

ANALISIS BEBAN EMISI KARBON MONOKSIDA DENGAN PENDEKATAN KEPADATAN SUMBER EMISI BERGERAK MELALUI APLIKASI MODEL EMISI SEDERHANA (STUDI KASUS RUAS JALAN LASWI – PELAJAR PEJUANG – GATOT SUBROTO, BANDUNG)

Endah Mubiarti¹, Deni R², Widiyo Imam Prasetyo³

¹TL Unpas, Jl Setiabudi 193 Bdg, 081321587000, emubiarti@yahoo.com

²TL Unpas, Jl Setiabudi 193 Bdg)

³Alumni TL Unpas)

Abstract

Mobile emission sources have been pointed as the largest source of emission that reduced the air quality in most of urban and sub-urban areas in Indonesia. The increasing numbers of motor vehicle has been assumed as the largest contributor to the large amount of pollutant that decreases the air quality in the area. This fact have bring the attention to study the impact and correlation between the density of vehicles on a specific area with the emission load in the area. The study performed with combination between a Traffic Flow Model and a Simple Emission Model. The study has selected a specific parameter of Carbon Monoxide (CO) to be analyzed trough the model, which well known to be produced by fossil fuel burning. The result identified that the increases of vehicle density will also increase the emission load level in the area of study. The amount of vehicle in the area study could not become a single parameter in determining the emission load level due to the present of speed as other factor. Based on the result of analysis, concluded that traffic condition will give a significant influence to the emission load level, related to vehicle as mobile sources.

Keywords: Emission load, Mobile emission sources, Simple Emission Model.

Abstrak

Sumber emisi bergerak dituding sebagai sumber emisi terbesar yang menimbulkan penurunan kualitas udara di kawasan perkotaan di Indonesia. Jumlah kendaraan bermotor yang semakin meningkat merupakan penyumbang polutan terbesar yang menurunkan kualitas udara di kawasan tersebut. Fakta ini mendorong dilakukannya sebuah penelitian yang menganalisis hubungan antara kepadatan kendaraan pada satu wilayah tertentu dengan beban emisi di wilayah tersebut. Analisis dilakukan melalui penggabungan antara Model Pergerakan Lalu Lintas dengan Model Emisi Sederhana. Sebagai parameter pada analisis ini, dipilih Karbon Monoksida sebagai salah satu polutan udara yang dihasilkan oleh hasil pembakaran bahan bakar minyak dan pencemar udara yang paling luas penyebarannya di atmosfer. Karbon monoksida pun dituding sebagai salah satu gas rumah kaca yang mempunyai efek peningkatan suhu bumi 2,2 kali lebih besar daripada CO₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan beban emisi di wilayah studi sangat dipengaruhi oleh kepadatan kendaraan. Perubahan jumlah kendaraan yang melalui satu ruas jalan tertentu tidak dapat dijadikan sebagai acuan tunggal dalam menentukan beban emisi yang dihasilkan oleh ruas jalan tersebut, dimana kecepatan menjadi faktor lain yang turut menentukan. Berdasarkan pada hasil analisa, disimpulkan bahwa kondisi pergerakan lalu lintas memberikan pengaruh yang besar terhadap beban emisi yang dihasilkan oleh sumber emisi bergerak.

Kata Kunci : Beban Emisi, Carbon Monoksida, Model Emisi Sederhana, Sumber Emisi Bergerak

1. PENDAHULUAN

Kualitas udara telah menjadi salah satu isu penting bagi wilayah perkotaan. Penurunan kualitas udara merupakan dampak dari beban emisi yang dihasilkan oleh

beragam sumber yang bersifat alami maupun antropogenik. Penurunan kualitas udara sebagai dampak dari peningkatan jumlah polutan yang diemisikan oleh beragam kegiatan di wilayah perkotaan, memiliki dampak yang sangat erat terhadap penurunan kualitas kesehatan masyarakat perkotaan dalam perioda jangka panjang maupun jangka pendek (Lestari, 2002).

Kesadaran akan pengaruh kualitas udara terhadap kualitas kehidupan manusia telah menghasilkan beragam upaya dan pendekatan guna menganalisa berbagai faktor dan variabel yang mempengaruhi kualitas udara dan perubahannya. Beragam model dan metoda telah dikembangkan dalam bidang kajian udara dan kualitas udara. Meskipun demikian, bidang kajian ini seringkali terbentur oleh tuntutan biaya yang sangat besar dalam pelaksanaannya. Pada kenyataannya, beragam model sederhana telah banyak dikembangkan guna menganalisis kualitas udara melalui pendekatan sederhana dengan biaya yang jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan metode penelitian konvensional. Salah satu bentuk model tersebut adalah Model Emisi Sederhana.

Model Emisi Sederhana (Soedomo, 1999) merupakan bagian dari model analisa kualitas udara melalui pendekatan sumber emisi. Melalui model ini dapat diketahui beban emisi yang dihasilkan oleh suatu wilayah dengan mengamati jumlah sumber emisi (densitas sumber) dan beban emisi yang dihasilkan (dinyatakan sebagai faktor emisi). Kegunaan dari hasil yang diperoleh melalui model ini adalah sebagai variabel dalam melakukan analisa kualitas udara pada suatu wilayah, baik melalui model sederhana maupun model – model lain yang lebih kompleks. Penelitian ini mengaplikasikan Model Emisi Sederhana dengan menggunakan kepadatan kendaraan sebagai faktor densitas dalam menganalisis beban emisi Karbon Monoksida pada wilayah studi.

Kendaraan bermotor sebagai salah satu sumber emisi bergerak, dituding sebagai penyebab utama menurunnya kualitas udara di wilayah perkotaan (Syahril, 2002). Pandangan ini didasari oleh kenyataan bahwa kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber emisi yang jumlahnya semakin meningkat dengan pesat dari tahun ke tahun, sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk suatu wilayah dan meningkatnya tuntutan mobilitas masyarakat. Oleh sebab itu maka kendaraan bermotor dapat menjadi variabel yang tepat dalam menganalisis kualitas udara di wilayah perkotaan melalui pendekatan sumber emisi.

Keberadaan Karbon Monoksida di udara wilayah perkotaan identik dengan emisi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor. Hal ini disebabkan oleh karena kendaraan bermotor merupakan penghasil Karbon Monoksida terbesar di wilayah perkotaan, dimana Karbon Monoksida merupakan hasil dari proses pembakaran bahan bakar minyak yang tidak sempurna (Seinfeld, 1985). Karbon Monoksida (CO) merupakan polutan udara yang tergolong ke dalam kelompok senyawa primer di atmosfer. Sebagai polutan, Karbon Monoksida memiliki dampak bagi kesehatan manusia. Karbon Monoksida memiliki dampak yang membahayakan bagi manusia pada konsentrasi 10 hingga 15 part per million (ppm) pada pemaparan selama 8 jam (De Nevers, 2000).

Wilayah studi pada penelitian ini adalah ruang seluas 1 km² di Kota Bandung yang terdiri atas tiga ruas jalan yang diamati, yaitu: [1] Ruas jalan Laswi; [2] Ruas jalan Pelajar Pejuang; dan [3] Ruas jalan Gatot Subroto. Batasan wilayah studi terhadap wilayah sekitarnya dapat dilihat pada gambar 1.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui gambaran potensi beban emisi yang dihasilkan dari wilayah studi sebagai dampak dari kepadatan kendaraan pada ruas – ruas jalan yang diamati selama perioda waktu tertentu. Gambaran potensi beban emisi tersebut kemudian dapat menjadi landasan bagi analisis kualitas udara berdasarkan konsentrasi Karbon Monoksida di udara ambient.

2. TEORI DAN METODE PENELITIAN

2.1. Model Analisis Transportasi

Model Analisis Transportasi (MAT) adalah model analisis yang digunakan untuk memperoleh jumlah kendaraan yang berada pada satu ruas jalan dalam satu periode waktu tertentu. MAT dalam penelitian ini didasarkan atas Traffic Flow Model (TFM), yaitu model pergerakan kendaraan pada satu ruas jalan dalam satu periode waktu tertentu. Dalam ilmu transportasi, dikenal tiga karakteristik dasar lalu lintas, yaitu 1. Pergerakan kendaraan (flow), 2. Kepadatan kendaraan (density), dan 3. Kecepatan (speed). Ketiga karakteristik dasar ini saling berkaitan dalam TFM dan dinyatakan sebagai:

$$q = V_r \cdot K \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- q = rata-rata jumlah kendaraan yang melalui satu titik tertentu pada satu ruas jalan dalam satu periode waktu tertentu (kendaraan/jam)
- V_r = kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam)
- K = kepadatan kendaraan pada satu ruas jalan tertentu selama rentang periode waktu tertentu (kendaraan/km)

Kecepatan rata-rata dalam TFM, berdasarkan pada metode pemantauan yang digunakan, yaitu: 1. kecepatan rata-rata kendaraan pada satu ruas jalan (space mean speed), dan 2. kecepatan rata-rata kendaraan pada waktu tertentu (time mean speed). Pada *space mean speed*, kecepatan rata-rata diketahui melalui traffic monitoring dengan mengukur berapa waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh kendaraan yang melalui satu ruas jalan untuk menempuh jarak dari satu titik (t_0) ke titik yang lain (t_1). Hasil akhir yang diperoleh adalah kecepatan rata-rata kendaraan pada satu ruas jalan tertentu. Kecepatan rata-rata ini yang akan digunakan dalam analisis lebih lanjut. Pada *time mean speed*, kecepatan rata-rata diketahui melalui penggunaan alat ukur kecepatan (speed radar) pada satu titik tertentu. Hasil akhir yang diperoleh adalah kecepatan rata-rata kendaraan pada titik tertentu.. Pada analisis ini, hasil akhir yang diharapkan dapat diperoleh dari aplikasi Model Analisis Transportasi adalah besaran kepadatan kendaraan pada ruas-ruas jalan yang menjadi obyek pengamatan. Untuk itu maka perlu dilakukan penyesuaian terhadap persamaan (1) guna mengarah pada tujuan akhir aplikasi model. Penyesuaian juga dilakukan guna mengetahui data apa saja yang harus diperoleh dari hasil Traffic Network Monitoring sebagai upaya pengumpulan data primer. Persamaan (2.2) dapat dinyatakan pula dalam bentuk lain, sbb:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kendaraan/jam} &= \text{kecepatan rata-rata} \times \text{kepadatan kendaraan} \\ \text{Kepadatan kendaraan} &= \frac{\text{Jumlah kendaraan/jam}}{\text{Kecepatan rata-rata}} \end{aligned}$$

Atau

$$K = q / V_r \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Persamaan di atas (2.2) didasari oleh beberapa asumsi dan batasan sebagai berikut :

1. Jumlah kendaraan pada awal periode (t_0) adalah 0 (tidak ada kendaraan)
2. Pergerakan kendaraan dalam ruas jalan pada satu arah adalah uniform (seragam)

3. Koridor di sekitar ruas jalan merupakan koridor pasif dimana tidak terdapat frekuensi perhentian dan simpangan arah yang signifikan (tidak terdapat pusat perbelanjaan, pasar, terminal, dan pusat kegiatan yang memberikan pengaruh output eksternal)
4. Kecepatan rata-rata (space mean speed) dalam periode waktu pemantauan adalah uniform, setara dengan rata-rata waktu yang dibutuhkan bagi kendaraan untuk bergerak dari awal ruas jalan hingga mencapai titik akhir ruas jalan, atau dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$V_{rt} = \frac{\frac{L}{T} \times \frac{1}{1000}}{\frac{1}{3600}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

V_{rt} = kecepatan rata-rata pada satu periode waktu t (km/jam)

T = rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu ruas jalan (detik)

L = panjang ruas jalan (meter)

5. Jumlah kendaraan yang keluar dari titik 0 pada satu ruas jalan adalah sama dengan jumlah kendaraan yang masuk dari titik x pada ruas jalan yang sama.

$$K_{m_x} = K_{m_0} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

K_{m_x} = Jumlah kendaraan masuk pada titik x (kendaraan)

K_{m_0} = Jumlah kendaraan keluar pada titik 0 (kendaraan)

MAT yang digunakan merupakan integrasi antara persamaan 2 dan persamaan 3 dengan notasi yang digunakan dalam analisis selanjutnya menghasilkan persamaan:

$$\Sigma K_{(t,i,j)} = (K_{(t,i,j)} / V_{rt(i,t,j)}) \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

$\Sigma K_{(t,i,j)}$ = Kepadatan kendaraan j pada ruas jalan I pada periode waktu t (kendaraan/km)

$K_{(t,i,j)}$ = jumlah kendaraan j di ruas jalan I pada periode waktu t (kendaraan/jam)

$V_{rt(i,t,j)}$ = kecepatan rata-rata kendaraan jenis j pada ruas jalan I pada periode waktu t (km/jam).

Sifat MAT yang mengasumsikan kondisi ruas jalan dalam keadaan pola lalu lintas uniform menyebabkan MAT hanya dapat diaplikasikan pada ruas jalan dengan arah lalu lintas satu arah, sehingga pada ruas jalan yang memiliki dua arah lalu lintas, digunakan penjumlahan antara jumlah kendaraan pada jalur 1 dengan jumlah kendaraan pada jalur 2, atau secara sederhana menggunakan persamaan:

$$\Sigma k_{(i,t)} = \Sigma k_{(i,t,1)} + \Sigma k_{(i,t,2)} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

$\Sigma k_{(i,t)}$ = kepadatan kendaraan pada ruas jalan i dalam periode t (kendaraan/km)

$\Sigma k_{(i,t,1)}$ = kepadatan kendaraan pada ruas jalan i jalur 1 dalam periode t (kendaraan/km)

$\Sigma k_{(i,t,2)}$ = kepadatan kendaraan pada ruas jalan I jalur 2 dalam periode t (kendaraan/km)

2.2. Model Analisis Kualitas Udara (MAKU)

Analisis kualitas udara terbagi ke dalam dua tahapan, yaitu: (1). Analisis beban emisi yang dihasilkan oleh sumber emisi bergerak pada wilayah studi, dan (2). Analisis kualitas udara pada wilayah studi.

2.2.1. Analisis Beban Emisi

Analisis beban emisi yang dihasilkan oleh sumber bergerak pada wilayah studi dibutuhkan untuk menyesuaikan data primer dan sekunder yang dihasilkan melalui tahapan pengumpulan data dengan kebutuhan data bagi analisis kualitas udara pada wilayah studi. Analisis beban emisi dilakukan melalui aplikasi Model Emisi Sederhana (MES). Model ini merupakan pengembangan dari model emisi yang dikembangkan oleh Suedomo, 1999. Dipilihnya model emisi ini dalam analisis penelitian, didasarkan pada sifat model yang sesuai bagi sumber emisi garis dengan pengaruhnya terhadap wilayah. Dengan kata lain, model emisi digunakan untuk mengetahui beban emisi total yang dihasilkan oleh pembakaran BBM, pada satu lokasi tertentu dalam periode tertentu. Dalam lingkup analisis yang dilakukan, model emisi digunakan untuk mensimulasikan emisi polutan yang dihasilkan oleh sumber-sumber emisi bergerak (kendaraan-kendaraan) bermotor pada satu ruas jalan dalam satu periode waktu tertentu. Total polutan yang diemisikan pada ruas-ruas jalan berada dalam satu box dengan luas A adalah hasil penjumlahan dari emisi polutan yang dihasilkan oleh ruas-ruas jalan yang berada dalam box tersebut.

Model emisi sederhana didasarkan atas persamaan berikut:

$$E_{(i,j,t)} = (\sum K_{(t,i,j)} \times FE_1) \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

- $E_{(i,j,t)}$ = Beban emisi polutan pada ruas jalan I dan periode waktu t (ug/m²)
- $\sum K_{(t,i,j)}$ = Kepadatan kendaraan pada ruas jalan I dalam periode t (kendaraan/km)
- FE_1 = Faktor emisi bagi polutan x (gr/km.kendaraan)

Pengembangan atas model emisi ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa analisis ini melibatkan sumber emisi bergerak yang beragam jenis dan fektor emisi yang beragam menurut jenis sumber emisi. Atas dasar pertimbangan ini, maka dikembangkan sebuah persamaan sebagai berikut :

$$E_{i,t} = ((\sum K_{(t,i,1)} \times FE_{(x,1)} + (\sum K_{(t,i,2)} + (\sum K_{(t,i,j)} \times FE_{(x,j)}) \times \frac{10^6 \text{ ug/gr}}{10^6 \text{ m}^2/\text{km}^2} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

- $E_{i,t}$ = beban emisi polutan pada ruas jalan I dan periode waktu t (ug/m²)
- $\sum K_{(t,i,1)}$ = total jumlah kendaraan pada ruas jalan I pada periode waktu t (kendaraan/km)
- $FE_{(x,1)}$ = factor emisi bagi kendaraan jenis 1 dan polutan x (g/km.kendaraan)
- j = jenis kendaraan

Beberapa asumsi yang digunakan dalam aplikasi model emisi ini adalah :

- Perawatan dan kondisi kendaraan yang menjadi obyek analisis (sumber emisi bergerak) bersifat uniform
- Kendaraan bergerak pada kapasitas daya mesin konstan secara uniform pada batasan ruang dan waktu

- Bagi kendaraan berbahan bakar bensin, jenis bahan bakar yang digunakan adalah standar premium, uniform pada seluruh kendaraan.
- Beberapa batasan yang berlaku pada analisis dengan menggunakan model ini adalah :
- Pencemar yang diemiskan dan dianalisis dengan menggunakan model ini adalah pencemar-pencemar yang tergolong dalam Quasi-stable, yaitu CO
 - Konsentrasi yang dianalisis berada dalam rentang waktu yang singkat ($t = 1 \text{ jam}-6 \text{ jam}$). Batasan ini ditujukan untuk memperkecil tingkat deviasi.
 - Batasan ruang yang dianalisis sempit ($A_{ij} = 1 \text{ km}^2 - 3 \text{ km}^2$), dengan rentang ruas jalan kurang dari ($L_{ok} \leq 3000\text{m}$). Batasn ini ditujukan untuk memperkecil tingkat deviasi.

Faktor emisi adalah factor yang digunakan dalam menghitung (memprediksi) jumlah emisi yang dikeluarkan dari suatu sumber pencemar. Faktor emisi sangat dipengaruhi oleh kapasitas mesin dan jenis bahan bakar yang digunakan. Faktor emisi yang digunakan digunakan dalam penelitian ini adalah factor emisi yang diterbitkan oleh United State Environmental Agency (US-EPA). Office of Mobile Sources dalam AP-42 Air Pollution Emission Factor Volume II pada bulan April 2002. AP-42 berisikan kumpulan faktor emisi dari berbagai sumber emisi, termasuk kendaraan bermotor. Guna menyesuaikan dengan kondisi kendaraan dan bahan bakar di Indonesia, maka digunakan adopsi AP-42 oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transporstasi (Sumadiah,2002, Wijnijkul,2003)).

2.2.2. Analisis Kualitas Udara

Model Analisis Kualitas Udara dengan pendekatan sumber emisi pada umumnya didasari oleh satu persamaan sederhana sebagai berikut:

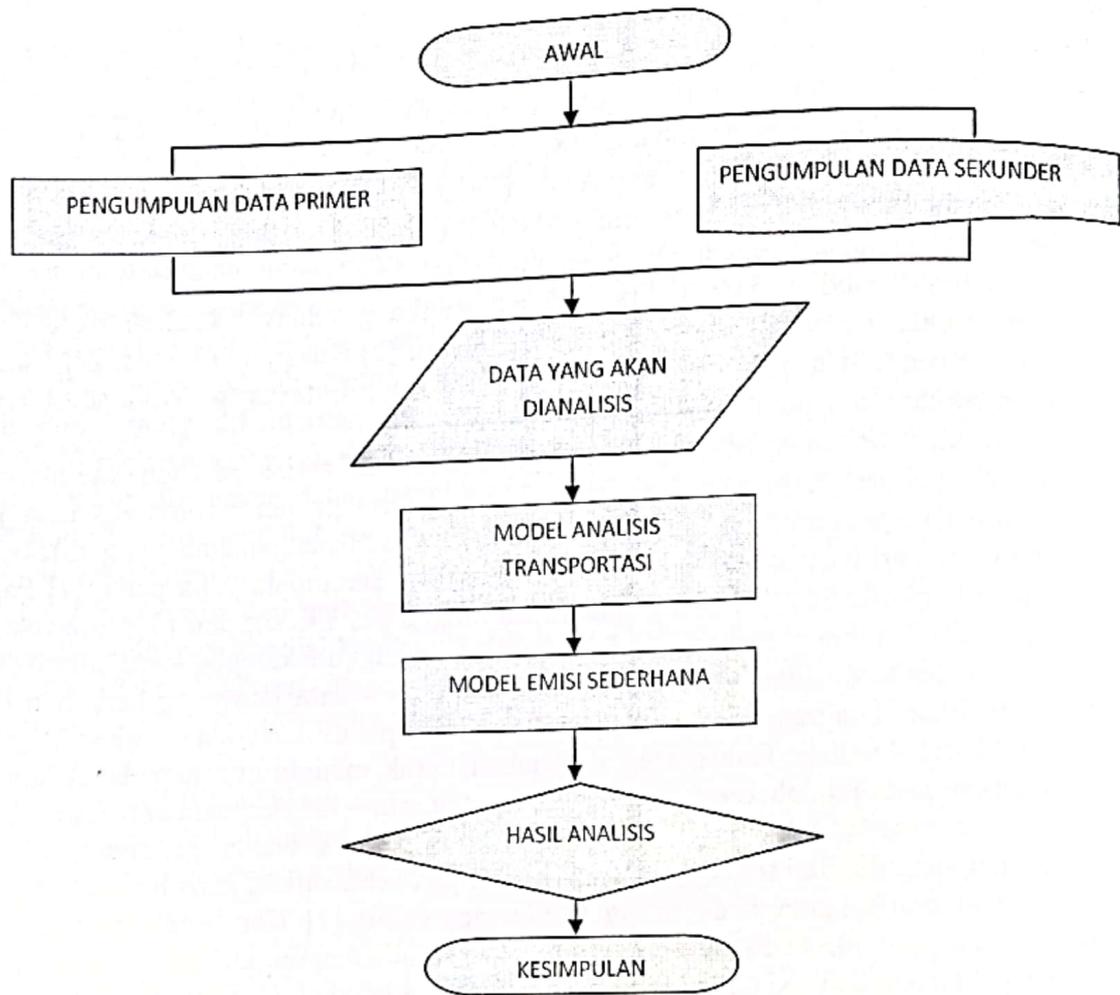
$$Akumulasi = ((Konsentrasi masuk) - (Konsentrasi Keluar)) + ((Beban emisi) - Reaksi)$$

Persamaan dasar di atas dapat dikatakan menjiwai berbagai model yang dikembangkan guna mengidentifikasi dan menganalisis kualitas udara pada suatu wilayah, dalam ruang maupun luar ruang, melalui pendekatan sumber emisi, salah satunya adalah Fixed Box Model (FBM) (De Nevers, 2000).

FBM adalah model analisis konsentrasi sederhana yang didasari oleh kondisi pencampuran ideal pada satu ruang dan periode waktu tertentu. Analisis kualitas udara pada FBM didasari oleh konsentrasi polutan yang diemisikan oleh sumber emisi yang ada dalam Box imajiner yang mewakili satu wilayah dengan luas A dan ketinggian H . Kondisi pencampuran sederhana dianggap menyebabkan polutan yang diemisikan oleh sumber emisi dalam periode waktu tertentu tercampur secara sempurna dan merata dalam wilayah Box. Sebagai factor pencampuran, digunakan kecepatan angin yang bersifat konstan dalam periode waktu tertentu..

Dimensi box imajiner yang digunakan dalam FBM ditetapkan didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu :

- Semakin kecil luas box diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih mendekati kenyataan di lapangan (variasi kondisi atmosfer semakin kecil, variasi kecepatan dan pergerakan angin semakin kecil. Variasi konsentrasi polutan pada kondisi nyata semakin kecil)
- Jumlah titik persimpangan jalan dalam wilayah box diupayakan seminim mungkin guna memperkecil jumlah node pemantauan mengingat pemantauan pada seluruh node harus dilakukan secara serempak. Ini merupakan ukuran luas yang memadai bagi analisis kualitas udara yang bersifat skala mikro (Soedomo, 1999)



Gambar 2.2. Diagram Alir Metode Penelitian.

Model Analisis Transportasi didasari oleh persamaan (2.9) (Sheffi, 1985):

$$K(t,i,j) = [(K(t,i,j) * L_i) / V_r(i,t,j)] \dots\dots\dots(2.9)$$

dimana :

- $K(t,i,j)$: Total jumlah kendaraan j pada ruas jalan i pada perioda waktu t (kendaraan)
- $K(t,i,j)$: Jumlah kendaraan jenis j di ruas jalan i pada perioda waktu t (kendaraan/jam)
- L_i : Panjang ruas jalan i (km)
- $V_r(i,t,j)$: Kecepatan rata-rata kendaraan jenis j pada ruas jalan i pada perioda waktu t (km/jam)

Sementara Model Emisi Sederhana didasari oleh persamaan (2.10) (Soedomo, 1999):

$$E_{i,t} = [(K_{(t,i,1)} * FE_{(x,1)}) + (K_{(t,i,2)} * FE_{(x,2)}) + \dots j] x (10^6 \mu gr / gr / 10^6 m^2 / km^2) \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana :

- $E_{i,t}$: Beban emisi polutan pada ruas jalan i dan perioda waktu t ($\mu g / m^2$)
- $\sum K_{(t,i,j)}$: Total jumlah kendaraan pada ruas jalan i pada perioda waktu t (kend./ Km)
- $FE_{(x,1)}$: Faktor Emisi bagi kendaraan jenis 1 dan polutan x (gr/km.kendaraan)

j : Jenis kendaraan

Faktor emisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktor emisi yang diterbitkan oleh United State Environmental Protection Agency (US-EPA), Office of Mobile Sources dalam AP-42 Air Pollution Emission Factor Volume II pada bulan April tahun 2002. Guna menyesuaikan dengan kondisi kendaraan dan bahan bakar di Indonesia, maka digunakan hasil adopsi AP-42 oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi. Faktor Emisi Berdasarkan Lampiran AP-42 Untuk Parameter CO ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

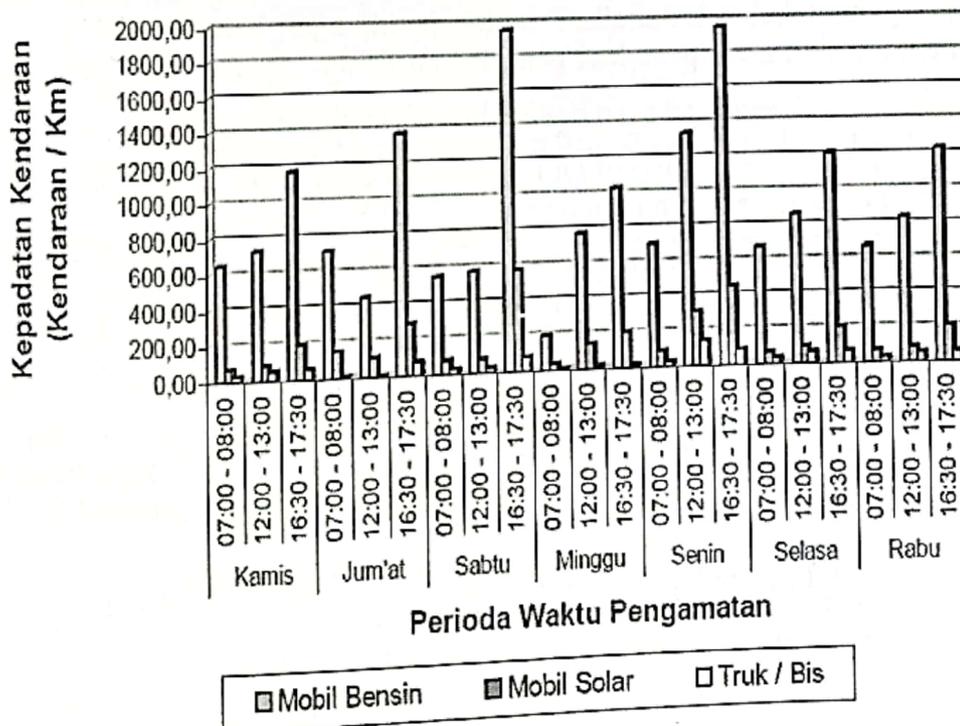
Tabel 2.1. Faktor Emisi Berdasarkan Lampiran AP-42 Untuk Parameter CO.

Faktor Emisi (gram / Km.Kendaraan)				
Mobil Bensin	Mobil Solar	Truck / Bus	Motor 4T	Motor 2T
40	1,1	32	20	17

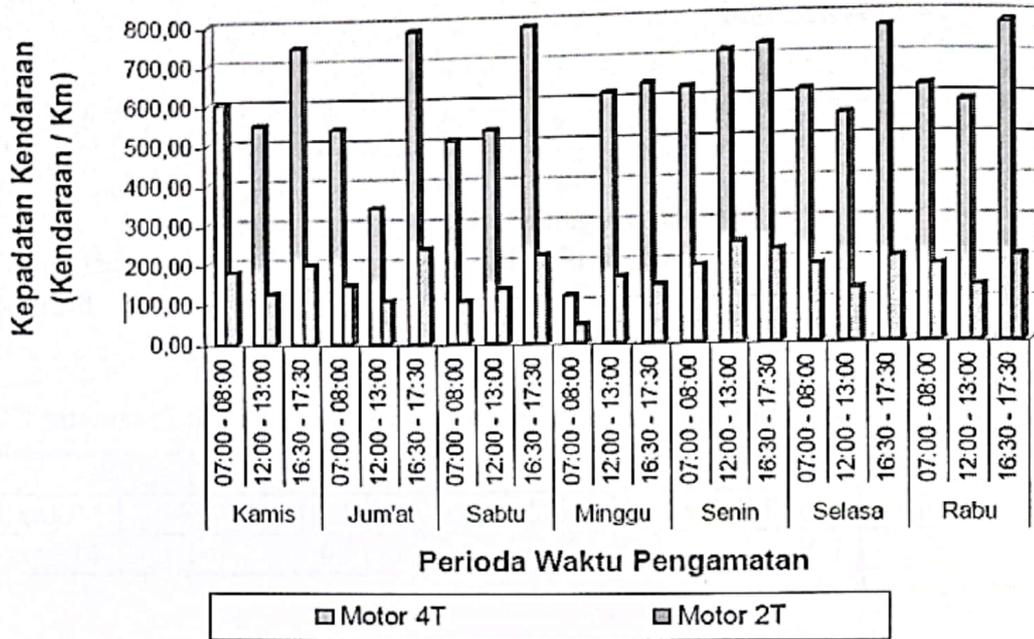
Sumber : Lestari, 2002.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui hasil perhitungan dengan menggunakan Model Analisis Transportasi, diperoleh gambaran kepadatan kendaraan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3.1 untuk kendaraan beroda empat dan Gambar 3.2 untuk kendaraan beroda dua.



Gambar 3.1. Kepadatan Kendaraan Bermotor Roda Empat Di Wilayah Studi Pada Periode Waktu Pengamatan (Hasil Aplikasi Model Analisis Transportasi)



Gambar 3.2. Kepadatan Kendaraan Bermotor Roda Dua Di Wilayah Studi Pada Periode Waktu Pengamatan (Hasil Aplikasi Model Analisis Transportasi)

Berdasarkan hasil analisis kepadatan kendaraan dapat dihitung beban emisi yang dihasilkan di wilayah studi melalui aplikasi persamaan 2.2. Guna mensimulasikan langkah perhitungan yang dilakukan dalam analisis beban emisi melalui Model Emisi Sederhana, pada Tabel 3.1 diuraikan contoh perhitungan beban emisi pada ruas jalan Pelajar Pejuang arah node pada hari pengamatan Senin untuk periode pengamatan siang hari.

Tabel 3.1. Kepadatan Kendaraan Di Ruas Jalan Pelajar Penjuang Arah Node Pada Hari Pengamatan Senin Periode Pengamatan Siang Hari.

Kepadatan Kendaraan (Kendaraan/Km)				
Mobil Bensin	Mobil Solar	Truck / Bus	Motor 4T	Motor 2T
98,44	14,15	15,31	90,13	20,93

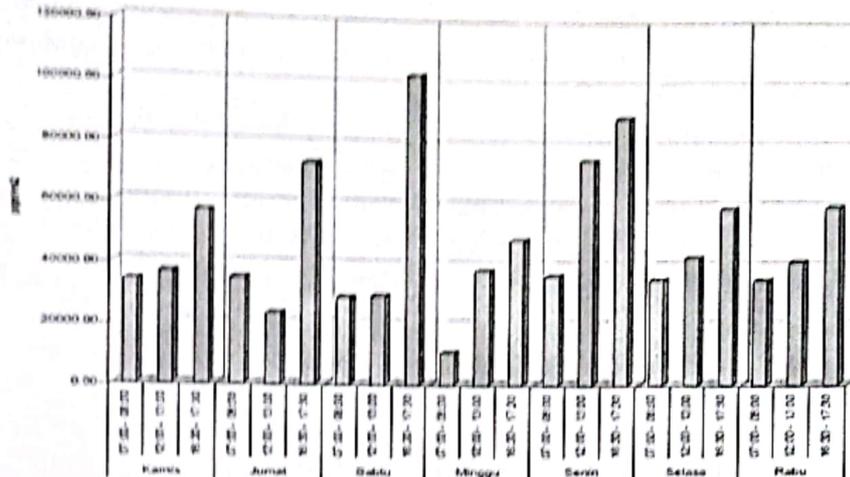
Sumber : Hasil Perhitungan

Penggabungan data Tabel 1 faktor emisi CO dan Tabel 2 kepadatan kendaraan selama periode pengamatan, pada persamaan 2 menghasilkan

$$E = (98,44 \times 40 + 14,15 \times 1,1 + 15,31 \times 32 + 90,13 \times 20 + 20,93 \times 17) \times \frac{10^6 \mu g/g}{10^6 m^2/km^2}$$

$$E = 6.652,77 \mu g/m^2$$

Hasil analisis beban emisi bagi seluruh hari dan periode pengamatan di wilayah studi ditunjukkan dalam Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Grafik Beban Emisi CO Yang Dihasilkan Di Ruas – Ruas Jalan Objek Studi Dalam Wilayah Studi Pada Setiap periode Waktu Pengamatan.

Berdasarkan grafik di atas, dapat diamati bahwa beban emisi di wilayah studi memiliki kecenderungan meningkat pada periode pengamatan sore hari seiring dengan peningkatan kepadatan jumlah kendaraan. Beban emisi CO terbesar, terjadi di hari pengamatan Sabtu, periode sore hari dengan total beban emisi sebesar 101,106.93 µgr/m². Beban emisi CO terkecil, terjadi di hari pengamatan Minggu, periode pagi hari dengan total beban emisi sebesar 11,118.36 µgr/m².

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pada hasil penelitian ini adalah beban emisi pada suatu wilayah dapat dianalisa melalui pendekatan kepadatan kendaraan dengan menggunakan faktor emisi yang sesuai bagi karakteristik mesin dan bahan bakar kendaraan yang ada di wilayah tersebut. Kepadatan kendaraan menjadi variabel penentu dalam analisa beban emisi melalui Model Emisi Sederhana. Perubahan kepadatan kendaraan memiliki pengaruh langsung terhadap perubahan beban emisi yang dihasilkan. Beban emisi CO terbesar di wilayah studi, terjadi pada hari pengamatan Sabtu, periode sore hari (101,106.93 µgr/m²) sementara beban emisi CO terkecil terjadi pada hari Minggu, periode pagi hari (11,118.36 µgr/m²).

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah memungkinkan penelitian dan makalah ini terwujud. Tidak lupa kami sampaikan kepada Instansi LAPAN yang telah memfasilitasi terpublikasinya hasil penelitian ini sehingga dapat diakses oleh masyarakat umum. Semoga hasil penelitian ini memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pemerintah daerah dalam membuat kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan kualitas udara, khususnya yang berasal dari sumber bergerak.

DAFTAR RUJUKAN

De Nevers, Noel, 2000, Air Pollution Control Engineering, McGraw-Hill International.

- Lestari P., Utama M.P, Tahar A., Siagian U., 2002, Estimation of Ambient Air Quality From Transport Sector Using Simple Dispersion Model For Bandung City, Clean Air Organization- Asian Development Bank.
- Seinfeld J.H., 1985, Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution, John Wiley & Sons, Inc.
- Sheffi Y., 1985, Urban Transportation Networks - Equilibrium Analysis with Programming Methods Mathematical, Prentice Hall, Inc.
- Soedomo M., 1999, Kumpulan Karya Ilmiah Mengenai Pencemaran Udara, Penerbit ITB-Bandung.
- Soemodihardjo S., 2002, Urban Transport Development In Indonesia, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, Indonesia.
- Winijkul E., 2003, Designing an Emission Factor Test Sample to Reflect Vehicle Population and Travel in Bangkok Thailand, Bangkok Diesel Pollution Reduction Project, Thailand.
- Anonim, Peta Kota Bandung Skala 1 : 14.000, PT. Karya Pembina Swajaya Surabaya.