

Implementasi Kebijakan Baku Mutu Udara Sebagai Bentuk Penanggulangan Pemanasan Global

Dafa Pranaja Sarwahita Sudibya¹, Daffa Ayu Aliifah Afaaf², Luhur Satria³, Nashwa Ulaya Putri Prasna⁴, Ubaidillah Kamal⁵

¹²³⁴Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Negeri Semarang
*e-mail: dafasudibya@students.unnes.ac.id¹, daffaaayuu@students.unnes.ac.id²,
luhsatria778@students.unnes.ac.id³, nashwaprasna24@students.unnes.ac.id⁴,
<mailto:ubaidillahkamal@mail.unnes.ac.id>⁵

Abstrak

Pencemaran udara merupakan salah satu permasalahan lingkungan krusial di Indonesia yang berkontribusi terhadap pemanasan global, khususnya setelah pandemi Covid-19 yang memicu lonjakan aktivitas transportasi dan industri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara di Indonesia serta mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dan solusi strategis yang dapat diterapkan. Metode yang digunakan adalah yuridis normatif, dengan pendekatan analisis terhadap peraturan perundang-undangan yang relevan seperti Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 dan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, serta telaah terhadap putusan pengadilan dan literatur hukum lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi kebijakan masih menghadapi berbagai hambatan, antara lain tumpang tindih regulasi, lemahnya penegakan hukum, keterbatasan data dan sistem pemantauan, kurangnya koordinasi antar lembaga, serta dominasi penggunaan energi fosil. Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan solusi seperti peningkatan literasi publik, modernisasi sistem pemantauan udara, penguatan peran pemerintah daerah, serta reformasi regulasi yang integratif. Pendekatan kolaboratif antara pemerintah, sektor swasta, dan akademisi dinilai penting guna mewujudkan kebijakan pengendalian pencemaran udara yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci: pencemaran udara, efektivitas kebijakan, hukum lingkungan, baku mutu udara

1. PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan masalah yang terus meningkat di Indonesia dan berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Setelah pandemi Covid-19 mereda, aktivitas masyarakat kembali normal, menyebabkan peningkatan penggunaan kendaraan pribadi dan emisi gas rumah kaca. Asap kendaraan bermotor mengandung karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), dan partikel halus

(PM2.5 dan PM10) yang mempercepat pemanasan global dan membahayakan kesehatan. Selain kendaraan, sektor industri juga menyumbang emisi besar akibat penggunaan bahan bakar fosil seperti batu bara. Emisi gas rumah kaca yang dihasilkan memperburuk perubahan iklim dan kualitas udara. Pembakaran sampah juga menjadi faktor pencemaran yang melepaskan zat beracun, memperparah pemanasan global dan mengancam kesehatan masyarakat. Pemanasan global berdampak luas, termasuk kenaikan suhu, cuaca ekstrem, dan kerusakan lingkungan. Mahasiswa sebagai agen perubahan memiliki peran penting dalam mengurangi dampak pencemaran udara dan pemanasan global. Dengan meningkatkan kesadaran masyarakat, mendukung transportasi ramah lingkungan, serta berinovasi dalam teknologi hijau, mahasiswa dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan.

Pencemaran udara juga diakui sebagai bentuk pencemaran lingkungan hidup yang telah diatur dalam regulasi di Indonesia. Berdasarkan Pasal 1 angka 14 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH), yang telah direvisi melalui Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja (UU Ciptaker), pencemaran lingkungan hidup didefinisikan sebagai masuknya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan akibat aktivitas manusia yang menyebabkan pencemaran melebihi baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Regulasi turunannya, yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PP PPLH), turut mendefinisikan pencemaran udara dalam Pasal 1 angka 49 sebagai masuknya zat, energi, atau komponen lainnya ke dalam udara ambien akibat aktivitas manusia hingga melebihi Baku Mutu Udara Ambien. Baku Mutu Udara Ambien sendiri, sebagaimana disebutkan dalam Pasal 1 angka 50, merupakan batas maksimum pencemar udara yang masih dapat ditoleransi keberadaannya dalam udara ambien. Sementara itu, Pasal 1 angka 42 mengatur bahwa udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada dalam yurisdiksi Republik Indonesia dan memiliki pengaruh terhadap kesehatan manusia, makhluk hidup, serta elemen lingkungan lainnya.

Baku Mutu Udara Ambien menjadi standar penting dalam mengendalikan pencemaran udara. Pemerintah menetapkan batas kadar polutan yang dapat diterima dalam udara ambien untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Beberapa parameter utama dalam baku mutu ini mencakup sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), karbon monoksida (CO), ozon (O₃), serta

partikel debu halus (PM10 dan PM2.5). Jika konsentrasi polutan ini melebihi ambang batas, maka kualitas udara akan memburuk dan dapat memicu berbagai penyakit pernapasan, penyakit kardiovaskular, serta dampak jangka panjang terhadap sistem saraf manusia. Baku mutu udara ambien ditetapkan berdasarkan penelitian ilmiah dan evaluasi berkala terhadap dampaknya terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. Pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) serta berbagai lembaga terkait melakukan pemantauan kualitas udara secara berkala guna memastikan bahwa konsentrasi polutan tidak melebihi batas yang telah ditetapkan. Namun, dalam praktiknya, banyak kota besar di Indonesia yang mengalami pencemaran udara dengan tingkat polutan yang melampaui standar baku mutu. Hal ini disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor, aktivitas industri, pembakaran sampah, serta faktor alam seperti kebakaran hutan.

Penelitian mengenai pencemaran udara dan kebijakan pengendaliannya telah dilakukan oleh berbagai pihak, namun masing-masing memiliki pendekatan yang berbeda. Penelitian yang dilakukan oleh Nawa Suwedi (2005) lebih banyak menyoroti dampak pemanasan global secara umum serta perlunya kerja sama internasional, tanpa membahas secara mendalam peran regulasi nasional dalam konteks Indonesia. Penelitian oleh Mairisdawenti dkk. (2014) menekankan pada aspek ilmiah fluktuasi ozon permukaan berdasarkan intensitas radiasi matahari, temperatur, dan kelembaban, namun belum mengaitkan temuan tersebut dengan efektivitas kebijakan lingkungan secara langsung. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Melisa Ayu (2023) meninjau pencemaran udara dari perspektif hak atas lingkungan hidup yang layak sebagai bagian dari hak asasi manusia, namun belum memberikan analisis mendalam terhadap implementasi regulasi serta hambatan yang dihadapi di tingkat operasional. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, tulisan ini secara khusus mengkaji efektivitas implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara di Indonesia dari perspektif hukum dan regulasi, sekaligus menganalisis tantangan serta solusi yang dapat ditawarkan dalam kerangka sistem hukum lingkungan hidup nasional.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara di Indonesia berdasarkan kerangka hukum yang berlaku, mengidentifikasi hambatan yang dihadapi dalam pelaksanaannya, serta merumuskan solusi strategis yang bersifat regulatif dan non-regulatif guna meningkatkan kualitas udara dan

menjamin pemenuhan hak masyarakat atas lingkungan hidup yang sehat. Dalam menghadapi masalah pencemaran udara, diperlukan kerja sama dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, akademisi, sektor industri, dan masyarakat. Regulasi yang lebih ketat terkait emisi kendaraan dan industri harus diterapkan untuk menekan pencemaran udara. Penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan, seperti energi terbarukan dan transportasi berkelanjutan, juga harus diperluas guna mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang menjadi penyebab utama polusi udara. Selain itu, penghijauan kota dan pelestarian hutan menjadi langkah penting dalam menyerap karbon dioksida dan meningkatkan kualitas udara di perkotaan. Kesadaran masyarakat dalam menjaga kualitas udara juga menjadi faktor penting dalam upaya pengurangan pencemaran. Mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, meningkatkan penggunaan transportasi umum, serta menerapkan gaya hidup yang lebih ramah lingkungan dapat membantu mengurangi emisi polutan. Oleh karena itu, upaya pengendalian pencemaran udara harus dilakukan secara berkelanjutan dan melibatkan berbagai pihak agar dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan dapat diminimalkan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode yuridis normatif, yaitu pendekatan penelitian hukum yang menitikberatkan pada pengkajian terhadap norma-norma hukum yang berlaku secara tertulis dalam peraturan perundang-undangan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas regulasi terkait pengendalian pencemaran udara berdasarkan kerangka hukum yang telah ditetapkan di Indonesia. Ruang lingkup penelitian ini meliputi analisis terhadap peraturan perundang-undangan seperti Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, serta berbagai peraturan turunan dan kebijakan sektoral yang relevan. Selain itu, dianalisis pula putusan pengadilan, khususnya Putusan PN Gunung Sugih No. 14/PDT.G/LH/2018/PN Gns, sebagai bahan untuk melihat implementasi norma hukum dalam praktik. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan (*library research*), yang mencakup telaah literatur, dokumen hukum, serta publikasi ilmiah terkait hukum lingkungan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara kualitatif dengan pendekatan preskriptif dan evaluatif, untuk menilai sejauh mana peraturan yang ada telah mampu

mengatur, mencegah, dan menindak pelanggaran terkait pencemaran udara. Melalui pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kaidah hukum normatif (*das sollen*) dan implementasi faktualnya (*das sein*), serta memberikan rekomendasi normatif sebagai solusi terhadap permasalahan efektivitas pengendalian pencemaran udara di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Efektivitas implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara di Indonesia

Efektivitas hukum dapat diartikan sebagai kondisi di mana terdapat keselarasan antara cita-cita yang terkandung dalam substansi hukum. Agar hukum dapat diterapkan secara optimal, pelaksanaannya perlu didukung oleh mekanisme penegakan yang mencakup sanksi administratif, perdata, maupun pidana. Untuk memastikan dukungan tersebut, diperlukan upaya sinkronisasi dan harmonisasi di berbagai aspek kehidupan sosial. Salah satu strategi yang digunakan pemerintah dalam penegakan hukum lingkungan adalah pendekatan *multi door system*. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan efek jera kepada pelaku pelanggaran serta menawarkan berbagai manfaat dalam proses penegakan hukum. Khususnya dalam penyidikan kasus yang berkaitan dengan sumber daya alam, sistem ini dinilai efektif karena melibatkan beberapa lembaga penegak hukum yang bekerja sesuai dengan peraturan yang berlaku dan tindakan pelaku. Dengan diterapkannya sistem *multi door*, diharapkan dapat terjalin kerja sama yang lebih baik antar lembaga penegak hukum sehingga kapasitas mereka dalam menangani kasus kejahatan lingkungan dan sumber daya alam semakin meningkat. Namun, perlu dicatat bahwa sistem hukum di Indonesia belum sepenuhnya memungkinkan satu kebijakan dalam suatu regulasi untuk langsung mengoordinasikan berbagai penegak hukum dari instansi yang memiliki dasar hukum berbeda. Meskipun pendekatan *multi door system* ini didasarkan pada peraturan khusus di luar Undang-Undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pemerintah masih menilai bahwa kebijakan ini belum ideal oleh pemerintah (Dimas Moch 2022).

Di Indonesia, upaya pengendalian pencemaran udara telah diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peraturan ini mencakup pengendalian pencemaran yang berasal dari berbagai sumber, baik yang bersifat bergerak, seperti kendaraan bermotor, maupun sumber tidak bergerak, seperti industri dan pembangkit listrik. Selain itu, regulasi ini juga mengatur sumber pencemaran

spesifik lainnya yang berpotensi menurunkan kualitas udara ambien. Pengendalian pencemaran udara dilakukan dengan cara mengatur emisi serta sumber gangguan lingkungan agar tidak berdampak buruk terhadap kualitas udara. Dalam peraturan ini, pencemaran udara didefinisikan sebagai masuknya zat, energi, atau komponen lain ke dalam udara ambien akibat aktivitas manusia yang mengakibatkan penurunan kualitas udara hingga tidak dapat menjalankan fungsinya dengan optimal. Sumber pencemaran udara sendiri meliputi berbagai jenis usaha atau kegiatan yang melepaskan polutan ke atmosfer dan mengganggu keseimbangan lingkungan. Upaya pengendalian pencemaran udara yang diatur dalam regulasi ini mencakup tiga aspek utama, yaitu pencegahan, penanggulangan, dan pemulihan kualitas udara. Ketiga aspek tersebut diwujudkan melalui berbagai mekanisme, seperti penetapan baku mutu udara ambien, standar emisi untuk sumber tidak bergerak, serta ambang batas emisi gas buang dan kebisingan kendaraan bermotor. Dengan adanya regulasi ini, diharapkan kualitas udara di Indonesia dapat tetap terjaga dan dampak negatif dari pencemaran udara dapat diminimalisir (Widya Mulya 2022).

Pencemaran udara menjadi permasalahan serius di Indonesia, sehingga pemerintah telah menerapkan berbagai regulasi untuk mengontrol serta mengurangi dampak negatifnya. Berikut adalah beberapa peraturan terkait pengendalian pencemaran udara di Indonesia:

1. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Pasal 41 melarang setiap individu melakukan aktivitas yang dapat menyebabkan pencemaran udara.
3. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/3/2018, Menentukan standar baku mutu kualitas udara nasional untuk berbagai zat pencemar.
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 4 Tahun 2021 tentang Daftar Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Mengenai Lingkungan Hidup, Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup Dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup Atau Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan Dan Pemantauan Lingkungan Hidup.

Regulasi ini mencakup berbagai aspek pengendalian pencemaran udara, mulai dari batas emisi, pemantauan kualitas udara, hingga penyusunan program pengendalian. Perlu diperhatikan bahwa aturan ini dapat berubah, sehingga sebaiknya selalu mengacu pada versi terbaru yang diterbitkan oleh pemerintah. Selain itu, terdapat putusan hukum terkait pencemaran udara, seperti dalam Putusan Pengadilan Negeri Gunung Sugih No. 14/PDT.G/LH/2018/PN Gns. Kasus ini diajukan sebagai gugatan perwakilan kelompok (*class action*) dengan dalil adanya pencemaran udara akibat limbah debu dan kulit padi yang menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti ISPA dan batuk, serta menghambat akses terhadap air bersih. Namun, pengadilan menyatakan bahwa gugatan tersebut tidak sah dan tidak memenuhi syarat formal sebagai gugatan perwakilan kelompok.

Jika merujuk kembali pada ketentuan normatif, kasus pencemaran udara dalam Putusan Pengadilan Negeri Gunung Sugih Nomor 14/PDT.G/LH/2018/PN Gns telah melanggar hak asasi manusia (HAM). Pelanggaran ini terjadi karena tidak terpenuhinya hak atas lingkungan hidup yang layak dan sehat, sebagaimana diatur dalam Pasal 28H ayat (1) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 (UUD NRI Tahun 1945) serta Pasal 9 ayat (3) Undang-Undang Nomor 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia (UU HAM). Secara lebih spesifik, hak atas lingkungan hidup yang sehat juga ditegaskan dalam Pasal 65 ayat (1) Undang-Undang tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UU PPLH), yang menyatakan bahwa "Setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagai bagian dari hak asasi manusia." Selain itu, Pasal 65 ayat (2) UU PPLH mengatur bahwa setiap individu memiliki hak untuk mendapatkan pendidikan lingkungan hidup, akses terhadap informasi, partisipasi, serta keadilan dalam pemenuhan hak atas lingkungan hidup yang sehat. Lebih lanjut, Pasal 65 ayat (4) UU PPLH menegaskan hak setiap individu untuk berperan dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku. Sedangkan Pasal 65 ayat (3) memberikan hak bagi setiap orang untuk mengajukan usulan atau keberatan terhadap rencana usaha maupun kegiatan yang berpotensi menimbulkan dampak terhadap lingkungan hidup (Melisa Ayu 2023).

Ketentuan dalam Pasal 65 ayat (3) UU PPLH juga berkaitan dengan Pasal 91 ayat (1) UU PPLH, yang menyatakan bahwa masyarakat memiliki hak untuk mengajukan gugatan perwakilan kelompok guna melindungi kepentingan mereka sendiri maupun kepentingan masyarakat secara luas apabila mengalami kerugian akibat pencemaran atau kerusakan lingkungan. Berdasarkan ketentuan dalam

Pasal 65 ayat (1) dan ayat (3) jo. Pasal 91 ayat (1) UU PPLH, masyarakat yang mengalami kerugian akibat pencemaran atau kerusakan lingkungan berhak mengajukan gugatan warga negara (citizen lawsuit/CLS). Prosedur teknis pengajuan gugatan perwakilan ini diatur dalam Peraturan Mahkamah Agung Nomor 1 Tahun 2002 tentang Acara Gugatan Perwakilan Kelompok (Perma Gugatan Perwakilan Kelompok (Ekberth Vallen 2023). Selain itu, ketentuan lebih lanjut mengenai CLS juga terdapat dalam Surat Keputusan Ketua Mahkamah Agung No. 36/KMA/SK/II/2013 tentang Pemberlakuan Pedoman Penanganan Perkara Lingkungan Hidup (SK KMA Penanganan Perkara LH), khususnya pada Bab IV No. 3

3.2. Tantangan dan hambatan yang ada dalam pengimplementasian kebijakan pengendalian pencemaran udara di Indonesia dan solusi dalam penanganannya

Dalam mengimplementasikan kebijakan yang menyangkut pengendalian pencemaran udara di Indonesia, pastinya terdapat banyak sekali tantangan yang dihadapi dalam implementasi tersebut baik faktor dari internal maupun eksternal. Hambatan tersebut tentunya sangat mengganggu dan mengurangi dampak baik yang ingin dituju dalam pengimplementasian kebijakan tersebut. Berbagai hambatan yang bisa muncul dalam proses pengimplementasian terhadap kebijakan penanganan pengendali pencemaran udara di Indonesia yaitu:

1. Tantangan Regulasi dan Kebijakan

Salah satu tantangan utama terletak pada aspek regulasi. Meskipun Indonesia memiliki kerangka hukum yang memadai, namun tumpang tindih aturan serta lemahnya penegakan hukum menjadi kendala signifikan. Banyak peraturan yang tidak sinkron antara pemerintah pusat dan daerah, yang menyebabkan ketidakefisienan dalam pengendalian pencemaran udara. Selain itu, beberapa kebijakan tidak disertai dengan petunjuk teknis yang memadai, sehingga pelaksanaannya di lapangan menjadi tidak konsisten.

Di sisi lain, pembaruan terhadap regulasi yang sudah usang masih lambat. Misalnya, Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 sudah kurang relevan dengan kondisi polusi udara saat ini yang semakin kompleks, terutama akibat perkembangan industri, transportasi, dan penggunaan energi fosil. Hal ini menghambat efektivitas kebijakan yang ada dalam menjawab tantangan aktual pencemaran udara.

Pertama, terdapat tumpang tindih antara berbagai peraturan, baik di tingkat pusat maupun daerah. Beberapa kebijakan sektoral sering kali berjalan sendiri-sendiri tanpa koordinasi yang memadai, yang pada akhirnya menimbulkan ketidaksinkronan dalam pelaksanaan di lapangan. Misalnya, kebijakan terkait industri dan transportasi kerap kali tidak selaras dengan target pengendalian emisi gas buang. Hal ini diperparah oleh otonomi daerah yang memberikan kewenangan luas kepada pemerintah daerah, namun tidak selalu diiringi dengan kapasitas kelembagaan dan teknis yang mencukupi untuk menegakkan aturan. Akibatnya, pengawasan terhadap sumber-sumber pencemar di daerah sering kali lemah dan tidak konsisten.

Kedua, lemahnya penegakan hukum menjadi tantangan signifikan. Banyak kasus pencemaran udara yang tidak ditindaklanjuti secara tegas, baik karena kurangnya sumber daya manusia dan anggaran, maupun karena adanya konflik kepentingan antara pelaku usaha dan aparaturnegara. Selain itu, pelaksanaan sanksi administratif maupun pidana terhadap pelanggar peraturan lingkungan hidup masih jauh dari efektif, sehingga tidak menimbulkan efek jera. Dalam praktiknya, perusahaan yang melanggar ketentuan baku mutu udara sering kali hanya dikenakan sanksi ringan atau bahkan lolos dari jeratan hukum.

Ketiga, kebijakan yang ada sering kali tidak dilengkapi dengan petunjuk teknis (juknis) dan mekanisme operasional yang jelas. Banyak peraturan yang bersifat umum tanpa panduan implementasi rinci, sehingga membuka ruang interpretasi yang berbeda-beda di tingkat pelaksana. Misalnya, standar emisi untuk kendaraan bermotor atau industri belum sepenuhnya diikuti oleh metode pemantauan yang seragam di seluruh daerah. Kurangnya standar operasional prosedur (SOP) yang baku menyebabkan pelaksanaan kebijakan menjadi tidak konsisten dan sulit dievaluasi. Selain itu, proses pembaruan terhadap regulasi yang sudah tidak relevan dengan perkembangan zaman berlangsung secara lambat. Contohnya, Peraturan Pemerintah (PP) No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara masih menjadi acuan utama, padahal peraturan ini sudah berusia lebih dari dua dekade dan belum mencerminkan dinamika terbaru dari penyebab dan dampak pencemaran udara. Perubahan pola konsumsi energi, urbanisasi, peningkatan jumlah kendaraan bermotor, serta ekspansi industri modern telah menambah kompleksitas persoalan pencemaran udara. Namun, kebijakan yang tersedia belum mampu mengantisipasi perubahan tersebut secara adaptif.

Upaya revisi peraturan atau penyusunan regulasi baru sering terkendala oleh birokrasi yang panjang, tarik ulur kepentingan politik dan ekonomi, serta minimnya partisipasi publik dalam proses perumusan kebijakan. Hal ini menimbulkan kesenjangan antara urgensi masalah pencemaran udara dengan respons kebijakan yang tersedia. Akibatnya, masyarakat terus menanggung beban kesehatan dan lingkungan yang ditimbulkan oleh kualitas udara yang buruk, sementara langkah-langkah preventif dan korektif berjalan lambat.

Diperlukan reformasi regulasi yang komprehensif dan berbasis bukti ilmiah, serta pelibatan aktif berbagai pemangku kepentingan dalam perumusan kebijakan. Sinkronisasi antara kebijakan pusat dan daerah juga harus ditingkatkan, disertai dengan penguatan kapasitas penegakan hukum dan pengawasan yang tegas terhadap pelaku pencemaran.

2. Lemahnya Penegakan Hukum

Penegakan hukum terhadap pelaku pencemaran udara masih sangat lemah. Banyak pelanggaran terhadap baku mutu emisi oleh industri dan kendaraan bermotor yang tidak ditindak secara tegas. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan kapasitas lembaga pengawas lingkungan, baik dari sisi jumlah personel, kompetensi, maupun sarana pendukung seperti laboratorium dan perangkat pengukur emisi.

Kondisi ini diperparah oleh adanya potensi konflik kepentingan antara pemerintah daerah dengan pelaku industri, di mana sektor industri menjadi penyumbang pendapatan daerah namun sekaligus merupakan kontributor utama pencemaran udara. Akibatnya, tindakan pengawasan dan penindakan hukum terhadap pelanggaran emisi menjadi lemah atau bahkan diabaikan.

Salah satu faktor utama lemahnya penegakan hukum adalah **rendahnya kapasitas kelembagaan** dari instansi yang berwenang, terutama di tingkat daerah. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) di berbagai provinsi dan kabupaten/kota sering kali menghadapi kekurangan tenaga ahli yang kompeten dalam bidang pengawasan emisi. Banyak petugas lapangan yang belum memiliki sertifikasi kompetensi atau pelatihan teknis yang memadai untuk melakukan inspeksi, pemantauan kualitas udara, atau pengujian emisi secara akurat. Selain itu, jumlah personel pengawas sangat terbatas dibandingkan dengan luas wilayah kerja dan banyaknya sumber emisi yang harus diawasi, seperti pabrik, pembangkit listrik, dan kendaraan bermotor.

Keterbatasan sarana dan prasarana teknis juga menjadi kendala signifikan. Banyak daerah belum memiliki laboratorium lingkungan yang terakreditasi atau peralatan pemantauan emisi yang canggih dan terkalibrasi. Dalam beberapa kasus, pengujian kualitas udara hanya dilakukan secara manual atau berkala, sehingga tidak mampu memberikan gambaran yang utuh dan real-time mengenai tingkat pencemaran. Bahkan, laporan kualitas udara dari pemerintah sering kali berbeda dari hasil pemantauan yang dilakukan oleh lembaga independen atau LSM lingkungan, menunjukkan adanya potensi manipulasi data atau ketidakakuratan alat.

Permasalahan menjadi semakin rumit ketika terjadi konflik kepentingan antara pemerintah daerah dan pelaku industri. Industri sering kali menjadi tulang punggung perekonomian daerah melalui kontribusi dalam bentuk pajak, retribusi, penciptaan lapangan kerja, dan investasi. Ketergantungan fiskal ini menciptakan dilema bagi pemerintah daerah dalam menjalankan fungsi pengawasan dan penindakan. Di satu sisi, mereka bertanggung jawab menjaga kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat, namun di sisi lain mereka juga berkepentingan dalam menjaga stabilitas ekonomi lokal. Akibatnya, banyak pelanggaran emisi yang ditoleransi atau bahkan dibiarkan berlangsung tanpa penegakan hukum yang tegas.

Selain itu, ada indikasi bahwa dalam beberapa kasus, pengambilan keputusan terkait pelanggaran lingkungan dipengaruhi oleh praktik korupsi atau tekanan politik. Hal ini menciptakan impunitas bagi pelaku pencemaran udara dan melemahkan kepercayaan publik terhadap sistem hukum dan tata kelola lingkungan di Indonesia. Sebuah studi oleh ICEL (Indonesian Center for Environmental Law) menunjukkan bahwa rendahnya transparansi dalam proses penegakan hukum dan minimnya partisipasi publik dalam pengawasan lingkungan turut berkontribusi terhadap lemahnya akuntabilitas lembaga pengawas.

Efek dari lemahnya penegakan hukum ini sangat nyata. Kota-kota besar seperti Jakarta, Bandung, dan Medan kerap mencatat tingkat pencemaran udara yang melebihi ambang batas aman menurut standar WHO. Dampaknya tidak hanya terasa pada degradasi lingkungan, tetapi juga pada kesehatan masyarakat, seperti meningkatnya kasus ISPA, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan gangguan kardiovaskular. Menurut data Kementerian Kesehatan, beban pembiayaan kesehatan akibat pencemaran udara terus meningkat setiap tahun.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan reformasi menyeluruh dalam sistem penegakan hukum lingkungan, mulai dari peningkatan kapasitas teknis dan kelembagaan, perbaikan mekanisme koordinasi antara pusat dan daerah, hingga peningkatan partisipasi publik dan penguatan peran lembaga swadaya masyarakat (LSM). Selain itu, penting juga untuk membangun sistem insentif dan disinsentif yang adil dan transparan, agar pelaku industri yang patuh terhadap standar lingkungan mendapatkan penghargaan, sementara yang melanggar dikenai sanksi tegas, termasuk penutupan operasional jika perlu.

Tanpa langkah konkret dalam memperkuat penegakan hukum, berbagai kebijakan pengendalian pencemaran udara hanya akan menjadi dokumen normatif tanpa daya pengaruh nyata di lapangan. Komitmen politik, integritas birokrasi, serta kesadaran kolektif masyarakat menjadi kunci dalam mendorong perubahan ke arah sistem hukum lingkungan yang lebih efektif dan berkeadilan.

3. Keterbatasan Data dan Sistem Pemantauan

Implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara sangat bergantung pada ketersediaan data yang akurat dan real-time. Namun, di Indonesia, sistem inventarisasi dan pemantauan kualitas udara masih terbatas. Sebagian besar daerah belum memiliki stasiun pemantauan udara yang memadai. Bahkan di kota-kota besar, data kualitas udara tidak selalu dapat diakses publik secara transparan.

Keterbatasan dalam sistem pemantauan menyebabkan pengambilan keputusan berbasis bukti menjadi sulit dilakukan. Padahal, untuk menetapkan intervensi yang tepat dan efisien, pemerintah memerlukan data yang akurat mengenai sumber utama pencemaran, konsentrasi polutan, serta tren perubahan kualitas udara dalam jangka waktu tertentu.

Namun demikian, kondisi di Indonesia masih menunjukkan bahwa sistem inventarisasi dan pemantauan kualitas udara belum berkembang secara optimal. Banyak daerah, terutama wilayah kabupaten dan kota di luar Pulau Jawa, belum memiliki stasiun pemantauan udara yang memadai. Bahkan di kota-kota besar sekalipun seperti Jakarta, Surabaya, atau Medan, jumlah stasiun pemantauan masih terbatas dan distribusinya belum merata untuk mencerminkan kondisi udara secara representatif di seluruh wilayah. Akibatnya, data yang tersedia sering kali tidak cukup untuk menggambarkan situasi aktual atau fluktuasi kualitas udara yang dinamis sepanjang waktu.

Lebih lanjut, sebagian besar perangkat pemantauan yang digunakan masih bersifat manual atau semi-otomatis, yang menyebabkan data yang diperoleh kurang real-time dan berisiko mengalami keterlambatan dalam pelaporan. Sementara itu, pemanfaatan teknologi pemantauan canggih seperti sensor udara berbasis Internet of Things (IoT), pemodelan atmosfer digital, atau sistem informasi geografis (SIG) masih sangat terbatas penerapannya.

Keterbatasan ini diperburuk oleh kurangnya integrasi data antarinstansi. Misalnya, data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tidak selalu terhubung secara langsung dengan data yang dimiliki oleh pemerintah daerah atau sektor transportasi. Hal ini menciptakan tumpang tindih informasi atau bahkan kekosongan data yang berdampak pada kualitas pengambilan keputusan. Di sisi lain, kurangnya pelatihan dan kompetensi teknis sumber daya manusia juga menjadi kendala dalam pengelolaan dan analisis data lingkungan secara optimal.

Selain masalah teknis dan kelembagaan, transparansi data juga menjadi isu penting. Akses publik terhadap data kualitas udara masih terbatas. Dalam banyak kasus, masyarakat tidak dapat dengan mudah mengakses informasi mengenai kadar polutan di wilayah tempat tinggal mereka. Padahal, keterbukaan data ini sangat penting untuk meningkatkan kesadaran publik, mendorong partisipasi masyarakat dalam perlindungan lingkungan, serta menciptakan tekanan sosial agar pemerintah dan pelaku usaha lebih bertanggung jawab terhadap emisi yang mereka hasilkan.

Tanpa data yang akurat dan sistem pemantauan yang handal, pengambilan kebijakan akan cenderung bersifat reaktif dan spekulatif. Pemerintah akan kesulitan menentukan sumber utama pencemaran, mengukur dampak dari kebijakan yang diterapkan, atau memprioritaskan intervensi pada sektor yang paling berkontribusi terhadap polusi udara. Selain itu, ketidaktahuan akan tren jangka panjang dari kualitas udara membuat upaya perencanaan jangka menengah dan panjang menjadi tidak efektif.

Untuk mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan investasi yang lebih besar dalam pengembangan sistem pemantauan kualitas udara yang modern, terintegrasi, dan inklusif. Pemerintah perlu memperluas cakupan jaringan stasiun pemantauan, memanfaatkan teknologi digital dalam pengumpulan dan pemrosesan data, serta memastikan bahwa informasi tersebut tersedia secara terbuka bagi publik dan dapat dimanfaatkan oleh akademisi, media, serta organisasi

masyarakat sipil. Tanpa pembenahan menyeluruh dalam aspek data dan sistem pemantauan, upaya pengendalian pencemaran udara akan selalu menghadapi keterbatasan dalam efektivitasnya.

3. Hambatan Koordinasi Antar Lembaga

Kebijakan pengendalian pencemaran udara melibatkan banyak sektor, seperti transportasi, energi, industri, dan kesehatan. Namun, koordinasi antar kementerian dan lembaga terkait masih belum optimal. Setiap sektor cenderung bekerja secara sektoral dan tidak ada mekanisme terpadu untuk sinkronisasi kebijakan lintas sektor.

Pengendalian pencemaran udara merupakan isu multidimensi yang melibatkan berbagai sektor strategis, seperti transportasi, energi, industri, tata ruang, dan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, pelaksanaan kebijakan pengendalian pencemaran udara memerlukan sinergi yang kuat antara berbagai kementerian, lembaga pemerintah, dan pemerintah daerah. Sayangnya, hingga saat ini koordinasi antar lembaga yang terlibat masih belum optimal. Banyak kebijakan yang masih dijalankan secara sektoral, tanpa ada mekanisme terpadu yang mengatur harmonisasi antar kebijakan lintas sektor secara menyeluruh dan berkesinambungan.

Ketidaksinkronan ini terlihat jelas dalam berbagai aspek kebijakan pengurangan emisi. Misalnya, upaya pengurangan emisi dari sektor transportasi membutuhkan kolaborasi erat antara Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), yang menetapkan baku mutu emisi; Kementerian Perhubungan, yang mengatur operasional dan regulasi kendaraan; Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), yang berperan dalam penyediaan bahan bakar ramah lingkungan; serta pemerintah daerah, yang bertanggung jawab atas implementasi kebijakan di tingkat lokal. Tanpa koordinasi yang baik di antara aktor-aktor ini, kebijakan seperti pembatasan kendaraan pribadi, promosi kendaraan listrik, atau konversi bahan bakar ke energi bersih akan menghadapi hambatan dalam pelaksanaannya.

Contoh lain adalah dalam pengendalian emisi industri, yang memerlukan keterlibatan Kementerian Perindustrian, KLHK, dan pemerintah daerah. Dalam praktiknya, sering terjadi tumpang tindih kewenangan atau bahkan saling lempar tanggung jawab ketika terjadi pelanggaran emisi oleh industri. Hal ini menyebabkan tindakan penegakan hukum menjadi tidak konsisten atau tertunda. Selain itu, perbedaan prioritas antar lembaga juga menjadi tantangan. Misalnya, sektor industri mungkin lebih menekankan pada pertumbuhan ekonomi dan penyerapan tenaga kerja,

sementara sektor lingkungan fokus pada perlindungan kualitas udara. Tanpa adanya forum koordinasi yang efektif, tujuan-tujuan yang saling berseberangan ini sulit disatukan dalam satu kebijakan terpadu.

Ketiadaan platform koordinasi nasional yang bersifat mengikat juga memperburuk situasi. Walaupun ada beberapa upaya pembentukan tim lintas sektoral atau forum komunikasi antar instansi, sebagian besar masih bersifat ad hoc dan belum dilengkapi dengan mekanisme pengambilan keputusan bersama yang kuat. Hal ini menyebabkan perencanaan dan pelaksanaan program pengendalian pencemaran udara cenderung berjalan sendiri-sendiri, tidak terintegrasi, dan rawan mengalami inkonsistensi.

Lebih jauh lagi, lemahnya koordinasi ini berdampak langsung terhadap efektivitas penggunaan anggaran dan sumber daya. Tanpa sinergi lintas lembaga, alokasi dana untuk program pengendalian emisi bisa menjadi tumpang tindih atau tidak tepat sasaran. Program yang dilaksanakan oleh satu kementerian bisa saja tidak didukung oleh kementerian lain, sehingga mengurangi dampak dan keberlanjutan dari kebijakan tersebut.

Untuk mengatasi hambatan ini, dibutuhkan reformasi dalam tata kelola kebijakan lingkungan yang menekankan prinsip integrasi lintas sektor (*intersectoral integration*). Pemerintah perlu membentuk badan koordinasi nasional yang memiliki kewenangan nyata untuk menyusun, mengoordinasikan, dan mengawasi implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara secara lintas sektor. Selain itu, diperlukan penguatan regulasi yang mendorong harmonisasi kebijakan, peningkatan komunikasi antar lembaga, serta penetapan indikator kinerja bersama dalam upaya pengendalian pencemaran udara.

Tanpa mekanisme koordinasi yang solid, kebijakan-kebijakan yang dirancang sebaik apapun berisiko gagal di tahap implementasi. Oleh karena itu, sinergi lintas sektor bukan hanya menjadi pelengkap, melainkan syarat mutlak dalam mewujudkan kualitas udara yang bersih dan sehat di Indonesia.

5. Kendala Sosial dan Budaya

Faktor sosial dan budaya merupakan hambatan yang tidak kalah penting dalam implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara di Indonesia. Dalam banyak kasus, upaya pemerintah untuk menurunkan tingkat polusi udara seringkali menghadapi tantangan besar yang

bersumber dari rendahnya kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya kualitas udara bagi kesehatan dan lingkungan. Masyarakat cenderung belum melihat pencemaran udara sebagai ancaman serius yang berdampak langsung terhadap kehidupan sehari-hari. Polusi udara masih dianggap sebagai isu teknis yang menjadi tanggung jawab pemerintah atau industri semata, bukan sebagai masalah kolektif yang membutuhkan partisipasi aktif seluruh lapisan masyarakat.

Salah satu manifestasi dari kendala sosial ini adalah preferensi kuat masyarakat terhadap penggunaan kendaraan pribadi dibandingkan dengan transportasi publik. Meskipun kebijakan pemerintah telah mendorong penggunaan moda transportasi massal seperti MRT, BRT, dan kereta komuter, banyak warga tetap memilih kendaraan pribadi karena dianggap lebih nyaman, fleksibel, dan prestisius. Dalam konteks budaya perkotaan, kepemilikan mobil atau motor sering dikaitkan dengan status sosial dan pencapaian ekonomi, yang secara tidak langsung memperkuat kebiasaan konsumsi yang tidak ramah lingkungan. Budaya konsumtif terhadap kendaraan bermotor ini memperparah kemacetan dan polusi udara, terutama di kota-kota besar.

Lebih jauh lagi, resistensi masyarakat terhadap kebijakan pembatasan kendaraan, seperti sistem ganjil-genap, pelarangan kendaraan berusia tua, atau pembatasan zona emisi rendah, juga menjadi hambatan yang signifikan. Banyak masyarakat merasa bahwa kebijakan tersebut bersifat diskriminatif dan tidak memperhatikan kondisi sosial-ekonomi mereka, terutama bagi kelompok menengah ke bawah yang menggantungkan mobilitasnya pada kendaraan tua yang lebih terjangkau. Kurangnya komunikasi publik yang efektif serta tidak tersedianya alternatif transportasi yang layak membuat kebijakan ini sering kali ditolak atau tidak dipatuhi.

Selain itu, terdapat pula dimensi budaya yang mempengaruhi cara masyarakat merespons masalah pencemaran udara. Misalnya, dalam beberapa komunitas, kebiasaan membakar sampah di halaman rumah atau lahan terbuka masih dianggap sebagai praktik wajar dan tidak berbahaya, padahal aktivitas tersebut menyumbang emisi partikel yang mencemari udara secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa perilaku yang merusak lingkungan telah tertanam dalam praktik sehari-hari dan perlu diubah secara bertahap melalui pendekatan edukatif dan kultural.

Kebijakan teknokratis yang hanya menekankan aspek regulasi dan sanksi tanpa mempertimbangkan nilai-nilai sosial dan budaya masyarakat cenderung gagal atau tidak berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih inklusif dan komunikatif dalam

merancang serta mengimplementasikan kebijakan pengendalian pencemaran udara. Kampanye edukasi lingkungan harus dilakukan secara masif dan berkelanjutan, mulai dari tingkat sekolah, komunitas lokal, hingga media massa, dengan pesan-pesan yang relevan secara kultural dan mudah dipahami oleh masyarakat awam.

Lebih lanjut, pelibatan tokoh masyarakat, pemuka agama, dan organisasi sosial dalam menyosialisasikan pentingnya menjaga kualitas udara akan memperkuat legitimasi kebijakan pemerintah. Transformasi budaya menuju gaya hidup yang lebih ramah lingkungan tidak bisa terjadi dalam waktu singkat, tetapi harus dilakukan secara bertahap melalui pendekatan kolaboratif antara pemerintah, masyarakat sipil, sektor pendidikan, dan dunia usaha. Tanpa kesadaran kolektif dan perubahan perilaku masyarakat, kebijakan pengendalian pencemaran udara hanya akan efektif secara administratif namun gagal dalam implementasi di tingkat lapangan. Maka dari itu, faktor sosial dan budaya harus menjadi pertimbangan utama dalam setiap tahapan perumusan dan pelaksanaan kebijakan lingkungan.

6. Keterbatasan Anggaran dan Sumber Daya

Implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara memerlukan dukungan anggaran yang memadai serta sumber daya manusia yang berkualitas. Tanpa ketersediaan dana dan tenaga kerja yang cukup, kebijakan yang telah dirancang dengan baik pun sulit untuk dijalankan secara efektif. Sayangnya, di banyak daerah di Indonesia, sektor lingkungan hidup masih belum menjadi prioritas utama dalam alokasi anggaran pemerintah daerah. Dana yang dialokasikan untuk program-program lingkungan seringkali jauh lebih kecil dibandingkan dengan sektor lain seperti infrastruktur, kesehatan, atau pendidikan.

Minimalnya anggaran ini berdampak langsung pada keterbatasan dalam berbagai aspek penting, mulai dari pengadaan alat pemantauan kualitas udara, pelaksanaan inspeksi dan pengawasan rutin ke lapangan, hingga kegiatan penyuluhan dan pelatihan teknis. Misalnya, alat pemantau kualitas udara (air quality monitoring system) yang memiliki teknologi tinggi dan mampu mengukur berbagai jenis polutan seperti PM_{2.5}, NO₂, SO₂, dan O₃ memerlukan biaya investasi dan operasional yang cukup besar. Tanpa dana yang cukup, pemerintah daerah tidak mampu membeli, memelihara, atau mengoperasikan alat-alat tersebut secara berkelanjutan.

Selain aspek teknis, pelaksanaan kebijakan pengendalian polusi udara juga membutuhkan dukungan dalam bentuk program edukasi publik dan kampanye kesadaran lingkungan. Namun, dengan anggaran terbatas, kegiatan-kegiatan ini sering kali tidak menjadi prioritas atau bahkan ditiadakan. Padahal, keterlibatan masyarakat sangat penting dalam mendukung keberhasilan upaya pengendalian pencemaran, misalnya melalui perubahan perilaku penggunaan kendaraan pribadi, pengurangan pembakaran sampah, atau pelaporan aktivitas industri yang mencemari.

Di sisi lain, tantangan yang tak kalah penting adalah keterbatasan sumber daya manusia, baik dari segi jumlah maupun kualitas. Tenaga ahli atau profesional yang memiliki keahlian khusus dalam pengendalian pencemaran udara, seperti ahli lingkungan, insinyur lingkungan, teknisi pemantauan udara, dan analis data lingkungan, masih tergolong langka, terutama di daerah-daerah terpencil dan tertinggal. Kurangnya tenaga ahli menyebabkan banyak program tidak dapat dijalankan secara optimal karena kurangnya kapasitas teknis dalam perencanaan, pelaksanaan, maupun evaluasi kebijakan.

Selain itu, sistem pelatihan dan pengembangan kapasitas yang tersedia saat ini belum cukup menjawab kebutuhan peningkatan kompetensi para pegawai di sektor lingkungan hidup. Kegiatan pelatihan teknis seringkali terbatas, tidak berkelanjutan, dan hanya menjangkau sebagian kecil dari total pegawai. Akibatnya, banyak petugas di lapangan yang tidak memiliki keterampilan atau pengetahuan terbaru mengenai teknologi pemantauan udara, analisis data emisi, atau peraturan terbaru terkait lingkungan. Keterbatasan anggaran dan sumber daya ini juga berdampak pada kemampuan pemerintah daerah untuk melakukan inovasi dalam pengendalian pencemaran udara. Inovasi seperti penggunaan sistem digital monitoring, integrasi data berbasis cloud, atau kerja sama dengan sektor swasta dan akademisi seringkali tidak bisa dijalankan karena kurangnya dana, tenaga ahli, atau infrastruktur pendukung.

Untuk mengatasi persoalan ini, diperlukan langkah-langkah strategis seperti peningkatan alokasi anggaran sektor lingkungan secara bertahap, penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan berkelanjutan, serta pengembangan skema pendanaan alternatif seperti kerja sama pemerintah-swasta (Public-Private Partnership/PPP), hibah internasional, atau insentif dari lembaga donor. Selain itu, pemerintah pusat juga perlu memberikan dukungan yang lebih besar kepada daerah-daerah yang belum memiliki kapasitas memadai, baik melalui transfer teknologi,

bantuan teknis, maupun pendampingan dalam merancang kebijakan pengendalian pencemaran udara. Tanpa dukungan anggaran yang proporsional dan sumber daya manusia yang kompeten, kebijakan pengendalian pencemaran udara akan terus menghadapi berbagai kendala dalam pelaksanaannya dan tidak mampu menjawab tantangan pencemaran udara yang semakin kompleks dan mengancam kesehatan masyarakat serta kualitas lingkungan hidup secara keseluruhan.

7. Tekanan Ekonomi dan Ketergantungan Energi Fosil

Sebagian besar sumber pencemaran udara di Indonesia berasal dari sektor energi dan transportasi, yang hingga saat ini masih sangat bergantung pada penggunaan bahan bakar fosil, seperti batu bara, solar, dan bensin. Penggunaan energi fosil sebagai sumber utama pembangkit listrik, serta dominasi kendaraan bermotor berbahan bakar minyak di jalan raya, menjadikan sektor ini sebagai kontributor utama emisi gas rumah kaca dan polutan udara seperti partikulat (PM_{2.5}), karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), dan sulfur dioksida (SO₂).

Sayangnya, transisi menuju sistem energi bersih dan berkelanjutan di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan signifikan. Dari sisi teknologi, ketersediaan infrastruktur untuk energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga surya, angin, dan biomassa masih sangat terbatas, terutama di luar wilayah Jawa dan Bali. Pemanfaatan energi terbarukan baru menyumbang sebagian kecil dari total bauran energi nasional. Selain itu, jaringan listrik nasional belum sepenuhnya mendukung integrasi sumber energi terbarukan secara efisien dan stabil.

Dari sisi ekonomi, investasi untuk pengembangan energi terbarukan sering kali terhambat oleh keterbatasan anggaran, risiko usaha yang tinggi, dan kepastian regulasi yang lemah. Banyak investor masih memandang bahwa investasi di energi terbarukan kurang menarik dibandingkan dengan energi konvensional yang sudah mapan. Di sisi lain, kebijakan subsidi energi yang masih mendukung bahan bakar fosil, terutama batu bara dan BBM bersubsidi, memperlambat insentif pasar untuk beralih ke energi bersih. Subsidi ini tidak hanya membebani anggaran negara, tetapi juga menciptakan distorsi harga yang merugikan pengembangan energi terbarukan.

Tekanan ekonomi nasional dan global, seperti fluktuasi harga komoditas, ketidakstabilan nilai tukar, serta kebutuhan akan pertumbuhan ekonomi yang cepat, sering kali membuat pemerintah bersikap pragmatis dalam menyusun kebijakan lingkungan. Langkah-langkah pengendalian pencemaran udara, seperti pembatasan emisi industri, pengenaan pajak karbon, atau

pembatasan penggunaan kendaraan bermotor, dianggap berpotensi menghambat pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan beban hidup masyarakat. Akibatnya, banyak kebijakan lingkungan yang akhirnya ditunda, dikompromikan, atau bahkan diabaikan.

Konflik antara kepentingan lingkungan dan ekonomi ini mencerminkan belum optimalnya integrasi prinsip pembangunan berkelanjutan dalam proses perumusan kebijakan publik. Dalam jangka pendek, kebijakan yang terlalu fokus pada pertumbuhan ekonomi tanpa mempertimbangkan aspek keberlanjutan justru dapat menimbulkan biaya lingkungan yang jauh lebih besar di masa depan, termasuk meningkatnya beban kesehatan masyarakat akibat polusi udara, kerusakan ekosistem, dan penurunan kualitas hidup di kawasan perkotaan.

Untuk keluar dari ketergantungan terhadap energi fosil dan mengurangi tekanan ekonomi terhadap kebijakan lingkungan, Indonesia perlu mempercepat reformasi energi nasional. Ini mencakup peningkatan investasi pada sektor energi terbarukan, penghapusan subsidi bahan bakar fosil secara bertahap, serta pemberian insentif bagi industri dan masyarakat yang beralih ke teknologi rendah emisi. Di samping itu, diperlukan keberanian politik untuk menempatkan agenda lingkungan sebagai prioritas pembangunan yang sejajar dengan pertumbuhan ekonomi. Peran masyarakat sipil, media, dan dunia akademik juga sangat penting dalam mendorong transparansi, akuntabilitas, dan partisipasi dalam transisi menuju ekonomi hijau. Tanpa adanya tekanan publik dan komitmen bersama dari berbagai pemangku kepentingan, upaya menurunkan pencemaran udara dan mengurangi ketergantungan pada energi fosil akan terus menghadapi jalan terjal.

8. Ketidaksesuaian Tata Ruang dan Perencanaan Kota

Perencanaan tata ruang yang tidak selaras dengan prinsip pembangunan berkelanjutan dan perlindungan lingkungan hidup menjadi salah satu faktor penting yang memperparah kondisi pencemaran udara di berbagai kota di Indonesia. Banyak wilayah urban mengalami proses urbanisasi yang pesat tanpa diiringi dengan perencanaan spasial yang terstruktur, partisipatif, dan berbasis daya dukung lingkungan. Akibatnya, pertumbuhan fisik kota tidak terkendali, ruang terbuka hijau semakin menyempit, dan emisi dari sektor transportasi serta kegiatan domestik dan industri semakin meningkat.

Dalam banyak kasus, kawasan yang seharusnya difungsikan sebagai ruang terbuka hijau, daerah resapan air, atau zona lindung justru dialihfungsikan menjadi kawasan permukiman,

komersial, atau industri. Ketidaksesuaian ini menyebabkan degradasi lingkungan secara signifikan, termasuk menurunnya kualitas udara akibat berkurangnya kemampuan vegetasi dalam menyerap polutan serta meningkatnya konsentrasi sumber emisi di kawasan padat. Selain itu, pembangunan infrastruktur yang tidak memperhatikan aspek sirkulasi udara dan ventilasi alami menyebabkan terjadinya fenomena urban heat island (pulau panas perkotaan) yang turut memperburuk kualitas udara.

Kepadatan bangunan yang tinggi tanpa disertai sistem transportasi publik yang memadai mendorong masyarakat untuk lebih bergantung pada kendaraan pribadi, khususnya sepeda motor dan mobil berbahan bakar fosil. Hal ini berkontribusi besar terhadap peningkatan kadar polutan seperti PM_{2.5}, karbon monoksida (CO), dan nitrogen dioksida (NO₂) di udara perkotaan. Ditambah dengan tata kota yang tidak mendukung konektivitas antarwilayah secara efisien, mobilitas masyarakat menjadi lebih kompleks, waktu tempuh meningkat, dan konsumsi bahan bakar pun bertambah, semua ini dapat memperburuk kondisi pencemaran udara.

Permasalahan lain yang muncul adalah terjadinya konflik antara rencana tata ruang daerah (RTRW) dengan kebijakan pengendalian pencemaran. Misalnya, ketika suatu wilayah ditetapkan sebagai kawasan industri dalam RTRW, padahal wilayah tersebut berdekatan dengan kawasan permukiman padat penduduk. Ketidaksesuaian ini menyebabkan munculnya dampak langsung berupa gangguan kesehatan masyarakat akibat pencemaran udara dari aktivitas industri, serta menyulitkan pelaksanaan kebijakan lingkungan yang bertujuan untuk menekan emisi di kawasan tersebut. Ketidakharmisan kebijakan tersebut menunjukkan bahwa integrasi antara rencana tata ruang dan kebijakan pengendalian pencemaran masih belum berjalan secara sinergis.

Hal ini juga mencerminkan lemahnya koordinasi antar sektor pemerintahan dan lemahnya pelibatan masyarakat dalam proses perencanaan kota. Padahal, keberhasilan tata kelola ruang yang ramah lingkungan sangat ditentukan oleh seberapa besar komitmen pemerintah dalam mengintegrasikan aspek ekologi ke dalam perencanaan wilayah serta keterlibatan masyarakat dalam pengambilan keputusan yang berdampak pada lingkungan hidup mereka.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan peninjauan kembali terhadap rencana tata ruang yang ada agar sejalan dengan prinsip-prinsip keberlanjutan dan adaptif terhadap perubahan iklim. Pemerintah juga perlu mendorong pengembangan kota berbasis transit (transit-oriented

development), memperluas dan melindungi ruang terbuka hijau, serta menegakkan regulasi yang mengatur zonasi kawasan berdasarkan daya dukung dan daya tampung lingkungan. Selain itu, penting untuk membangun mekanisme kolaboratif antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, swasta, dan masyarakat dalam perencanaan kota agar setiap kebijakan yang diambil benar-benar mempertimbangkan dampaknya terhadap kualitas udara dan kesehatan publik.

9. Kurangnya Partisipasi Sektor Swasta

Sektor swasta, khususnya industri besar dan perusahaan multinasional, memiliki kontribusi yang sangat signifikan terhadap tingkat pencemaran udara, sekaligus potensi besar untuk menjadi bagian dari solusi. Dalam berbagai studi dan laporan lingkungan, sektor industri tercatat sebagai salah satu penyumbang emisi terbesar, baik dari proses produksi, penggunaan bahan bakar fosil, maupun dari limbah yang dihasilkan. Oleh karena itu, keterlibatan aktif sektor swasta dalam upaya pengendalian pencemaran udara sangatlah krusial. Namun, kenyataannya di lapangan, tingkat partisipasi sektor ini masih sangat rendah dan cenderung reaktif ketimbang proaktif.

Banyak perusahaan industri belum menerapkan teknologi pengendalian emisi yang memadai karena berbagai alasan, terutama pertimbangan biaya investasi awal yang tinggi. Penggunaan filter gas buang, scrubber, dan teknologi efisiensi energi masih dianggap sebagai beban tambahan yang tidak mendatangkan keuntungan langsung dalam jangka pendek. Dalam konteks persaingan bisnis, terutama bagi perusahaan kecil dan menengah, kepatuhan terhadap standar emisi kerap dianggap sebagai hambatan usaha. Akibatnya, banyak pelaku industri lebih memilih membayar denda atau menghindari pengawasan ketimbang melakukan investasi dalam teknologi ramah lingkungan.

Kondisi ini diperburuk oleh lemahnya regulasi dan minimnya insentif dari pemerintah. Meskipun terdapat berbagai regulasi tentang pengendalian emisi industri, penegakan hukum yang lemah dan kurangnya kepastian hukum seringkali membuat pelaku usaha enggan untuk melakukan perubahan. Di sisi lain, dukungan konkret dari pemerintah, seperti keringanan pajak, subsidi teknologi bersih, kemudahan perizinan bagi industri hijau, atau akses pendanaan yang berpihak pada lingkungan, masih sangat terbatas dan tidak merata. Hal ini menciptakan situasi di mana kepatuhan terhadap standar lingkungan lebih didorong oleh tekanan hukum daripada kesadaran atau kemauan sendiri.

Selain itu, kesadaran lingkungan di kalangan pelaku usaha juga masih perlu ditingkatkan. Masih banyak perusahaan yang memandang pengelolaan lingkungan sebagai aspek tambahan (compliance-oriented), bukan sebagai bagian integral dari strategi bisnis berkelanjutan. Padahal, integrasi prinsip-prinsip keberlanjutan dan tanggung jawab sosial perusahaan (Corporate Social Responsibility/CSR) ke dalam model bisnis dapat membuka peluang baru, termasuk akses ke pasar internasional, peningkatan reputasi merek, dan loyalitas konsumen.

Tanpa adanya kemitraan yang kuat antara pemerintah, pelaku industri, dan masyarakat, kebijakan pengendalian pencemaran udara tidak akan berjalan secara efektif dan berkelanjutan. Pemerintah perlu memainkan peran yang lebih aktif dalam menciptakan ekosistem yang mendorong partisipasi sektor swasta melalui pendekatan insentif dan kolaborasi, bukan semata-mata pendekatan represif. Skema seperti pemberian sertifikasi hijau, akses terhadap proyek karbon, serta publikasi terbuka atas kinerja lingkungan perusahaan dapat menjadi alat bantu dalam meningkatkan akuntabilitas dan mendorong perubahan perilaku industri.

Lebih jauh lagi, pendekatan kolaboratif juga dapat diwujudkan melalui kemitraan publik-swasta (Public-Private Partnership/PPP) dalam pengembangan infrastruktur pemantauan emisi, pelatihan teknologi ramah lingkungan, dan program inovasi hijau. Penerapan ekonomi sirkular dan efisiensi energi dalam rantai pasok juga dapat menjadi bagian dari strategi yang melibatkan sektor swasta secara aktif dalam pengendalian pencemaran udara. Singkatnya, peran sektor swasta tidak dapat diabaikan dalam upaya perbaikan kualitas udara. Untuk itu, dibutuhkan kebijakan yang mendukung, regulasi yang konsisten, dan insentif yang menarik agar sektor industri termotivasi untuk berperan aktif dalam perlindungan lingkungan, bukan hanya karena kewajiban, tetapi juga karena kesadaran akan pentingnya keberlanjutan usaha di masa depan.

Melihat berbagai tantangan dan hambatan yang telah diuraikan sebelumnya, menjadi jelas bahwa upaya pengendalian pencemaran udara di Indonesia masih menghadapi banyak persoalan, baik dari sisi regulasi, teknis, maupun sosial. Permasalahan ini tidak bisa diselesaikan hanya dengan membuat aturan baru atau memperketat sanksi, tetapi juga membutuhkan pendekatan yang lebih luas, kolaboratif, dan praktis. Diperlukan langkah-langkah nyata yang bisa langsung dirasakan dampaknya oleh masyarakat dan pelaku di lapangan. Oleh karena itu, berikut ini disampaikan sejumlah rekomendasi sebagai alternatif solusi yang bersifat non-regulatif maupun regulatif.

Rekomendasi ini dirancang untuk menjawab berbagai kendala yang ada dan sekaligus mendorong terciptanya sistem pengendalian pencemaran udara yang lebih efektif, partisipatif, dan berkelanjutan di masa depan.

- **Peningkatan Literasi dan Kesadaran Publik:** Salah satu langkah non-regulatif paling strategis dalam pengendalian pencemaran udara adalah meningkatkan literasi dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kualitas udara yang sehat. Edukasi harus dilakukan secara berkelanjutan melalui kampanye nasional yang melibatkan media massa, media sosial, lembaga pendidikan, tokoh masyarakat, serta organisasi keagamaan dan komunitas lokal. Pesan-pesan kampanye harus dikemas secara kontekstual dan relevan dengan keseharian masyarakat, sehingga mampu mengubah persepsi bahwa pencemaran udara bukan sekadar isu teknis milik pemerintah, tetapi tanggung jawab bersama. Semakin tinggi pemahaman masyarakat, semakin besar pula peluang perubahan perilaku, seperti beralih ke transportasi umum, tidak membakar sampah, atau melaporkan pelanggaran emisi di lingkungan sekitar.
- **Modernisasi Sistem Pemantauan Udara:** Langkah krusial berikutnya adalah modernisasi sistem pemantauan kualitas udara secara nasional. Pemerintah perlu memperluas cakupan stasiun pemantauan dengan mengadopsi teknologi real-time berbasis sensor Internet of Things (IoT), yang terhubung dalam satu sistem digital nasional. Data yang diperoleh harus diakses secara terbuka oleh publik melalui portal daring, sehingga masyarakat, peneliti, dan media dapat ikut memantau dan mengevaluasi kualitas udara secara mandiri. Kolaborasi dengan sektor swasta dan perguruan tinggi dalam pengelolaan dan analisis data akan meningkatkan akurasi serta mempercepat respon terhadap kejadian pencemaran. Dengan sistem pemantauan yang transparan dan canggih, pengambilan kebijakan dapat lebih berbasis bukti dan tepat sasaran.
- **Penguatan Peran dan Kapasitas Pemerintah Daerah:** Penguatan kapasitas pemerintah daerah menjadi elemen penting dalam keberhasilan implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara. Selama ini, banyak dinas lingkungan hidup di daerah masih menghadapi keterbatasan baik dari segi sumber daya manusia, kompetensi teknis, maupun sarana pendukung. Oleh karena itu, dibutuhkan program pelatihan teknis yang berkelanjutan dan pendampingan oleh tenaga ahli lingkungan dari pusat atau perguruan tinggi, terutama terkait pemantauan emisi, inspeksi lapangan, dan penanganan pelanggaran. Dengan penguatan

kapasitas ini, pemerintah daerah akan memiliki otonomi dan kemampuan lebih besar dalam melaksanakan pengawasan serta intervensi terhadap sumber-sumber pencemar secara efektif dan berkelanjutan.

- **Kemitraan Inovatif dengan Sektor Swasta dan Akademisi:** Untuk mempercepat penurunan emisi dan memperluas dampak positif kebijakan lingkungan, dibutuhkan kemitraan inovatif antara pemerintah, sektor swasta, dan dunia akademik. Pemerintah perlu mendorong perusahaan, khususnya industri besar, untuk mengadopsi teknologi rendah emisi, menerapkan prinsip ekonomi sirkular, dan menjalankan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) yang mendukung lingkungan. Sementara itu, universitas dapat berperan sebagai pusat inovasi dan riset teknologi bersih yang aplikatif dan terjangkau. Kolaborasi ini dapat difasilitasi melalui forum riset bersama, insentif penelitian, hingga inkubasi teknologi hijau. Dengan sinergi lintas sektor, proses transisi menuju pembangunan rendah karbon dapat berjalan lebih cepat dan efisien.
- **Reformasi Regulasi Lingkungan yang Responsif dan Terintegrasi:** Dari sisi regulatif, Indonesia memerlukan reformasi hukum lingkungan yang lebih adaptif terhadap dinamika pencemaran udara yang semakin kompleks. Salah satu prioritas utama adalah melakukan pembaruan terhadap regulasi yang sudah usang, seperti Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, agar disesuaikan dengan perkembangan teknologi, pola konsumsi energi, serta pertumbuhan sektor transportasi dan industri. Selain itu, diperlukan harmonisasi peraturan antara pusat dan daerah agar tidak terjadi tumpang tindih kewenangan atau kebijakan yang kontradiktif. Pemerintah juga perlu merumuskan peraturan teknis yang lebih rinci, seperti standar operasional prosedur (SOP) pemantauan emisi, mekanisme penegakan hukum yang cepat dan tegas, serta sistem insentif dan disinsentif berbasis kinerja lingkungan. Dengan regulasi yang kuat, jelas, dan terintegrasi lintas sektor, implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara akan menjadi lebih efektif, konsisten, dan berdaya paksa di semua level pemerintahan.

4. KESIMPULAN

Upaya pengendalian pencemaran udara di Indonesia masih menghadapi berbagai persoalan krusial meskipun secara normatif telah terdapat regulasi yang cukup komprehensif, seperti Undang-

Undang Nomor 32 Tahun 2009 dan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Pelaksanaan kebijakan tersebut di lapangan belum sepenuhnya efektif karena masih dihadapkan pada berbagai tantangan, mulai dari tumpang tindih regulasi, lemahnya penegakan hukum, hingga keterbatasan data serta sistem pemantauan kualitas udara yang belum modern dan merata. Selain itu, koordinasi antar lembaga yang belum optimal serta rendahnya partisipasi sektor swasta semakin memperumit implementasi pengendalian pencemaran udara.

Berbagai hambatan juga muncul dari faktor sosial dan budaya masyarakat, seperti rendahnya kesadaran akan pentingnya kualitas udara serta kebiasaan yang tidak ramah lingkungan. Di sisi lain, keterbatasan anggaran dan sumber daya manusia, ketergantungan terhadap energi fosil, serta ketidaksesuaian tata ruang perkotaan turut menjadi kendala signifikan dalam mewujudkan kualitas udara yang bersih dan sehat. Keseluruhan dinamika ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pengaturan normatif dengan realitas pelaksanaan di lapangan.

Sebagai respons atas berbagai persoalan tersebut, telah dipaparkan sejumlah solusi strategis yang mencakup peningkatan literasi dan kesadaran publik, modernisasi sistem pemantauan berbasis teknologi real-time, penguatan kapasitas pemerintah daerah, reformasi regulasi yang lebih adaptif dan terintegrasi, serta pengembangan kemitraan antara pemerintah, dunia usaha, dan kalangan akademik. Dengan adanya pendekatan yang kolaboratif, partisipatif, dan berbasis bukti, diharapkan pengendalian pencemaran udara dapat berjalan lebih efektif dan berdampak nyata dalam melindungi hak masyarakat atas lingkungan hidup yang sehat, sekaligus memperkuat arah pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

REFERENSI

Amiq, B. (2016). *Hukum lingkungan*. Yogyakarta: Laksbang Grafika.

Astuti, W., & Hadi, S. P. (2020). Evaluasi implementasi kebijakan kualitas udara di Indonesia. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(2), 243-251. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.2.243-251>

Azhara, M. A., & Mardhatillah, S. R. (2023). Partisipasi publik dalam penyusunan dokumen analisis dampak lingkungan pasca berlakunya Undang-Undang/Perppu Cipta Kerja. *Jurnal Hukum Ius Quia Iustum*, 30(2), 256-276. <https://doi.org/10.20885/iustum.vol30.iss2.art2>

- Battista, G. (2017). *Analysis of the air pollution sources in the city of Rome (Italy)*.
- Erwin, M. (2009). *Hukum lingkungan dalam sistem kebijaksanaan pembangunan lingkungan hidup* (Cet. ke-2). Bandung: Refika Aditama.
- Firdaus, M. L., & Yanuar, G. (2021). Implementasi kebijakan baku mutu udara ambien nasional dalam menanggulangi pencemaran udara di perkotaan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(1), 50–61. <https://doi.org/10.14710/jil.19.1.50-61>
- Hadi, S. (2019). *Kebijakan lingkungan dan pengelolaan kualitas udara di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hardjosoemantri, K. (2005). *Hukum tata lingkungan* (Edisi ke-8). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ilahi, A. F., Mairisdawenti, M., & Pujiastuti, D. (2014). Analisis pengaruh intensitas radiasi matahari, temperatur, dan kelembaban udara terhadap fluktuasi konsentrasi ozon permukaan di Bukit Kototabang tahun 2005–2010. *Jurnal Fisika Unand*, 3(3), 177–183. <https://doi.org/10.25077/jfu.3.3.177-183.2014>
- Machmud, S. (2012). *Penegakan hukum lingkungan Indonesia: Penegakan hukum administrasi, hukum perdata, dan hukum pidana menurut UU No. 32 Tahun 2009* (Edisi ke-2). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Supriadi. (2005). *Hukum lingkungan di Indonesia: Sebuah pengantar* (Cet. ke-2). Jakarta: Sinar Grafika.
- Suwedi, N. (2005). *Upaya pencegahan dan penanggulangan dampak pemanasan global*.
- Ventyrina, I., & Kotijah, S. (2020). *Pengantar perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu.
- Wardhana, W. A. (2010). *Dampak pemanasan global* (Edisi pertama). Yogyakarta: C.V Andy Offset.

