

Estimasi Beban Pencemar Dari Emisi Kendaraan Bermotor di Ruas Jalan Kota Pekanbaru

Nurhadi Hodijah¹, Bintal Amin², Mubarak²

¹Pusat Pengelolaan Ekoregion Sumatera, Jl. HR Soebrantas Km 10,5 Panam Pekanbaru, Telp. 0761-62962

²Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau Jalan Pattimura No.09 Gedung.I Gobah Pekanbaru, Telp. 0761-23742

Abstract: *Increasing population and economy in Pekanbaru City was clearly followed by an increase in the number of motor vehicles has the potential to cause air pollution and endanger human health. This research was aimed to analyze the pollutant load gases of CO, HC, NO₂, SO₂ and PM₁₀ emissions from motor vehicles at Pekanbaru City. Survey on the volume of motor vehicles, roadside air quality and vehicle emission test was conducted on three different road in Pekanbaru city. The volume of motor vehicles and pollutants loads from motor vehicle emissions was highest at Sudirman road and the lowest at Diponegoro road. There are very significant differences between Sudirman road with Diponegoro road and Tuanku Tambusai road with Diponegoro road. Higher pollutant load was found for gas CO (76,4 %), than gas HC (19,4 %), gas NO₂ (3,6 %), gas SO₂ (0,1 %) and PM₁₀ (0,7 %). The largest contribution of pollutant load gas CO, HC and PM₁₀ comes from motorcycles, gas NO₂ from the city cars and gas SO₂ coming from the truck. The quality of roadside air in the third road to the gases CO, NO₂, SO₂ and PM₁₀ are still below the ambient air quality standards, whilest gas HC had passed the ambient air quality standard. A positive correlation between concentrations of roadside air pollutants with a load of motor vehicle emissions was found. The percentage of motor vehicle emission test results explain that the rates of vehicles fueled with gasoline were higher than diesel vehicles and that do not pass of the emission test were generally produced before 2007, while for diesel vehicles that do not pass the emissions test opacity value that were produced in the 2010 onward.*

Key words: *transportation, motor vehicles, pollutant load, Pekanbaru*

Udara merupakan komponen kehidupan yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Pencemaran udara yang terjadi khususnya di kota-kota besar sumber utamanya adalah aktivitas transportasi, Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Japan Internatioal Cooperation Agency* (JICA) bahwa sektor transportasi diperkirakan menyumbangkan 70 % pencemaran udara di daerah perkotaan (JICA, 1997).

Kota Pekanbaru merupakan ibukota Provinsi Riau dengan tingkat pertumbuhan, migrasi dan urbanisasi yang cukup tinggi. Saat ini Kota Pekanbaru mengalami perkembangan ekonomi begitu pesat yang menjadi pendorong peningkatan jumlah penduduk, dan peningkatan jumlah kendaraan bermotor.

Berdasarkan data Pekanbaru Dalam Angka telah terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang sangat pesat dalam 8 tahun terakhir yaitu dari 52.752 unit tahun 2004

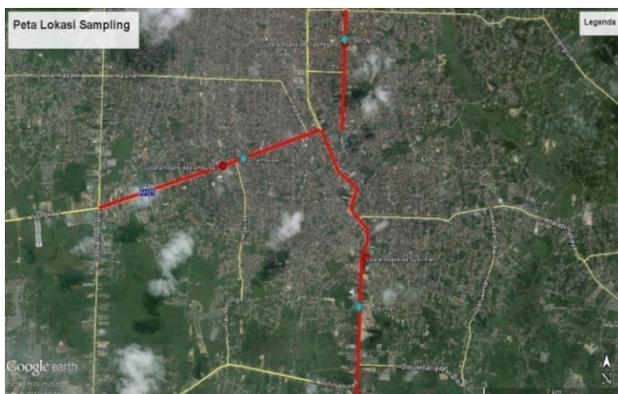
menjadi 474.596 unit pada tahun 2011 dengan komposisi terbesar adalah sepeda motor berjumlah 342.272 unit atau 72% dari total kendaraan (BPS, 2012). Peningkatan volume kendaraan di jalan raya dengan kapasitas jalan yang tetap dan disertai dengan pola jalan-berhenti yang sering, juga akan secara langsung mempengaruhi besarnya emisi gas buang kendaraan bermotor yang dihasilkan dan memberikan kontribusi terhadap mutu udara ambien di lokasi tersebut. Selain itu jenis dan kareteristik perangkat mesin, sistem pembakaran dan jenis bahan bakar juga menjadi faktor yang akan menentukan tingkat emisi pencemaran dari setiap jenis kendaraan (Soedomo, 2001). Penelitian terdahulu oleh Syahrial (2010) menunjukkan kualitas udara Kota Pekanbaru sangat dipengaruhi oleh sektor transportasi.

Pertambahan jumlah kendaraan bermotor yang sangat pesat di kota Pekanbaru merupakan suatu masalah yang perlu ditangani, namun

pada sisi yang lain sangat sulit untuk melakukan pengukuran langsung terhadap kendaraan bermotor yang sangat banyak jumlahnya, sehingga mengestimasi besaran emisi kendaraan bermotor yang dikeluarkan melalui pendekatan faktor emisi sangat membantu untuk memprediksi beban pencemar udara ambien yang bersumber dari kendaraan bermotor. maka perlu dilakukan suatu analisis bagaimana beban pencemar melalui penelitian dengan judul Estimasi Beban Pencemar dari Emisi Kendaraan Bermotor di Ruas Jalan Kota Pekanbaru.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Desember 2013 di ruas Jalan Sudirman, Jalan Tuanku Tambusai dan Jalan Diponegoro Kota Pekanbaru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey untuk mendapatkan data mengenai volume dan kecepatan kendaraan, kualitas udara ambien di ruas jalan dan data emisi kendaraan bermotor yang melintas di ketiga ruas jalan Kota Pekanbaru.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Survey volume kendaraan dan kecepatan lalu lintas. Survey lapangan kinerja lalu lintas mencakup volume kendaraan yang melintas berdasarkan jenis kendaraan dan kecepatan lalu lintas di ruas jalan. Survey dilakukan pada porsi terbesar arus lalu lintas yang terjadi antara jam 06.00 pagi hingga jam 22.00 malam. Untuk mendapatkan data harian volume kendaraan dan melihat estimasi beban pencemar udara maka survey pengamatan lalu lintas dilakukan pembagian waktu pagi, siang sore dan malam.

Data aktivitas kendaraan ini untuk menghitung beban emisi kendaraan bermotor. Klasifikasi ditentukan untuk menghitung beban pencemaran yaitu kendaraan roda dua (sepeda motor), mobil sedan/van (kendaraan penumpang pribadi seperti mobil Avanza, Inova, AVP, kijang dan lain-lain), angkot, L-300, bus, pick-up dan truk. Penentuan klasifikasi kendaraan ini mengacu pada faktor emisi jenis kendaraan. Sedangkan untuk survey kecepatan dilakukan pada saat jam puncak waktu pagi, siang sore dan malam. Metode pengukuran kecepatan kendaraan ditentukan dengan cara menghitung waktu tempuh yang dibutuhkan kendaraan melewati dua titik dengan jarak yang telah ditentukan. Survey kecepatan dilakukan secara acak terhadap kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut dengan klasifikasi kendaraan penumpang umum dan pribadi, angkutan barang dan sepeda motor.

Perhitungan beban pencemar udara dari emisi kendaraan bermotor. Dalam perhitungan beban pencemar udara dari kendaraan bermotor, maka data aktivitas kendaraan akan dikalikan dengan faktor emisi (Suhadi, 2008). Perhitungan beban pencemar untuk suatu polutan dari kendaraan bermotor pada suatu segmen jalan menggunakan metode pendekatan jarak tempuh kendaraan yang dilewati dan volume kendaraan berdasarkan kategori jenis kendaraan yang melintas (KLH, 2010). Untuk melihat perbandingan beban pencemaran di ketiga ruas jalan, maka panjang segmen yang diamati ketiga ruas jalan tersebut harus sama. Perhitungan beban pencemar untuk suatu polutan dari kendaraan bermotor pada suatu segmen jalan dengan menggunakan persamaan :

$$E_j = \sum_{i=1}^n E_{ij} = \sum_{i=1}^n I_i \cdot P_i \cdot V_i \cdot C_{ij} = IV \sum_{i=1}^n P_i \cdot C_{ij}$$

Pemantauan kualitas udara ambien di ruas jalan raya. Metode pemantauan kualitas udara ambien di ketiga ruas jalan dilakukan dengan metode manual yaitu pengambilan sampel udara terlebih dahulu lalu dianalisis di laboratorium. Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel gas adalah *Portable sampling Infinger* merk Sibata dengan metode absorpsi untuk menyerap gas SO₂, NO₂, CO, HC

dan untuk partikel adalah *High Volume Sampler* (HVS) 2000 dengan metode gravimetric untuk menentukan PM₁₀.

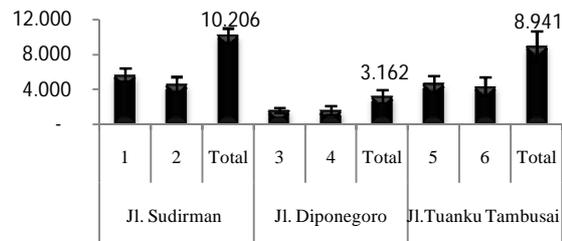
Uji emisi kendaraan bermotor. Uji emisi dilakukan terhadap kendaraan pribadi yang melintas di jalan tersebut dan dibedakan menurut kategori kendaraan berbahan bakar bensin dan solar. Proses uji emisi untuk kendaraan bermotor mesin bensin mengikuti prosedur uji sesuai SNI 09-7118.1-2005, Kendaraan bermotor mesin diesel/solar mengikuti SNI 09-7118.2-2005. Hasil uji emisi dibandingkan dengan ambang batas emisi kendaraan bermotor sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 5 tahun 2006.

Analisa data. Untuk mengetahui perbedaan volume kendaraan dan hasil perhitungan beban pencemar udara setiap parameter antar ketiga ruas jalan pada interval waktu pagi, siang, sore dan malam akan dianalisis dengan menggunakan analisis statistik dengan uji ANOVA melalui program SPSS *for windows versi 16* dan hasil yang signifikan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD. Sedangkan untuk korelasi antara beban pencemar dengan konsentrasi kualitas udara ambien di ketiga ruas jalan untuk setiap parameter dilakukan dengan uji regresi linier (Sugiyono, 2011) dengan model matematis : $y = a + bx$

HASIL

Volume dan jenis kendaraan. Hasil survey menunjukkan volume kendaraan Jalan Sudirman memiliki volume tertinggi yaitu 163.296 unit/hari diikuti Jalan Tuanku Tambusai 143.056 unit/hari dan Jalan Diponegoro 50.586 unit/hari.

Pada Gambar 1. volume kendaraan rata rata perjam harian di ketiga ruas jalan tertinggi di ketiga ruas jalan tersebut terdapat pada Jalan Sudirman yaitu 10.206 unit/jam dan terendah terdapat pada Jalan Diponegoro sejumlah 3.162 unit/jam.



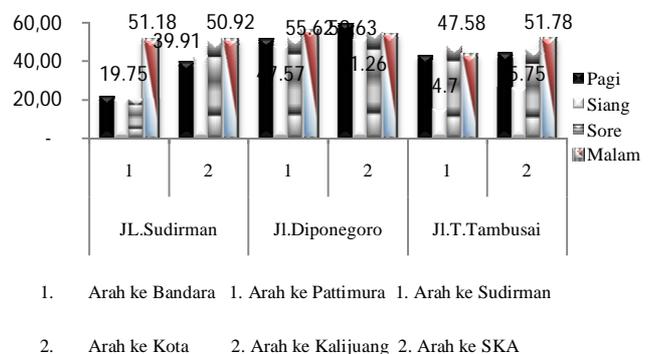
Gambar 1. Grafik volume kendaraan rata-rata perjam harian di ketiga ruas jalan

Dari tujuh jenis klasifikasi kendaraan, volume kendaraan yang paling dominan adalah sepeda motor (65 – 70%), dan volume kendaraan tertinggi terdapat di Jalan Sudirman pada waktu pagi (7.745 unit/jam) dan terendah (1.566 unit/jam) pada waktu pagi di Jalan Diponegoro.

Tabel 1. Prosentase jenis kendaraan di ketiga ruas jalan Kota Pekanbaru

Jenis kendaraan	Jl. Sudirman (%)	Jl. Diponegoro (%)	Jl. T. Tambusai (%)
S. motor	70,16	65,04	69,56
Sedan/Van	25,99	33,03	25,25
Angkot	0,65	0,04	1,33
L300	0,31	0,12	0,28
Bus	0,48	0,07	0,13
Pick up	1,58	1,23	2,71
Truk	0,83	0,48	0,74

Kecepatan kendaraan. Kecepatan rata-rata di Jalan Sudirman adalah 37,03 km/jam, Jalan Diponegoro 53,30 km/jam dan Jalan Tuanku Tambusai 39,58 km/jam.



Gambar 2. Kecepatan rata-rata kendaraan

Beban pencemar emisi kendaraan bermotor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi terbesar beban pencemar

adalah gas CO. Jalan Sudirman total beban pencemar (424.244,66 gram/hari) yang terdiri dari gas CO : 75,4 % , gas HC : 20,1 % , gas NO₂ : 3,7 % , gas SO₂ : 0,1 % dan PM₁₀ : 0,8 % . Jalan Diponegoro total beban pencemar (136.590,4 gram/hari) persentase : CO : 76,9% , gas HC : 19,0 % , gas NO₂ : 3,5 % , gas SO₂ : 0,1 % dan PM₁₀: 0,7 % . Jalan Tuanku Tambusai (374.854,5 gram/hari) persentase : gas CO : 75,8 % , gas HC : 19,9 % , gas NO₂ : 3,5 % , gas SO₂ : 0,1 % dan PM₁₀ : 0,7%.

Beban pencemar gas CO.Estimasi beban pencemar gas CO berdasarkan hasil perhitungan volume kendaraan dari jam 06.00-22.00 WIB dengan jarak pengamatan 100 meter, adalah Jalan Sudirman 319.823 gram/hari, Jalan Diponegoro 104.975 gram/hari dan jalan Tuanku Tambusai 283.994 gram/hari.

Tabel 2. Estimasi beban pencemar gas CO pada Interval waktu di ketiga ruas jalan

Waktu	Beban pencemar gas CO (gram/jam)		
	Jln. Sudirman	Jln. Diponegoro	Jln. T Tambusai
Pagi	19.909,9	4.828,1	15.803,3
Siang	19.723,2	5.989,4	21.070,3
Sore	22.143,9	8.713,6	19.715,0
Malam	18.178,8	6.712,7	14.409,9

Kontribusi beban pencemar gas CO di Jalan Sudirman tertinggi berasal dari sepeda motor (50, 02 %), selanjutnya mobil sedan/van (44,8%), pick-up (2,6 %), angkot (1,4 %), L300 dan truck (0,4%) dan bus (0,3 %). Untuk jalan Diponegoro Beban pencemar gas CO dihasilkan dari sedan/Van (53,8%), sepeda motor (43,9 %), pick-up (1,9 %), truck (0,2 %), angkot dan L300 (0,1%). Kontribusi beban pencemar gas CO di Jalan Tuanku Tambusai adalah sepeda motor (49,1%), sedan/Van (43 %), pick-up (4,3%), angkot (2,9%), L300 dan truck (0,3%), dan bus 0,1 %.

Beban pencemar gas HC. Estimasi beban pencemar gas HC di Jalan Sudirman adalah 85.233 gram/hari. Jalan Diponegoro 25.886 gram/hari dan Jalan Tuanku Tambusai adalah 74.730 gram/hari.

Tabel 3. Estimasi beban pencemar gas pada interval waktu di ketiga ruas jalan

Waktu	Rata-rata beban pencemar gas HC (gram/jam)		
	Jln. Sudirman	Jln. Diponegoro	Jln.T. Tambusai
Pagi	5.573,3	1.213,5	4.252,1
Siang	4.982,4	1.374,4	5.345,3
Sore	5.809,1	2.111,9	5.552,2
Malam	4.943,5	1.771,8	3.531,0

Kontribusi beban pencemar gas HC yang paling dominan adalah berasal dari sepeda motor dan mobil sedan/van. Jalan Sudirman 79,3% dan 18,4 % , Jalan Diponegoro 75,0 % dan 23,9%, Jalan Tuanku Tambusai 78,6 % dan 17, 9 % . Sedangkan untuk jenis kendaraan angkot, L300, Bis, Pick up, dan truk kontribusi beban pencemarnya kurang dari 1 % , .

Beban pencemar gas NO₂. Estimasi beban pencemar gas NO₂ adalah Jalan Sudirman 15.542 gram/hari, Jalan Diponegoro 4.735 gram/hari dan Jalan Tuanku Tambusai adalah 13.083 gram/hari.

Tabel 4. Estimasi beban pencemar gas NO₂ pada interval waktu di ketiga ruas jalan

Waktu	Beban pencemar gas NO ₂ (gram/jam)		
	Jln. Sudirman	Jln. Diponegoro	Jln. T.Tambusai
Pagi	939,6	214,8	714,3
Siang	1.060,9	278,4	1.026,4
Sore	1.105,2	412,3	872,9
Malam	779,8	278,2	657,1

Kontribusi beban pencemar gas NO₂ di Jalan Sudirman mobil sedan/van : 51,9 % , sepeda motor : 21,4 % , truk : 15,5%, bus : 6%, pick-up : 3,3 % , angkot : 1,4 % dan L300 : 0,5 % . Jalan Diponegoro sedan/van : 67,1 % , sepeda motor : 22,2 % , truk : 9,0%, bus : 6%, pick-up : 0,9%, L300 : 0,2 % dan angkot : 0,1 % . Jalan Tuanku Tambusai sedan/van : 52,5 % , sepeda motor : 22,1 % , truk : 14,3%, pick-up : 5,9%, angkot : 3,1 % , bus : 1,7%, dan L300 : 0,5 %.

Beban pencemar gas SO₂.Estimasi beban pencemar gas SO₂ berdasarkan hasil perhitungan volume kendaraan dari jam 06.00-22.00 WIB dengan jarak pengamatan 100 meter adalah Jalan Sudirman sebesar 417,34 gram/hari, Jalan Diponegoro adalah 96,72

gram/hari dan Jalan Tuanku Tambusai sebesar 328,43 gram/hari.

Tabel 5. Estimasi beban pencemar gas SO₂ pada interval waktu di ketiga ruas jalan

Waktu	Beban pencemar gas SO ₂ (gram/jam)		
	Jln. Sudirman	Jln. Diponegoro	Jln. T. Tambusai
Pagi	26,4	4,3	17,9
Siang	30,3	5,2	26,3
Sore	29,8	9,0	23,6
Malam	17,9	5,7	14,3

Kontribusi beban pencemar gas SO₂ di Jalan Sudirman dan Jalan Tuanku Tambusai didominasi dari jenis kendaraan truk sedangkan di Jalan Diponegoro dari jenis mobil van/sedan. Persentase beban pencemar gas SO₂ di Jalan Sudirman dari jenis truk : 26,7 %, van/sedan: 23,4 %, sepeda motor : 22 %, bus :17,5 %, pick-up : 8%, L 300 : 1,7 % dan angkot : 0,7 %. Jalan Diponegoro adalah van/sedan: 39,7 %, : sepeda motor : 27,2 %, Truk: 20,5 %, pick-up : 8,3%, bus :3,3 %, L 300 : 0,9 % dan angkot : 0,1 %. Jalan Tuanku Tambusai adalah Truk : 26,5 %, van/sedan: 25,3 %, sepeda motor : 24,2 %, pick-up : 15,4%, bus :5,2 %, angkot : 1,7 % dan L- 300 : 1,7 %.

Beban pencemar PM₁₀. Estimasi beban pencemar PM₁₀ Jalan Sudirman 3.228,43 gram/hari Jalan Diponegoro adalah 896,95 gram/hari dan Jalan Tuanku Tambusai beban pencemar PM₁₀ sebesar 2.719,38 gram/hari.

Tabel 6. Estimasi beban pencemar pada interval waktu di ketiga ruas jalan

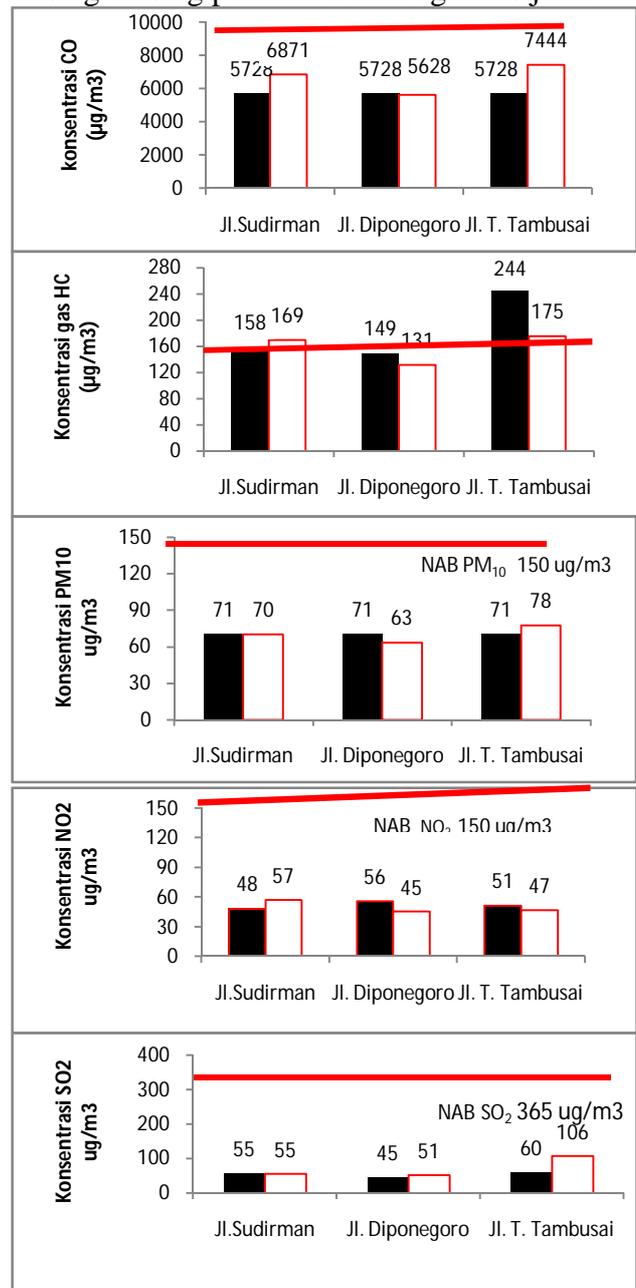
Waktu	Beban Pencemar PM ₁₀ (gram/jam)		
	Sudirman	Diponegoro	T.Tambusai
Pagi	215,7	42,4	155,9
Siang	191,3	45,6	194,0
Sore	219,8	73,8	207,8
Malam	180,3	62,5	122,2

Persentase beban pencemar PM₁₀ dari jenis kendaraan di jalan Sudirman adalah sepeda motor : 85,2 %, truk : 5,9 %, mobil van/sedan : 5,3 %, bus : 3,4 % dan pick-up 0,2 %. Jalan Diponegoro sepeda motor : 88,0 %, mobil van/sedan : 7,5 %, truk : 3,8 %, bus : 0,5 % dan pick-up 0,2 %. Jalan Tuanku Tambusai sepeda motor : 87,8 %, truk : 5,5%, mobil

van/sedan : 5,3 %, bus : 1 % dan pick-up 0,4 %.

Hasil uji Anova menunjukkan beban pencemar gas CO, HC, dan PM₁₀ berbeda sangat signifikan antar Jalan Sudirman dan Jalan Diponegoro serta Jalan Diponegoro dan Jalan Tuanku Tambusai dengan nilai p<0,01. Sedangkan Jalan Sudirman dan Jalan Tuanku Tambusai perbedaannya tidak signifikan dengan nilai p > 0,05.

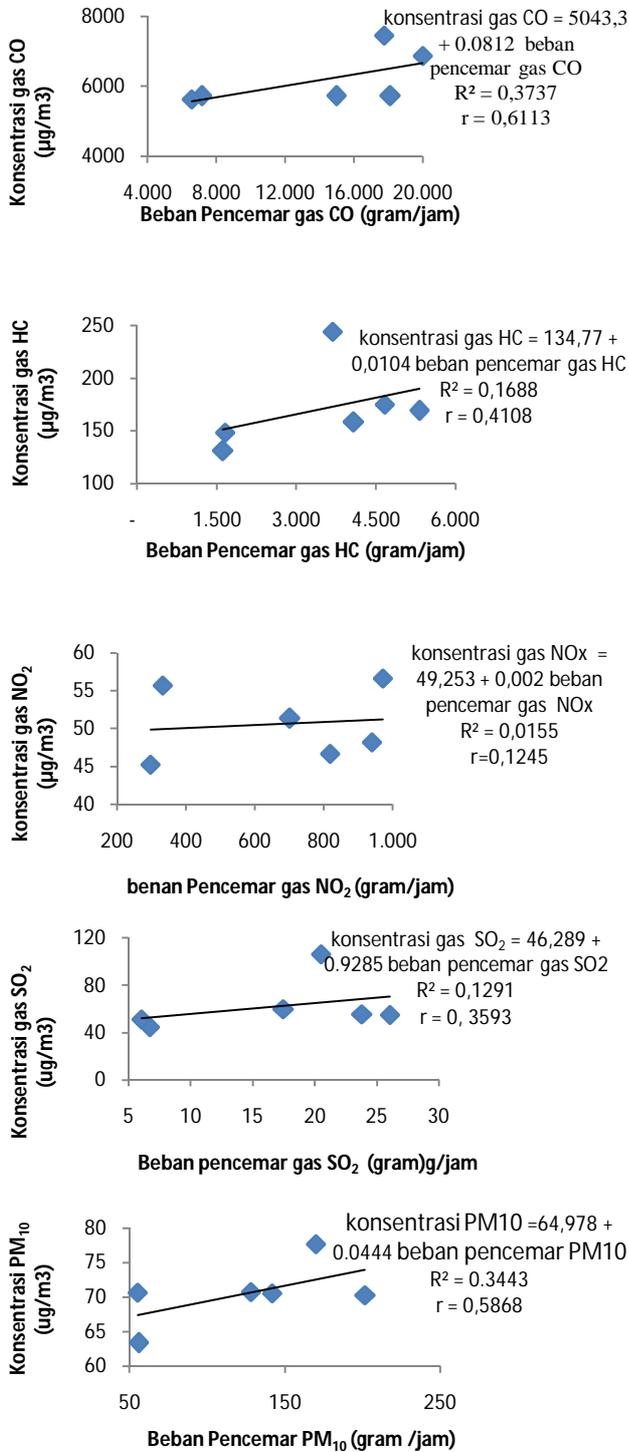
Kualitas udara ambien jalan raya (Roadside). Konsentrasi udara ambien untuk masing-masing parameter di ketiga ruas jalan



Keterangan: ■ Tahun 2012, □ Tahun 2013

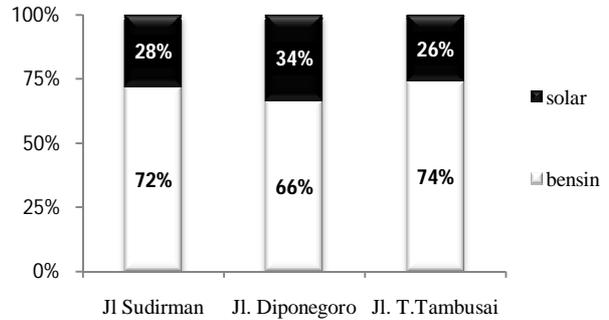
Gambar 3. Konsentrasi gas CO, HC, NO₂, SO₂ dan PM₁₀ di ketiga ruas jalan Kota Pekanbaru

Korelasi antara beban pencemar emisi kendaraan bermotor dengan kualitas udara ambien di ruas jalan. Hasil analisis regresi linier menunjukkan regresi positif artinya semakin tinggi beban pencemar dari emisi kendaraan bermotor semakin tinggi konsentrasi gas pencemar udara ambien.



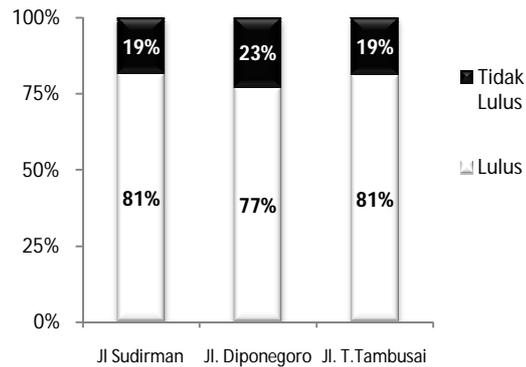
Gambar 4. Korelasi antara konsentrasi udara ambien di ruas jalan dengan beban pencemar emisi kendaraan bermotor.

Gambaran hasil uji emisi kendaraan bermotor di Ruas Jalan Kota Pekanbaru. Jumlah kendaraan yang dilakukan uji emisi kendaraan bermotor di ruas Jalan Tuanku Tambusai sebanyak 969 unit, Jalan Sudirman 566 unit dan Jalan Diponegoro 476 unit dengan prosentase komposisi jenis bahan bakarnya pada Gambar 5.



Gambar 5. Komposisi jumlah kendaraan yang di uji emisi

Dari hasil uji emisi tersebut komposisi hasil uji emisi kendaraan



Gambar 6. Hasil uji emisi kendaraan bermotor

Komposisi tingkat kelulusan dari jenis kendaraan berbahan bakar bensin lebih banyak yang lulus daripada kendaraan yang berbahan bakar solar.

PEMBAHASAN

Beban pencemar emisi kendaraan bermotor. Menurut Suhadi (2008), bahwa volume dan jenis kendaraan yang terdapat di jalan akan mempengaruhi beban emisi yang dihasilkan. Tipikal jenis kendaraan di ketiga ruas jalan lebih banyak kendaraan yang berbahan bakar bensin dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar solar, jenis kendaraan bermotor yang berbahan bakar bensin akan mengeluarkan

gas CO dan HC lebih tinggi dibandingkan kendaraan berbahan bakar solar.

Beban pencemar gas CO di jalan Sudirman tertinggi dihasilkan pada waktu sore 28 %, diikuti waktu pagi dan siang sebesar 25 %, waktu malam sebesar 23 %. Beban pencemar gas CO tertinggi di waktu sore karena volume kendaraan dan jenis kendaraan berbahan bakar bensin lebih tinggi dari waktu lainnya. Sementara waktu pagi walaupun volume kendaraan lebih banyak dari waktu siang, namun jenis kendaraan mobil berbahan bakar bensin lebih sedikit sehingga menghasilkan beban pencemar CO yang sama (25 %).

Jalan Diponegoro beban pencemar gas CO yang dihasilkan pada waktu sore sebesar 33 %, malam 26 %, siang 23% dan pagi 18 %. Pada waktu pagi, siang dan sore beban pencemar gas CO dari mobil van/sedan merupakan penyumbang tertinggi dibandingkan sepeda motor, sedangkan waktu malam tertinggi dihasilkan oleh sepeda motor. Jalan Tuanku Tambusai beban pencemar gas CO tertinggi dihasilkan pada interval waktu siang 30 %, dilanjutkan sore 28 %, pagi adalah 22 %, dan waktu malam 20 %. Volume tertinggi di jalan Tuanku Tambusai terjadi waktu sore, namun penyumbang pencemar gas CO tertinggi terjadi pada interval waktu siang, hal ini disebabkan volume mobil van/sedan lebih banyak pada waktu siang.

Kontribusi beban pencemar gas CO jenis sepeda motor merupakan jumlah terbanyak di ketiga ruas jalan dibandingkan dengan kendaraan lain/mobil, namun beban pencemar gas CO yang dihasilkan oleh sepeda motor lebih kecil dari jumlahnya daripada mobil berbahan bakar bensin. Hal ini disebabkan karena perbedaan faktor emisi gas CO untuk sepeda motor adalah 14 gram/km sedangkan mobil sedan/van adalah 33,8 gram/km.

Jenis kendaraan truk dan bus mempunyai faktor emisi gas NO₂ lebih tinggi dibandingkan jenis kendaraan lainnya sehingga walaupun jumlahnya kecil tetapi beban pencemar yang diemisikan menjadi besar. Sepeda motor walaupun faktor emisinya rendah namun jumlahnya besar sehingga menghasilkan beban pencemar yang cukup significant. Jenis kendaraan sedan/van merupakan kontribusi

terbesar beban pencemar gas NO₂ di ketiga ruas Jalan Kota Pekanbaru.

Menurut Suhadi (2008), bahwa kandungan sulfur dalam solar (0,2156 %) lebih besar dari bensin (0,015 %). dan berat jenis bahan bakar solar (838 g/l) lebih besar dari bensin (735 g/l), kondisi inilah yang mempengaruhi nilai faktor emisi. Beban pencemar gas SO₂ di Jalan Sudirman banyak terjadi pada waktu siang dan sore hari, hal ini karena tingginya volume kendaraan sepeda motor dan mobil van/sedan selain itu juga banyak jenis kendaraan truk di waktu siang dan sore hari. Kontribusi beban pencemar gas SO₂ di Jalan Sudirman dan Jalan Tuanku Tambusai didominasi dari jenis kendaraan truk sedangkan di Jalan Diponegoro dari jenis mobil van/sedan.

Kontribusi beban pencemar PM₁₀ dominan dihasilkan dari jenis kendaraan sepeda motor karena selain volumenya tinggi faktor emisi untuk sepeda motor adalah 0,24 gram/km sebanding dengan kendaraan berbahan bakar bensin lainnya. Sedangkan untuk truk dan bus walaupun volumenya sedikit namun faktor emisinya lebih tinggi yaitu 1,4 gram/km.

Korelasi antara beban pencemar emisi kendaraan bermotor dengan kualitas udara ambien di ruas jalan. Hasil kualitas udara ambien di ketiga ruas jalan tersebut jika dikonversikan ke nilai Indek Standar Pencemar Udara (ISPU) maka untuk gas CO, SO₂ dan PM₁₀ termasuk dalam kategori sedang (50-100) artinya tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif dan nilai estetika. Sedangkan gas NO₂ masih dalam kategori baik

Gas CO dengan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,3737$ artinya bahwa pengaruh beban pencemar gas CO dari emisi kendaraan bermotor di tiga ruas jalan terhadap konsentrasi kualitas udara ambien CO sebesar 37,37 % sedangkan 62,63 % ditentukan oleh faktor –faktor lain. Nilai koefisien korelasi r yang diperoleh sebesar $r = 0,6113$ yang menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel sedang. Faktor – faktor lain tersebut seperti sifat gas CO yang mudah teroksidasi membentuk CO₂ sehingga semakin jauh jarak pemantauan dari sumber akan semakin kecil kandungan CO nya (Djayadiningrat, 2001). Kondisi kepadatan lalu lintas juga berpengaruh

terhadap kecepatan kendaraan, di Jalan Tuanku Tambusai terjadi peningkatan arus pada kapasitas tertentu terjadi penurunan kecepatan (macet), sehingga tidak ada pergerakan kendaraan yang menyebabkan volume kendaraan tetap. Semakin rendah kecepatan semakin tinggi emisi gas CO sehingga konsentrasi gas CO di jalan Tuanku Tambusai lebih tinggi. Faktor lainnya kondisi meteorologi kecepatan dispersi udara dan pembersihan gas yang dipengaruhi faktor meteorologi (kecepatan dan arah angin, temperatur, radiasi matahari, tutupan awan, presipitasi, dan lain-lain), kondisi topografi, dan kualitas udara *background*. Selain itu perbedaan tutupan lahan (penghijauan dan bangunan) juga akan berpengaruh terhadap konsentrasi gas CO di udara (Fardiaz, 1992).

Beban pencemar gas HC dengan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,1688$ artinya bahwa pengaruh beban pencemar gas HC dari emisi kendaraan bermotor di tiga ruas jalan sebesar 16,88 % sedangkan 83,12 % ditentukan oleh faktor – faktor lain. Faktor – faktor lain tersebut seperti konsentrasi HC dinyatakan dalam rata-rata puncak 3 jam (06.00-09.00). Pada waktu sore konsentrasi gas HC juga meningkat dan akan memberikan konsentrasi yang besar juga, namun HC yang teremisikan pada sore hari tidak berubah menjadi ozon fotooksidan karena rendahnya tingkat dan intensitas radiasi ultraviolet (Soedomo, 2001). Hasil pengukuran Jalan Tuanku Tambusai dan Sudirman sudah melampaui ambang batas baku mutu udara ambien, hal ini disebabkan karena tingginya volume kendaraan di kedua ruas jalan tersebut dan gas HC pencemar utamanya adalah kendaraan bermotor. Konsentrasi gas HC dihasilkan dari pelepasan molekul bahan bakar yang tidak terbakar selama berlangsungnya pembakaran dalam mesin kendaraan (Soedomo, 2001). Nilai koefisien korelasi r yang diperoleh sebesar $= 0,4108$ yang menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel sedang.

Beban pencemar gas NO_2 dengan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,0155$ artinya bahwa pengaruh beban pencemar gas NO_2 dari emisi kendaraan bermotor di tiga ruas jalan sebesar 1,55 % sedangkan 98,45 % ditentukan oleh faktor – faktor lain. Faktor – faktor lain tersebut seperti sinar matahari yang memancarkan sinar ultraviolet, konsentrasi NO_2 meningkat karena perubahan NO primer

menjadi NO_2 sekunder. Menurut Sugiarta (2008) bahwa konsentrasi NO_2 di udara dalam suatu tempat bervariasi sepanjang hari tergantung dari sinar matahari, mobilitas kendaraan, dan aktivitas penduduk. Faktor penghijauan di ruas jalan juga berpengaruh terhadap konsentrasi NO_2 karena jalur hijau di ruas jalan berfungsi sebagai peneduh, penyerap polutan, penciptaan iklim mikro yang nyaman dan untuk keindahan ataupun estetika. Nilai koefisien korelasi r yang diperoleh sebesar $= 0,1245$ yang menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel sangat lemah.

Beban pencemar PM_{10} dengan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,3443$ artinya bahwa pengaruh beban pencemar gas PM_{10} dari emisi kendaraan bermotor di tiga ruas jalan sebesar 34,43 % sedangkan 65,57 % ditentukan oleh faktor – faktor lain. Faktor – faktor lain tersebut seperti kondisi meteorologis seperti curah hujan, arah dan kecepatan angin dan tutupan lahan. akan mempengaruhi pola penyebaran dan pembersihan partikel di udara. Hubungan kedua variabel sedang dengan nilai koefisien korelasi $r = 0,5868$. Komposisi tingkat kelulusan dari jenis kendaraan berbahan bakar bensin lebih banyak yang lulus daripada kendaraan yang berbahan bakar solar.

Gambaran Hasil Uji Emisi Kendaraan Bermotor di Ketiga Ruas Jalan Kota Pekanbaru. Kendaraan yang tidak lulus uji emisi berbahan bakar bensin disebabkan oleh nilai CO atau HC yang melebihi baku mutu emisi kendaraan bermotor lama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di ketiga ruas jalan nilai CO yang lebih dominan melebihi baku mutu dibandingkan dengan nilai HC. Tingginya nilai CO disebabkan pembakaran yang tidak sempurna karena kurangnya perbandingan udara dan bensin. ($\lambda < 1$). Sedangkan tahun produksi kendaraan yang diuji emisi lebih banyak kendaraan dibawah Tahun 2007 yang tidak lulus uji emisi, kondisi ini disebabkan keausan komponen mesin yang mengakibatkan menurunnya performa mesin seiring waktu pemakaian. Namun Tahun kendaraan produksi > 2007 juga ada yang tidak lulus uji emisi, kondisi ini disebabkan kurangnya perawatan kendaraan. Tingginya kendaraan berbahan bakar solar yang tidak lulus uji emisi karena kendaraan berbahan bakar solar lebih dominan kendaraan umum (L- 300, pick-

up dan van) daripada kendaraan pribadi yang diasumsikan bahwa kendaraan umum kurang perawatan dan mobilitas yang tinggi sehingga banyak yang tidak lulus uji emisi. Hal ini ditandai dengan kontribusi kendaraan berbahan bakar solar yang tidak lulus uji emisi (Opasitas > 40 % HSU) lebih banyak dari kendaraan yang diproduksi diatas tahun 2010. Nilai opasitas rata-rata di Jalan Sudirman (53,46 %) dan Jalan Tuanku Tambusai (59,57%) jika dibandingkan dengan baku mutu opasitas untuk kendaraan produksi diatas tahun 2010 sudah melewati ambang batas.

SIMPULAN

Volume kendaraan yang melintas jam 06.00–22.00 WIB tertinggi di Jalan Sudirman, dan yang terendah di Jalan Diponegoro. Berdasarkan interval waktu volume rata-rata kendaraan yang melintas tertinggi di ketiga ruas jalan terjadi pada waktu sore hari (Jam 14.00–18.00 WIB). Beban pencemar yang paling dominan adalah gas CO. Kontribusi utama beban pencemar gas CO, HC dan PM10 adalah sepeda motor, sementara gas NO₂ adalah mobil sedan/van, dan beban pencemar gas SO₂ adalah truk di Jalan Sudirman dan Tuanku Tambusai, dan mobil sedan/van di Jalan Diponegoro. Hasil analisis regresi liner menunjukkan terdapat korelasi positif artinya semakin tinggi beban pencemar semakin tinggi konsentrasi udara ambien. Hubungan kedua variabel gas CO, HC dan PM10 sedang, gas NO₂ hubungan kedua variabel sangat lemah dan gas SO₂ hubungan kedua variabel lemah. Hasil uji emisi kendaraan berbahan bakar bensin lebih banyak lulus daripada kendaraan berbahan bakar solar. Kendaraan yang tidak lulus uji emisi berbahan bakar bensin lebih dominan dari emisi gas CO yang melebihi baku mutu emisi daripada emisi gas HC dengan tahun produksi kendaraan dibawah tahun 2007. Sedangkan untuk kendaraan berbahan bakar solar yang tidak lulus uji emisi nilai opasitas yang melebihi baku mutu lebih banyak dari kendaraan dengan tahun produksi diatas Tahun 2010.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Japan Intenational Cooperation Agency., 1997, The Study on the Integrated Air Quality Management for Jakarta Metropolitan Area, Indonesia.
- Kato, N., and Akimoto, H., 1992, Anthoropogenic Emissions of SO₂ and NO_x in Asia, *Journal Atomospheric Environment*, Vol. 26A, p 2991 – 3017.
- Klimont, Z., Street, D.G., Gupta, S., Cofala, J., Lixin, F., and Ichikawa, Y., 2002, Anthropogenic Emissions of Non-Methane Volatile Organic Compounds in China, *Journal Atmospheri Environvent*. Vol.36. p 1309 – 1322.
- Sharma C, Mittal L, Lyer V and Dhespande Y., 2004, Estimation of Pollutants from Transort Sector in Indian Mega- Cities
- Soedomo, M., 2001, Kumpulan Karya Ilmiah Pencemaran Udara, ITB, Bandung
- Suhadi, D. R., 2008, Laporan Akhir Penyusunan Petunjuk Teknis Perkiraan Beban Pencemar Udara dari Kendaraan Bermotor di Indonesia, Swisscontact, Jakarta..
- Syahrial., 2010, Pencemaran Udara Jalan Soekarno Hatta dan Perbandingannya dengan Kualitas Udara Ambien Kota Pekanbaru, Tesis Universitas Riau, Pekanbaru.