

PENGARUH PENCEMARAN UDARA TERHADAP TERJADINYA AIR BORNE DISEASE DAN GANGGUAN KESEHATAN LAINNYA**Naris Dyah Prasetyawati, Sigid Sudaryanto**Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Email : narisdyahprasetyawati@gmail.com**Abstract: The Effect Of Air Pollution On Air Borne Disease And Other Health Disorders.**

Environmental quality deterioration occurs globally, both in developed and developing countries. The concentration of greenhouse gases in the atmosphere has increased, with the occurrence of the process of climate change (climate change) and global warming, which impacts and effects can be felt in everyday life. The development development in various cities and regions still ignores sustainable development or sustainable development. The growth of an area vertically or horizontally has an impact on the occurrence of pollution to water, soil and air. Although naturally air can carry out self-purification, according to WHO, the current condition has reached an alarming stage, this is because nine out of 10 people in the world breathe polluted air in turn. Meanwhile, more than half of the world's population currently live in urban environments. This article is written to explore the extent of the impact of air pollution that is currently occurring with the incidence of air borne disease on a local, regional and global scale. The current decline in air quality is more predominantly caused by human activities in the form of transportation and increased industrial activities. Poor air quality is associated with an increase in the prevalence of clinical manifestations of asthma and allergies, especially in children, this is because the development of the respiratory organs in children has not yet been formed and is accustomed to breathing in excess amounts of air pollutants. He further stated that air pollution kills around seven million people every year. Efforts to monitor air environment conditions are a good step to provide an early warning system of actions that must be taken so as not to cause greater impacts and losses.

Keywords: Air Pollution; Air Borne Disease**Abstrak: Pengaruh Pencemaran Udara Terhadap Terjadinya Air Borne Disease Dan Gangguan Kesehatan Lainnya.**

Penurunan kualitas lingkungan terjadi secara global, baik pada negara maju maupun negara berkembang. Konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer mengalami kenaikan, dengan terjadinya proses perubahan iklim (*climate change*) dan pemanasan global (*global warming*) yang mulai dapat dirasakan dampak dan pengaruhnya dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan pembangunan di berbagai kota dan wilayah masih mengabaikan terhadap *sustainable development* atau pembangunan berkelanjutan. Pertumbuhan suatu wilayah secara vertikal maupun horizontal memberikan dampak terhadap terjadinya cemaran terhadap air, tanah dan udara. walaupun secara alami udara dapat melakukan *self purification* akan tetapi saat ini kondisinya menurut WHO sudah mencapai tahap yang mengkhawatirkan, hal ini dikarenakan sembilan dari 10 orang di dunia menghirup udara yang tercemar secara bergantian. Sementara itu lebih dari setengah populasi dunia saat ini hidup di lingkungan perkotaan. Penulisan artikel ini bertujuan untuk menggali sejauh mana dampak pencemaran udara yang terjadi saat ini dengan kejadian *air borne disease* baik dalam skala lokal, regional maupun global. Penurunan kualitas udara yang terjadi saat ini lebih dominan disebabkan oleh kegiatan manusia berupa transportasi dan peningkatan kegiatan industri. Kualitas udara yang buruk berhubungan dengan peningkatan prevalensi manifestasi klinis asma dan alergi terutama pada anak-anak, hal ini dikarenakan perkembangan organ pernafasan pada anak-anak belum terbentuk dan terbiasa menghirup polutan udara pada jumlah yang berlebih. Lebih lanjut disampaikan bahwa polusi udara membunuh sekitar tujuh juta orang setiap tahunnya. Upaya pemantauan kondisi lingkungan udara merupakan langkah yang baik untuk memberikan *early warning system* tindakan yang harus dilakukan agar tidak menimbulkan dampak dan kerugian yang lebih besar

Kata Kunci: polusi udara; Air Borne Disease

PENDAHULUAN

Lingkungan hidup menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 merupakan kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk di dalamnya adalah manusia beserta seluruh perilaku yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Menggunakan acuan peraturan perundangan tersebut seharusnya menjadi landasan dalam pengelolaan lingkungan hidup yang baik serta tidak merusak lingkungan.

Penurunan kualitas lingkungan terjadi secara global, baik pada negara maju maupun negara berkembang. Konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer mengalami kenaikan, dengan terjadinya proses perubahan iklim (*climate change*) dan pemanasan global (*global warming*) yang mulai dirasakan perubahannya saat ini (Fandelli, 2019). Selanjutnya disampaikan bahwa kondisi demikian disebabkan terutama oleh dua hal penting, yaitu pertumbuhan penduduk yang cukup besar sehingga berpengaruh terhadap peningkatan jumlah penduduk secara signifikan.

Perkembangan pembangunan di berbagai kota dan wilayah masih mengabaikan terhadap *sustainable development* atau pembangunan berkelanjutan. Pertumbuhan suatu wilayah secara vertikal maupun horizontal memberikan dampak terhadap terjadinya cemaran terhadap air, tanah dan udara tanpa terkecuali (Fandelli C, 2019). Secara alami udara mampu melakukan *self purification* sama halnya dengan air dan tanah, akan tetapi yang terjadi saat ini adalah volume bahan pencemaran yang ada di atmosfer melebihi kemampuan alam untuk membersihkan diri. Keadaan tersebut yang kemudian mengakibatkan terjadinya pencemaran terhadap lingkungan khususnya udara, sehingga kualitas udara akan selalu menurun secara alami dan makhluk hidup yang ada di dalamnya berusaha untuk beradaptasi dengan keadaan tersebut (Cahyono, 2017).

Menurut PP No. 41 Tahun 1999 yang dimaksud dengan pencemaran udara

adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Penambahan polutan di udara dapat diakibatkan oleh kejadian alam berupa gunung meletus, gas alam dan panas bumi yang merupakan sumber pencemar alami. Selain itu dari kegiatan yang dilakukan manusia baik yang dilakukan secara sengaja maupun tidak. Suatu kondisi lingkungan dikatakan mengalami pencemaran apabila jumlah komponen tersebut melebihi batas tertinggi dari suatu standar yang ditetapkan.

Dampak dari pembangunan yang meningkat seiring dengan kebutuhan akan ekonomi yang juga meningkat mengakibatkan polusi udara dan kabut asap akibat kegiatan antropogenik tidak dapat dihindari, bahkan cenderung ikut meningkat (Juan Liu et al, 2021). Menurut hasil penelitiannya yang dilakukan dengan melihat bagaimana pengaruh perluasan skala perkotaan yang membawa konsekuensi juga terhadap perluasan dan peningkatan kegiatan lalu lintas terhadap pencemaran udara, diperoleh hasil bahwa secara langsung perluasan perkotaan membawa dampak langsung terhadap polusi udara yang terjadi. Lebih lanjut disampaikan bahwa volume konsumsi energi yang dibutuhkan dalam mendukung kegiatan tersebut juga memperburuk kondisi pencemaran udara yang terjadi.

Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) adalah penyebab utama kematian bayi berusia 1 bulan sampai 1 Tahun setelah dilahirkan (Wu et al, 2009), dilaporkan angka incidence rate berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan diperoleh hasil 0,36 per 1000 kelahiran hidup. Penelitian lanjutan yang dilakukan oleh Yin TC et al (2021) diketahui bahwa paparan yang disebabkan oleh Karbon Monoksida dan Nitrogen Dioksida dalam jangka pendek berhubungan erat dengan peningkatan secara signifikan pada SIDS. Saluran pernafasan pada bayi dan balita belumlah mampu untuk menyaring

polutan yang menyebabkan pencemaran udara, sehingga masih sangat rentan untuk mengalami SIDS apabila menghirup terlalu banyak polutan berbahaya di lingkungannya

Menurut WHO Polusi udara yang terjadi saat ini sudah mencapai tahap yang mengkhawatirkan, hal ini dikarenakan sembilan dari 10 orang di dunia menghirup udara yang tercemar secara bergantian (P2PTM Kemenkes RI, 2019). Sementara itu lebih dari setengah populasi dunia saat ini hidup di lingkungan perkotaan dan lebih banyak juga orang yang bepergian ke kawasan yang padat dan tercemar. Lebih lanjut disampaikan bahwa polusi udara membunuh sekitar tujuh juta orang setiap tahunnya.

Penulisan naskah ini bertujuan untuk menggali sejauh mana dampak pencemaran udara yang terjadi saat ini

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Pencemaran Udara

Bahan pencemar yang keluar di lingkungan digolongkan dalam tiga lokasi polutan berada, yaitu emisi, ambient dan udara ruang. Tujuan penggolongan untuk memudahkan dalam hal mengisolasi dan melakukan pengendalian sesuai jenis dan lokasi polutan (Cahyono, 2017). Emisi merupakan awal dihasilkannya polutan pencemar udara sehingga disebut juga sebagai sumber penghasil polutan udara. sumber dari emisi dapat berupa sumber emisi bergerak maupun tidak bergerak. Udara ambient merupakan udara bebas yang ada di sekitar manusia tanpa batas, meliputi udara pada jalan, lapangan, pantai, pegunungan, terminal, bandara dan stasiun. Sedangkan udara ruangan adalah udara yang dibatasi oleh dinding yang memisahkan dengan udara bebas di luar ruangan.

Pencemaran udara yang terjadi di lingkungan dikeluarkan oleh sumbernya kemudian mengalami transportasi, dispersi yang dipengaruhi oleh unsur iklim dan cuaca berupa sinar matahari, suhu, kelembaban udara, tekanan udara, kecepatan dan arah angin serta hujan. Sedangkan kondisi meteorologi, topografi, geografi, *character building* serta kegiatan

dengan kejadian air borne disease baik dalam skala lokal, regional maupun global.

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Naskah ini membahas tentang pencemaran udara dan bagaimana metode pengawasan serta pengendalian yang sudah dilakukan serta dampaknya terhadap lingkungan, dalam hal ini dihubungkan dengan terjadinya *air borne disease*. Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan literature review, mengkaji dan menganalisis secara mendalam hasil-hasil penelitian terdahulu maupun berbagai teori kepustakaan yang diperoleh dari buku, jurnal, artikel dan sumber data yang dirilis resmi oleh institusi sehingga dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

antropogenik manusia membentuk pola penyebaran bahan pencemar ke udara (Cahyono, 2017). Proses terjadinya pencemaran udara dimulai dari perpindahan (transfer) polutan yang diemisikan dari sumbernya ke tempat lain pada konsentrasi yang sama. Apabila tidak ada angin atau kondisi tenang maka polutan tersebut akan cenderung diam dan mengumpul saja di lokasi tersebut. Selanjutnya apabila ada angin yang memberi pengaruh pada polutan berupa kecepatan dan arah angin akan mengakibatkan konsentrasi polutan dari sumber berpindah ke lokasi lainnya dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Dalam perjalanannya di udara polutan maupun zat pencemar dapat mengalami perubahan baik secara fisik maupun kimia, sehingga akan menyebabkan pencemaran sekunder. Selain mengalami perubahan polutan juga dapat mengalami proses penghilangan konsentrasi dikarenakan faktor dari proses meteorologi dan unsur iklim serta cuaca. Uap atau hujan dapat mengabsorpsi atau mengadsorpsi polutan baik partikel maupun gas kemudian membawanya jatuh ke permukaan bumi sehingga konsentrasi polutan di udara

menjadi berkurang bahkan dapat hilang sama sekali.

Penyebab Penurunan Kualitas Udara

Penurunan kualitas udara yang terjadi saat ini lebih dominan disebabkan oleh kegiatan manusia berupa kegiatan industri dan transportasi. Menurut hasil kajian Juan Lu (2021) diketahui bahwa peningkatan pencemaran udara atau polusi udara yang terjadi disebabkan karena perluasan wilayah kota. Kondisinya digambarkan dengan persamaan setiap kenaikan 1% luas wilayah kota yang diperluas maka akan meningkatkan 0,096% polusi udara. Ditinjau dari kegiatan transportasi dan lalu lintas angkutan umum dianggap efektif dalam upaya mengurangi polusi udara sedangkan kemacetan menyebabkan polusi udara semakin buruk diakibatkan karena lama waktu dalam perjalanan yang ditempuh.

Kegiatan manusia baik di dalam maupun di luar ruangan memiliki kontribusi terhadap paparan polutan udara di lingkungan, akan tetapi kondisi di dalam ruangan lebih banyak dihabiskan waktunya oleh manusia, hal ini dikarenakan sebagian besar kegiatan manusia berada di dalam ruangan. Polusi udara yang disebabkan karena kegiatan rumah tangga karena kegiatan memasak dengan bahan bakar yang berpolusi, misalnya batu bara, minyak tanah dan biomassa (kayu, arang, sisa tanaman dan kotoran hewan) merupakan masalah kesehatan lingkungan yang bersifat global (Nelson A et al, 2021). Sementara polutan yang berada dalam ruangan antara lain gas, partikel, toksin dan mikroorganisme yang dapat berdampak pada kesehatan manusia di sekitarnya. Dalam jangkauan yang lebih luas diketahui bahwa polusi udara merupakan faktor risiko utama yang menyumbang morbiditas dan mortalitas penyakit kronis, baik pada anak-anak maupun dewasa.

Terjadinya penurunan kualitas udara dapat terjadi karena radiasi matahari yang menembus masuk ke bumi menjadi berkurang karena ketebalan asap di atmosfer, sehingga keseimbangan panas dan dingin menjadi berubah (Murachman

dkk, 2013). Hal ini dikarenakan perubahan komposisi udara bersih dipengaruhi oleh proporsi CO dan CO₂ yang meningkat sementara gas SO₂, NO₂ dan H₂S juga meningkat. Selain kondisi tersebut ditambahkan juga dengan asap pembakaran lahan yang dilakukan saat pembukaan lahan pertanian, kebakaran hutan, gambut dan jerami serta limbah dari proses industri penggergajian kayu dalam konsentrasi tinggi akan dapat berpengaruh dalam sistem pernafasan manusia serta dapat mengganggu pada transportasi baik di darat, laut maupun udara.

Pemantauan Kualitas Udara

Secara global negara maju maupun berkembang sudah melakukan pemantauan kualitas udara di wilayahnya, dimana sebagian besar menggunakan metode *automatic continue*. Data analisis akan ditampilkan bervariasi antara satu wilayah dengan lainnya, akan tetapi memiliki kesamaan informasi yang disampaikan, yaitu dengan menampilkan kualitas udara yang diklasifikasikan sebagai fungsi waktu, lokasi dan frekuensi (Murachman dkk, 2013). Laporan tingkat polusi udara yang ditampilkan dari hari ke hari secara *real time* dan dapat diakses secara luas oleh masyarakat. Stasiun pemantauan yang saat ini berjumlah sekitar 38 buah diletakkan pada posisi strategis diharapkan dapat menghasilkan data yang mewakili kondisi kualitas udara dan lingkungan yang ada di sekitarnya. Dasar dilakukannya pemantauan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) adalah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara yang menjelaskan bahwa yang dimaksud dengan ISPU adalah angka yang tidak memiliki satuan, menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu berdasarkan dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. Perhitungan ISPU dilakukan pada 7 (tujuh) parameter yakni PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂, CO, O₃, dan HC. Terdapat penambahan 2 (dua) parameter yakni HC dan PM_{2.5} dari peraturan sebelumnya. Penambahan

parameter tersebut didasari pada besarnya resiko HC dan PM_{2.5} terhadap kesehatan manusia (KLHK, 2020). Apabila dibandingkan dengan ISPU pada negara lain atau biasa disebut *Air*

Quality Index (AQI), ISPU memiliki kategori yang serupa. Perbandingan kategori dari berbagai negara sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Nilai AQI dan ISPU pada Beberapa Negara

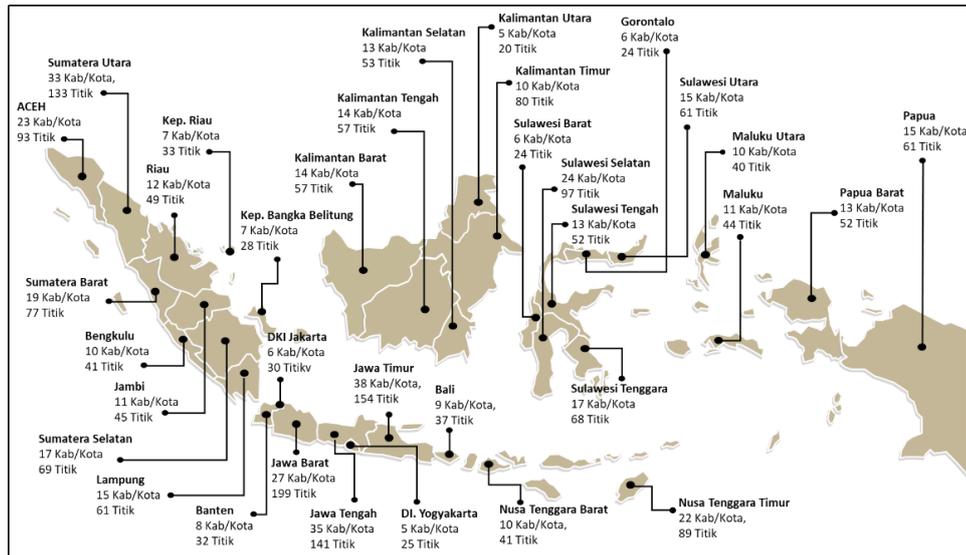
Kategori	ISPU Indonesia	Kategori	AQI Amerika Serikat	Kategori	AQI India	Kategori	AQI Malaysia	Kategori	PSI Singapura
Baik	1-50	Good	0-50	Good	0-50	Good	0-50	Good	0-50
Sedang	51-100	Moderate	51-100	Satisfactory	51-100	Moderate	51-100	Moderate	51-100
Tidak Sehat	101-200	Unhealthy for sensitive groups	101-150	Moderately polluted	101-200	Unhealthy	101-200	Unhealthy	101-200
		Unhealthy	151-200						
Sangat Tidak Sehat	201-300	Very Unhealthy	201-300	Poor	201-300	Very Unhealthy	201-300	Very Unhealthy	201-300
Berbahaya	≥300	Hazardous	301-400	Very poor	301-400	Hazardous	301-500	Hazardous	301-400
			401-500	Severe	401-500	Emergency	≥500		401-500

Sumber : <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemar-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>

Jika melihat pada gambar 2 diketahui bahwa rentang kategori antara negara satu dengan yang lainnya tidak jauh berbeda. Amerika Serikat, India, dan Malaysia membagi kategori menjadi 6 (enam) kelompok dengan rentang nilai yang berbeda-beda. Sedangkan Indonesia dan Singapura membagi kategori menjadi 5 (lima) kelompok dengan rentang nilai yang sama. Penentuan kategori didasarkan pada kajian yang telah dilakukan oleh masing-masing negara dengan tujuan yang sama, yakni melindungi kesehatan makhluk hidup yang ada di wilayahnya (KLHK, 2020). Selanjutnya frekuensi penyampaian informasi ISPU kepada public untuk parameter PM_{2.5} disampaikan setiap jam selama 24 jam. Sedangkan hasil perhitungan ISPU parameter PM₁₀, NO₂, SO₂, CO, O₃, dan HC disampaikan kepada publik paling sedikit 2 (dua) kali dalam 1 (satu) hari pada pukul 09.00 dan 15.00

Pemantauan kondisi udara bebas dilakukan secara continue setiap hari oleh

instansi yang berwenang, di Indonesia kewenangan tersebut berada pada Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan baik pada Tingkat Kabupaten/Kota maupun Provinsi. Tujuan dilakukannya pemantauan adalah untuk menyebarluaskan informasi mengenai kondisi lingkungan udara yang ada di sekitar masyarakat secara lebih luas dan bertanggungjawab. Sedangkan daerah rawan terdampak kebakaran hutan dan lahan, informasi ini dapat digunakan sebagai *early warning system* atau sistem peringatan dini bagi masyarakat sekitar. Tujuan disusunnya ISPU agar memberikan kemudahan dari keseragaman informasi mutu udara ambien kepada masyarakat di lokasi dan waktu tertentu serta sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan upaya-upaya pengendalian pencemaran udara baik bagi pemerintah pusat maupun pemerintah daerah (KLHK, 2020).



Gambar 1. Lokasi titik Pengambilan Sampel Pemantauan Mutu Udara Ambient dengan Metode Passive Sampler pada Tahun 2020

Pemantauan mutu udara ambient yang dilakukan oleh KLHK dan DLH dengan menggunakan metode *passive sampler* pada 2.000 titik lokasi yang tersebar di Kabupaten/Kota di Indonesia. Pemaparan dilakukan dua kali dalam satu tahun yang mewakili musim penghujan dan kemarau, durasi pemantauan selama 14 hari berturut-turut pada target parameter NO_2 dan SO_2 . Berdasarkan hasil analisis *passive sampler* yang dirilis KLHK pada Tahun 2020, rata-rata konsentrasi NO_2 dan SO_2 di Kabupaten/Kota mengalami penurunan dibanding tahun 2019 dan IKU Nasional mencapai nilai tertinggi sejak 2015 yaitu 87,21 kategori Baik. Jumlah Kabupaten/Kota yang melakukan pemantauan mutu udara ambient juga mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya (KLHK, 2020). Kondisi ini juga diakibatkan karena kondisi pandemi Covid 19 yang terjadi sehingga menyebabkan kegiatan transportasi, industri dan kegiatan lainnya dibatasi.

Penelitian yang dilakukan Yin TC et al (2021) mengumpulkan data pemantauan kualitas udara ambient di Taiwan yang dirilis dalam laporan rutin harian, meliputi konsentrasi PM_{10} , CO, SO_2 , NO_2 dan O_3 yang ditampilkan dalam *Air Quality Annual Report*. Lebih lanjut diketahui bahwa Taiwan memiliki zona kualitas udara dari rendah sampai polusi udara yang berat. Polutan CO dikenal sebagai racun reproduksi yang dapat mengganggu pada

proses pengiriman Oksigen, terutama pada kelompok rentan termasuk di dalamnya adalah wanita hamil, janin dan bayi baru lahir

Menurut penelitian Juan Lu et al (2021) alternatif yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas udara di perkotaan adalah dengan modifikasi teknologi dan pengaturan secara struktural dengan menggunakan peraturan yang relevan. Kemacetan yang terjadi dapat mengakibatkan kadar pencemaran di suatu lokasi meningkat dengan signifikan, waktu tempuh perjalanan menjadi bertambah. Dikarenakan kemacetan yang terjadi disebabkan oleh volume kendaraan bermotor yang meningkat maka membuat atau mengadakan moda transportasi umum yang ramah lingkungan dan dapat diakses oleh seluruh masyarakat merupakan salah satu solusi juga dalam mengurai kemacetan tersebut.

Hasil pemantauan jumlah hari Baik yang dilihat dari web <http://iku.menlhk.go.id> diketahui jumlah Hari Baik yang tercatat pada Tahun 2019 menggambarkan 12 dari 13 kota memiliki jumlah hari dengan kondisi kualitas udara "Baik" lebih besar dari kategori lainnya. Namun, beberapa kota memiliki kualitas udara dengan kategori "Sangat Tidak Sehat" dan "Berbahaya" yaitu Jambi, Palembang, Palangkaraya, Pekanbaru dan Pontianak yang disebabkan oleh kebakaran hutan dan lahan. Daerah tersebut memiliki lahan

gambut yang luas dan mudah terbakar selama musim kemarau. Beberapa kota yang berdekatan dengan wilayah kebakaran hutan dan lahan juga terkena dampak seperti Aceh, Batam dan Padang (KLHK, 2020). Gambaran konsentrasi rata-rata tahunan parameter PM_{2,5} dan PM₁₀ tertinggi yaitu pada kota Palangkaraya, Pekanbaru, Jambi, Palembang, Pontianak dan Banjarmasin akibat kebakaran hutan dan lahan di wilayah tersebut. Daerah lainnya yang terdampak kebakaran hutan dan lahan yaitu Kota Batam, Padang dan Aceh. Sementara untuk Jakarta, Makassar, Manado dan Mataram tidak terdampak kebakaran hutan dan lahan pada tahun 2019. Gambaran kondisi kualitas udara parameter PM_{2,5} sepanjang tahun 2019 menunjukkan bahwa Kota Jambi, Palembang, Palangkaraya, Banjarmasin, Pekanbaru dan Pontianak memiliki konsentrasi kualitas udara di bawah baku mutu sampai dengan akhir Agustus 2019, pada awal September hingga akhir November 2019 konsentrasi PM_{2,5} mengalami peningkatan (melebihi baku mutu). Sementara kota Makassar, Aceh, Manado, Padang dan Batam memiliki konsentrasi PM_{2,5} relatif lebih rendah

Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan

Airborne disease adalah penyakit yang menular atau menyebar melalui transmisi udara, disebabkan oleh patogen yang bisa menyebar melalui udara daro waktu ke waktu dengan partikel yang berukuran kecil. Pathogen ini dapat berbentuk virus, bakteri atau jamur. Penyebaran mikroorganisme di udara dapat menempel pada dua media, yaitu partikulat padat (debu) dan uap air di udara (Cahyono, 2017). Lebih lanjut disampaikan bahwa apabila debu dan uap air berada di udara ambient dalam jangka waktu tertentu, maka faktor risiko kuman masuk dalam sistem pernafasan manusia semakin tinggi. Pathogen yang ditularkan melalui udara seringkali menyebabkan peradangan pada hidung, tenggorokan, sinus dan paru-paru sehingga mempengaruhi sistem pernafasan seseorang. Pencemaran udara yang terjadi

baik di dalam maupun di luar ruangan memberikan dampak nyata terhadap gangguan kesehatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung, seperti stress, hipersensitivitas, jantung, sakit kepala, nyeri otot, gangguan pernafasan (Cahyono, 2017). Disebutkan juga penyakit yang termasuk *Airborne disease*, antara lain : *Chickenpox (Varicella)*, *Highly pathogenic avian influenza*, *Herpes zoster (varicella-zoster, disseminated disease)*, *Measles morbili (rubeola)*, *German measles*, *Monkeypox*, *SARS (human corona)*, *Influenza*, *Smallpox (variola)*, *Avian influenza*, *Anthrax (anthracis bacterium)*, *Meningitis (Neisseria species)*, *Tuberculosis (mycobacterium tuberculosis)*, *Pneumonia*, *Leptrae*.

Pneumonia merupakan infeksi akut pada paru-paru, ditandai dengan terjadinya peradangan pada selaput oembungkus paru-paru (pleura), mengakibatkan kemampuan paru-paru dalam menyerap Oksigen menjadi berkurang (Kemenkes RI, 2020). Berdasarkan sumber data dari Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019 diketahui bahwa Pada tahun 2019 angka kematian akibat pneumonia pada balita sebesar 0,12%. Angka kematian akibat Pneumonia pada kelompok bayi lebih tinggi hampir dua kali lipat dibandingkan pada kelompok anak umur 1 – 4 tahun.

Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Indonesia merupakan negara ke-2 tertinggi penderita tuberkulosis. Hal tersebut mendorong pengendalian tuberkulosis nasional terus dilakukan dengan intensifikasi, akselerasi, ekstensifikasi dan inovasi program. Menurut Global Tuberculosis Report 2019 yang dirilis oleh WHO pada 17 Oktober 2019, dunia tidak berada di jalur yang tepat untuk mencapai tujuan Strategi END TB tahun 2020 yaitu mengurangi TB sebesar 20% dari jumlah kasus tahun 2015-2018. Namun, antara 2015 dan 2018, penurunan kumulatif kasus TB hanya sebesar 6,3%. Begitu juga dengan penurunan jumlah total kematian akibat TB antara tahun 2015 dan 2018 secara global sebesar 11%, yang berarti kurang dari sepertiga target yang sebesar

35 % pada tahun 2020. Kasus baru tuberkulosis secara global sebesar 6,4 juta, setara dengan 64% dari insiden tuberkulosis (10 juta). Tuberkulosis tetap menjadi 10 penyebab kematian tertinggi di dunia yang menyebabkan kematian sekitar 1,3 juta pasien. Angka insiden tuberkulosis Indonesia pada tahun 2018 sebesar 316 per 100.000 penduduk dan angka kematian penderita tuberkulosis sebesar 40 per 100.000 penduduk (*WHO, Global Tuberculosis Report, 2018*). Penemuan kasus di Indonesia Pada tahun 2019 jumlah kasus tuberkulosis yang ditemukan sebanyak 543.874 kasus, menurun bila dibandingkan semua kasus tuberkulosis yang ditemukan pada tahun 2018 yang sebesar 566.623 kasus. Jumlah kasus tertinggi dilaporkan dari provinsi dengan jumlah penduduk yang besar yaitu Jawa Barat, Jawa Timur, dan Jawa Tengah. Kasus tuberkulosis di ketiga provinsi tersebut hampir mencapai setengah dari jumlah seluruh kasus tuberkulosis di Indonesia (45%) (Kemenkes RI, 2020). *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)* merupakan penyakit yang ditandai dengan gejala awal berupa gangguan pernapasan, berupa napas pendek dan terkadang disertai batuk. Penyakit ini menulat dan berpotensi menyebabkan kematian. Seringkali SARS juga dapat menyebabkan flu, sehingga sering dikaitkan dengan sindrom flu yang dapat berkembang menjadi pneumonia, kegagalan pernapasan dan dalam kondisi yang lebih

parah dapat menyebabkan kematian (Cahyono, 2017).

Selain itu terdapat hubungan yang bermakna dampak pencemaran udara terhadap terjadinya hipertensi. Prevalensi hipertensi meningkat diseluruh dunia, demikian juga di Indonesia yang merupakan negara berkembang, hipertensi masih merupakan tantangan besar dan masalah utama kesehatan yang sering ditemukan pada pelayanan Primer Kesehatan. Hasil Riset Kesehatan (Riskesdas 2013) menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi sekitar 26,5%. Berarti sekitar 3 dari 10 orang Indonesia menderita hipertensi. Gejala hipertensi sendiri sering tidak jelas dan tidak diketahui pasiennya, sehingga sering ditemukan dan terdiagnosa pada stadium lanjut, padahal hipertensi merupakan faktor risiko utama terjadinya kerusakan organ ginjal, jantung dan otak bila tidak terdeteksi lebih dini dan mendapat obat yang memadai. Menurut Penelitian Kateryna et all (2017) diperoleh hasil bahwa paparan jangka panjang terhadap polusi PM_{2,5} dan beban lalu lintas yang tinggi dalam hal ini adalah kebisingan secara positif memberikan pengaruh terhadap kejadian hipertensi. Seseorang dalam kelompok usia dewasa yang sama dan tinggal di daerah dengan tingkat polusi tinggi lebih rentan terkena tekanan darah tinggi dibandingkan dengan yang tinggal di lokasi yang minim pencemaran udara.

KESIMPULAN DAN SARAN

Paparan karbon monoksida secara akut Sampai pada batasan tertentu faktor kegiatan lalu lintas menyumbang proporsi yang tinggi dari dampak perluasan perkotaan terhadap polusi udara yang terjadi (Juan Lu, 2021). Kualitas udara yang buruk berhubungan dengan peningkatan prevalensi manifestasi klinis asma dan alergi terutama pada anak-anak, hal ini dikarenakan perkembangan organ pernafasan pada anak-anak belum terbentuk dan terbiasa menghirup polutan udara pada jumlah yang berlebih (Nelson A et all, 2021). Kepadatan lalu lintas dan peningkatan kegiatan industri

merupakan faktor utama terjadinya pencemaran udara. Upaya pemantauan kondisi lingkungan udara merupakan langkah yang baik untuk memberikan *early warning system* tindakan yang harus dilakukan agar tidak menimbulkan dampak dan kerugian yang lebih besar. Penggunaan alat pelindung diri, misalnya menggunakan masker untuk melindungi hidung dan mulut, menggunakan jaket untuk melindungi kulit saat ini menjadi suatu kebutuhan untuk dilakukan. Hal ini sebagai salah satu upaya melindungi diri dari polusi udara yang ada di lingkungan.

KEPUSTAKAAN

1. Cahyono, Tri. 2017. *Penyehatan Udara*. Yogyakarta : Andi Offset
2. Fandeli C, Muhammad, 2019. Analisis Daya Dukung Lingkungan Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
3. Juan Lu, Bin Li, He Li, Abdo Al-Barakani, 2021. Expansion of city scale, traffic modes, traffic congestion, and air pollution, *Cities*. Volume 108, January 2021, 102974, ISSN 0264-2751, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102974>.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275120313226>
4. Kateryna B Fuks, Gudrun Weinmayr, Xavier Basagaña, Olena Gruzieva, Regina Hampel, Bente Oftedal, Mette Sørensen, Kathrin Wolf, Geir Aamodt, Gunn Marit Aasvang, Inmaculada Aguilera, Thomas Becker, Rob Beelen, Bert Brunekreef, Barbara Caracciolo, Josef Cyrus, Roberto Elosua, Kirsten Thorup Eriksen, Maria Foraster, Laura Fratiglioni, Agneta Hilding, Danny Houthuijs, Michal Korek, Nino Künzli, Jaume Marrugat, Mark Nieuwenhuijsen, Claes-Göran Östenson, Johanna Penell, Göran Pershagen, Ole Raaschou-Nielsen, Wim J.R. Swart, Annette Peters, Barbara Hoffmann, Long-term exposure to ambient air pollution and traffic noise and incident hypertension in seven cohorts of the European study of cohorts for air pollution effects (ESCAPE), *European Heart Journal*, Volume 38, Issue 13, 1 April 2017, Pages 983–990, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw413>
5. Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi, 2020. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019
6. Kementerian Kesehatan RI Ditjen P2PTM, 2019. Studi : Pencemaran Udara Dapat Pengaruhi Tubuh, Otak dan Perilaku Kita Hingga Mungkinkan Tindak Kriminal diunduh dari <http://www.p2ptm.kemkes.go.id/artikel-sehat/studi-pencemaran-udara-dapat-pengaruhi-tubuh-otak-dan-perilaku-kita-hingga-mungkinkan-tindak-kriminal>
7. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2009. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
8. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Ditjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara, 2021. Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) diunduh dari <http://iku.menlhk.go.id/aqms/>
9. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Ditjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara, 2020. Pemantauan Mutu Udara Ambien dengan Metode *Passive Sampler* Tahun 2020 diunduh dari <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/pemantauan-mutu-udara-ambien-dengan-metode-passive-sampler-tahun-2020>
10. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Ditjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara, 2020. Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) Sebagai Informasi Mutu Udara Ambien di Indonesia diunduh dari <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemaran-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>
11. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Ditjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara, 2020. Kondisi Udara di Beberapa Kota Besar Tahun 2019 diunduh dari <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/kondisi-kualitas-udara-di-beberapa-kota-besar-tahun-2019>

12. Murrachman B, Sarto, Setyawati E, 2013. Teknologi Pengendalian Pencemaran Udara pada Industri. Sekolah Pascasarjana UGM
13. Nelson Augusto Rosário Filho, Marilyn Urrutia-Pereira, Gennaro D'Amato, Lorenzo Cecchi, Ignacio J. Ansotegui, Carmen Galán, Anna Pomés, Margarita Murrieta-Aguttes, Luis Caraballo, Philip Rouadi, Herberto J. Chong-Neto, David B. Peden, 2021. Air pollution and indoor settings, *World Allergy Organization Journal*, Volume 14, Issue 1, 2021, 100499, ISSN 1939-4551, <https://doi.org/10.1016/j.waojou.2020.100499>.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1939455120304026>
14. Roshan Wathore, Ankit Gupta, Hemant Bherwani, Nitin Labhasetwar, 2020. Understanding air and water borne transmission and survival of coronavirus: Insights and way forward for SARS-CoV-2, *Science of The Total Environment*, Volume 749, 2020, 141486, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141486>.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720350154>
15. Wu, M.H., Chen, H.C., Wang, J.K., Chiu, H.H., Huang, S.C., Huang, S.K., 2009. Population-based study of pediatric sudden death in Taiwan. *J. Pediatr.* 155, 870e874.
<https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.06.038>.
16. Yin-Ting Chen, Chia-Lin Liu, Chi-Jen Chen, Mei-Huei Chen, Chien-Yi Chen, Po-Nien Tsao, Hung-Chieh Chou, Pau-Chung Chen, 2021. Association between short-term exposure to air pollution and sudden infant death syndrome, *Chemosphere*, Volume 271, 2021, 129515, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129515>.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653520337139>
17. WHO, 2018. Global Tuberculosis Report