

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

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 sampai menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (PP No. 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara). Penurunan kualitas udara salah satu penyebabnya disebabkan oleh pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang sangat tinggi di suatu kawasan. Emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor terdiri dari O₃ (Ozon), CO (Carbon Monoksida), NO₂ (Natrium dioksida), SO₂ (Sulfur dioksida), PM₁₀ (*Particulate Matter* 10) dan Pb (Timbal). Emisi tersebut apabila berada dalam jumlah yang sangat besar dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Terdapat tiga jalur masuknya bahan pencemar udara ke dalam tubuh manusia, yaitu melalui inhalasi, ingestasi, dan penetrasi kulit. Inhalasi adalah masuknya bahan pencemar udara ke tubuh manusia melalui sistem pernafasan (Budiyono, 2001).

2.2 PM 10

Particulate Matter (PM) adalah istilah untuk partikel padat atau cair yang ditemukan di udara. Partikel padat dalam asap ini akan menghamburkan sinar matahari sehingga mengganggu pandangan. PM 10 (*particulate matter* 10) adalah partikulat aerodinamik berdiameter kurang dari 10 mikrometer hasil aktivitas manusia banyak berasal dari kendaraan bermotor dan industry (Haq, et al., 2002), yang menghasilkan emisi partikulat dan hidrokarbon yang tinggi.

Particulate Matter 10 (PM₁₀) merupakan partikel yang ukurannya sangat kecil ≤ 10 mikron. Dan PM₁₀ merupakan salah satu jenis pencemar udara yang sangat memberikan dampak terhadap kesehatan manusia khususnya pada kesehatan

saluran pernafasan. Hanya terdapat beberapa partikulat dengan ukuran tertentu yang bisa terdeposit dalam sistem pernafasan manusia. Untuk PM_{10} sendiri hanya dapat masuk ke sistem pernafasan manusia bagian atas. PM_{10} bersifat respirable yang dimana dapat memicu gangguan pernafasan seperti infeksi saluran pernafasan akut (ISPA)

2.3 Logam berat

Logam berat merupakan logam toksik yang berbahaya bila masuk ke dalam tubuh melebihi ambang batasnya (Ashraf, 2006). Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasikan. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia.

2.3.1 Timbal (Pb)

Timbal (Pb) termasuk dalam kelompok logam berat golongan IVA dalam Sistem Periodik Unsur kimia, mempunyai nomor atom 82 dengan berat atom 207,2, berbentuk padat pada suhu kamar, bertitik lebur 327,4 0C dan memiliki berat jenis sebesar 11,4/l. Pb jarang ditemukan di alam dalam keadaan bebas melainkan dalam bentuk senyawa dengan molekul lain, misalnya dalam bentuk $PbBr_2$ dan $PbCl_2$.

Timbal (Pb) merupakan salah satu jenis pencemar di udara yang dihasilkan dari aktifitas kendaraan bermotor, industri dan rumah tangga. Namun jumlah Timbal (Pb) di udara di kota besar paling banyak dihasilkan dari aktifitas kendaraan bermotor. Pb sebagai emisi dari kendaraan bermotor dapat mempengaruhi kesehatan manusia dan merusak lingkungan.

Menurut *Envirgonment Project Agency*, sekitar 25% logam berat Timbal (Pb) tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi Pb dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimanapun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebagai berikut: sebanyak 10%

akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 m, 5% akan mencemari lokasi dalam radius 20 km, dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh (Surani, 2002).

Pb merupakan racun syaraf (neuro toxin) yang bersifat kumulatif, destruktif dan kontinu pada sistem haemofilik, kardiovaskuler dan ginjal. Anak yang telah menderita tokisisitas timbal cenderung menunjukkan gejala hiperaktif, mudah bosan, mudah terpengaruh, sulit berkonsentrasi terhadap lingkungannya termasuk pada pelajaran, serta akan mengalami gangguan pada masa dewasanya nanti yaitu anak menjadi lamban dalam berfikir, biasanya orang akan mengalami keracunan timbal bila ia mengonsumsi timbal sekitar 0,2 sampai 2mg/hari (Winarno, 1993). Dan beberapa dampak Pb pada kesehatan manusia yaitu gangguan sistem syaraf dan kecerdasan, gangguan Efek Sistemik, gangguan pada proses Reproduksi dan gangguan pada tulang.

2.3.2 Kromium (Cr)

Kromium merupakan salah satu unsur logam berat dengan nomor atom (NA) 24 dengan berat atom (BA) 51,996. Di alam kromium tidak dapat ditemukan dalam bentuk murni, tetapi persenyawaannya terdapat di alam dalam bentuk unsur lain. Paling banyak ditemukan sebagai bahan mineral kromium dalam bentuk "Chromite" (FeOCr_2O_3). Efek dari Cr terhadap kesehatan yakni bisa mengalami gangguan pernapasan dan juga mengganggu alat pencernaan. Chromium (VI) dikenal dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan diantaranya: ruam kulit, gangguan perut, permasalahan berhubungan dengan pernapasan, sistem kekebalan tubuh yang melemah, ginjal dan kerusakan hati, masalah keturunan, kanker paru-paru, bahkan kematian.

2.3.3 Zinc (Zn)

Seng merupakan logam berwarna putih kebiru biruan dengan nomor atom 30, berat atom 65,37 dan berat jenis 7,14 kg/dm³ dan sistem periodik termasuk dalam golongan II b dengan Bilangan oksidasi + 2. Logam ini larut dalam asam dan alkali,

mudah larut dalam asam klorida encer dan asam sulfat encer. Logam seng mudah menghantarkan arus listrik (Tolcin, 2008). Seng dalam lingkungan cukup luas dapat ditemukan dalam air, udara dan organisme hidup. Di alam apabila dalam keadaan terkontaminasi hampir selalu bersama sama dengan kadmium. Perbandingan seng dengan kadmium berperan penting dalam efek seng terhadap organisme. Seng dalam keadaan tertentu mempunyai toksisitas yang rendah pada manusia tetapi mempunyai toksisitas yang tinggi pada ikan sehingga standar suplay air untuk keperluan domestik kandungan sengnya maksimum 5 mg/L. Toksisitas seng sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, diantaranya temperatur dan tingkat kelarutan O₂ (Tolcin, 2008).

2.4 Faktor Meteorologi

Konsentrasi polutan di udara ambien sangat dipengaruhi oleh parameter meteorologi seperti kecepatan dan arah angin, temperatur, dan kelembapan relatif. Dan Faktor meteorologi menjadi faktor penting yang akan mempengaruhi proses tranformasi dan transportasi polutan di atmosfer. Serta Suhu udara vertikal dapat menentukan stabilitas atmosfer dan lapisan inversi suhu yang berpengaruh pada kualitas udara di lingkungan industri. Dan berikut beberapa komponen yang dibahas dalam penelitian ini

2.4.1 Suhu

Suhu merupakan besaran fisika yang menyatakan derajat panas suatu zat. Suhu dapat mempengaruhi konsentrasi polutan di udara dikarenakan suhu udara yang tinggi menyebabkan naiknya massa udara secara vertikal, hal ini menyebabkan ikut naiknya gas - gas yang ada di permukaan berkurang, dan dapat dikatakan semakin tinggi suhu udara menyebabkan konsentrasi gas-gas di permukaan menurun. (Irianto, 2015)

2.4.2 Kecepatan Angin

Kecepatan angin disebabkan oleh pergerakan angin dari tekanan tinggi ke

tekanan rendah. Nilai kadar suatu zat pencemar di udara akan semakin rendah jika kecepatan angin semakin besar. Hal ini terjadi karena pada kecepatan angin yang tinggi akan mempercepat terjadinya penurunan kadar suatu zat di udara, akibat pergerakan udara maka akan terjadi suatu proses penyebaran gas yang dapat mengakibatkan penurunan kadar pencemar. Zat pencemar yang terbawa angin akan lebih cepat tersebar ke daerah yang luas karena terjadi pertambahan volume wadah dan tidak diikuti pertambahan kadar gas maka terjadi penurunan kadar gas tersebut (Zandrako, 2010).

2.4.3 Kelembapan

Kelembapan adalah konsentrasi uap air di udara. Kelembapan udara yang tinggi berarti banyak uap air di udara, bila kondisi ini terjadi maka gas-gas yang bereaksi dengan air akan berkurang konsentrasinya di atmosfer. Sehingga dapat dikatakan bahwa kelembapan memiliki pengaruh tingkat konsentrasi suatu polutan di udara (Kusminingrum dkk, 2008)

2.4.4 Tekanan

Tekanan udara adalah berat atmosfer atau udara di atasnya per satuan luas atau berat sekolom udara sampai pada batas atas atmosfer pada tiap satuan penampang. Oleh karena molekul - molekul dan atom - atom dari gas-gas tersebut bergerak kesegala arah, dengan demikian dapat dikatakan bahwa tekanan udara mengarah pula kesegala arah, atau dengan kata lain bahwa udara menimbulkan tekanan udara kesegala arah. Tekanan udara terbesar adalah tekanan pada permukaan bumi, yang diakibatkan oleh berat atmosfer di atasnya. Makin tinggi suatu tempat dari permukaan bumi, tekanan udaranya makin kecil, karena jumlah molekul dan atom yang ada di atasnya berkurang. Dengan demikian dapat kita katakan, bahwa tekanan udara akan menurun pada daerah yang lebih tinggi (Zandrako, 2010) .

2.5 Baku Mutu Udara Ambien

Baku mutu udara ambien merupakan 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. Untuk *Particulate Matter 10* (PM₁₀

) Nilai Ambang Batas (NAB) yang diperbolehkan berada dalam udara ambien sebesar 150 ug/Nm³ tertera dalam Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999 tentang pencemaran udara.

Untuk di daerah provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nilai Ambang Batas (NAB) dari PM₁₀ 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
PM 10 (Partikulat diameter ≤ 10 mikron)	24 jam	150 ug/Nm ³	Gravimetri	PM ₁₀ meter
	1 tahun	50 ug/Nm ³		

Sumber : Peraturan Gubernur DIY no 153 tahun 2002

2.6 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu sebagai berikut:

Tabel 2.2 Daftar Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1	Asesmen Konsentrasi Pb pada PM_{2,5} dan PM₁₀ di Kawasan Serpong Rita, dkk (2010)	Untuk mengetahui konsentrasi Pb pada PM ₁₀ di Kawasan Serpong	Penelitian dilakukan di 4 lokasi menggunakan alat <i>Gent Stacked Filter Unit Sampler</i> dan dianalisis menggunakan teknik analisis nuklir, <i>Proton Induced x-ray emission (PIXE)</i>	Hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi PM ₁₀ masing-masing berada pada rentang 69 ng/m ³ hingga 732 ng/m ³ , 59 ng/m ³ hingga 647 ng/m ³ , 31 ng/m ³ hingga 810 ng/m ³ dan 28 ng/m ³ hingga 718 ng/m ³ dan secara umum konsentrasi Pb di daerah Serpong lebih tinggi bila di bandingkan kota lain di kawasan negara Asia
2	Karakteristik Anorganik PM₁₀ di Udara Ambien Terhadap Mortalitas Dan Morbiditas Pada Kawasan Industri di Kota Bandung Putri P, Dkk (2013)	Untuk mengetahui dampak komposisi PM ₁₀ terhadap Mortalitas dan Morbiditas di kawasan Cisaranten Wetan.	Metode yang dilakukan sampling PM ₁₀ di kawasan industri pada satu titik selama 24 jam menggunakan HVAS dengan metode Gravimetri kemudian kandungan anorganik dianalisis menggunakan metode AAS	Hasil Perhitungan konsentrasi PM ₁₀ yang terukur sebesar 40,524 ng/m ³

3	Risiko Paparan Konsentrasi PM₁₀ di Kecamatan Ciwandan, Cilegon	Untuk memperkirakan risiko yang diterima suatu masyarakat akibat paparan agen-agen pencemar di lingkungan.	Penelitian ini dilakukan dengan metode pendekatan studi Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)	Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan dengan memperhitungkan faktor-faktor terkait, maka diperoleh RfC sebagai intake aman untuk anak-anak yaitu untuk PM ₁₀ sebesar 0,062 mg/kg/hari dan PM _{2,5} sebesar 0,031 mg/kg/hari sedangkan RfC sebagai intake aman untuk dewasa yaitu untuk PM ₁₀ sebesar 0,025 mg/kg/hari dan PM _{2,5} sebesar 0,013 mg/kg/hari
---	--	--	---	---

Sumiati (2014)

No	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
4	Identifikasi Kontribusi Pencemaran PM₁₀ Menggunakan Metode Reseptor <i>Chemical Mass Balance</i> (CMB) (Studi Kasus: Kota Pekanbaru, Provinsi Riau)	Untuk Memperkirakan sumber-sumber PM ₁₀ yang potensial. Hal ini dilakukan dengan mengkuantifikasi kontribusi sumber emisi seperti transportasi, aktivitas industri dan dampak dari kebakaran lahan.	Pengambilan sampel filter PM ₁₀ dilakukan di stasiun pemantauan Sukajadi, Kota Pekanbaru, Riau, sampel dari PM ₁₀ ini diperoleh dengan peralatan BAM-1020 PM ₁₀ yang berlokasi di stasiun pemantauan. Pengolahan data dengan program <i>chemical mass balance</i> 8.2 (EPA) untuk estimasi kontribusi sumber.	Hasilnya menunjukkan pemantauan tertinggi selama periode penelitian (Oktober 2015-Maret 2016) adalah pada nilai konsentrasi harian PM ₁₀ 656,1 µg/m ³ yang tercatat pada tanggal 21 Oktober 2015, ambang batas ini jauh melewati ambang batas harian PM ₁₀ nasional yaitu 150 µg/m
5	Julius A, dkk (2017) Analisis Risiko Kesehatan Paparan PM₁₀ Pada Pekerja Industri <i>Readymix</i> PT X Plant Kebon Nanas Jakarta Timur	untuk mengestimasi risiko kesehatan dari paparan agen risiko berupa PM ₁₀ dari lingkungan kerja di PT X	Penelitian ini menggunakan metode studi analisis risiko kesehatan lingkungan. Metode ini tidak digunakan untuk menganalisis hubungan antara paparan agen risiko dengan gangguan kesehatan. Konsentrasi PM ₁₀ didapatkan dari pengukuran langsung di enam titik Plant Kebon Nanas dengan menyesuaikan dengan SNI.16-7058-2004 untuk pengukuran debu total di tempat kerja.	Dari hasil analisis didapatkan rata-rata Konsentrasi PM ₁₀ yaitu sebesar 0,289 mg/m ³ .
	Isnatami N, dkk (2015)			