

PENCEMARAN UDARA AKIBAT KENDARAAN BERMOTOR DI JALAN P. H. H. MUSTOFA, BANDUNG

Grace Wibisana

NRP : 9721053

NIRM : 41077011970288

Pembimbing : Ir. Budi Hartanto Susilo, M. Sc
Ko-Pembimbing : Ir. Gugun Gunawan, M. Si

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Transportasi merupakan salah satu sumber terbesar emisi gas buang kendaraan bermotor. Kemacetan terutama di kota-kota besar pada waktu jam sibuk menyebabkan beban polusi udara yang tinggi yang berpengaruh bagi tingkat kesehatan, kenyamanan, dan keselamatan masyarakat. Tujuan dilakukannya penelitian adalah untuk menghitung hasil pengukuran konsentrasi CO dan HC yang diakibatkan kendaraan bermotor dan menganalisis hasil perhitungan tersebut sehingga dapat menjadi masukan dalam bidang transportasi untuk mengurangi terjadinya pencemaran udara.

Data sekunder yang digunakan dalam perhitungan untuk parameter (CO dan HC) di jalan P. H. H. Mustofa selama 8 jam pada tanggal 13 Agustus 1999 dan diklasifikasikan berdasarkan lima jenis kendaraan yang melintasi lokasi pengukuran. Alat yang digunakan untuk mengukur CO adalah CO analyzer model GIA-72. Sedangkan untuk parameter HC menggunakan alat GHC-75 M. Kedua alat tersebut terkait secara kompak dalam sebuah truk MULPU.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus Gauss untuk sumber garis dengan anggapan hubungan antara variabel bersifat linear. Semua hasil pengukuran dikonversi menggunakan rumus Canter untuk membandingkan dengan baku mutu mutu PP no. 41 tahun 1999. Hasil perhitungan dengan rumus Gauss menghasilkan nilai yang berbeda dengan konsentrasi parameter udara hasil pengukuran. Hal tersebut terjadi karena faktor emisi yang diasumsikan sama, reaksi kimia dari polutan tidak diperhitungkan, faktor di luar kendaraan seperti pembakaran sampah, dispersi dari polutan yang tidak stabil karena bangunan di kanan-kiri ruas jalan, kecepatan kendaraan, dan lain-lain.

Dari hasil pengukuran diambil kesimpulan bahwa volume kendaraan berpengaruh lemah terhadap konsentrasi pencemar udara karena R^2 (CO) = 0,1227 dan R^2 (HC) = 0,1267 lebih kecil dari 0,5. Untuk konsentrasi CO = 6207,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ belum melewati baku mutu sebesar 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sedangkan konsentrasi HC = 2130,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ telah melewati baku mutu sebesar 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Pencemaran Udara	5
2.2 Zat Pencemar Udara	6
2.3 Pencemaran yang Diakibatkan Aktivitas Transportasi	8

2.3.1 Karbon Monoksida (CO)	10
2.3.2 Hidrokarbon (HC)	14
2.4 Dampak Zat Pencemar Udara	18
2.4.1 Dampak Karbon Monoksida (CO)	18
2.4.2 Dampak Hidrokarbon (HC)	19
2.5 Meteorologi	21
2.6 Baku Mutu	22
2.6.1 Pengertian Baku Mutu	22
2.6.2 Baku Mutu Kualitas Udara	24
2.6.3 Penyesuaian Terhadap Baku Mutu Udara	25
2.6.4 Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)	25
2.7 Analisis Statistik	27
2.8 Kerapatan atau <i>Density</i> (D) dan Kapasitas Jalan	28

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data	33
3.1.1 Pengumpulan Data Primer	33
3.1.2 Pengumpulan Data Sekunder	34
3.2 Metode Pengukuran	35
3.2.1 Karbon Monoksida (CO)	35
3.2.2 Hidrokarbon (HC)	35
3.3 Metode Analisis Data	36

BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN HASIL

4.1 Hasil Pengukuran Lapangan.....	38
4.2 Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Rata-rata per Kendaraan.....	39

4.3 Perhitungan Laju Emisi.....	42
4.4 Perhitungan Konsentrasi Polutan dengan Menggunakan Model Gauss	45
4.5 Analisis Perbandingan Konsentrasi Zat Pencemar Udara Lapangan dengan Baku Mutu Udara Ambien Nasional	50
4.6 Analisis Statistik	52
4.7 Pembahasan	55
4.8 Perbandingan Konsentrasi Pencemar di Lapangan dengan Konsentrasi Perhitungan	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

C	= Konsentrasi polutan ($\mu\text{ g/m}^3$)
C _k	= Konsentrasi polutan hasil pengukuran/hasil perhitungan ($\mu\text{ g/m}^3$)
CO	= Karbon monoksida
C _s	= Konsentrasi polutan yang disesuaikan dengan standar ($\mu\text{ g/m}^3$)
I	= Intensitas energi tiap jenis kendaraan (l/km)
HC	= Hidrokarbon
H _{0.35}	= Tinggi knalpot kendaraan (m)
Ppm	= Part Per Million (satuan)
Q _L	= Laju emisi per satuan panjang jalan (gram/detik.m)
S	= Jumlah kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin atau solar
t _k	= Waktu sampling yang disesuaikan dengan baku mutu (jam)
t _s	= Waktu sampling di lapangan (jam)
u	= Kecepatan angin (m/det)
U _{0.35}	= Kecepatan angin pada ketinggian 0.35 m (m/det)
U ₈	= Kecepatan angin pada ketinggian 8 m (m/det)
V	= Kecepatan kendaraan rata-rata (km/jam)
X	= Pemakaian rata-rata bahan bakar bensin/solar per kendaraan (l/det.kend)
Y	= Jumlah tiap jenis kendaraan
z	= Ketinggian penerima di atas tanah (m)
μ	= Mikro
σ_z	= Koefisien penyebaran polutan dalam arah vertikal (m)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Grafik Hubungan Konsentrasi CO dan Kecepatan.....	12
Gambar 2.2 Grafik Hubungan Konsentrasi HC dan Kecepatan.....	16
Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Perbandingan Konsentrasi CO Lapangan dengan Perhitungan.....	53
Gambar 4.2 Perbandingan Konsentrasi HC Lapangan dengan Perhitungan....	54
Gambar 4.3 Histogram CO Lapangan dan Perhitungan.....	54
Gambar 4.4 Histogram HC Lapangan dan Perhitungan.....	55
Gambar L11.a Alat Ultima 600.....	87
Gambar L11.b Alat Opacimeter.....	87
Gambar L11.c Tampak Muka Alat Ultima 600 untuk Bahan Bakar Bensin.....	88
Gambar L11.d Tampak Belakang Alat Ultima 600.....	88
Gambar L11.e Tampak Muka Alat Ultima 600 untuk Bahan Bakar Solar.....	88
Gambar L11.f Tampak Belakang Alat Ultima 600.....	89
Gambar L11.g Alat Opacimeter.....	89
Gambar L11.h Pipa Sensor Gas.....	90
Gambar L11.i Uji Emisi Kendaraan Bensin.....	90
Gambar L11.j Uji Emisi Kendaraan Solar.....	91
Gambar L.12a Tabung Penghisap Udara dengan Selang Kecil yang Memisahkan Parameter O ₃ , NO, SO ₂ , CO, HC dan Partikulat.....	92

Gambar L.12b Alat Pengukur Parameter Nox.....	93
Gambar L.12c Alat Pengukur Parameter CO.....	93
Gambar L.12d Alat Pengukur Parameter HC.....	94
Gambar L.12e Alat Pengukur Parameter Meteorologi.....	94
Gambar L.12f Alat Pengukur Kadar Polutan Sampai Jarak 100 m dari Titik Pengamatan.....	95
Gambar L.12g Mobil Unit Laboratorium Polusi Udara.....	95
Gambar L.12h Mobil Unit Laboratorium Polusi Udara.....	96

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Distribusi Emisi Pencemar Udara di Lima Kota Besar.....	9
Tabel 2.2 Pengaruh Konsentrasi COHb di Dalam Darah Terhadap Kesehatan Manusia.....	19
Tabel 2.3 Toksisitas Dua Macam Hidrokarbon Aromatik.....	20
Tabel 2.4 Baku Mutu Udara Ambien Nasional.....	24
Tabel 2.5 Indeks Standar Pencemar Udara.....	26
Tabel 2.6 Batas Indeks Pencemar Udara Dalam Satuan SI.....	26
Tabel 2.7 Pengaruh Indeks Standar Pencemar Udara untuk Setiap Parameter Pencemar.....	27
Tabel 2.8 Kapasitas Dasar.....	29
Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FC _w).....	30
Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah (FC _{SP}).....	30
Tabel 2.11 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Hambatan Samping (FC _{SF}).....	31
Tabel 2.12 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC _{CS}).....	31
Tabel 4.1 Hasil Pengolahan Data.....	38
Tabel 4.2 Intensitas Energi Tiap Jenis Kendaraan.....	39
Tabel 4.3 Faktor Emisi Karbon Monoksida dan Hidrokarbon.....	42
Tabel 4.4 Spesifikasi Bahan Bakar Minyak di Indonesia.....	43
Tabel 4.5 Konversi Faktor Emisi Karbon Monoksida dan Hidrokarbon Akibat Pembakaran Bensin.....	43

Tabel 4.6	Konversi Faktor Emisi Karbon Monoksida dan Hidrokarbon Akibat Pembakaran Solar.....	44
Tabel 4.7	Interval Kelas Intensitas Matahari.....	46
Tabel 4.8	Klas Kestabilan Udara.....	46
Tabel 4.9	Koefisien Dispersi Gauss.....	47
Tabel 4.10	Stabilitas Atmosfer di Jalan P. H. H. Mustofa.....	48
Tabel 4.11	Hasil Perhitungan Gauss Klas B.....	49
Tabel 4.12	Perhitungan Canter CO di Jalan P. H. H. Mustofa.....	51
Tabel 4.13	Perhitungan Canter HC di Jalan P. H. H. Mustofa.....	51
Tabel 4.14	Analisis Regresi Linear Jumlah Kendaraan Terhadap Konsentrasi Pencemar.....	52
Tabel 4.15	Perbandingan Konsentrasi Lapangan dan Perhitungan.....	60
Tabel 4.16	Nilai Konsentrasi CO dan HC.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Data Kualitas Udara dan Meteorologi
	Di Jalan P. H. H. Mustofa.....67
Lampiran 2	Data Jumlah dan Komposisi Lalu Lintas.....68
Lampiran 3	Data Jumlah dan Komposisi Lalu Lintas
	Jalan P. H. H. Mustofa.....70
Lampiran 4	Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar Bensin dan Solar.....71
Lampiran 5	Perhitungan Laju Emisi.....79
Lampiran 6	Kecepatan Angin pada Ketinggian 0.35 m.....81
Lampiran 7	Perhitungan Gauss Klas B.....82
Lampiran 8	Perhitungan Konsentrasi CO dan HC.....84
Lampiran 9	Perbandingan CO, HC Lapangan dan Perhitungan.....85
Lampiran 10	Survei Emisi Gas Buang di ITENAS.....86
Lampiran 11	Cara kerja Alat Ultima 600 untuk Kendaraan Bensin.....87
Lampiran 12	Mobil Unit Laboratorium Polusi Udara.....92