



Terbit *online* pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

Jurnal Dampak

| ISSN (Print) 1829-6084 | ISSN (Online) 2597-5129 |



Artikel Penelitian

Analisis Beban Emisi Kendaraan di Gerbang Masuk Jalan-Jalan Arteri ke Kota Jambi

Rizki Andre Handika, Zuli Rodhiyah, Wathri Fitriada, Annisa Purnama Sari

Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Jambi, Jambi 36122, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: 15 October 2018
Revised: 24 January 2019
Available *Online*: 31 January 2019

KEYWORD

Beban emisi
Kendaraan bermotor
Jalan arteri
Mobilev 3.0

CORRESPONDENCE

Telepon:
E-mail: rizki_ah@unja.ac.id

A B S T R A C T

The City of Jambi has three entering gateways for people from other places to get in using arterial roads. Two roads link Jambi City with South Sumatera, West Sumatera also Riau Provinces, and one another connects to West Tanjung Jabung and East Tanjung Jabung Regencies. Many vehicles, starting from individual cars and motor cycles until HDV with more dimensions such as trailer truck, have increased air pollution and would generate effect to human health. The research aimed to estimate the load emission from mobile sources on those gateways using Mobilev 3.0 software, and converted the results using Microsoft Excel for advance analysis. Data input came from the number of vehicles from General Sudirman Street, West Ring Road, Surya Dharma Street, South Ring Road, East Ring Road, and Yos Sudarso Street which was enumerated by direct observation using traffic counting method. The results showed that the highest emission (ton/year) to CO and HC was from General Sudirman Street and for CO₂, NO_x, PM₁₀, and soot was from South Ring Road. The total average daily traffic (ADT) was 435,684.30 units of vehicles per 24 hours, which the biggest was in General Sudirman Street with 114,451.30 units of vehicles per 24 hours. Through this research, both the emission load and the traffic load situation in each road could be described and became the important information on road transportation management related to ambient air pollution and greenhouse gases controlling.

PENDAHULUAN

Kota-kota di Indonesia mengalami perkembangan disebabkan jumlah penduduk yang terus meningkat. Hal tersebut terjadi karena kota di Indonesia khususnya kota-kota besar (penduduk ≥ 500.000 jiwa) berperan tidak hanya sebagai simpul jasa, koleksi dan distribusi ke belakang dengan kota-kota kecil dan *hinterland*-nya, namun juga ke depan berhubungan dengan kota-kota besar lainnya dalam bentuk kemampuan daya saing berupa faktor-faktor utama (input) dan kinerja ekonomi (output) pembangunan wilayah (Santoso, 2009). Kota Jambi dengan penduduk saat ini berjumlah ± 585.487 jiwa sudah menjadi salah satu kota besar di Indonesia yang pada beberapa tahun terakhir ini bertumbuh dengan pesat, dibuktikan dengan pertumbuhan ekonominya di tiga tahun terakhir yang lebih besar dibandingkan Provinsi Jambi

(Jambi Dalam Angka, 2017) sebagai bentuk kemampuan daya saing yang telah berlangsung baik.

Pertumbuhan dan tren ekonomi Kota Jambi secara langsung mengakibatkan tingginya pergerakan arus barang dan manusia. Posisinya yang berada dan dilalui oleh tiga provinsi (Sumatera barat, Riau dan Sumatera Selatan) dan beberapa kabupaten lainnya di Provinsi Jambi membuat kota ini telah berfungsi sebagai simpul jasa, koleksi dan distribusi ke belakang bagi kabupaten-kabupaten di Provinsi Jambi, dan juga ke depan bagi kota-kota besar provinsi yang berbatasan tersebut. Pertumbuhan arus barang maupun manusia yang tinggi diindikasikan dalam bentuk penambahan pilihan layanan moda transportasi dengan telah dibukanya jalur penerbangan untuk konektivitas Kota Jambi ke Kota Palembang (Sumatera Selatan), Kota Pekanbaru (Riau), dan Kota Padang (Sumatera barat), selain transportasi

darat yang sebelumnya telah ada. Namun demikian transportasi darat masih menjadi pilihan utama khususnya dalam pengangkutan barang dari maupun ke Kota Jambi sehingga moda ini masih tetap akan menjadi sumber polusi udara utama. Oleh karena itu sektor transportasi darat menjadi perhatian penting tidak hanya terhadap masalah pencemaran udara, namun juga kaitannya dengan gas-gas rumah kaca dalam pengelolaan kualitas udara perkotaan saat ini.

Dalam pengelolaan kualitas udara, aspek pemantauan sudah tidak cukup memadai lagi menjadi informasi dasar terhadap upaya pengendalian pencemaran. Hal tersebut karena identifikasi sumber-sumber dan perkiraan jumlah spesifik setiap sumber-sumber pencemar udara dalam suatu wilayah dan periode waktu tertentu tidak dilakukan. Oleh karena itu inventarisasi emisi diperlukan sebagai dasar membuat kebijakan yang terkait dengan strategi dan peraturan, mengevaluasi status kualitas udara, efektivitas kebijakan pengendalian pencemaran udara, dan perubahan-perubahan kebijakan yang suatu waktu dibutuhkan (KLH, 2013; Sa'aduddin & Hadi, 2015). Dengan demikian fungsinya saling melengkapi dan bersama-sama menjadi informasi dasar terhadap rencana dan strategi pengelolaan kualitas udara yang komprehensif dan tepat sasaran, selain juga merupakan amanah Undang-Undang (UU) dan kewajiban Pemerintah dalam melaksanakannya (UU6/1994; UU 32/2009; UU 31/2009; Perpres 61/2011; Perpres 71/2011).

Terdapat perbedaan mendasar antara pemantauan pencemaran dengan inventarisasi emisi udara. Perbedaan pertama menyangkut nilai yang dihitung dimana pemantauan udara berupa konsentrasi pencemar, sedangkan inventarisasi merupakan beban emisi dalam satuan massa per waktu. Perbedaan kedua adalah hasil dari inventarisasi emisi dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui sumber-sumber kontributor pencemar udara yang berlangsung di suatu kawasan maupun kota, yang itu tidak dapat dilakukan melalui pemantauan karena hasilnya hanya menunjukkan tinggi rendah suatu konsentrasi pencemar udara untuk dibandingkan dengan standar baku mutu yang berlaku. Perbedaan lainnya adalah pemantauan tidak dilakukan terhadap gas-gas rumah kaca, sedangkan inventarisasi emisi selain menghitung pencemar-pencemar udara juga dapat memprediksi beban emisi gas-gas rumah kaca.

Gerbang kota perlu menjadi fokus penting dalam pengelolaan kualitas udara. Arus lalu lintas yang cenderung ramai dan beragamnya jenis kendaraan mulai dari sepeda motor hingga truk trailer besar melintas di jalannya. Selain itu pengembangan perumahan dan beberapa aktivitas ekonomi yang sudah stagnan sehingga menjadi semakin mahal di tengah-tengah kota menyebabkan pinggiran kota menjadi lokasi potensial untuk bertumbuh. Dengan transisi ini resiko kesehatan akan meningkat bagi masyarakat yang berada di pinggiran kota, seperti yang sedang berlangsung di Kota Jambi

berupa perkembangan perumahan-perumahan di seluruh jalan arteri pinggir kota. Pembangunan fisik kota sebagai bentuk peningkatan laju dan perluasan pertumbuhan ekonomi ke arah pinggir kota yang selanjutnya disertai melonjaknya penggunaan kendaraan bermotor merupakan ciri utama kota-kota besar di Indonesia (Purwanto dkk, 2015). Semua akibatnya bermuara kepada makin padatnya arus lalu lintas, yang kemudian diperparah oleh buruknya kondisi angkutan umum di sebagian besar kota-kota di Indonesia dan pola transport aktif (berjalan kaki, bersepeda, dan lainnya) yang belum menjadi pilihan bagi masyarakat. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan pada lokasi jalan-jalan arteri yang menjadi gerbang masuk menuju dan keluar Kota Jambi dengan trend dan karakteristik berbeda dari penelitian-penelitian beban emisi dari sumber transportasi sebelumnya di Indonesia (Sa'aduddin & Hadi, 2015; Purwanto dkk, 2015; Sunarto dkk, 2016).

METODOLOGI

Penelitian ini menganalisis beban emisi jalan-jalan arteri di gerbang masuk Kota Jambi. Jalan-jalan arteri perbatasan kota dilintasi oleh kendaraan-kendaraan dengan berbagai ukuran dan berasal dari berbagai wilayah luar kota. Terdapat lima belas (15) jalan arteri di kota Jambi berdasarkan Peraturan Daerah Kota Jambi nomor 9 tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Jambi tahun 2013-2033, dimana enam (6) jalan merupakan jalan-jalan masuk menuju kota Jambi melalui tiga (3) gerbang seperti dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Jalan-Jalan Arteri di Gerbang Masuk ke Kota Jambi

Gerbang	Lokasi	Nama Jalan	Panjang (km)
Simpang Rimbo	Dari Arah Jambi luar kota (Sumatera barat dan Riau) ke simpang lampu merah Telanaipura	Jenderal Sudirman	5,073
	Dari arah Jambi luar kota (Sumatera barat dan Riau) ke arah gerbang pall 10	Lingkar Barat	8,311
Pall 10	Dari Sumatera Selatan, simpang lampu merah pall 10 ke arah lampu merah Kotabaru.	Surya Dharma	4,836
	Dari Sumatera Selatan, simpang lampu merah pall 10 ke arah Bandara Sultan thaha.	Lingkar Selatan	9,934
Jembatan Aurduri 2	Dari arah Tanjung Jabung barat dan Timur ke arah pasar Angso Duo.	Yos Sudarso	3,215
	Dari arah Tanjung Jabung barat dan Timur ke arah Palmerah.	Lingkar Timur	4,452

Analisis Beban Emisi Kendaraan Bermotor

Beban emisi yang diperhitungkan dalam penelitian ini terdiri dari pencemar-pencemar udara CO, HC, PM₁₀, NO_x, dan Soot, sedangkan gas rumah kaca hanya CO₂. Gas CO₂ dianggap sudah mewakili gas rumah kaca karena 75% gas rumah kaca berasal dari CO₂ (Rawung, 2015). Semua beban emisi pencemar dan gas rumah kaca tersebut dianalisis dalam *software mobilev 3.0* dan *Microsoft Excel* yang input data-nya adalah rata-rata beban lalu lintas dan komposisi kategori kendaraan harian selama 24 jam yang diperoleh melalui survey lapangan.

Beban emisi dihitung oleh *software Mobilev 3.0* menggunakan *interface* dan *database Microsoft Access* (Setyono dkk, 2013), dimana faktor emisinya disediakan oleh *handbook of emission factor* versi 3.1 (Keller, 2010). Perangkat ini direkomendasikan dalam penghitungan beban emisi sumber transportasi darat di Indonesia (KLH, 2013), yang bekerja sebagai berikut:

1. Data input didistribusikan menggunakan *database* dalam kurva spesifik diurnal beban lalu lintas untuk menunjukkan tingkat aktivitas setiap jam yang bergantung pada volume lalu lintas, kategori jalan/batas kecepatan, dan jumlah lajur.
2. Faktor pembobotan diterangkan untuk setiap jenis kendaraan sesuai komposisi kategori kendaraan dan tahun referensi.
3. Faktor emisi yang tepat diterangkan untuk setiap jenis kendaraan.
4. Emisi per jam rata-rata selama 24 jam merupakan kesimpulan atas semua jenis, subkategori dan kategori untuk menghasilkan total emisi seluruh jalan per jam dan per km. (Unit: g/km/jam).

Prinsip dasar perhitungan emisi yang digunakan mengacu pada EMEP/EEA *Corinair* (2013) yang sudah pada standar tier 3 (Sunarto dkk, 2016; KLH, 2013). Beban emisi diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$E = (AD \times EF) \times ((100 - EC)\%) \quad (1)$$

Dimana,

- E : Emisi Total (ton/tahun)
 AD : Data Aktivitas
 EF : Koefisien faktor emisi
 EC : Efisiensi dari teknologi pengendalian emisi (%)

Output dari *mobilev 3.0* masih berupa nilai emisi dalam satuan g/km/jam, sehingga konversi lebih lanjut diperlukan untuk mengubahnya ke dalam asumsi tahunan. Oleh karena itu digunakan *Microsoft Excel* karena konversi emisi lebih mudah dilakukan, dengan rumusan sebagai berikut.

$$\text{Rumusan Konversi} = \frac{NE_{mi} \times 24 \times 365 \times L_{jalan}}{10^6} \quad (2)$$

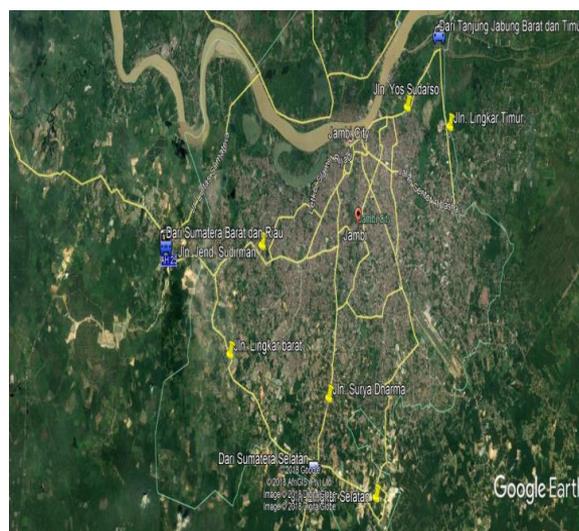
Dimana,

- NE_{mi} : Nilai emisi *mobilev* parameter i;
 L_{jalan} : Panjang jalan dikalkulasi (km)

Selain itu sesuai prinsip dalam EMEP/EEA *Corinair* (2013) maka perlu dilakukan penjumlahan terhadap E_{hot} dengan E_{cold} yang masing-masingnya sudah dihasilkan dari output di *mobilev 3.0*.

Survey Lapangan

Penghitungan jumlah kendaraan berdasarkan tipenya yang melintas di sepanjang jalan-jalan arteri pinggir kota Jambi dilakukan melalui survey lapangan. Jumlah kendaraan per tipenya ini merupakan input utama untuk mendapatkan beban emisi tiap-tiap pencemar udara maupun gas-gas rumah kaca dalam pengolahan data di *mobilev 3.0*. Pengamatan dan pencacahan tiap jenis kendaraan dilakukan secara langsung. Lokasi survey pada jalan-jalan arteri gerbang kota Jambi yang dimaksud ditunjukkan oleh gambar 1.



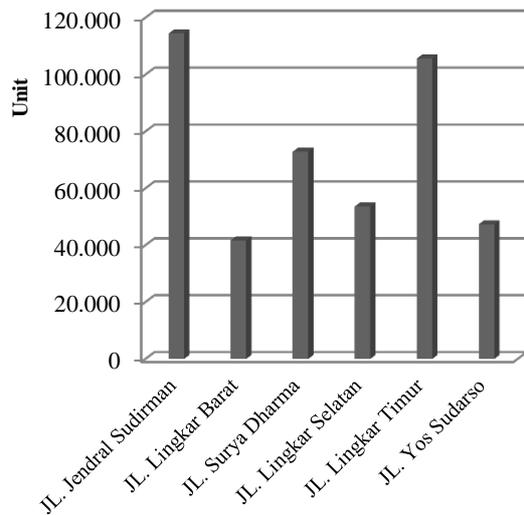
Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Titik Survey Penghitungan Kendaraan
 (Sumber: Modifikasi dari Google Earth, 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR / ADT)

Jumlah kendaraan berdasarkan jenisnya merupakan input utama untuk perhitungan beban emisi dengan *Mobilev 3.0*. Dari survey kendaraan yang dilakukan pada enam jalan di gerbang ke Kota Jambi didapatkan total rata-rata harian kendaraan sebanyak 435.684,30 dengan komposisi berdasarkan jenis kendaraannya seperti ditunjukkan oleh gambar 2.

Dari gambar 2 diketahui bahwa jumlah rata-rata harian kendaraan paling banyak adalah di Jalan Jenderal Sudirman dan Jalan Lingkar Timur yang keduanya sama-sama berjumlah lebih dari seratus ribu per harinya. Sedangkan Jalan Surya Dharma dan Jalan Lingkar Selatan berada di rentang lima puluh ribu sampai tujuh puluh lima ribuan per hari, dan Jalan Lingkar Barat dan Jalan Yos Sudarso paling sedikit yaitu rata-ratanya hanya antara empat puluh ribu dan lima puluh ribu setiap hari.



Gambar 2. Rata-Rata Jumlah Kendaraan Harian
Tiap Jalan di Gerbang Kota Jambi

Oleh karena itu perlu diketahui perbandingan jumlah berdasarkan jenis kendaraannya dari tiap jalan. Hal ini untuk mengetahui jenis kendaraan yang paling umum digunakan di jalan-jalan pinggir Kota Jambi dan perbandingan dari masing-masingnya. Detail perbandingan jumlah rata-rata kendaraan tiap jenisnya per hari di jalan-jalan tersebut ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Rata-Rata Jumlah Kendaraan Harian

Nama Jalan	Jumlah Kendaraan Harian				
	Mobil roda 4	Pick-up roda 4 (LDV)	Bus	Sepeda Motor	Pick-up besar (HDV)
JL. Jendral Sudirman	17,374	8,252	195	86,891	1,740
JL. Lingkar Barat	4,484	2,252	209	27,178	7,587
JL. Surya Dharma	8,527	4,089	7	56,817	3,440
JL. Lingkar Selatan	4,999	3,465	16	35,693	9,461
JL. Lingkar Timur	11,545	3,612	11	82,460	7,996
JL. Yos Sudarso	5,667	2,251	0	37,777	1,692

Dari tabel jelas terlihat bahwa paling banyak kendaraan di jalan-jalan pinggir kota adalah sepeda motor, sehingga memberikan indikasi bahwa pinggir kota Jambi telah bertumbuh dengan banyak perumahan masyarakat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Amin (2017) yang menyatakan bahwa jumlah penduduk berpengaruh terhadap penambahan jumlah kendaraan roda dua. Penggunaan sepeda motor paling banyak untuk mendukung pergerakan jarak dekat karena telah tumbuhnya kawasan tersebut, selain konektivitas antar provinsi yang merupakan fungsi dari jalan-jalan tersebut menghubungkan kendaraan-kendaraan antar provinsi dan antar kabupaten. Besarnya beban pencemar pada suatu lokasi juga berbanding lurus dengan besarnya konsumsi bahan bakar di daerah tersebut (Vijayan

et al., 2008). Selain itu dari tabel 2 juga terlihat bahwa di Jalan Jendral Sudirman merupakan yang terbanyak jumlah kendaraan hariannya walaupun tidak untuk setiap jenis kendaraan.

Beban Emisi di Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Emisi pencemar udara yang dianalisis dalam penelitian ini terdiri dari pencemar-pencemar udara (CO, HC, NO_x, PM₁₀, Soot, dan SO₂) dan gas rumah kaca (CO₂). Adapun hasil dari pemodelan dengan *Mobilev* 3.0 dan konversi menggunakan *Microsoft Excel* didapatkan nilai-nilai beban emisi setiap parameter pencemar udara dan gas rumah kaca yang disebutkan di atas seperti ditunjukkan oleh tabel 3.

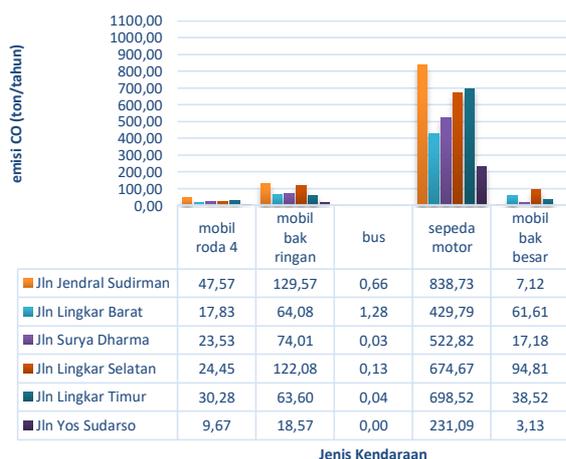
Tabel 3. Beban Emisi di Ruas Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Nama Jalan	Beban Emisi (ton/tahun)						
	CO	HC	NO _x	PM ₁₀	Soot	SO ₂	CO ₂
JL. Jendral Sudirman	1023.65	526.57	72.82	4.19	1.75	0.13	22592.33
JL. Lingkar Barat	574.59	278.63	247.17	6.19	2.29	0.17	30707.81
JL. Surya Dharma	637.58	328.74	85.97	3.24	1.28	0.10	17400.95
JL. Lingkar Selatan	916.13	438.18	372.22	9.43	3.67	0.27	47004.78
JL. Lingkar Timur	830.97	438.18	166.27	5.11	1.78	0.15	27403.65
JL. Yos Sudarso	262.47	142.93	19.02	2.16	0.31	0.03	5245.90

Nilai beban emisi dari sumber jalan raya memberi kontribusi yang besar dibandingkan sumber bukan dari jalan raya (Sa'dduddin, 2015) sehingga dalam bagian selanjutnya akan dianalisis nilai beban emisi pada tiap parameter pencemar dalam penelitian ini dan hubungan beban emisi dengan tiap-tiap jenis kendaraan yang melintasi ruas jalan yang disurvei sebagai berikut.

Beban Emisi CO

Berdasarkan tabel 3 di atas diketahui bahwa emisi CO terbesar adalah di Jalan Jendral Sudirman (1.023,65 ton/tahun) dan yang terkecil adalah di Jalan Yos Sudarso (262,47 ton/tahun). Sedangkan untuk jalan-jalan lainnya berada pada rentang 574,59 ton/tahun – 916,13 ton/tahun. Hal ini sejalan dengan hasil yang diperoleh pada tabel 2. Berdasarkan tabel 2 jumlah kendaraan yang paling banyak di survei terlihat pada Jalan Jendral Sudirman. Tingginya jumlah kendaraan berbanding lurus dengan jumlah CO yang dihasilkan dari kendaraan tersebut, hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Elviana *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa sektor transportasi merupakan penyumbang terbesar emisi gas CO. Adapun hubungan jenis kendaraan di tiap ruas jalan dengan beban emisi gas CO ton/tahun dapat dilihat pada gambar 3.

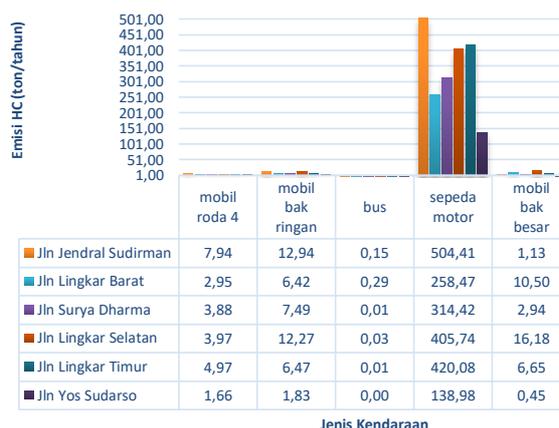


Gambar 3. Beban Emisi CO (ton/tahun) Berdasarkan Jenis Kendaraan di Ruas Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Dari gambar di atas terlihat bahwa *scooters* (sepeda motor) merupakan penyumbang utama terhadap emisi gas CO dibandingkan dengan seluruh ruas jalan lainnya mulai dari 231,09 ton/tahun di Jalan Yos Sudarso sampai dengan sebanyak 838,73 ton/tahun di ruas Jalan Jendral Sudirman. Sedangkan kendaraan lainnya yaitu mobil pengangkut, baik yang kecil (*LDV/light duty vehicles*) maupun yang besar (*HDV/high duty vehicles*) merupakan penyumbang terbesar kedua dan ketiga setelah sepeda motor. Kendaraan bus merupakan yang paling kecil mengemisikan CO dari tiap-tiap ruas jalan dan beban emisi CO mobil penumpang roda empat (*cars*) berada di antara kendaraan bus dengan LDV dan HDV.

Beban Emisi HC

Terhadap beban emisi HC terlihat dari tabel 3 kecenderungannya di tiap ruas jalan relatif mirip dengan yang terjadi pada gas CO. Kendaraan-kendaraan di Jalan Jendral Sudirman masih yang terbesar mengemisikan gas HC sebesar 526,57 ton/tahun dan di Jalan Yos Sudarso merupakan yang terkecil sebanyak 142,93 ton/tahun. Nilai yang hampir sama ditunjukkan di Jalan Lingkar Selatan dan Lingkar Timur sebesar 438,18 ton/tahun, yang merupakan nilai terbesar setelah di Jalan jendral Sudirman. Jalan Surya Dharma adalah yang selanjutnya terbesar sebanyak 328,74 ton/tahun, yang diikuti oleh Jalan Lingkar Barat sebesar 278,63 ton/tahun. Selanjutnya dilihat hubungan antara jenis kendaraan di tiap ruas jalan dengan gas HC yang diemisikan. Gambar di bawah ini menunjukkan bagaimana keadaan dari tiap-tiap jenis kendaraan terhadap beban HC yang diemisikan dalam ton/tahun.



Gambar 4. Beban Emisi HC (ton/tahun) Berdasarkan Jenis kendaraan di Ruas Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Dari gambar di atas diketahui bahwa sepeda motor pun menjadi sumber utama penghasil emisi gas HC di ruas-ruas jalan tersebut sama dengan pada beban emisi CO sebelumnya. Sepeda motor di ruas Jalan Jendral Sudirman merupakan penghasil HC terbesar (504,41 ton/tahun), sedangkan di Jalan Yos Sudarso adalah yang terkecil (138,98 ton/tahun). Namun demikian emisi HC dari sepeda motor di Jalan Yos Sudarso masih jauh lebih besar dari jenis kendaraan lainnya, yaitu kendaraan pengangkut barang besar (*HDV/high duty vehicles*) di Jalan Lingkar Selatan sebesar 16,18 ton/tahun.

Beban Emisi NOx

Pada NO_x terlihat dari tabel 3. bahwa beban emisi terbesar dari pencemar NO_x berasal dari Jalan Lingkar Selatan (372,22 ton/tahun). Sedangkan beban emisi terkecil adalah dari jalan Yos Sudarso sebanyak 19,02 ton/tahun, yang berarti sama dengan pada beban emisi sebelumnya (CO dan HC). Untuk melihat hubungan jenis kendaraan di tiap ruas jalan dengan NO_x yang diemisikan dapat dilihat dari gambar 5 di bawah ini.

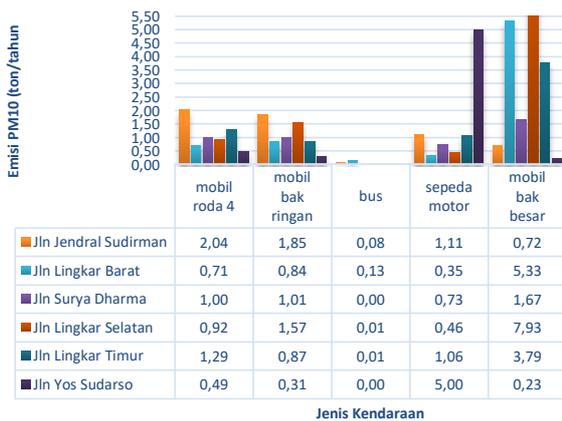


Gambar 5. Beban Emisi NO_x (ton/tahun) Berdasarkan Jenis kendaraan di Ruas Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa sumber utama atas NOx di ruas jalan arteri pinggir kota berasal sebagian besar berasal dari kendaraan pengangkut besar (HDV/*high duty vehicles*). Pada pencemar ini menunjukkan perbedaan dengan pencemar CO dan HC yang sebelumnya kontributor utamanya adalah sepeda motor. Kontribusi kendaraan HDV paling besar terhadap emisi NOx adalah di Jalan Lingkar Selatan (338,29 ton/tahun) karena adanya terminal truk di arah jalan ini sehingga truk-truk besar yang masuk ke Jambi akan masuk ke ruas jalan ini. Pada beban emisi NOx ini terlihat bahwa sepeda motor (*scooters*) bukan merupakan sumber kontributor utama. Nilainya antara 3,07 – 11,15 ton/tahun di jalan-jalan yang disurvei secara rata-rata sama dengan nilai beban NOx pada kendaraan-kendaraan lainnya.

Beban Emisi PM₁₀

Kondisi PM₁₀ di keenam ruas jalan tidak menunjukkan nilai yang signifikan besar. Rata-rata nilai beban emisinya berada pada rentang mulai 2,16 ton/tahun di Jalan Yos Sudarso sampai yang tertinggi sebesar 9,43 ton/tahun di Jalan Lingkar Selatan. Untuk mengetahui pengaruh tiap jenis kendaraan terhadap beban PM₁₀ yang diemisikan maka diperlihatkan oleh gambar 6.



Gambar 6. Beban Emisi PM₁₀ (ton/tahun) Berdasarkan Jenis kendaraan di Ruas Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Dari gambar 6 di atas dapat diketahui bahwa kendaraan besar pengangkut barang (HDV) secara umum merupakan kontributor terbesar pencemar PM₁₀, walaupun untuk di Jalan Yos Sudarso dan Jalan Jendral Sudirman secara rata-rata hampir sama dengan kendaraan-kendaraan lainnya. Selain itu dari gambar di atas dapat diketahui bahwa kendaraan bus tidak terlalu memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap emisi PM₁₀, dibandingkan mobil jenis lain seperti mobil penumpang roda empat (*cars*) dan mobil kecil pengangkut barang (LDV). Hal ini dikarenakan keberadaannya yang tidak terlalu banyak walaupun di Jalan Lingkar barat terdapat terminal bus antar provinsi.

Beban Emisi Soot

Nilai beban emisi dari pencemar Soot ini berada pada nilai antara 0,31 ton/tahun di jalan Yos Sudarso sampai 3,67 ton/tahun di jalan Lingkar Selatan. Beban emisinya termasuk

terkecil di antara pencemar-pencemar lainnya karena pencemar ini merupakan satu bagian dengan pencemar PM₁₀. Adapun beban emisi Soot berdasarkan jenis kendaraannya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 7. Beban Emisi Soot (ton/tahun) Berdasarkan Jenis kendaraan di Ruas Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Dari gambar 7 diketahui bahwa kendaraan HDV pun masih menjadi kontributor terbesar dari pencemar Soot yang diemisikan. Nilai Soot terbesar pada kendaraan HDV ada di Jalan Lingkar Selatan (7,93 ton/tahun). Sedangkan yang terkecil adalah di Jalan Yos Sudarso sebesar 0,23 ton/tahun. Kecenderungan yang ditunjukkan oleh nilai-nilai beban emisi Soot relatif hampir sama dengan yang ditunjukkan oleh PM₁₀. Selain bahwa kendaraan HDV merupakan yang terbesar mengemisikan Soot, untuk urutan terbesar sampai yang terkecil dari kendaraan-kendaraan jenis lainnya menunjukkan tren yang hampir sama dengan beban emisi pada PM₁₀.

Beban Emisi SO₂

Beban emisi dari pencemar SO₂ merupakan yang paling kecil dibandingkan pencemar-pencemar lainnya. Beban emisi SO₂ terbesar berasal dari Jalan Lingkar Selatan sebesar 0,27 ton/tahun dan yang terkecil ada di Jalan Yos Sudarso sebanyak 0,03 ton/tahun. Perbandingan kontribusi tiap-tiap jenis kendaraan terhadap SO₂ yang diemisikan dapat dilihat pada gambar 8.

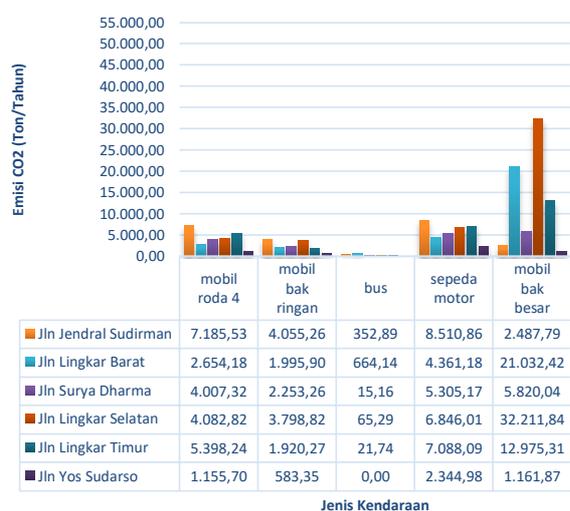
Dari gambar 8 diketahui bahwa secara umum kontributor utama pencemar SO₂ berasal dari kendaraan HDV. Walaupun demikian beban emisinya untuk di Jalan Jendral Sudirman (0,01 ton/tahun) dan Jalan Yos Sudarso (0,01 ton/tahun) secara rata-rata hampir sama dengan nilai di jenis kendaraan lain. Dari gambar 9 juga diketahui bahwa jenis-jenis kendaraan yang ada kecuali bus memberikan kontribusi yang seimbang terhadap beban emisi SO₂ yang dihasilkan. Sedangkan sepeda motor (*scooters*) secara rata-rata memiliki nilai emisi yang agak lebih besar dibandingkan kendaraan lainnya setelah HDV.



Gambar 8. Beban Emisi SO₂ (ton/tahun) Berdasarkan Jenis kendaraan di Ruas Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Beban Emisi Gas Rumah Kaca CO₂

Gas rumah kaca yang diperhitungkan dalam penelitian ini adalah CO₂ karena sebagian besarnya berasal dari gas ini (Kusuma, 2010). Dari tabel 3 diketahui bahwa CO₂ merupakan beban emisi yang terbesar dibandingkan pencemar-pencemar yang lain, yaitu antara 5.245,90 ton/tahun di Jalan Yos Sudarso sampai 47.004,78 ton/tahun di Jalan Lingkar Selatan. Jumlah penggunaan bahan bakar berdampak pada konsentrasi ambien gas CO₂ yang kemudian berdampak pada pemanasan global melalui efek rumah kaca (Dahlan, 2007). Untuk melihat perbandingan nilai beban CO₂ yang diemisikan berdasarkan jenis kendaraannya masing-masing dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 9. Beban Emisi Gas Rumah Kaca CO₂ (ton/tahun) Menurut Jenis Kendaraan di Jalan Arteri Pinggir Kota Jambi

Dari gambar di atas diketahui bahwa kecenderungan nilai emisi CO₂ terbesar berasal dari kendaraan jenis HDV, khususnya untuk Jalan Lingkar Selatan (32.211,84 ton/tahun), Jalan Lingkar barat (21.032,42 ton/tahun), dan Jalan Lingkar Timur (12.975,31 ton/tahun). Sedangkan untuk

jalan-jalan lainnya nilai emisi CO₂ relatif hampir sama dengan kendaraan-kendaraan lainnya.

KESIMPULAN

Beban emisi terbesar dan terkecil untuk masing-masing parameter di setiap ruas jalan arteri pinggir kota Jambi adalah untuk CO di Jalan Jendral Sudirman (1023,65 ton/tahun) dan di Jalan Yos Sudarso (262,47 ton/tahun); HC di Jalan Jendral Sudirman (526,57 ton/tahun) dan di Jalan Yos Sudarso (142,93 ton/tahun); NO_x di Jalan Lingkar Selatan (372,22 ton/tahun) dan di Jalan Yos Sudarso (19,02 ton/tahun); PM₁₀ di Jalan Lingkar Selatan (9,43 ton/tahun) dan di Jalan Yos Sudarso (2,16 ton/tahun); Soot di Jalan Lingkar Selatan (3,67 ton/tahun) dan di jalan Yos Sudarso (0,31 ton/tahun); SO₂ di Jalan Lingkar Selatan (0,27 ton/tahun) dan di jalan Yos Sudarso (0,03 ton/tahun); dan gas rumah kaca CO₂ di Jalan Lingkar Selatan (47.004,78 ton/tahun) dan di jalan Yos Sudarso (5.245,90 ton/tahun).

Lalu lintas harian rata-rata (LHR/ADT) pada keenam ruas jalan arteri pinggir Kota Jambi berjumlah 435.684,30 dengan komposisi di Jalan Jendral Sudirman (114.451 kendaraan); Jalan Lingkar Barat (41.710 kendaraan); Jalan Surya Dharma (72.880 kendaraan); Jalan Lingkar Selatan (53.633 kendaraan); Jalan Lingkar Timur (105.623 kendaraan); Jalan Yos Sudarso (47.387 kendaraan).

Ada hubungan antara jenis dan banyak kendaraan di setiap ruas jalan dimana terlihat bahwa kontributor paling utama untuk emisi CO dan HC di Jalan Jendral Sudirman berasal dari sepeda motor, dan untuk kontributor utama NO_x, PM₁₀, Soot, dan gas rumah kaca CO₂ di Jalan Lingkar Selatan adalah dari kendaraan HDV. Sedangkan kendaraan bus dengan jumlah LHR/ADT yang paling kecil di setiap ruas jalan merupakan kontributor emisi terendah dalam penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Jambi atas dana penelitian dengan nomor kontrak 2599/UN21.17/LT/2018 tanggal 17 Mei 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M.C., W. Hamidi., H. Ekswarso. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kendaraan bermotor roda dua di kota Pekanbaru. *JOM Fekon* (4):1, 1106-1120
- Elviana, A.S. Yuwono & Y. Chadirin. (2016). Analisis beban Emisi Udara Primer di Provinsi Bangka Belitung. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* (1) No. 2: 91-99
- Hadi, M. P., & Sa'duddin. (2015). Beban emisi sektor transportasi di kota yogyakarta. In *The 18th FSTPT International Symposium*, Unila, Bandar Lampung, August 28, 2015. Bandar Lampung.
- Himawan, Widhi, Wiryanto & Sunarto (2016). The

estimation of emission from the gateways to Surakarta City , Indonesia using the software of Mobilev 3.0 as the basis for an action plan of emission control. *Nusantara Bioscience*, 8(2), 288–296.

- Keller, M. (2010). *HANDBOOK EMISSION FACTORS FOR ROAD TRANSPORT 3 . 1. Quick Reference*, (January), 1–26.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2013). *Pedoman teknis penyusunan inventarisasi emisi pencemar udara di perkotaan. Indonesia*.
- Purwanto, C.P., Arthana, I.W., Suarna, I. W. (2015). *Inventarisasi Emisi Sumber Bergerak di Jalan (On Road) Kota Denpasar*. *Ecotrophic*., 9(1), 1–9.
- Rawung, F. (2015). *Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Mereduksi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Kawasan Perkotaan Boroko*. *Media Matrasain*, 12(2), 17–32.
- Sa'aduddin & M. P. Hadi. (2015). *Beban Emisi Sektor Transportasi Di Kota Ypgyakarta*. *The 18th FSTPT International Symposium*, Unila, Bandar Lampung.
- Santoso, E. B. (2009). *Daya Saing Kota-Kota Besar di Indonesia*. *Seminar Nasional Perencanaan Wilayah Dan Kota ITS: Menuju Penataan Ruang Perkotaan Yang Berkelanjutan, Berdaya Saing, Dan Berotonomi*, (1), 1–7.
- Setyono, P., Widhi, H., Pramdhony, & Dewangga, A. (2013). *Panduan Mobilev 3.0. Tim Kerja Inventarisasi Emisi*.
- Vijayan A, Kumar A, Abraham MA. 2008. *Experimental analysis of vehicle operation parameters affecting emission behavior of public transport buses operating on alternative diesel fuel*. *Journal of the Transportation Research Board*, No. 2058, pp. 68-78.