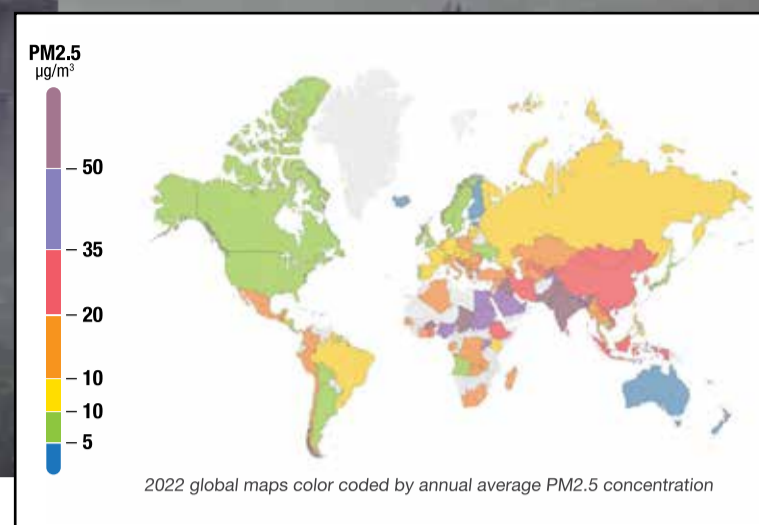


MENGENALI POLUSI UDARA SEBAGAI PENYEBAB MASALAH KESEHATAN

dr. Dwi Alma Salsabilla
dr. Dian Sukma Afista



Gambar 2. Peringkat PM2.5 terbanyak di Asia Tenggara³

Menurut WHO, polusi udara merupakan pencemaran lingkungan baik di dalam maupun di luar ruangan oleh bahan kimia, fisik, atau biologis apa pun yang mengubah karakteristik alami atmosfer. Berbagai konsensus mengatakan bahwa polusi udara merupakan faktor risiko utama masalah kesehatan di masyarakat dan menyebabkan tingginya beban finansial maupun sosial. Polusi udara menyumbang sekitar 12% dari semua kasus kematian pada tahun 2019 dan saat ini menempati urutan ke-4 di antara faktor risiko utama penyakit dan kematian secara global setelah hipertensi, merokok dan diet.²

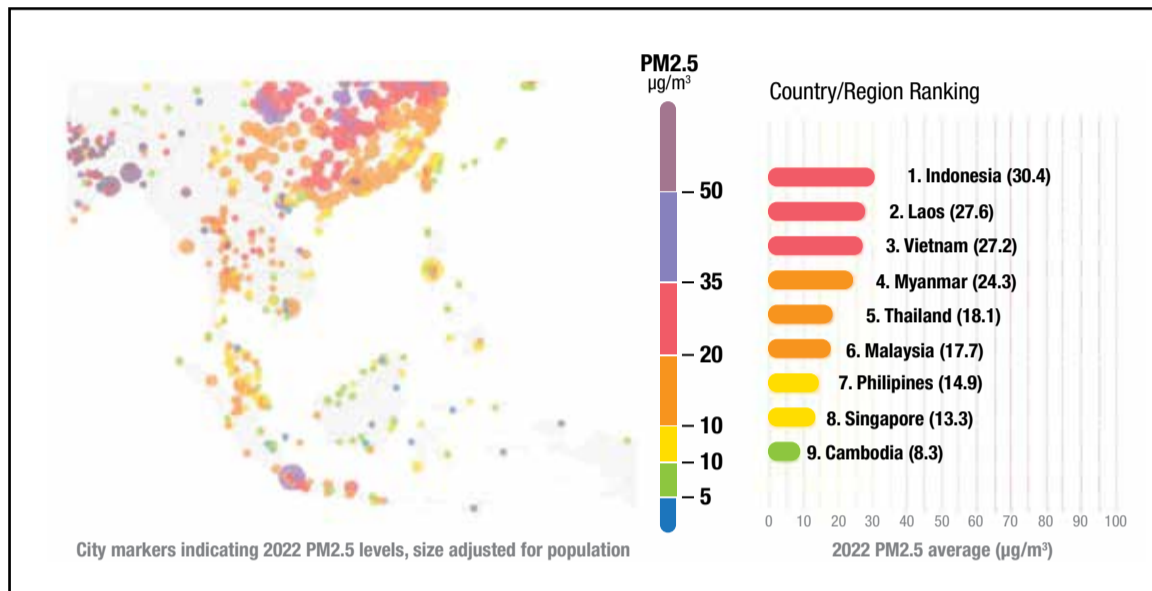
Pada tahun 2022, Sebanyak 118 (90%) dari 131 negara memiliki nilai PM_{2.5} yang tidak memenuhi pedoman kualitas udara dari WHO (Gambar 1). Berdasarkan pantauan data IQAir 2022, Indonesia menempati peringkat ke-1 sebagai negara dengan polusi udara terburuk di Asia Tenggara dengan rata-rata polutan halus yang beredar di udara sebanyak 30,4 µg/m³ (Gambar 2). Angka ini 6 kali lebih besar dari ambang batas yang ditentukan WHO (PM_{2.5}). Kualitas udara di Indonesia yang memburuk akibat polusi terus menjadi perbincangan publik dan menghiasi pemberitaan media massa akhir-akhir ini.³

Sumber pencemaran udara menurut US-EPA, dapat bersumber dari dua kelompok yakni sumber bergerak yang berasal dari transportasi dan tidak bergerak seperti pembangkit listrik, pabrik dan proses manufaktur.⁴

Pencemaran udara disebabkan oleh zat-zat pencemar udara atau yang biasa disebut dengan polutan. Polutan yang memiliki efek berbahaya bagi kesehatan diantaranya adalah PM_{2.5}, PM₁₀, ozon (O₃), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂) dan karbon monoksida (CO). Tingkat kerusakan atau keparahan dari kondisi kesehatan yang diakibatkan oleh paparan polusi udara ini bergantung kepada jenis polutan serta dosis atau tingkat konsentrasi paparannya.^{4,5}

Particulate matter (PM)_{2.5} menggambarkan jumlah partikel udara yang berukuran lebih kecil dari atau sama dengan 2.5 µm (mikrometer). Materi partikulat (PM) terdiri dari bahan kimia seperti sulfat, nitrat, karbon, atau debu mineral. Bagian dari PM, materi partikulat halus (PM 2.5) 30 kali lebih tipis dari rambut manusia. PM_{2.5} digunakan sebagai indikator standar kualitas udara oleh *World Air Quality* serta indikator yang paling banyak digunakan untuk melihat efek polusi udara terhadap kesehatan. PM_{2.5} merupakan polutan paling berbahaya berdasarkan jangkauan efek negatif yang luas terhadap tubuh manusia.³

Pada tahun 2013, Badan Internasional untuk Penelitian Kanker Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengklasifikasikan polusi udara sebagai karsinogen bagi manusia. Polusi udara merusak kesehatan pada masa kanak-kanak dan meningkatkan risiko penyakit di kemudian hari, namun anak-anak tidak dapat berbuat banyak untuk me-



Gambar 1. Konsentrasi PM2.5 secara global³

lindungi diri mereka sendiri atau mempengaruhi kebijakan kualitas udara. Partikel polutan dapat menyebabkan penyakit dengan derajat ringan hingga berat tergantung dari seberapa banyak polutan yang terpapar ke dalam tubuh.⁷

Batuk, sesak, mulut kering serta masalah pernapasan lainnya yang dapat menyebabkan aktivitas sehari-hari menjadi terbatas merupakan gejala yang sering ditemukan pada penyakit saluran pernapasan akibat polusi udara. Paparan polusi udara jangka pendek atau akut dikaitkan dengan peningkatan gejala pernapasan, kunjungan dokter dan keadaan darurat, penggunaan obat asma, serangan asma, serangan jantung, perawatan di rumah sakit, dan risiko kematian. Paparan polusi udara dalam jangka panjang juga

berhubungan dengan masalah kesehatan terutama pernafasan, seperti infeksi saluran pernafasan akut (ISPA), penurunan fungsi paru, asma, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), kanker paru, fibrosis paru, penyakit kardiovaskular, dan penyakit serebrovaskular.⁷

Dampak kesehatan juga sangat bergantung pada negara, wilayah, musim, dan waktu. Durasi paparan yang lebih lama terhadap polutan akan berdampak pada kesehatan jangka panjang sehubungan dengan faktor-faktor di atas. Polusi udara dapat mempengaruhi perkembangan paru-paru dan berimplikasi pada perkembangan emfisema, asma, dan penyakit pernafasan lainnya, seperti penyakit paru obstruktif kronik (PPOK).⁸

Penyakit jantung koroner dilaporkan terjadi setelah paparan jangka panjang terhadap emisi lalu lintas, sedangkan paparan jangka pendek berhubungan dengan hipertensi, stroke, infark miokard, dan insufisiensi jantung. Menurut laporan *National Toxicology Program* (NTP), paparan TRAP juga meningkatkan risiko wanita hamil mengalami perubahan tekanan darah yang berbahaya, yang dikenal sebagai hipertensi dalam kehamilan, yang merupakan penyebab utama kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan kematian ibu dan janin.^{7,8}

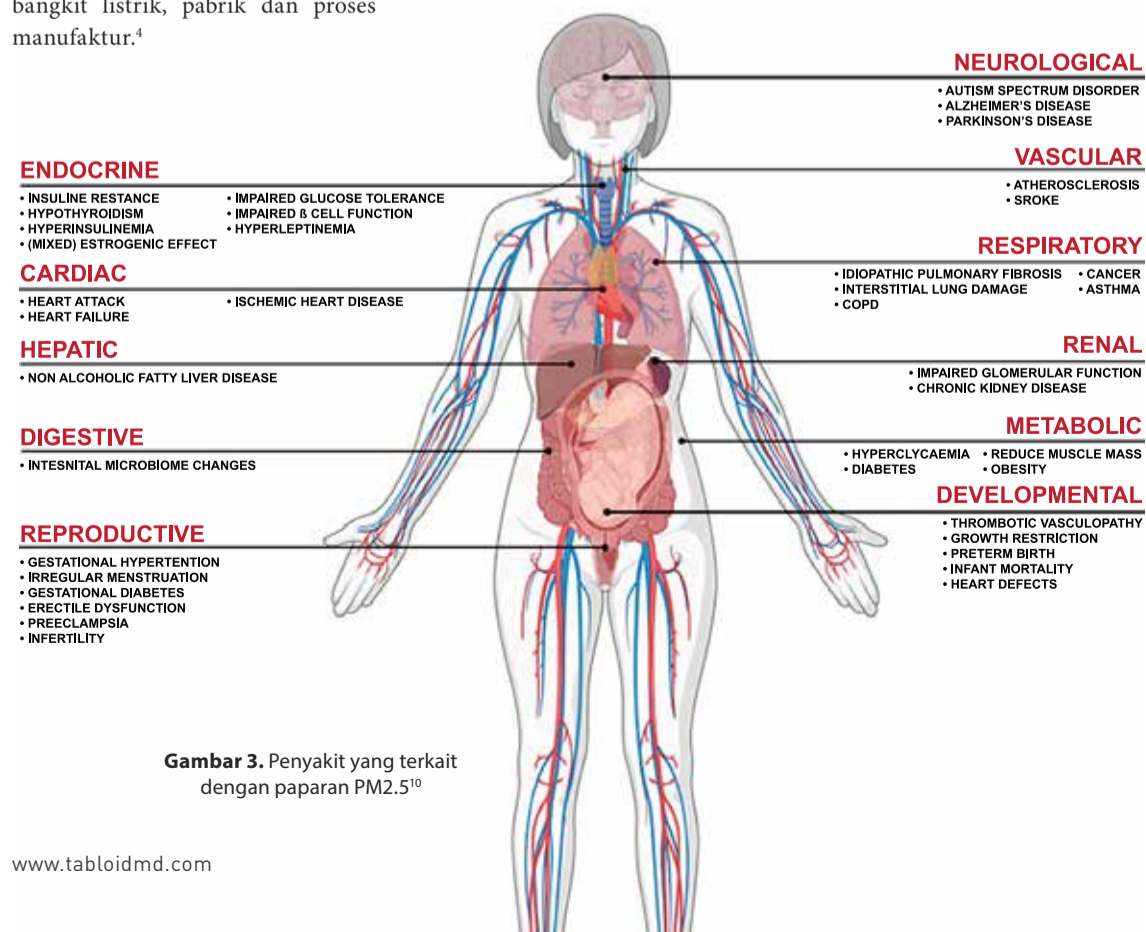
Selain masalah pada jantung dan sistem pernapasan, polusi udara juga berefek kepada neurologis. Agen etiologi penyakit neurodegeneratif (Alzheimer dan Parkinson) belum diketahui, meskipun diyakini bahwa paparan polusi udara yang berkepanjangan tampaknya menjadi salah satu faktor penyebabnya.⁸

Mekanisme pasti yang terkait dengan efek PM_{2.5} pada tubuh manusia masih belum jelas. Dihipotesiskan bahwa materi partikel yang masuk ke dalam saluran pernapasan akan terakumulasi di paru-paru dan mengaktifkan sel inflamasi yang menyebabkan pelepasan mediator dan stimulasi reseptor alveolar, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan dalam sistem saraf otonom dan jalur neuroendokrin. Mekanisme lainnya adalah translokasi materi partikel melalui epitel paru. Polutan PM_{2.5} yang terakumulasi di paru akan memasuki sirkulasi darah dan mempengaruhi seluruh organ (Gambar 3). Selain itu, ketika terjadi inflamasi di paru-paru akibat PM_{2.5}, inflamasi akan menghasilkan stres oksidatif sehingga dapat terjadi disfungsi vaskular.^{9,10}

Apa yang dapat kita lakukan untuk mengurangi polusi udara? Beberapa kegiatan pencegahan tersebut adalah:³

- Membuat peraturan untuk mengurangi emisi pencemaran udara.
- Mengurangi aktivitas di luar ruangan terutama di tempat dengan polusi tinggi.
- Melakukan pembersihan udara di dalam ruangan dengan menggunakan filter udara.
- Memperbanyak tanaman hijau di daerah polusi udara tinggi dan di sekitar tempat tinggal.
- Mengatur sirkulasi udara dengan baik.
- Menggunakan transportasi publik.
- Menggunakan masker saat berada di luar ruangan.
- Menjalankan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS). **MD**

Daftar Pustaka ada pada redaksi



Gambar 3. Penyakit yang terkait dengan paparan PM2.5¹⁰