menjadi perseroan terbatas (PT) pada tahun 2018. Beberapa penugasan PT Jakpro di bidang infrastruktur adalah antara lain program percepatan pembangunan LRT Jakarta Koridor 1 Fase 1, pembangunan arena balap sepeda trek (velodrome) dan arena ketangkasan berkuda (equestrian). Perusahaan ini juga ditugaskan Pemerintah DKI Jakarta untuk membangun fasilitas pengolahan sampah antara (Intermediate Treatment Facility– ITF).

Dukungan PT JakPro pada program konversi BBM ke BBG sudah dicetuskan di tahun 2014, saat PT Jakpro dipimpin oleh Budi Karya Sumadi (Menteri Perhubungan sekarang). Komitmen PT Jakpro siap untuk menambah jumlah Stasiun Pengisian Bahanbakar Gas (SPBG) di Jakarta untuk mendukung operasional TransJakarta. Bahkan Basuki Tjahaja Purnama (Ahok), wakil gubernur saat itu, menginginkan ada SPBG di setiap pool TransJakarta. Menurutnya, idealnya jumlah SPBG di Jakarta mencapai 40 titik. Namun saat ini, setidaknya baru ada delapan SPBG, di antaranya berada di daerah Daan Mogot Jakarta Barat sebanyak 2

unit, di Jalan Pemuda Jakarta Timur 1 unit, di Pasar Minggu, Terminal Kampung Rambutan, Terminal Pinang Ranti, dan Jalan Raya Bogor masing-masing 1 unit SPBG.

10.10.2 PENYUSUNAN REGULASI KONVERSI BBM KE BBG UNTUK ANGKUTAN UMUM

Dalam usulan strategi pengendalian pencemaran udara, penyediaan bahan bakar ramah lingkungan adalah merupakan strategi utama yang harus dapat dilakukan. Ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan kebijakan konversi BBM ke BBG. Beberapa aspek atau isu penting adalah sebagai berikut:

- Dukungan regulasi, khususnya ditingkat pelaksanaan
- Jaminan distribusi dan stok BBG, khususnya di sekitar terminal-terminal angkutan umum
- Sosialisasi penggunaan bahan bakar ramah lingkungan untuk angkutan umum dan juga angkutan pribadi
- Keterlibatan stakeholder dalam program konversi.

Konversi BBM ke BBG mulai gencar dilakukan secara nasional melalui Peraturan Presiden (Perpres) No. 64 tahun 2012 tentang Penyediaan, Pendistribusian, dan Penetapan Harga CNG (compressed natural gas) untuk transportasi (yang kemudian direvisi menjadi Perpres No 125 tahun 2015). Namun hingga saat ini, program konversi tersebut tidak terlalu lancar bergulir. Beberapa kendala dari evaluasi program tersebut adalah masalah jumlah pengisian SPBG (Stasiun Pengisian Bahanbakar Gas) yang sangat terbatas, pengadaan alat konverter, dan edukasi tentang masalah keamanan bahan bakar gas.

Undang-undang otonomi daerah sebenarnya telah memberikan keleluasaan daerah untuk menetapkan kebijakan energi sesuai dengan kebutuhan daerahnya. DKI Jakarta, dengan payung hukum Perpres tentang konversi, sebenarnya dapat melakukan sendiri program konversi untuk mendorong penggunaan bahan bakar yang lebih ramah lingkungan.

10.10.3 KOORDINASI PERCEPATAN PENERAPAN KONVERSI BBM INDUSTRI KE GAS

Konversi BBM ke BBG sebenarnya sudah cukup gencar dilakukan oleh pemerintah di tahun 2012 melalui Kementerian ESDM. Bahkan program konversi ini menjadi perhatian serius dari Presiden SBY dalam gerakan penghematan BBM dan listrik yang dicanangkan. Fokus program adalah wilayah Jawa dan Bali dan untuk wilayah Jabodetabek, telah disiapkan sekitar 30 ribu converter kit untuk angkutan umum yang akan dibagikan secara gratis.

Isu utama dalam program konversi, selain masalah ketersediaan dan jaringan pelayanan, adalah masalah kepercayaan masyarakat terkait dengan keamanan penggunaan gas sebagai bahan bakar. Masalah keamanan juga menjadi perhatian calon penumpang pengguna angkutan umum yang menggunakan bahan bakar gas. Pemerintah DKI Jakarta perlu melakukan sosialisasi yang lebih intens untuk meyakinkan masyarakat tentang keamanan penggunaan gas tersebut. Kegiatan sosialisasi ini menjadi sepenuhnya kewenangan Dinas Perhubungan karena terkait dengan angkutan umum.

Konversi BBM menjadi BBG di Indonesia relatif cukup tertinggal dibandingkan dengan negara-negara terdepan lain di Asia Tenggara, seperti Thailand, Malaysia, dan Singapore. Thailand sendiri sejak awal 2000an sudah mewajibkan semua angkutan umum, mulai dari tuk-tuk, taksi, songtew (sejenis angkot), dan mobil travel menggunakan BBG. Untuk Indonesia sendiri, inisiatif konversi cenderung diserahkan kepada daerah, dalam hal ini adalah pemerintah provinsi. Payung hukum secara nasional sudah ada namun pelaksanaannya diserahkan kepada daerah untuk menjalankannya. DKI Jakarta sendiri sudah menetapkan secara bertahap angkutannya dikonversi dan diharapkan 100% sudah terjadi di tahun 2030. Dinas Perhubungan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan konversi ini.

10.10.4 PENGADAAN KENDARAAN DINAS OPERASIONAL PEMERINTAH BERBAHAN BAKAR LISTRIK/GAS (DEDICATED)

Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 66 Tahun 2020 tentang Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor menetapkan adanya kewajiban uji emisi gas buang kendaraan bermotor meliputi mobil penumpang perseorangan dan sepeda motor. Mobil penumpang perseorangan dan sepeda motor yang jadi sasaran uji emisi adalah kendaraan yang batas usianya lebih dari tiga tahun. Aturan ini sebaiknya disertai dengan edukasi yang baik dalam bentuk teladan dari pemerintah DKI sendiri. Perlu Pemerintah DKI Jakarta membuat kebijakan terkait pengadaan kendaraan dinas yang lebih lebih ramah lingkungan. Tahapan kebijakan ini dapat dimulai dengan PerGub tersebut yang kemudian disusul dengan aturan internal agar semua kendaraan dinas DKI Jakarta melakukan konversi bahan bakar dari BBM ke BBG.

Pengadaan mobil listrik untuk saat ini masih belum merupakan prioritas karena mobil listrik yang ada di pasaran Indonesia masih termasuk mobil-mobil mewah yang harganya jauh di atas rata-rata mobil yang ada sekarang.

10.11 PENGENDALIAN EMISI MELALUI INFRASTRUKTUR RAMAH LINGKUNGAN

Strategi yang ditawarkan dalam lingkup infrastruktur ramah lingkungan adalah sebagai berikut

10.11.1 PENGGUNAAN BATU BETON TIOO UNTUK TROTOAR DAN JEMBATAN

Penggunaan beton tersebut diharapkan dapat mengkatalisis perubahan senyawa pencemar menjadi senyawa yang lebih aman untuk lingkungan. Penggunaan sebagai penguat struktur trotoar dan jembatan cukup potensial, mengingat lokasinya dekat dengan sumber pencemar.

10.11.2 PENGGUNAAN PHOTOCATALYTIC PAINT UNTUK BANGUNAN PEMERINTAH DAN KOMERSIAL (LAMA) DAN BANGUNAN PEMERINTAH DAN KOMERSIAL (BARU)

Penggunaan photocatalytic paint pada bangunan pemerintah dan komersial diharapkan dapat menurunkan konsentrasi senyawa pencemar.

10.11.3 PENGGUNAAN PHOTOCATALYTIC PAINT UNTUK BANGUNAN SEKITAR JALAN RAYA

Penggunaan photocatalytic paint pada bangunan sekitar jalan raya, diharapkan dapat menurunkan konsentrasi senyawa pencemar.

10.12 PENINGKATAN RUANG TERBUKA DAN BANGUNAN HIJAU

Peningkatan Ruang Terbuka dan Bangunan Hijau yang dilakukan sesuai dengan strategi pada Instruksi gubernur no 66 tahun 2019 melalui rencana aksi yang sebagai berikut:

10.12.1 PENAMBAHAN KUANTITAS LAHAN RUANG TERBUKA HIJAU

Untuk mendapatkan fungsi yang optimal dalam perlindungan reseptor maka perlu diperhatikan lokasi penanaman pohon dan jenis pohon yang dipilih.

10.12.2 PENERAPAN REGULASI GREEN BUILDING BAIK UNTUK GEDUNG PEMERINTAH/SWASTA

Selain melakukan penghijauan dan penggunaan panel surya, penerapan green building perlu diperluas mencakup semua aspek dalam peraturan green building. Peraturan tersebut dapat diaplikasikan pada bangunan baru ataupun bangunan eksisting.

10.13 PENGENDALIAN POLUSI UDARA DARI KEGIATAN INDUSTRI

10.13.1 KEWAJIBAN PEMASANGAN CEMS PADA INDUSTRI YANG DITENTUKAN

Pemerintah telah menetapkan jenis industri yang wajib memasang Continuous Emission Monitoring System (CEMS) sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pemasangan CEMS sangat penting untuk mengetahui emisi dari STB secara menerus dan real time sehingga dapat diketahui dengan pasti penataan baku mutu emisi oleh STB dari waktu ke waktu. Pengukuran secara terus menerus menggunakan (CEMS) akan dihubungkan secara langsung kepada sistem yang menerima dan mengelola data hasil pemantauan emisi sumber tidak bergerak atau disebut Sistem Informasi Pemantauan Emisi Industri secara terus menerus (SISPEK). Data perhitungan beban emisi berdasarkan data pengukuran menggunakan CEMS juga dapat menjadi dasar dalam penetapan kuota emisi dan perdagangan emisi antar STB.

10.13.2 KEWAJIBAN PEMASANGAN ALAT PENGENDALI EMISI PADA INDUSTRI YANG DITENTUKAN

Emisi pencemar udara dapat dikendalikan dengan adanya pemasangan alat pengendali emisi pada STB yang telah ditentukan. Apabila jumlah industri yang memasang alat pengendali emisi bertambah, maka akan bertambah pula jumlah pencemar yang dikendalikan, yang berarti dapat terjadi penurunan beban emisi dari STB.

10.13.3 PENGAWASAN EMISI SUMBER TIDAK BERGERAK

Penaatan STB terhadap baku mutu emisi sangat penting agar tidak terjadi pelampauan baku mutu emisi yang telah ditetapkan. Pengawasan ini penting untuk dilakukan mengingat masih terdapat industri yang melaporkan hasil pemantauan yang memenuhi baku mutu emisi karena pengukuran tidak dilakukan pada kondisi operasi yang sebenarnya.

10.13.4 IMPLEMENTASI PERDAGANGAN EMISI BERDASARKAN KUOTA EMISI DARI STB (PROPER DAN/ATAU NON PROPER)

Rencana aksi ini merealisasikan instrumen kebijakan baru dalam pengendalian pencemaran udara, dimana bukan hanya kebijakan yang bersifat command control saja yang diterapkan, namun kebijakan yang bersifat market based. Kuota emisi dari sumber tidak bergerak yang diizinkan untuk dibuang ke media lingkungan hidup dapat diperdagangkan melalui sistem "perdagangan kuota Emisi" berupa jual beli kuota Emisi antar penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan.

10.13.5 PENYESUAIAN PERATURAN DAERAH TENTANG PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA TERKAIT PERSETUJUAN LINGKUNGAN SERTA PERLINDUNGAN DAN PENGELOLAAN MUTU UDARA DENGAN PP 22/2021.

Rencana aksi ini diharapkan dapat menghasilkan peraturan daerah yang telah disesuaikan dengan PP 22/2021 terutama terkait persetujuan lingkungan serta perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Dengan adanya perda ini diharapkan adanya kejelasan pengurusan persetujuan lingkungan baik dari sisi substansi maupun administratif di tingkat provinsi maupun kabupaten/kota. Selain itu perda diharapkan dapat menjadi pedoman dalam penyusunan dan penetapan baku mutu udara, WPPMU maupun RPPMU.

10.13.6 SERTIFIKASI PENANGGUNG JAWAB OPERASIONAL INSTALASI PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA (POPPU) DAN PENANGGUNG JAWAB PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA (PPPU) PADA INDUSTRI YANG TELAH DITENTUKAN.

Rencana aksi ini merupakan salah satu upaya pengendalian pencemaran udara dengan meningkatkan kapasitas sumber daya manusia yang terlibat di dalam operasional pengendalian pencemaran udara. Dengan bertambahnya personil yang memiliki sertifikasi kompetensi POPPU dan PPPU diharapkan pengendalian pencemaran udara di industri dapat berjalan dengan lebih efektif karena personil yang bertanggung jawab terhadap operasional pengendalian pencemaran udara memiliki kompetensi yang dibutuhkan dalam menangani pengendalian pencemaran udara dengan tepat.

10.14 Peningkatan Peran Serta Masyarakat dalam Perbaikan Kualitas Udara

Penyediaan infrastruktur termasuk sarana transportasi umum oleh Pemerintah membutuhkan perubahan perilaku dari masyarakat untuk melakukan shifting dari kendaraan pribadi ke transportasi umum. Hal ini membutuhkan usaha edukasi masyarakat dan kampanye yang dilakukan secara berkesinambungan oleh semua elemen masyarakat, termasuk sektor swasta dan masyarakat sipil. Kegiatan yang dapat dilakukan ada pada poin-poin di bawah ini

10.14.1 KAMPANYE PENGGUNAAN TRANSPORTASI PUBLIK UNTUK PARTISIPASI MASYARAKAT MENGURANGI EMISI

Keberadaan fasilitas transportasi publik bertujuan untuk mendorong terjadinya shifting, yaitu berubahnya pemilihan moda transportasi dari kendaraan pribadi menjadi kendaraan umum. Kondisi tersebut tidak dapat terjadi tanpa adanya kesadaran masyarakat akan dampak penting penggunaan fasilitas transportasi publik. Pada tahap awal, perubahan kebiasaan dalam penggunaan fasilitas transportasi publik tentu memerlukan pengorbanan dan usaha yang lebih besar dibandingkan menggunakan kendaraan pribadi. Oleh karena itu diperlukan adanya kampanye untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap perannya memilih fasilitas transportasi publik demi kualitas udara yang lebih baik.

10.14.2 KAMPANYE HEMAT ENERGI DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA MASYARAKAT SEHARI-HARI

Masyarakat, secara individu, memiliki peranan penting dalam melakukan penghematan energi dan pengendalian pencemaran udara terkait kegiatannya sehari-hari. Kampanye dimaksudkan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran terhadap usaha-usaha penghematan energi dan pengendalian pencemaran udara yang dapat dilakukan dengan modifikasi kegiatan sehari-hari. Kampanye dapat berbentuk edukasi kegiatan yang dapat menghasilkan pencemar udara sekaligus solusi untuk dapat mengurangi terjadinya pencemaran. Edukasi dapat berupa media audio visual, infografis di sosial media, aplikasi, dan lain sebagainya.

10.14.3 EDUKASI PENGGUNAAN MASKER PADA HARI ISPU “TIDAK SEHAT”

Salah satu kegunaan ISPU adalah agar masyarakat mengetahui kualitas udara sekitar, sehingga dapat memutuskan jenis-jenis kegiatan yang aman dilakukan pada saat itu. Terkadang kondisi udara tidak sehat dapat terjadi, sehingga hal pertama yang perlu dilakukan adalah melindungi diri salah satunya dengan menggunakan masker. Edukasi yang perlu dilakukan diantaranya sosialisai mengenai ISPU, pengaruh kondisi kualitas udara terhadap kegiatan yang dapat dilakukan, serta usaha-usaha untuk melindungi diri dari kondisi udara yang kurang baik.

10.14.4 EDUKASI PERLINDUNGAN DIRI TERHADAP PENCEMARAN UDARA SEHARI-HARI DI TINGKAT SEKOLAH DASAR DAN MENENGAH

Menurut penelitian, anak-anak merupakan salah satu kelompok rentan yang menanggung dampak pencemaran udara. Oleh karena itu, edukasi mengenai pencemaran udara dan usaha

perlindungannya sangatlah penting diberikan kepada anak-anak. Edukasi dapat diberikan dengan menggunakan berbagai platform dengan muatan materi yang disesuaikan dengan tingkat pendidikannya.

10.14.5 PELAKSANAAN HBKB TINGKAT PROVINSI

Keberadaan HBKB merupakan sarana masyarakat untuk dapat merasakan udara bersih pada ruang terbuka. Dari kegiatan tersebut diharapkan adanya peningkatan kesadaran masyarakat terkait kebutuhan akan udara bersih. Peningkatan kesadaran tersebut seharusnya dapat menggerakkan masyarakat untuk berperan serta dalam melakukan pengendalian pencemaran udara, termasuk di dalamnya melakukan shifting dan mengurangi mobilitas

10.14.6 HBKB TINGKAT KOTA ADMINISTRASI

Sama dengan 10.13.5

10.14.7 PELAKSANAAN KEGIATAN KAMPANYE UDARA BERSIH DAN LANGIT BIRU DI TINGKAT KECAMATAN

Program langit biru, merupakan program yang bertujuan mengendalikan dan mencegah pencemaran udara baik dari sumber bergerak maupun sumber tidak bergerak sehingga dapat dicapai udara yang bersih. Salah satu cara untuk mencapainya adalah dengan mewujudkan perilaku sadar lingkungan pada masyarakat. Oleh karena itu kampanye di tingkat kecamatan perlu dilakukan, agar sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat sesuai dengan sasarannya.

10.15 REVISI REGULASI TERKAIT KUALITAS UDARA

10.15.1 REVISI PERDA 2/2005

Revisi Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2005 tentang Pengendalian Pencemaran Udara diperlukan untuk menyelenggarakan otonomi daerah dan tugas pembantuan di bidang pengendalian pencemaran udara di DKI Jakarta, menampung kondisi khusus pengelolaan kualitas udara di DKI Jakarta serta penjabaran lebih lanjut peraturan perundang-undangan nasional (yang lebih tinggi) mengenai pengelolaan kualitas udara. Revisi diperlukan sehubungan dengan perkembangan regulasi di tingkat nasional (antara lain PP 22/2021) serta perkembangan kondisi pengelolaan kualitas udara di DKI Jakarta. Agenda ini perlu dimasukkan dalam Program Legislasi Daerah (Prolegda) serta diperlukan penyusunan Naskah Akademik.

10.15.2 REVISI PERDA 5/2014

Revisi Peraturan Daerah Nomor 5 Tahun 2014 tentang Transportasi diperlukan untuk menyelenggarakan otonomi daerah dan tugas pembantuan di bidang transportasi di DKI Jakarta, menampung kondisi khusus pengelolaan transportasi di DKI Jakarta serta penjabaran lebih lanjut peraturan perundang-undangan nasional (yang lebih tinggi) mengenai pengelolaan transportasi. Revisi diperlukan sehubungan dengan perkembangan regulasi di tingkat nasional (antara lain PP 22/2021) serta perkembangan kondisi transportasi terkait pengelolaan kualitas udara di DKI Jakarta menuju transportasi berkelanjutan (sustainable transportation). Agenda ini perlu dimasukkan dalam Program Legislasi Daerah (Prolegda) serta diperlukan penyusunan Naskah Akademik.

10.15.3 PENYUSUNAN RPPMU

Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (RPPMU) merupakan perencanaan yang memuat potensi, masalah, dan upaya Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara dalam kurun waktu tertentu. RPPMU provinsi DKI Jakarta disusun untuk Wilayah Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (WPPMU) skala provinsi dan WPPMU skala lintas kabupaten/kota. RPPMU provinsi ini disusun berdasarkan RPPMU nasional dan nilai konsentrasi Udara Ambien tertinggi di kelas WPPMU. RPPMU provinsi DKI Jakarta disusun dan ditetapkan oleh gubernur setelah mendapatkan pertimbangan teknis dari Menteri dan berkoordinasi dengan bupati/wali kota. RPPMU antara lain memuat pemanfaatan sumber daya alam, pengendalian Pencemaran Udara, pemeliharaan sumber daya alam dan adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim. RPPMU disusun dengan mempertimbangkan status mutu udara ambien dan bentuk pemanfaatan pada masing-masing kelas WPPMU.

10.16 PENGAWASAN DAN PENEGAKAN HUKUM ATAS PELANGGARAN PERATURAN

10.16.1 LAW ENFORCEMENT PEMBatasan USIA KENDARAAN ANGKUTAN UMUM

Penegakan hukum atas pembatasan usia (masa pakai) kendaraan angkutan umum diperlukan untuk menjamin ketersediaan layanan Angkutan Jalan umum yang memenuhi aspek laik jalan dan ramah lingkungan.

10.16.2 OPERASI LINTAS JAYA RAZIA EMISI KENDARAAN WAJIB UJI

Pengawasan dan pemeriksaan emisi kendaraan yang wajib uji diperlukan untuk memastikan kepatuhan masyarakat terhadap kewajiban memenuhi ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor. Pengawasan dan pemeriksaan dapat dilakukan secara berkala atau sewaktu-waktu.

10.16.3 PENGAWASAN KAWASAN DILARANG MEROKOK

Pengawasan kawasan dilarang merokok (seperti tempat umum, sarana kesehatan, tempat kerja dan tempat yang secara spesifik sebagai tempat proses belajar mengajar, arena kegiatan anak, tempat ibadah dan angkutan umum) perlu dilakukan secara berkala atau sewaktu-waktu untuk memastikan kepatuhan masyarakat terhadap ketentuan ini.

10.16.4 PENGAWASAN PENCEMARAN UDARA DARI SUMBER TIDAK BERGERAK

Pengawasan yang konsisten baik secara langsung atau tidak langsung oleh Pejabat Pengawas Lingkungan Hidup untuk mengetahui atau menetapkan tingkat ketaatan penanggung jawab Usaha/Kegiatan sumber tidak bergerak atas ketentuan yang ditetapkan dalam perizinan (Perizinan Berusaha atau Persetujuan Pemerintah) serta peraturan perundang-undangan di bidang pengelolaan kualitas udara perlu dilakukan secara berkala (reguler) atau sewaktu-waktu (insidental). Apabila ditemukan ketidaktaatan, Pejabat Pengawas Lingkungan Hidup memberikan rekomendasi tindak lanjut penegakan hukum administratif, perdata dan/atau pidana kepada gubernur.

10.16.5 PENEGAKAN HUKUM ADMINISTRASI

Penjatuhan sanksi administratif secara konsisten kepada penanggung jawab usaha/kegiatan yang tidak taat terhadap ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang pengelolaan kualitas udara serta perizinan merupakan salah satu sarana untuk mencapai kepatuhan lingkungan di bidang pengelolaan kualitas udara.

10.16.6 PENEGAKAN HUKUM PERDATA

Berdasarkan Pasal 90 UU 32/2009, instansi pemerintah daerah yang bertanggung jawab di bidang lingkungan hidup berwenang mengajukan gugatan ganti rugi dan tindakan tertentu terhadap usaha dan/atau kegiatan yang menyebabkan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup termasuk pencemaran udara yang mengakibatkan kerugian lingkungan hidup. Oleh karena itu, penegakan hukum perdata yang konsisten perlu dilakukan oleh pemerintah daerah terhadap pelaku pencemaran udara yang menimbulkan kerugian lingkungan untuk mewujudkan keadilan lingkungan korektif dalam pengelolaan kualitas udara.

10.16.7 PENEGAKAN HUKUM PIDANA

Penegakan hukum pidana yang konsisten dan berkeadilan perlu dilakukan terhadap setiap pelanggaran pidana di bidang pengelolaan kualitas udara agar dapat menimbulkan efek jera (deterrent effect) dan keadilan lingkungan. Penyidik pejabat pegawai negeri sipil (PPNS) berkoordinasi dengan penyidik pejabat polisi Negara Republik Indonesia melakukan penyidikan serta menyampaikan hasilnya kepada penuntut umum dalam hal ditemukan pelanggaran pidana atas ketentuan peraturan di bidang pengelolaan kualitas udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, S., Driejana, Pun, V., Mehta, S., Matte, T., Kass, D., & Kusuma, R. (2021). Laporan Kajian Pengetatan Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak DKI Jakarta. Vital Strategies.
- Ahn, E., & Kang, H. (2018). Introduction to systematic review and meta-analysis. *Korean journal of anesthesiology*, 71(2), 103–112. <https://doi.org/10.4097/kjae.2018.71.2.103>.
- Atkinson. (2018). Long-term concentrations of nitrogen dioxide and mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Epidemiology*, 460-472.
- Badan Pusat Statistik. (2010-2020). Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka.
- Balitbang Perhubungan. (2015). Rencana Induk Transportasi Jabodetabek.
- Bappeda DKI Jakarta. (2021). Konsep Rencana Tata Ruang Wilayah DKI Jakarta Berbasis Transit.
- Bappenas. (2019). RPJMN IV 2020-2024.
- Baranescu, R. (1988). Influence of Fuel Sulfur on Diesel Particulate Emissions. SAE Technical Paper Series 991174, 362-372.
- Brunekreef. (2009, March). Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: The NLCS-AIR study. Retrieved from Res Rep Health Eff.
- Calderon-Garciduerias. (2014, Augusr). Air pollution and detrimental effects on children's brain. The need for a multidisciplinary approach to the issue complexity and challenges. *Frontiers in Human Neuroscience*.
- Dinas Perhubungan. (2021, Maret 17). Jalur Sepeda di Jakarta. Retrieved from jakarta.go.id: <https://jakarta.go.id/jalur-sepeda-di-jakarta>
- Dinas Perhubungan DKI Jakarta. (2018). Penyusunan Pengembangan Pembangunan Sistem Jalan Berbayar Elektronik.
- Dinas Perhubungan DKI Jakarta. (2021). Rencana Induk Perkeretaapian Provinsi DKI Jakarta Tahun 2019-2039. Dinas Perhubungan DKI Jakarta.
- Global Alliance on Health and Pollution. (2019, December). Pollution and Health Metrics: Global, Regional and Country Analysis. Retrieved from Pollution and Health Metrics: Global, Regional and Country Analysis.
- Gronskei, Gram, K., Hagen, F., Larssen, L., Jansen, S., Olsthoorn, H., . . . Achmadi, M. (1996). URBANAIR Urban Air Quality Management Strategy in Asia in DKI Jakarta. Norwegian Institute for Air Research and Instituut voor Milieuvragstukken.

- Harsono, F. (2019, Maret 16). Liputan6. Retrieved from Tiga Penyakit Katastropik Ini Menelan Biaya BPJS Kesehatan Paling Besar:
<https://www.liputan6.com/health/read/3917514/3-penyakit-katastropik-ini-menelan-biaya-bpjs-kesehatan-paling-besar#>
- Hewitt, C., Ashworth, K., & MacKenzie, A. (2020). Using green infrastructure to improve urban air quality (GI4AQ). *Ambio* 49, 62-73.
- Jakarta, D. L. (2009). Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Provinsi DKI Jakarta. Buku 2: Perkiraan Beban Emisi Pencemar Udara dan Gas Rumah Kaca.
- Jaklingko Indonesia. (2021). Kajian Integrasi Ticketing dan Tarif Jaklingko, Bahan Paparan untuk FGD Dewan Transportasi Kota Jakarta.
- JICA. (2019). Urban Transportation Policy Integration Project Phase 2 in the Republic of Indonesia. Coordinating Ministry for Economic Affairs Republic of Indonesia.
- Lestari, P., Damayanti, S., & Arrohman, M. (2020). Emission Inventory of Pollutants (CO, SO₂, PM_{2.5}, and NO_x) In Jakarta. IOP Conf Series: Earth and Environmental Science 489.
- Metro Sindonews. (n.d.). Retrieved from Metro Sindonews:
<https://metro.sindonews.com/berita/1507648/171/perbaiki-kualitas-udara-pemprov-dki-lakukan-penghijauan-di-sejumlah-titik>
- Mustafa, R., Gomaa, M., Al-Dhaifallah, M., & Rezk, H. (2020). Environmental Impacts on the Performance of Solar Photovoltaic Systems. *Sustainability* , 12.
- Network, G. B. (2021, July 2). Retrieved from Global Burden of Disease Study 2019 Resultes:
<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>
- Saiyasitpanich, P., Lu, M., Keener, T., & Liang, F. (1995). The Effect Sulfur Content on Particulate Matter Emissions for a Nonroad Diesel Generator. *Journal of the Air and Waste Management Association*.
- Suglia. (2007). Black carbon associated with cognition among children in a prospective birth cohort study. *Epidemiology*, 163.
- Syahril, S., Resosudarmo, B., & Tomo, H. (2002). Study on Air Quality in Jakarta, Indonesia. Future Trends, Health Impacts, Economic Value and Policy Options. Asian Development Bank.
- Akhmad Riqqi, Ahmad Fawaid, Driejana Driejana, (2019) perancangan potensi lokasi jejaring stasiun pemantau kualitas udara di daerah urban berbasis data spasial studi kasus di dki jakarta, *Majalah Ilmiah Globe* 21 (1), 27-34.
- Turner. (2016). Long-Term Ozone Exposure and Mortality in a Large Prospective Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* Volume 193 Number 10.
- US Environmental Protection Agency. (2017). Breath Easy: Jakarta Emission Inventory. USEPA.

- Weuve. (2012). Exposure to particulate air pollution and cognitive decline in older women. *Arch Intern Med*, 219-227.
- WHO. (2016, May 6). Health and the environment: Draft road map for an enhanced global response to the adverse health effects of air pollution, Sixty-Ninth World Health Assembly.
- WHO. (2018). Third UN High-level Meeting on Non-communicable Diseases. Retrieved from Third UN High-level Meeting on Non-communicable Diseases:
<https://www.who.int/ncds/governance/third-un-meeting/brochure.pdf>
- Wibowo, S. S. (2011). Role of Walking Access to and Egress from Transit Stations. The 4th ASEAN Civil Engineering Conference. Yogyakarta.
- Wibowo, S. S. (2020, Juni 13). Potensi Perilaku Perjalanan di Masa New Normal. Webinar Jurnal Transportasi - Teknik Sipil Universitas Pancasila.
- Yudha, S. (2017, April 20). Air pollution and its implications for Indonesia: Challenges and Imperatives for Change. Air Quality Asia High Level Meeting.

LAMPIRAN

FGD 1 : Kebijakan, Strategi, dan Rencana Aksi dalam Bidang Energi

Waktu : 12 Agustus 2021

Sasaran	Narasumber
Tren Penggunaan bahan bakar fosil dan renewable energi dan rencana strategis/rencana aksi bidang energi	5.2. Direktorat Sumber Daya Energi, Mineral, dan Pertambangan Kementerian PPN/Bappenas 5.3. Dinas Tenaga Kerja, Transmigrasi, dan Energi Provinsi DKI Jakarta
Program Langit Biru untuk penggunaan bahan bakar fosil di DKI Jakarta	Pertamina – Marketing Operation Region (MOR) III
Perkembangan teknologi bahan bakar terbarukan dan implementasinya di Indonesia serta potensi penggunaannya di DKI Jakarta	Dr. Ir. Imam Reksowardojo, M.Eng (Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara ITB)

FGD 2 : Kebijakan, Strategi dan Rencana Aksi terkait Bidang Komersial, Jasa dan UMKM

Waktu : 19 Agustus 2021

Sasaran	Narasumber
Informasi persebaran lokasi, jenis serta tren penggunaan bahan bakar di sektor komersial dan jasa daerah DKI Jakarta	OPD Terkait
Pengelolaan penggunaan energi dan pencemaran udara dari sektor komersial saat ini (rumah makan, restoran, café, hotel, bengkel, rumah sakit, pusat perbelanjaan/mall, Krematorium dan Insinerator sampah kota, Pencuci kering (dry cleaning) dan penggunaan cat domestik).	OPD Terkait dan Pihak Pemilik Usaha [bisa dua narsum dari OPD dan dari perwakilan pemilik usaha]
Informasi persebaran lokasi dan jenis industri Rumah Tangga, Industri Kecil dan Menengah (UMKM) di DKI Jakarta serta tren penggunaan energi serta kondisi data terkait aksesibilitas yang berkesinambungan pada UMKM DKI Jakarta	OPD Terkait
Rencana Strategis dan Rencana Aksi Sektor Industri rumah tangga, industri kecil dan Menengah di DKI Jakarta tentang pengembangan sektor dan penggunaan energi	OPD Terkait

FGD 3 : Kebijakan, Strategi dan Rencana Aksi terkait Bidang Transportasi

Waktu : 3 September 2021

Sasaran	Narasumber
Masterplan kebijakan transportasi DKI Jakarta untuk rentang waktu ke depan. Selain kebijakan yang tertuang dalam dokumen masterplan transportasi, juga kebijakan serta target pencapaiannya dalam rangka pengendalian (push-and-pull policy, road pricing (ERP dan Gage), parking policy, jalur sepeda, HBKB, dll	Kepala Dinas Perhubungan DKI Jakarta beserta jajaran yang terkait
Masterplan kebijakan transportasi Jabodetabek, termasuk integrasi angkutan umum (berbasis jalan dan rel) serta rencana kebijakan untuk pengendalian pergerakan.	Kepala Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ)
Rencana pengembangan jaringan jalan tol dalam kota, baik yang di dalam kota maupun yang melingkar.	Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT)
Korelasi kebijakan-kebijakan transportasi dan dampaknya pada kualitas udara di DKI Jakarta	Akademisi / Masyarakat Transportasi Indonesia (MTI) Jakarta

No	Isu-isu Pokok	Strategi	Skala Prioritas		Kegiatan/Rencana Aksi	Satuan	Data Awal	Target sektoral yang membidangi (per Tahun)											Total Target	Sektor yang menangani bidang	Komponen sumber-media-reseptor	No. KSD	Target Mutu Udara DKI Jakarta (seluruhnya)	
								2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029						2030
1	Sektor yang diinventarisasikan dalam studi ditentukan oleh tujuan Inventarisasi Emisi (IE) yang di DKI Jakarta berbeda-beda karena IE dilaksanakan oleh berbagai organisasi. Sektor yang paling sering ditinjau pada IE: industri energi dan manufaktur, transportasi dan rumah tangga. Belum dilakukan IE secara berkesinambungan untuk menunjang kebijakan pengendalian emisi sesuai dengan kondisi lokal. Kontribusi emisi lokal pada PM2.5 relatif tinggi Terdapat sumber-sumber emisi PM10 yang belum terinventarisasi Sektor yang perlu diinventarisasi: konstruksi, pembakaran sampah terbuka, debu jalanan dan komersial, termasuk kegiatan UMKM, sektor Jasa seperti restoran, café, hotel, rumah sakit, krematorium, insenerator sampah kota, dry cleaning dan penggunaan cat domestik.	Peningkatan Kualitas Inventarisasi Emisi yang berkelanjutan	2	1	Penentuan Ruang Lingkup untuk penyusun inventarisasi emisi di DKI Jakarta sesuai pedoman dan peraturan terkini	Prosedur					1									1	Lingkungan	M		IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3
				2	Inventarisasi emisi pencemaran udara secara berkala	Kajian					1		1		1		1		5	Lingkungan	M			
				3	Identifikasi dan pendataan sumber-sumber emisi potensial yang belum tercakup pada IE saat ini	Kajian					1								1	Lingkungan	M			
				4	Identifikasi lembaga terkait dan pembentukan kerjasama dalam rangka penyusunan (1) data manajemen, (2)Kajian data aktivitas dan (3)Kajian Faktor emisi	Kajian					1(2)	1(1)	1(3)						0	Lingkungan	M			
				5	Pengusulan kuota emisi STB (proper dan/atau non proper) berdasarkan basis data emisi dan WPPMU	Kajian						1		1					2	Lingkungan	M			
				6	Evaluasi pelaksanaan perimbangan emisi STB berdasarkan kuota emisi	Kajian							1			1		1		3	Lingkungan	M		
				7	Pembuatan sistem pemantauan aktivitas lalu lintas untuk evaluasi data emisi bekerja sama dengan JSC	Sistem pemantauan dan basis data							1							1	Lingkungan dan Jakarta Smart City	M		
				8	Inventarisasi dan evaluasi emisi terkait dengan aktivitas lalu lintas	Kajian							1	1	1	1	1	1	1	8	Lingkungan	M		
				9	Peningkatan dan updating data management yang berkelanjutan terkait data aktifitas inventarisasi emisi sesuai ruang lingkup dan metodologi	Sistem Basisdata							1	1		1		1		5	Lingkungan	M		
				10	Evaluasi beban emisi dari IE keseluruhan untuk keperluan evaluasi program pengendalian emisi dari semua sumber untuk pengembangan kebijakan	Kajian									1		1		1		3	Lingkungan	M	
				11	Penentuan Ruang Lingkup Penyusunan Inventarisasi Emisi di DKI Jakarta sesuai peraturan yang berlaku	Dokumen					1									1				
				12	Pelaksanaan Inventarisasi Emisi yang berkelanjutan	Dokumen					1		1		1				1	3				
				13	Penyusunan pedoman penyusunan IE Jakarta melingkupi : a. identifikasi dan pendataan sumber emisi b. identifikasi lembaga terkait IE c. penetapan waktu evaluasi IE secara berkala	Dokumen					1									1				
				14	Pembangunan sistem IE	Sistem IE					1									1				
				15	Melakukan inventarisasi sumber emisi (bergerak dan tidak bergerak) melalui sistem elektronik secara berkala untuk mendapatkan Beban Emisi analisis, evaluasi : a. Pengusulan kuota emisi	Laporan						1		1		1		1	4					
				16	Diseminasi IE	Kegiatan					1									1				
2	Tangkapan data memenuhi syarat Pada 2017 – 2020 jumlah data melewati BM harian terjadi pada PM10 dan PM2.5 di semua lokasi, termasuk pada 2019 – 2020 (pandemi) Pada parameter SO2 dan NO2 terjadi kejadian melebihi BM harian di beberapa lokasi dengan jumlah lebih sedikit Rerata tahunan PM10 dan PM2.5 telah terlampaui di semua lokasi Rerata tahunan NOx sering terlampaui di DKI4, SO2 relatif tinggi di DKI2 Pada umumnya lebih dari 50% PM10 adalah PM2.5 Trend menurun tidak signifikan pada NO2 dan SO2 Trend sedikit meningkat namun signifikan pada PM10 dan temperatur		2		Penambahan AQMS dengan parameter PM 2.5 di DKI Jakarta dengan tingkat emisi tinggi	Unit	0	0	2		1	1								2	Lingkungan			IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3
		Peningkatan Pengukuran & Monitoring Kualitas Udara Peningkatan sistem pemantauan dan evaluasi mutu udara		1	Penambahan AQMS dengan parameter lengkap di daerah pemukiman sub-urban DKI Jakarta	Unit	0	0	2		1	1								2	Lingkungan	M		
				2	Penambahan titik pemantauan roadside PM2.5, NOx, HC (CH4 dan NMHC) dan SO2 di daerah padat lalu lintas	Unit	1				3	3	4							10	Lingkungan	M		
				3	Penambahan titik pemantauan di daerah padat penduduk dengan parameter ISPU lengkap untuk kebutuhan publikasi ISPU lokal	Unit	4	0	1		3	3	3	3						12	Lingkungan	M		
				4	Evaluasi kualitas udara terkait dengan aktivitas lalu lintas melalui data roadside monitoring	Kajian						1	1	1	1	1	1	1	1	8	Lingkungan	M		
				5	Evaluasi variasi spasial dan temporal kualitas udara keseluruhan	Kajian								1		1		1	1	4	Lingkungan	M		
				6	Pemodelan kualitas udara untuk evaluasi strategi pengendalian dan proyeksi mutu udara di seluruh wilayah DKI Jakarta	Kajian	0	0	1					1			1		1	3	Lingkungan	M		
				7	Pembuatan updating basisdata pemantauan kualitas udara terintegrasi termasuk dari stasiun mobile dan pemantauan instansi lain	Data	0	0	1	1	1	1	1	1					4	Lingkungan	M			

				8	Pembuatan dan updating basis data terintegrasi untuk outcomes kesehatan	Persen						50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	Kesehatan	M		
				9	Kajian Epidemiologi, dampak lingkungan dan ekonomi Akibat Pencemaran Udara	Kajian						1			1			1		1	4	Lingkungan dan Kesehatan, bekerjasama dengan peneliti/akademisi	M		
				10	Pedoman pemantauan udara dan evaluasi udara	Dokumen						1								1					
				11	Penambahan AQMS di daerah sub urban, industri dan kepulauan 1000	Unit																			
				12	Penambahan pemantauan udara di Roadsite DKI Jakarta (note : karena memerlukan alat pantau yang banyak di roadsite dan space terbatas, maka diusulkan menggunakan sensor biaya rendah)	Unit																			
				13	Evaluasi hasil pemantauan kualitas udara dengan membandingkan hasil inventarisasi emisi	Laporan							1		1		1		1	4					
				14	Integrasi data pemantauan kualitas udara di DKI Jakarta	Laporan							1		1		1		1	4					
3	Isu mitigasi dan adaptasi terkait dengan pengendalian pencematan udara yang terkait dengan sektor transportasi dapat ditunjukkan pada konsep A-S-I dan 2E, yaitu: Avoid - menghindari atau minimal mengurangi aktivitas-aktivitas yang menyebabkan pergerakan; Shift - berpindah atau beralih menggunakan moda transportasi yang lebih efisien menggunakan ruang jalan, seperti berjalan dan bersepeda untuk jarak pendek dan angkutan umum untuk jarak sedang dan jauh; Improve - penggunaan teknologi dengan lebih intensif untuk meningkatkan moda transportasi yang lebih ramah lingkungan, seperti penggunaan BBM non-fosil; Enforcement - program-program disinsentif untuk para pelaku perjalanan yang tidak mendukung usaha-usaha pengendalian pencemaran udara; Education - pengendalian pencemaran udara adalah gerakan yang lintas generasi. Kesalahan generasi saat ini memberikan kerugian pada generasi berikutnya. Edukasi, baik formal (bagian dari kurikulum pendidikan) maupun non-formal (kampanye dan keterlibatan masyarakat) adalah salah satu kunci keberlanjutan pengendalian pencemaran udara.	Penerapan Uji Emisi Kendaraan Bermotor		1	Revisi Pergub 92/2007 ttg Uji Emisi dan Perawatan Kendaraan Bermotor	Pergub	0	0	0	1									1	Lingkungan	P				
			3	2	Revisi Pergub 185/2016 ttg Petunjuk Pelaksanaan Pemungutan PKB (untuk Uji Emisi sebagai syarat PKB)	Pergub	0	0	1	1									1	BPRD	P				
				3	Pembuatan Pergub Uji emisi sebagai syarat Parkir dan izin masuk kawasan khusus (wisata, ekonomi)	Pergub	0	0	1	0			1						1	Perhubungan	P				
				4	Penyediaan sistem Uji Emisi untuk mobil & motor yang representatif	Persen	20	20	100										100	Lingkungan	M				
				5	Menambah jumlah Bengkel Uji emisi yang memadai	Bengkel	155	155	300	300	300	300	300	300					1955	Lingkungan	M				
				6	Pelaksanaan Uji Emisi untuk perpanjangan STNK	persen kendaraan yang melakukan perpanjangan STNK	100				100	100	100	100	100	100	100	100	100	Kepolisian	M				
				7	melakukan evaluasi data hasil uji emisi untuk perpanjangan STNK	Kajian							1			1		1	3	Lingkungan	M				
				8	Pelaksanaan Uji Petik (Spot Check), disertai pengumpulan data penggunaan bahan bakar dan asal daerah pada kendaraan yang dilakukan uji petik tersebut	kegiatan					1	1	1	1	1	1	1	1	9	Lingkungan	M				
				9	Melakukan evaluasi data hasil uji petik emisi	kajian							1			1		1	3	Lingkungan	M				
				10	Pemenuhan Kebutuhan Tempat Uji Emisi Mobil Penumpang Perseorangan	Tempat Uji Emisi					450	100							550						
				11	Pemenuhan Kebutuhan Tempat Uji Emisi Sepeda Motor	Tempat Uji Emisi					200	500	500						1200						
				12	Pelaksanaan dan evaluasi uji emisi secara berkala	% data kendaraan sasaran uji emisi					20%	30%	40%	50%											
				13	Penerapan Disinsentif Parkir pada Pengelola Parkir Swasta	Kegiatan					1								1						
				14	Pelaksanaan uji kepatuhan dengan sanksi tilang	Kegiatan					4	4	4	4	4	4	4	4	36						
				15	Integrasi data UE dengan unit terkait	persen data kendaraan terintegrasi antara sistem uji emisi dengan sistem pajak kendaraan bermotor						100							100						
				16	Kajian Retribusi Uji Emisi	Kajian						1							1						
				17	Pengembangan metode pengujian Emisi kendaraan bermotor	Kegiatan												1	1						
	Pengembangan Transportasi Umum Ramah Lingkungan		2	1	Pengadaan bus Transjakarta (non mikro bus) berbahan bakar listrik/gas	Unit	340	340	0	40	40	40	40	40	40	40	40	40	740	PT. TJ & Perhubungan	S				
				2	Penambahan mikro bus Transjakarta berbahan bakar listrik/gas	Unit	850	850	400	400	400	400	400	0	0	0	0	0	3250	PT. TJ & Perhubungan	S				
				3	Uji Berkala Angkutan Umum & Barang	Unit	479.492	479.492	4.794	4.795	4.795	4.795	4.795	4.795	4.795	4.795	4.795	4.795	532.236	Perhubungan	M				
	Penyediaan Bahan Bakar Ramah Lingkungan		2	1	Penunjukan Jakpro sebagai penyedia BBG	SPBG	7	7	3										10	Jakpro	P				
					Utilisasi (%)		30	30		100	100	100	100	100	100	100	100	100			P				
				2	Penyusunan Regulasi Konversi BBM ke BBG untuk angkutan umum	Pergub	0	0	0	0	1								1	Perhubungan	P				
				3	Sosialisasi Konversi BBM ke BBG untuk angkutan umum	Persen	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	Perhubungan	S				
				4	Pelaksanaan Konversi BBM ke BBG untuk angkutan umum	Persen	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	Perhubungan	S				
				5	Koordinasi Percepatan Penerapan Konversi BBM industri ke gas	Kali	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	47	Energi	P				
				6	Pengadaan Kendaraan Dinas Operasional Pemerintah Berbahan Bakar listrik/gas (dedicated)	Persen	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	BPAD	S				
	Pengembangan Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor			1	Penyusunan peraturan mengenai Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor (Permanen)	Pergub	0	0	1										1	Perhubungan	P				

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030);
2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3;
2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3;
selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

		3	2	Penetapan lokasi Kawasan Bebas Kendaraan Bermotor (Permanen)	Lokasi	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	20	Perhubungan	S				
			3	Peningkatan penggunaan sepeda dengan penyediaan bike sharing	Lokasi	1	1	0	5	5	5	5	5	5	5	5	51	Perhubungan	S			
			4	Peningkatan panjang jalur khusus sepeda	Kilometer	5	0	0	11	5	5	5	5	5	5	5	56	Perhubungan dan jalan raya	S			
			Pengembangan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas	2	1	Perluasan area pembatasan lalu lintas (Kebijakan Ganjil Genap)	Jam	8	8	8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	Perhubungan	S	
		2			Mendorong Pembuatan Pergub Insentif dan Disinsentif Parkir	Pergub	0	0	0	0			1							P	8	
		3			Pembangunan Fasilitas Park & Ride & Optimaliasi Manajemen Perparkiran	Lokasi	5	5	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Perhubungan, PT. MRT	S	7
		4			Pengoperasian Sistem Jalan Berbayar (ERP, Electronic Road Pricing)	Koridor	0	10	20	0	3		3		4		1	11	Perhubungan dan Korlantas	S	1	
		5			Peningkatan Layanan Intergrasi Transportasi (Menggunakan Jak-Lingko)	Penumpang	220.000	700.000	950.000	1.200.000	1.500.000	1.739.615	1.999.423	2.259.230	2.519.038	2.778.846	3.038.653	3.298.461	3.558.268	25.541.534	Perhubungan	S
		Peningkatan Infrastruktur/Penghubung ke Sarana Transportasi Umum	2	1	Pengembangan Transit oriented Development (TOD)	Lokasi	0	4							4		8	Pengelola Kawasan	S	2		
				2	Pembangunan fasilitas pedestrian yang nyaman di kawasan TOD dan pusat kegiatan	km	260	260	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1360	Jalan raya	S		
				3	Pembangunan Rumah Susun yang mendekati simpul transportasi	Unit	27.124						292.641					612.406	Perumahan	S		
				4	Pembangunan dan Pengoperasian MRT	Fase	1	1							(2022-2034 Fase 3 Cikarang - Balaraja)				2	PT. MRT	S	3
				5	Pembangunan dan Pengoperasian LRT Jakarta	Fase	0	0	0	2	2A, 2B	3	0	0	0	0	0	0	4	PT. LRT	S	4
4	IE untuk sumber-sumber fugitive emission Penggunaan baku mutu terbaru untuk membandingkan hasil uji emisi kendaraan umum dan pribadi, serta perlu pengaturan dalam O&M Evaluasi kebijakan ganjil genap, tarif parkir, congestion pricing yang ditinjau dari keseluruhan area DKI Jakarta Evaluasi shifting dan faktor-faktor penghambatnya Pengendalian pencemaran udara sumber non industrial	Pengendalian emisi melalui pengurangan mobilitas dalam kerangka kerjasama pilar Pemerintah- Sektor Swasta- Masyarakat Sipil	2	1	Penetapan peraturan mengenai WFH pekerja kantor sektor swasta	peraturan				1						1	Gubernur	P				
				2	Penerapan WFH pekerja kantor sektor swasta	persen (dari total pekerja swasta)				5	10	15	20	25	30	30	30	30	Swasta	S		
				3	studi evaluasi penerapan WFH pekerja kantor sektor swasta	kajian					1		1		1	3	Lingkungan	S				
				4	Penetapan peraturan pengaturan waktu masuk kantor/sekolah	peraturan				1						1	Gubernur	P				
				5	penerapan pengaturan giliran waktu masuk kantor/sekolah	persen (siswa/pekerja kantor)				5	10	20	30	40	50	60	80	100	100	Pendidikan dan Swasta	S	
				6	Studi evaluasi pengaturan waktu masuk kantor/sekolah dan implementasi pengadaan bus sekolah terintegrasi "Park and Ride"	kajian					1			1		1	3	Lingkungan	S			
				7	Pengadaan dan pengoperasian Bus Sekolah terintegrasi dengan "Park and Ride" untuk Sekolah Negeri (Dasar dan Menengah)	persen (dari total sekolah)					20	30	40	50	75	100	100	100	100	Perhubungan dan Pendidikan	S	
		Pengendalian emisi melalui infrastruktur ramah lingkungan	4	1	penggunaan Batu Beton TIOO untuk trotoar dan jembatan	km				100	100	100	100	100	100	100	100	1000	Jalan	M		
				2	Penggunaan photocatalytic paint untuk bangunan pemerintah dan komersial (lama)	persen				0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	Perizinan	M	
				3	Penggunaan photocatalytic paint untuk bangunan pemerintah dan komersial (baru))	persen				100	100	100	100	100	100	100	100	100	Perizinan	M		
		Peningkatan Ruang Terbuka dan Bangunan Hijau	4	1	Penambahan kuantitas lahan Ruang Terbuka Hijau	Ha	6.516	23	23	23	23	23	23	23	23	23	6792	Kehutanan	M			
				2	Pembangunan Taman Maju Bersama (Peningkatan kualitas fungsi Ruang Hijau Kota sebagai ruang partisipasi warga Jakarta)	Lokasi	7	50	50	50							200	Perhutanan	M	6		
				3	Penerapan regulasi Green Building baik untuk gedung pemerintah/swasta (solar panel)	Unit	9	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	509	Perizinan	P		
5	Diperlukan penyesuaian dengan peraturan-peraturan terbaru terkait: Baku mutu emisi, Kelas WPPMU (baku mutu udara ambien); Penyusunan persetujuan teknis Industri bukan peserta Proper: data masih sulit diperoleh (diperlukan sistem pengelolaan data yang informatif) Kontribusi terbesar : emisi NO2 (konsisten dengan analisis studi IE Perlu data beban emisi bottom up untuk penentuan kuota emisi dari STB	Pengendalian Polusi Udara dari Kegiatan Industri	2	1	Kewajiban pemasangan CEMS pada industri yang ditentukan	Persen	60	60	70	80	100	100	100	100	100	100	100	Lingkungan	M			
				2	Kewajiban pemasangan alat pengendali emisi pada industri yang ditentukan	Persen	50	50	70	80	100	100	100	100	100	100	100	100	Lingkungan	M		
				3	Pengawasan emisi sumber tidak bergerak	Unit	114	114	125	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	Lingkungan	M	
				4	Implementasi perdagangan emisi berdasarkan kuota emisi dari STB (proper dan/atau non proper)	Persen	0	0	0	0	0	20	30	50	100	100	100	100	100	Lingkungan	M	
				5	Penyesuaian peraturan daerah tentang pengendalian pencemaran udara terkait persetujuan lingkungan serta perlindungan dan pengelolaan mutu udara dengan PP 22/2021	Peraturan						1						1	Lingkungan	P		
				6	Sertifikasi penanggung jawab operasional instalasi pengendalian pencemaran udara (POPPU) dan penanggung jawab pengendalian pencemaran udara (PPPU) pada industri yang telah ditentukan	Persen	25	25	25	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	70	Lingkungan	R
		Peningkatan Peran Serta Masyarakat dalam Pengelolaan Kualitas Udara		1	Kampanye penggunaan transportasi publik untuk partisipasi masyarakat mengurangi emisi	Kali	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	Komunikasi dan Informasi	R		
				2	Kampanye hemat energi dan pengendalian pencemaran udara masyarakat sehari-hari	Aplikasi					1	0	0	0	0	0	0	1	Komunikasi dan Informasi, JSC (JAKI)	R		
				3	Edukasi penggunaan masker pada hari ISPU "tidak sehat"	Kali					6	6	6	6	6	6	6	54	Kesehatan	R		

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030);
2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3;
2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3;
selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030);
2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3;
2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3;
selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3

IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030);

7	perkembangan regulasi nasional, pentingnya penataan atas peraturan pengelolaan kualitas udara dan kerjasama lintas sektoral dalam penanganan pencemaran udara	Revisi Regulasi Terkait Kualitas Udara	2	4	Edukasi perlindungan diri terhadap pencemaran udara sehari-hari di tingkat sekolah dasar dan menengah	Kali													Pendidikan	R		2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3		
				5	Pelaksanaan HBKB tingkat Provinsi	Kali	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600	Perhubungan		S	
				6	HBKB tingkat kota administrasi	Kali	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	660	Walikota		S	
				7	Pelaksanaan Kegiatan Kampanye Udara Bersih dan Langit Biru di tingkat Kecamatan	Kali	0	0	0	484	484	484	484	484	484	484	484	484	484	4840	Walikota		R	
				8	Program Warga Peduli Emisi	Lokasi	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55	Lingkungan			
		Pengawasan dan Penegakan Hukum atas Pelanggaran Peraturan	1	1	Revisi Perda 2/2005	Perda	0	0	0	0	0	1							100	Lingkungan	P		IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3	
				2	Revisi Perda 5/2014	Perda	0	0	0	0	0	1							100	Perhubungan	P			
				3	Penyusunan RPPMU	Dokumen Kebijakan	0				0	1								Lingkungan	P			
			3	1	Law Enforcement pembatasan usia kendaraan angk. Umum	Persen	0	0	0	10	20	30	40	50	0	0	0	0	0	100	Perhubungan	P		
				2	Operasi Lintas Jaya Razia Emisi Kendaraan Wajib Uji	Persen	0	0	10	20	30	40	50	0	0	0	0	0	0	100	Perhubungan, Lingkungan, Polda, BPUE	P		
				3	Pengawasan Kawasan Dilarang Merokok	Persen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	SKPD pembina 7 KDM	P			
				5	Pengawasan Pencemaran Udara dari Sumber Tidak Bergerak	Persen dari sasaran pengaturan	165					20	30	40	50	60	70	80	90	100	Lingkungan	M		
				6	Penegakan Hukum Administrasi	Persen dari pelanggaran yang terdeteksi						20	30	40	50	60	70	80	90	100	Lingkungan	P		
		7	Penegakan Hukum Perdata	Persen dari pelanggaran yang terdeteksi						20	30	40	50	60	70	80	90	100	Lingkungan	P				
		8	Penegakan Hukum Pidana	Persen						20	30	40	50	60	70	80	90	100	Lingkungan	P				
		Pembentukan kerjasama lintas sektoral	1	1	Pembuatan peraturan pembentukan" Badan Pelaksana dan Koordinasi Multisektoral Pengendalian Pencemaran Udara" (BPKMPPU) yang dikepalai oleh Gubernur dan dilaksanakan serta dikoordinasikan oleh Sekretaris Daerah	Peraturan	0				1							1	Gubernur	MS		IKU MINIMAL: 71 (2026); 76 (2030); 2022-2023: Rentang kons.PM 2.5: 31,7 - 44,2 µg/m3; 2024 - 2026: rata-rata 3 tahun: 30 µg/m3; selanjutnya bertahap hingga 2030 menjadi 25 µg/m3		
				2	Pembentukan Badan Koordinasi Pelaksana Multisektoral dan Evaluasi Pengendalian Pencemaran Udara	Badan/Lembaga	0				1							1	Gubernur	MS				
3	Evaluasi multisektoral pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara			Laporan	0					1		1		1		1	4	Sekretaris Daerah	MS					
4	Pemetaan kemitraan multisektoral terkait Pengendalian Pencemaran Udara			Laporan	0				1	1	1	1	1	1	1	1	9	Sekretaris Daerah	MS					