

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Pengertian pencemaran udara menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Hasil pemeriksaan *The National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH), menyebutkan ada 5 sumber pencemaran di dalam ruangan, yaitu :

- 1) Pencemaran dari alat – alat di dalam gedung seperti asap rokok pestisida, bahan – bahan pembersih ruangan.
- 2) Pencemaran di luar gedung meliputi masuknya gas buanga kendaraan bermotor, gas dari cerobong asap atau dapur yang terletak di dekat gedung, dimana kesemuanya dapat terjadi akibat penempatan lokasi lubang udara yang tidak tepat.
- 3) Pencemaran akibat bahan bangunan meliputi pencemaran formaldehid, lem, asbes, fiberglass, dan bahan – bahan lain yang merupakan komponen pembentuk gedung tersebut.
- 4) Pencemaran akibat mikroba dapat berupa bakteri, jamur, protozoa, dan produk mikroba lainnya yang dapat ditemukan disaluran udara dan alat pendingin beserta seluruh sistemnya.
- 5) Gangguan ventilasi berupa kurangnya udara segar yang masuk, serta buruknya distribusi udara dan kurangnya perawatan sistem ventilasi udara.

Partikulat adalah bentuk dari padatan atau cairan dengan ukuran molekul tunggal yang lebih besar dari 0.002 μm tetapi lebih kecil dari 500 μm yang tersuspensi di atmosfer dalam keadaan normal. Pada kisaran tersebut partikulat dapat tersuspensi di udara antara beberapa detik sampai

beberapa bulan. Partikulat dapat berupa asap, debu dan uap yang dapat tinggal di atmosfer dalam waktu yang lama. Partikulat merupakan jenis pencemar yang bisa bersifat primer ataupun sekunder tergantung dari aerosolnya (Aditama,2002).

2.2 Baku Mutu Udara Ambien

Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999, baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. Baku mutu udara ambien nasional diatur dalam Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999 tentang pencemaran udara. Sedangkan untuk di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta baku mutu udara daerah diatur dalam Peraturan Gubernur DIY no 153 tahun 2002 tentang baku mutu udara ambien daerah seperti tabel berikut.

Tabel 2.1. Baku Mutu Udara Ambien

Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
<i>Particulate</i>	24 Jam	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Gravimetri	HVAS
<i>Matter 2,5</i>	1 Tahun	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		

Sumber : Peraturan Gubernur DIY no 153 tahun 2002

2.3 *Particulate Matter 2,5*

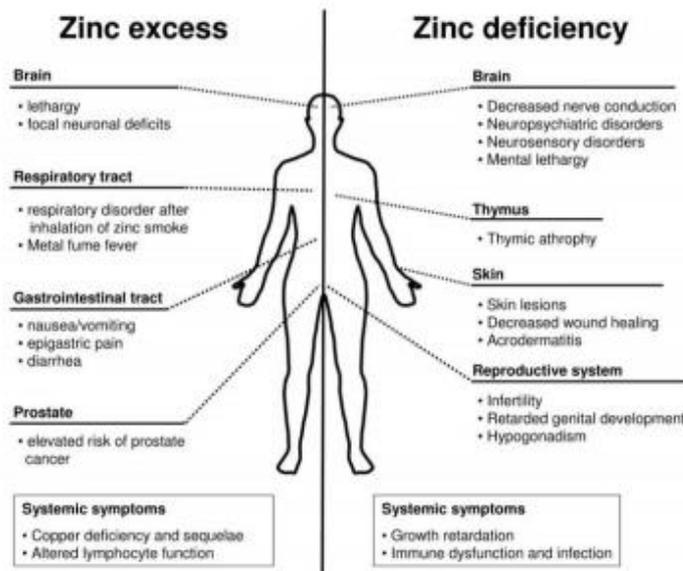
Particulate Matter 2,5 adalah partikel dengan diameter aerodinamik lebih kecil dari 2,5 μm . Semakin kecil ukuran diameter partikel debu akan semakin berbahaya karena dapat terhirup dan masuk ke dalam saluran pernapasan bagian bronkiale dan alveoli yang merupakan tempat pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida di dalam paru. Debu partikulat adalah satu dari enam polutan paling berbahaya yaitu karbon monoksida, timbal, nitrogen dioksida, ozone sulfur dioksida, dan *particulate matter* (PM/debu partikulat). Debu umumnya berasal dari gabungan secara mekanik dan

material yang berukuran kasar yang melayang di udara dan bersifat toksik bagi manusia (Anisa dan Keman,2013).

2.4 Logam Berat Zn dalam Tubuh

Seng merupakan salah satu unsur dengan simbol Zn, memiliki nomor atom 30, massa atom 65,37 g/mol, konfigurasi elektron $[Ar]3d^{10}4s^2$ dan terdapat pada golongan IIB unsur transisi di dalam tabel periodik. Seng adalah logam yang berwarna putih kebiruan yang sangat mudah ditempa. Seng liat pada suhu 110- 150°C, melebur pada suhu 410°C, dan mendidih pada suhu 906°C. Logamnya yang murni, melarut lambat dalam asam maupun basa, adanya zat-zat pencemar atau kontak dengan platinum atau tembaga, yang dihasilkan oleh penambahan beberapa tetes larutan garam dari logam-logam ini dapat mempercepat reaksi (Vogel,1985).

Paparan seng dalam tubuh dapat melalui pernafasan, kulit dan pencernaan. Masing-masing efek yang dapat ditimbulkan dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Efek paparan Seng dalam Tubuh
Sumber : Rahmayanti,2018

Logam berat seng (Zn) pada manusia merupakan logam esensial yang dibutuhkan manusia dalam jumlah kecil yaitu kurang dari 100

mg/hari, yang sangat berperan bagi metabolisme tubuh. Seng dapat menstimulasi aktivitas 100 macam enzim dan terlibat sebagai kofaktor pada 200 jenis enzim lainnya yang terlibat dalam sejumlah besar enzim yang mengkatalisis reaksi metabolik yang vital. Sumber seng untuk tubuh dapat berasal dari berbagai makanan daging hewan serta tertinggi terdapat dalam jenis makanan laut. Kekurangan asupan Zn menyebabkan rendahnya sistem imunitas dalam tubuh (Nasution, 2004).

2.5 Seng Dalam Urin

Distribusi seng yang telah diabsorpsi ke jaringan ekstrahepatik terutama terjadi didalam plasma yang mengandung sekitar 3 mg (0,1%) dari kadar total seng didalam tubuh. Seng terikat longgar dengan albumin dan asam amino, yang bertanggung jawab pada proses transport seng dari hati ke jaringan. Pertukaran seng dari plasma kedalam jaringan cepat terjadi guna memelihara konsentrasi plasma seng yang relatif konstan.

Seng dikeluarkan dari tubuh melalui tinja, urin dan jaringan yang terlepas termasuk kulit, rambut, dan sel-sel mukosa, pertumbuhan kuku, menstruasi dan ejakulasi. Sebagian besar seng dieksresi melalui tinja (90%) dan sekitar 0,5-0,8 mg/hari seng dikeluarkan melalui urin setiap harinya. Kehilangan seng melalui permukaan kulit, keringat dan rambut hanya sekitar 1-5 mg/hari, selain itu dapat melalui sekresi semen dan menstruasi (Muchtadi,2015).

2.6 Analisis resiko kesehatan

Analisis risiko adalah sebuah proses untuk mengendalikan situasi atau keadaan dimana organisme, sistim, atau sub/populasi mungkin terpajan bahaya. Proses *risk analysis* meliputi 3 komponen yaitu *risk assessment*, pengelolaan risiko, dan komunikasi risiko. Sedangkan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) adalah sebuah proses yang dimaksudkan untuk menghitung atau memprakirakan risiko pada kesehatan manusia, termasuk juga identifikasi terhadap keberadaan faktor ketidakpastian, penelusuran pada pajanan tertentu, memperhitungkan karakteristik yang

melekat pada agen yang menjadi perhatian dan karakteristik dari sasaran yang spesifik. ARKL merupakan pendekatan yang digunakan untuk melakukan penilaian risiko kesehatan di lingkungan dengan output adalah karakterisasi risiko (dinyatakan sebagai tingkat risiko) yang menjelaskan apakah agen risiko/parameter lingkungan berisiko terhadap kesehatan masyarakat atau tidak. Perhitungan nilai asupan atau *intake* dapat dilakukan menggunakan persamaan yang disesuaikan dengan jalur pajanan agen risiko serta tingkat risiko karsinogenik atau nonkarsinogenik. Perhitungan nilai *intake* dapat dilakukan menggunakan data primer atau sekunder, penggunaan nilai default standar yang telah tersedia atau asumsi dengan pertimbangan logis. Selanjutnya hasil ARKL akan dikelola dan dikomunikasikan kepada masyarakat sebagai tindak lanjutnya (KEMENKES, 2012).

2.7 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.2. Daftar Penelitian Sebelumnya

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Pengukuran Partikel Udara Ambien (TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5}) di Sekitar Calon Lokasi PLTN Semenanjung Lemahabang	Menginformasikan mengenai konsentrasi partikel udara ambien dan distribusi diameter partikelnya.	Metode baku pengukuran konsentrasi partikel udara PM ₁₀ atau PM _{2.5} menggunakan pencuplik udara yang dilengkapi impaktor bertingkat andersen untuk memisahkan udara berdiameter lebih kecil dari 10 dan 2,5. Pengukuran TSP menggunakan metode sama dengan PM ₁₀ dan PM _{2.5} perbedaannya hanya pada pompa dan jenis filternya. TSP menggunakan pompa <i>air sampler</i> dengan laju alir 35 liter permenit, filter menggunakan <i>fibre glass</i> diameter 47mm dengan waktu <i>sampling</i> 60 menit.	Hasil pengukuran konsentrasi TSP, PM ₁₀ dan PM _{2.5} per 24 jam di semua lokasi telah melebihi baku mutu udara ambien nasional berdasarkan PP No. 41 tahun 1999 yaitu masing-masing sebesar 230, 150, dan 65 / $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini mungkin disebabkan pada saat pengukuran kecepatan angin kencang dan lokasinya berdekatan dengan pantai Utara laut Jawa. Hasil pengukuran TSP untuk semua lokasi masih termasuk kategori ISPU sedang. Hasil pengukuran PM ₁₀ dan PM _{2.5} termasuk kategori ISPU tidak sehat.

2.	<p><i>Health risks of heavy metal exposure through vegetable consumption near a large-scale Pb/Zn smelter in central China</i></p> <p>Xinyu Li, Zhonggen Li, Che-Jen Lin, Xiangyang Bi, Jinling Liu, Xinbin Feng, Hua Zhang, Ji Chen, Tingting Wu.</p>	<p>Untuk mengetahui konsentrasi logam berat Pb, Zn, Cd, Hg, Cu pada sayuran yang ditanam disekitar smelter.</p>	<p>Menggunakan metode Hidrometalurgi (memperoleh logam dari sumbernya dengan melibatkan reaksi-reaksi kimia dalam larutan berair).</p>	<p>Konsentrasi rata-rata Hg, Pb, Zn, Cd dan Cu dalam bagian sayuran yang dikonsumsi secara berturut adalah 0,004 ; 0,88 ; 10,59 ; 0,21 ; 0,98 mg/kg dilokasi yang terkontaminasi.</p> <p>Sayuran berdaun cenderung mengandung lebih banyak logam berat Hg, Pb, Zn dan Cd daripada sayuran tidak berdaun.</p>
3.	<p>Keberadaan logam-logam berat Pb, Cd, Fe, dan Cu dalam cuplikan rambut kepala pegawai POM bensin di Daerah Istimewa Yogyakarta</p> <p>C.Supriyanto, Zainul Kamal dan Samin.</p>	<p>Mengetahui keberadaan logam-logam berat Pb, Cd, Cu, dan Fe dalam cuplikan rambut kepala pegawai POM bensin di sekitar Daerah Istimewa Yogyakarta</p>	<p>Menggunakan metode <i>Spektrofotometri Serapan Atom</i>. Logam-logam berat dalam cuplikan rambut ditentukan dengan metode kurva kalibrasi standar.</p>	<p>Dalam cuplikan rambut terdeteksi logam-logam berat Pb, Fe, dan Cu. Sedangkan kandungan Cd lebih kecil dari batas deteksi (<0,02). Kandungan logam-logam berat Pb, Cd, Fe, dan Cu dalam cuplikan rambut kepala pegawai POM bensin apabila dikorelasikan dengan rentang lama bekerja maka kadar Pb dengan rentang waktu bekerja < 1 tahun sampai dengan < 15 tahun tidak berbeda nyata, sedangkan</p>

				<p>pada rentang lama bekerja 16 -20 tahun dan > 20 tahun menunjukkan perbedaan yang nyata.</p> <p>Kandungan logam Fe dalam cuplikan rambut kepala pegawai POM pada rentang waktu bekerja mulai dari < 1 tahun sampai dengan 5-9 tahun cenderung naik dan pada rentang waktu 10-14 tahun dan 11-15 tahun sampai dengan > 20 tahun tidak ada perbedaan nyata, sedang pada rentang waktu 16-20 tahun cenderung naik. Hal ini disebabkan dalam waktu relatif lama bekerja, jumlah kendaraan di jalanan bermacam-macam jenisnya dan tingkat kepadatan lalu lintas, lokasi tempat tinggal dan cara hidup seseorang juga akan berpengaruh.</p>
--	--	--	--	--

4.	<p><i>PCDD/Fs in ambient air: TSP and PM₁₀ sampler comparison</i></p> <p>Karell Martinez, Esteban Abad, Lluís Gustems, Alebrt Manich, Rafael Gomez, Xavier Ginart, Isabel Hernandez, Josep Rivera.</p>	<p>Mengevaluasi kompatibilitas pengukuran PCDD/Fs diantara TSP dan PM₁₀ diudara sekitar yang berpotensi bagi kesehatan manusia.</p>	<p>Membandingkan dua buah HVS (TSP dan PM₁₀) untuk karakterisasi dioksin dan mengevaluasi kesetaraan antara kedua sistem diudara ambien.</p>	<p>Kesetaraan metode pengambilan sampel TSP dan PM₁₀ juga diuji dengan mempertimbangkan jumlah relatif congener menggunakan uji tabel kontingensi. Tingkat signifikan dari parameter chi-square memungkinkan mendukung dalam 14 kasus dari 20 hipotesis bahwa metode pengumpulan tidak mempengaruhi perbedaan di antara congener.</p>
-----------	---	--	---	--

5.	<p>Komponen kimia PM_{2,5} dan PM₁₀ di Udara Ambien di Serpong-Tangerang</p> <p>Rita Mukhtar, Esrom Hamongan, Hari Wahyudi, Muhayatun Santoso, Syukria Kurniawati</p>	<p>Untuk mengukur konsentrasi PM_{2,5} dan PM₁₀</p>	<p>Ditentukan dengan prinsip gravimetri dan penentuan unsur dilakukan dengan menggunakan metode analisis aktivasi neutron (AAN) atau PIXE</p>	<p>Konsentrasi PM_{2,5} rata-rata tahunan sebesar 15µg/m³. Kandungan komponen kimia pada unsur PM_{2,5} dan PM₁₀ dengan menggunakan PIXE adalah Pb, Al, Na, Fe, K, Cl, Mg, Si, S, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Cu, Ni, Zn, As, Se, Br, Ba, P dan Hg.</p>
----	--	--	---	--

6.	<p>Kandungan Logam Berat Dalam Udara Ambien pada beberapa kota Di Indonesia</p> <p>Rita Mukhtar, Esrom Hamongan, Hari Wahyudi, Susy Lahtiani, Muhayatun Santoso, Diah Dwiana Lestiani, Syukria Kurniawati</p>	<p>Menentukan kandungan beberapa unsur logam berat didalam PM_{2,5}.</p>	<p>Metode yang digunakan untuk analisis unsur telah divalidasi sebagai kontrol kualitas data yang didapatkan. Validasi metode dilakukan menggunakan SRM (<i>Standard Reference Material</i>) <i>Air Particulate on filter Media</i>.</p>	<p>Telah terdeteksi konsentrasi 15 unsur, yaitu Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb dan PM_{2,5} dalam udara ambien di 10 lokasi Indonesia.</p> <p>Dari semua unsur yang dipantau hanya unsur Pb yang diatur pada PP No.41 tahun 1999</p>
----	---	--	--	--