

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencemaran Udara

Definisi pencemaran udara menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara adalah masuknya 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.

Sedangkan berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 147 tahun 2002 tentang Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan atau mempengaruhi kesehatan manusia.

Sektor transportasi memegang peran yang sangat besar dalam pencemaran udara. Di kota-kota besar, kontribusi gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara mencapai 60-70%, sementara kontribusi gas buang dari cerobong asap industri hanya berkisar 10-15%, dan sisanya berasal dari sumber pembakaran lain seperti rumah tangga, pembakaran sampah, kebakaran hutan, dan lain-lain (BPLH DKI Jakarta, 2013).

2.2 Karbon Monoksida (CO)

Karbon Monoksida adalah suatu gas yang tak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa diproduksi oleh pembakaran yang tidak sempurna dari bahan-bahan yang mengandung karbon (Wardhana, 2004). Karbon Monoksida adalah suatu komponen tidak berwarna dan tidak mempunyai rasa yang terdapat dalam bentuk gas pada suhu di atas -1920C , komponen ini mempunyai berat sebesar 96,5% (Fardiaz, 2008). Karbon dan Oksigen dapat bergabung membentuk senyawa karbon monoksida (CO) sebagai

hasil pembakaran yang tidak sempurna dan karbon dioksida (CO_2) sebagai hasil pembakaran sempurna. Karbon monoksida merupakan senyawa yang tidak berbau, tidak berasa dan pada suhu udara normal berbentuk gas yang tidak berwarna.

2.2.1 Sumber dan Penyebaran Karbon Monoksida (CO) di Udara

Karbon monoksida di lingkungan dapat terbentuk secara alamiah, tetapi sumber utamanya adalah dari kegiatan manusia. Karbon monoksida yang berasal dari alam termasuk dari lautan, oksidasi metal di atmosfer, pegunungan, kebakaran hutan dan badai listrik alam.

Sumber CO buatan antara lain adalah kendaraan bermotor, dimana konsentrasi CO sangat dipengaruhi oleh aktivitas kendaraan bermotor terutama yang menggunakan bahan bakar bensin. Separuh dari jumlah ini berasal dari kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dimana kendaraan bermotor merupakan sumber utama polutan CO sekitar 59,2% (Fardiaz, 2008). Dan sepertiganya berasal dari sumber tidak bergerak seperti pembakaran batubara dan minyak dari industri dan pembakaran sampah domestik. Kadar CO diperkotaan cukup bervariasi tergantung dari kepadatan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan umumnya ditemukan kadar maksimum CO yang bersamaan dengan jam-jam sibuk pada pagi dan malam hari. Beberapa Individu juga dapat terpajan oleh CO karena lingkungan kerjanya. Kelompok masyarakat yang paling terpajan oleh CO termasuk polisi lalu lintas atau tukang parkir, pekerja bengkel mobil, petugas industri logam, industri bahan bakar bensin, industri gas kimia dan pemadam kebakaran.

2.2.2 Dampak Karbon Monoksida (CO) terhadap Kesehatan

Karakteristik biologik yang paling penting dari CO adalah kemampuannya untuk berikatan dengan haemoglobin, pigmen sel darah merah yang mengangkut oksigen keseluruh tubuh. Sifat ini menghasilkan pembentukan karboksihaemoglobin (HbCO) yang 200 kali lebih stabil dibandingkan oksihemoglobin (HbO_2). Penguraian HbCO

yang relatif lambat menyebabkan terhambatnya kerja molekul sel pigmen tersebut dalam fungsinya membawa oksigen keseluruh tubuh. Kondisi seperti ini bisa berakibat serius, bahkan fatal, karena dapat menyebabkan keracunan. Selain itu, metabolisme otot dan fungsi enzim intra-seluler juga dapat terganggu dengan adanya ikatan CO yang stabil tersebut. Dampak keracunan CO sangat berbahaya bagi orang yang telah menderita gangguan pada otot jantung atau sirkulasi darah perifer yang parah.

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Udara

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas udara adalah sumber emisi, kondisi meteorologi, dan tata guna lahan.

1) Sumber emisi

Menurut peraturan pemerintah No.41 Tahun 1999, emisi adalah zat, energi dan/atau komponen lain yang dihasilkan dalam suatu kegiatan yang masuk dan dimasukkannya ke dalam udara ambien yang mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Evaluasi tentang tingkatan kualitas udara di suatu wilayah perlu dipahami secara benar, baik dari segi kuantitas maupun karakteristik emisi sejumlah sumber pencemar yang berkontribusi langsung ke udara ambien. Emisi yang keluar dari proses kegiatan dihubungkan dengan jenis dan banyaknya polutan yang dikeluarkan untuk menjadi suatu indikator dari kapasitas produksi, banyak dan jenis bahan bakar yang terpakai, dan jarak tempuh kendaraan bermotor (Liu dalam Eko,2009).

2) Kondisi meteorologi

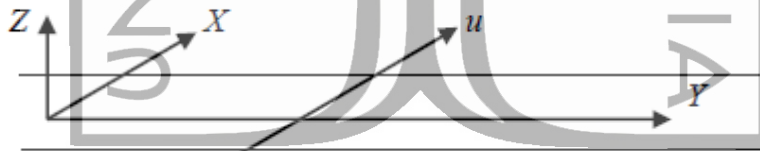
Menurut Stull (2000) dalam Supriyadi (2009), proses dispersi polutan di atmosfer dipengaruhi oleh kondisi fisik meteorologi seperti stabilitas atmosfer, distribusi angin, suhu udara, radiasi surya, dan kelembaban udara serta dipengaruhi oleh gejala cuaca seperti presipitasi dan stabilitas atmosfer.

3) Tata guna lahan

Topografi setempat turut mempengaruhi kondisi meteorologi yang selanjutnya mempengaruhi pola dispersi polutan. Sebagai contoh perbedaan temperatur antara daratan dengan lautan menimbulkan sirkulasi angin lokal (darat-laut) dan lapisan batas internal termal. Bila polutan dilepaskan dekat daerah pantai, akumulasi konsentrasi pencemar cenderung tinggi pada daerah tersebut. sementara itu bila topografinya berupa daerah cekungan maka konsentrasi polutan akan terakumulasi akibat pola angin yang terbentuk di daerah tersebut (Jin dalam Eko, 2009).

2.4 Pemodelan Dispersi *Gaussian Line Source*

Menurut Hassan (2000), model *Gaussian line source* adalah perkembangan dari Gauss plume dengan mengasumsikan bahwa sebuah deretan yang *mutually independent*, masing – masing menghasilkan kepulan polutan. Sehingga konsentrasi pada suatu titik di jalan dihitung sebagai jumlah konsentrasi titik-titik sumber pada jalan tersebut. Gambar model *Gaussian line source* dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Model *Gaussian Line Source*

Menurut Putut dan Widodo (2011), Asumsi-asumsi yang digunakan pada model ini adalah:

- 1) Sumber polutannya adalah lurus.
- 2) Data meteorologi yang digunakan valid.
- 3) Polutan CO tidak bersifat reaktif, yaitu tidak mengalami perubahan fisis dan kimia akibat bereaksi dengan partikel lain. Laju perubahan bentuk serta penghilangannya tidak diperhitungkan.

- 4) Kecepatan angin dihitung dilokasi pengamatan.
- 5) Faktor emisi yang digunakan untuk menghitung konsentrasi CO pada kondisi idle dan kondisi kendaraan yang bergerak.

2.5 Baku Mutu Udara Ambien

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, 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 Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Sedangkan untuk di provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta baku mutu udara daerah diatur dalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 153 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Udara Ambien Daerah di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta seperti tabel 2.1

Tabel 2.1 Baku Mutu Karbon Monoksida (CO)

No.	Parameter	Waktu Pengukuran	BMUA Primer		Metode Analisis	Peralatan
			ppm	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
1.	CO	1 jam	35	30.000	Spektro-fotometri	Spektrofotometer
		8 jam	9	10.000		NDIR

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

2.6 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu seperti table 2.2

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
1.	<i>Analisis Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Ruas Jalan Gajah Mada Pontianak</i> Sendi Yulianti, Yulisa Fitriainingsih, ST, MT, dan Dian Rahayu Jati, ST, MT (2013)	1. Untuk mengetahui di titik manakah kadar konsentrasi gas karbon monoksida (CO) terbesar. 2. Untuk mengetahui adakah hubungan antara jarak pengambilan dengan nilai konsentrasi CO yang di dapatkan.	Untuk menentukan konsentrasi CO digunakan alat CO Meter	1. Nilai konsentrasi gas karbon monoksida (CO) tertinggi di hari kerja (hari kamis) adalah sebesar $19.955 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. 2. Faktor metereologi berpengaruh terhadap konsentrasi CO di Jalan Gajah Mada Pontianak. Meningkatnya suhu udara mengakibatkan nilai konsentrasi CO akan meningkat, sedangkan

No.	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
				kecepatan angin yang semakin meningkat menyebabkan nilai konsentrasi CO akan berkurang.
2.	<p data-bbox="381 703 673 892"><i>Simulasi Model Dispersi Polutan Karbon Monoksida di Pintu Masuk Tol</i></p> <p data-bbox="381 1008 673 1092">Endrayana Putut L.E., dan Basuki Widodo</p>	<p data-bbox="673 703 950 892">Untuk mengetahui penyebaran polutan karbon monoksida di pintu masuk tol.</p>	<p data-bbox="950 703 1161 745">Sampling</p>	<p data-bbox="1161 703 1403 1197">1. Konsentrasi CO tertinggi adalah di sekitar pintu masuk tol, karena kendaraan mengurangi kecepatannya dan relatif berhenti.</p> <p data-bbox="1161 1207 1403 1757">2. Dari visualisasi tampak bahwa konsentrasi maksimum adalah 28000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,715 ppm) dan minimum adalah 8000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$(0,49 ppm).</p>

No.	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
3.	<i>Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro</i> Sandri Linna Sengkey, Freddy Jensen, dan Steenie Wallah (2011)	Untuk mengetahui besarnya konsentrasi CO yang dikeluarkan oleh lalu lintas kendaraan bermotor khususnya di ruas jalan Sam Ratulangi Manado	Pemodelan udara skala mikro	Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya konsentrasi gas CO akibat lalu lintas di ruas jalan Sam Ratulangi Manado berkisar 7242.99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sampai 15577,07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, belum melampaui ambang batas baku mutu udara ambient nasional.
4.	<i>Investigation of Carbon Monoxide in Heavy Traffic Intersections of Municipal Districts</i> M. Malakootian, dan K. Yaghmaeian (2004)	Untuk menyelidiki dan menemukan konsentrasi polutan CO yang tinggi di persimpangan lalu lintas yang padat di Kerman City	Gas Annalyzer	Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada Stasiun yang memiliki konsentrasi rata-rata melebihi dari pedoman WHO dan standar nasional Iran. Konsentrasi CO maksimum kadang-kadang mencapai 14 ppm

No.	Judul dan Penulis	Tujuan	Metode	Hasil
				yang masih setengah dari pedoman WHO setiap jam.
5.	<p data-bbox="373 558 673 789"><i>Traffic Related CO Pollution and Occupational Exposure in Chandigarh, India</i></p> <p data-bbox="373 905 673 1094">Vibhor Sood, Shivani Sood, Rajesh Bansal, Umesh Sharma, and Siby John (2014)</p>	<p data-bbox="682 558 950 894">Untuk memperkirakan tingkat pencemaran CO terkait lalu lintas dan eksposur kerja yang dihasilkan di Chandigarh, India.</p>	<p data-bbox="958 558 1161 590">Sampling</p>	<p data-bbox="1169 558 1409 842">Taksiran tingkat CO di zona lalu lintas yang padat di wilayah studi ditemukan melebihi NAAQS. Tingkat CO berkorelasi positif dengan volume lalu lintas. Nilai estimasi% COHb menunjukkan bahwa polisi lalu lintas dan penghuni serupa yang mengalami paparan jangka panjang terhadap peningkatan kadar CO dapat memiliki efek kesehatan karena tingkat CO yang meningkat.</p>