

Analisis pengaruh V/C ratio lalu lintas kendaraan terhadap tingkat polusi udara berdasarkan volume lalu lintas kendaraan (studi di kawasan persimpangan Mall SKA Kota Pekanbaru)

Muhammad Yevizal¹, Aras Mulyadi², Ferry Fatnanta²

¹Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau.

²Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau.

Abstract. Completion of the transportation problems in the city of Pekanbaru currently only looked at in terms of congestion, but not touching insights from environmental aspects such as performance air pollution and noise levels. This research was conducted at the observation point road ahead Repair Tambusai road Eastern Daihatshu, road Tuanku Tambusai West Side Mall SKA, North Soekarno Hatta street front retail outlets, street front Soekarno Hatta South Hotel Ibis Pekanbaru. V / C Ratio highest in the afternoon rush hour on the road ahead Tambusai road Stations Daihatsu ie 0.86 pelyanan road performance E. Quality Standard ambient NOx emissions do not exceed the threshold of ambient quality standards, the NOx emission = 281.76 \sim g/m³. Quality Standard ambient CO emissions do not exceed the threshold of ambient quality standards, namely emission = 7456.79 \sim g/m³, the noise level over the limit of noise that is 71.41 dB (A). To balance the load reduction in pollutant emissions and noise levels at the flyover plan with the plan of special bus lane traffic volume assumptions have to move 25% of the transfer of the road users of private vehicles and motorbikes switch to using mass public transport vehicles ie Trans Metro bus Pekanbaru.

Keywords: V/C ratio; traffic; air pollution emissions; noise level

Sektor transportasi merupakan kontributor utama bagi pencemaran udara yang sekarang ini sudah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan. Pedal rem dan gas yang silih berganti digunakan akan menyebabkan penambahan polusi udara. Solikin (1997) mengatakan bahwa, pihak yang paling rentan terkena resiko pencemaran udara diantaranya anak jalanan, tukang parkir, pedagang kaki lima, tukang becak, sopir kendaraan umum, masyarakat yang menjadikan jalan sebagai tempat mengais rejeki. Mereka itu sangat rentan mengalami keracunan polutan (CO, NO_x, timbal Pb dll) seperti mengalami sakit kepala, mual, muntah-muntah, kejang perut. Apabila terus berlanjut, para penderita keracunan zat-zat kimia dari polusi udara tersebut bisa menderita daya ingat menurun, gangguan penglihatan, kerusakan otot jantung, dan susunan syaraf pusat.

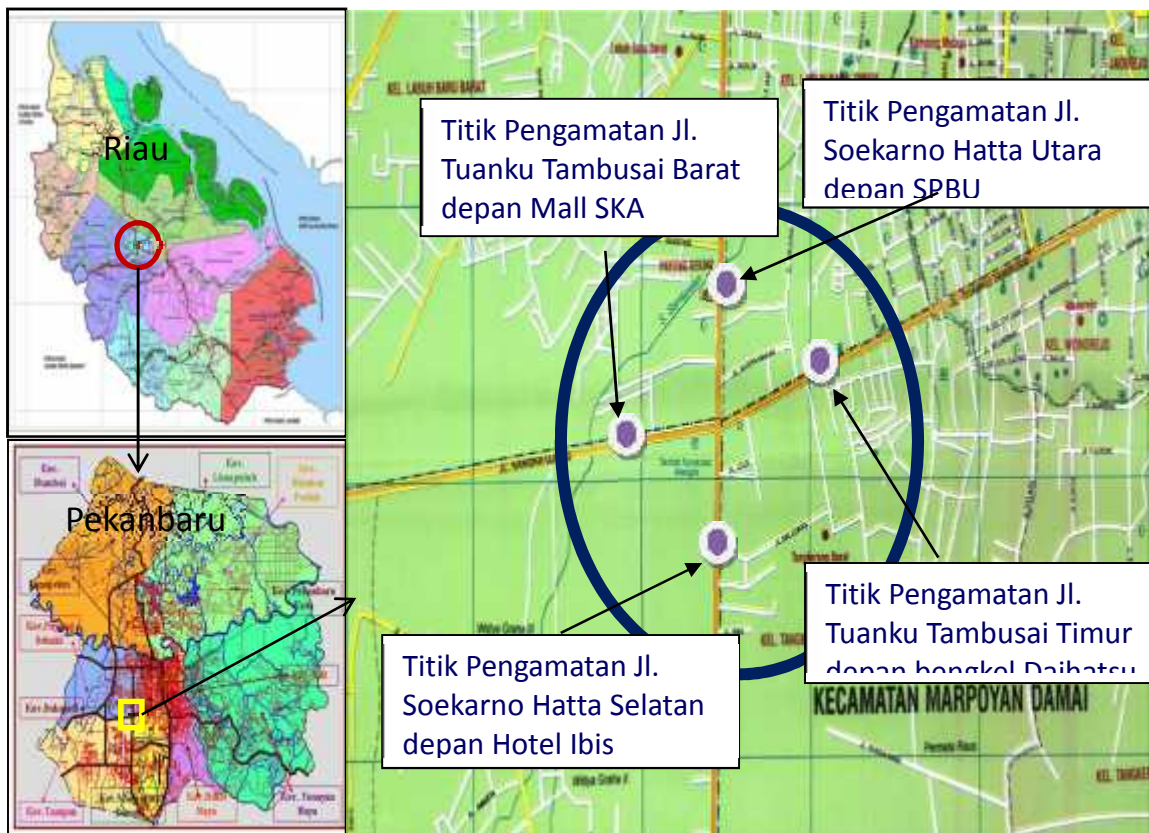
Kebijakan pembangunan transportasi jalan dewasa ini baik di negara maju maupun di negara sedang berkembang, telah diarahkan kepada kebijakan pembangunan transportasi yang ramah lingkungan (*green transport*) dan berkelanjutan (*Sustainable Development*). Kebijakan ini lebih mengutamakan proses partisipasi dan peran serta masyarakat semaksimal mungkin dalam mengantisipasi atau mengurangi dampak negatif yang akan terjadi. Untuk itu, dalam perencanaan atau pengelolaan sistem transportasi harus pula diprioritaskan untuk menekan dampak negatifnya bagi lingkungan dengan melihat semua aspek yang ada di dalam sistem transportasi, mulai dari perencanaan sistem transportasi, model transportasi, sarana, manajemen pola aliran lalu lintas yang berwawasan lingkungan.

Ada beberapa solusi dalam mengatasi kemacetan lalu lintas khususnya di kawasan persimpangan Mall SKA diantaranya pembangunan pelebaran jalan / Fly Over guna menambah kapasitas jalan, namun untuk pembangunannya membutuhkan biaya yang sangat besar. Selain itu pembangunan angkutan umum masal yang berbasis bus yang dibuatkan jalur tersendiri sehingga mengurangi kapasitas jalan bagi pengguna jalan lainnya, namun mendapat pertentangan dari berbagai lapisan masyarakat dikarekan dapat mengurangi kapasitas jalan.

Penyelesaian diatas hanya memandang dari sisi kemacetan lalu lintas dengan penilaian kinerja pelayanan ruas jalan dan persimpangan melalui V/C Ratio, namun belum menyentuh tinjauan dari aspek lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat V/C ratio lalu lintas kendaraan, tingkat polusi udara, menganalisa pengaruh V/C Ratio lalu lintas kendaraan terhadap tingkat polusi udara yang berada di kawasan Kota Pekanbaru dan menganalisis skenario penambahan dan pengurangan kapasitas ruas jalan terhadap tingkat polusi udara yang berada di kawasan Kota Pekanbaru.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah pada salah satu ruas jalan kota Pekanbaru yang merupakan pusat kegiatan perekonomian baru berupa pusat perbelanjaan Mall Kota Pekanbaru, titik pengamatan ruas di jalan Tuanku Tambusai Timur depan Bengkel Daihatshu, jalan Tuanku Tambusai Barat Samping Mall SKA, jalan Soekarno Hatta Utara depan SPBU, jalan Soekarno Hatta Selatan depan Hotel Ibis (gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Titik Pengamatan

Untuk menentukan sedini mungkin dampak yang mungkin terjadi maka sebagai acuan perlu kita membaca Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : Kep-35/MENLH/10/1993 tentang Nilai Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Udara Ambien

No	Parameter	Waktu Pemaparan	Baku mutu	Metode Analisis	Peralatan
1.	CO (Karbon Monoksida)	1 Jam	30.000µg/Nm ³	NDIR	NDIR Analyzer
		24 Jam	10.000 µg/Nm ³		
		1 Thn			
2.	NO ₂	1 Jam	400 µg/Nm ³	Saltzman	Spektrofotometri
		24 Jam	150 µg/Nm ³		
		1 Thn	100 µg/Nm ³		

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (Hidayati, 2007). Volume lalu lintas diperoleh dari survai pencacahan lalu lintas terklasifikasi selama 6 jam pada jam puncak pagi, siang dan sore hari. Untuk memudahkan penganalisaan data, satuan unit kendaraan dikonversi menjadi satuan mobil.

Kapasitas ruas jalan merupakan jumlah maksimum kendaraan bermotor yang melintasi suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan dalam satuan waktu tertentu. Penghitungan kapasitas ruas jalan dan kecepatan arus bebas dilakukan berdasarkan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) dari Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum tahun 1997.

Prinsip yang digunakan pada perhitungan kapasitas ruas jalan adalah mengalikan kapasitas dasar dengan faktor koreksinya. Besarnya kapasitas jalan dirumuskan sebagai berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times$$

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia tahun 1997

Keterangan :

C	=	Kapasitas (smp/jam)
C _o	=	Kapasitas Dasar (smp/jam)
FC _w	=	Faktor penyesuaian lebar jalan
FC _{sp}	=	Faktor penyesuaian gesekan samping dan kerb
FC _{cs}	=	Faktor penyesuaian ukuran kota

Teknik Penumpulan Data dan Analisa Data

1. Penghitungan volume lalu lintas

Volume lalu lintas diperoleh dari survai pencacahan lalu lintas terklasifikasi selama 12 jam. Untuk memudahkan penganalisaan data, satuan unit kendaraan dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp).

2. Penghitungan kapasitas ruas jalan

Kapasitas ruas jalan merupakan jumlah maksimum kendaraan bermotor yang melintasi suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan dalam satuan waktu tertentu.

3. V / C ratio

V/C ratio yaitu perbandingan volume dengan kapasitas. Apabila nilai V/C ratio telah mencapai nilai 0.8 atau lebih besar, maka dapat dikategorikan arus telah mendekati kapasitas, sehingga perlu dilakukan tindakan manajemen dan rekayasa lalu lintas.

4. Penghitungan kecepatan lalu lintas

Kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan.

Persamaannya:

$$s = v \times t$$

Keterangan:

s = jarak tempuh (m)

v = kecepatan (m/dt)

t = waktu tempuh (dt)

Penghitungan kecepatan rata-rata kendaraan yang melintas dilakukan dengan menggunakan *stop watch* dan dilakukan secara acak terhadap setiap kendaraan yang melintas sehingga didapatkan rata-rata kecepatan kendaraan yang melintas di area penelitian.

5. Analisa emisi polusi udara

Menurut Zhongan, *et.al* (2005) formula dasar untuk mengestimasi emisi dengan memakai emisi faktor adalah sebagai berikut:

$$Emission (g) = emission\ factor (g/km) * Vehicle\ kilometers\ traveled (km)$$

Untuk ruas jalan arteri dengan panjang L, karakteristik lalu lintas dianggap tetap, maka intensitas emisi sumber garis dihitung dengan formula berikut:

$$E_p = L * \sum Ni * Fpi$$

Keterangan:

L	=	Panjang jalan yang diteliti
N _i	=	Jumlah kendaraan bermotor tipe i yang melintas ruas jalan
F _{pi}	=	Faktor emisi kendaraan bermotor tipe i
I	=	Tipe kendaraan bermotor
E _p	=	Intensitas emisi dari suatu ruas

Tabel 2. Data Faktor Emisi Dari Sejumlah Tipe Bahan Bakar

Tipe Kendaraan/ Bahan Bakar	Faktor Emisi (gram/liter)						Catatan (km/l)
	NO _x	CH ₄	NM VOC	CO	N ₂ O	CO ₂	
Bensin:							
• Kendaraan penumpang	21,35	0,71	53,38	462,63	0,04	2597,86	Ass. 8,9
• Kendaraan niaga kecil	24,91	0,71	49,82	295,37	0,04	2597,86	Ass. 7,4
• Kendaraan niaga besar	32,03	0,71	28,47	281,14	0,04	2597,86	Ass. 4,4
• Sepeda motor	7,12	3,56	85,41	427,05	0,04	2597,86	Ass. 19,6
Diesel:							
• Kendaraan penumpang	11,86	0,08	2,77	11,86	0,16	2924,90	Ass. 13,7
• Kendaraan niaga kecil	15,81	0,04	3,95	15,81	0,16	2924,90	Ass. 9,2
• Kendaraan niaga besar	39,53	0,24	7,91	35,57	0,12	2924,90	Ass. 3,3
• Lokomotif	71,15	0,24	5,14	24,11	0,08	2964,43	
LPG:							
• Kendaraan penumpang (Eropa)	34,62	0,77	23,08	100,00	0,00	2500,00	Ass. 8,9
• Kendaraan penumpang (US)	14,62	1,15	24,62	55,77	0,00	2426,92	
• Kendaraan niaga besar	13,85	1,15	19,62	58,46	0,00	2426,92	
LNG^{*)}							
• Kendaraan penumpang	13,52	22,42	3,20	25,62	0,00	1996,44	Ass. 6,5
• Kendaraan niaga besar (bensin)	12,46	21,71	3,20	25,98	0,00	1996,44	Ass. 2,2
• Kendaraan niaga besar (solar)	45,55	19,93	3,91	15,66	0,00	1996,44	Ass. 2,03
Methanol/ethanol^{**)}							
• Kendaraan penumpang (M85)	5,07	0,27	6,67	31,73	0,00	1858,67	
• Kendaraan niaga besar (M100)	8,00	0,27	2,93	8,00	0,00	1834,67	

Sumber: dikompilasi dari IPCC (1996)

Konsumsi energi spesifik untuk tiap jenis kendaraan bermotor ini merupakan data yang dihitung berdasarkan data BPPT yakni :

Tabel 3. Data Komsumsi Energi Spesifik Untuk Tiap Jenis Kendaraan Bermotor

No.	Jenis Kendaraan	Konsumsi Energi Spesifik (liter/100 km)
1	Mobil Penumpang:	
	• Bensin	11,79
2	• Diesel/solar	11,36
	Bus Besar:	
3	• Bensin	23,15
	• Diesel/solar	16,89
4	Bus Sedang	13,04
4	Bus Kecil	
	• Bensin	11,35

	• Diesel/solar	11,83
5	Bemo, Bajaj	10,99
6	Taksi:	
	• Bensin	10,88
	• Diesel/solar	6,25
7	Truk Besar	15,82
8	Truk Sedang	15,15
9	Truk Kecil:	
	• Bensin	8,11
	• Diesel/solar	10,64
10	Sepeda Motor	2,66

Sumber: BPPT dalam Jinca et al, 2009

6. Analisa model persamaan regresi

Model Persamaan Regresi yang digunakan untuk menguji pengaruh antara variable bebas dengan variable terikat :

$$Y1 = b0 + b1X$$

Keterangan :

Y1 = Polusi Udara dengan parameter Emisi Udara dalam mg/m^3

b0 = intersep

b1 = Koefisien Regresi

X = (V/C Ratio) dengan parameter Volume Kendaraan dan Kapasitas Jalan

$$2 = b0 + b2X$$

Keterangan :

Y2 = Polusi Udara dengan parameter Kebisingan dalam Desible (db)

b0 = intersep

b2 = Koefisien Regresi

X = (V/C Ratio) dengan parameter Volume Kendaraan dan Kapasitas Jalan

Kekuatan Hubungan antara 2 Variabel biasanya juga disebut dengan Koefisien Korelasi dan dilambangkan dengan symbol "r". Rumus yang dipergunakan untuk menghitung Koefisien Korelasi Sederhana adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n \cdot xy - (x)(y)}{\sqrt{\{n \cdot x^2 - (x)^2\} \{n \cdot y^2 - (y)^2\}}}$$

Keterangan :

n = Banyaknya Pasangan data X dan Y

x = Total Jumlah dari Variabel X

y = Total Jumlah dari Variabel Y

x^2 = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel X

y^2 = Kuadrat dari Total Jumlah Variabel Y

xy = Hasil Perkalian dari Total Jumlah Variabel X dan Variabel Y

Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut (Sarwono:2006):

0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel

$0 \leq r \leq 0,25$: Korelasi sangat lemah

$0,25 \leq r \leq 0,5$: Korelasi cukup

$0,5 \leq r \leq 0,75$: Korelasi kuat

$0,75 \leq r \leq 0,99$: Korelasi sangat kuat

1: Korelasi sempurna

7. Analisa Simulasi Kapasitas Jalan

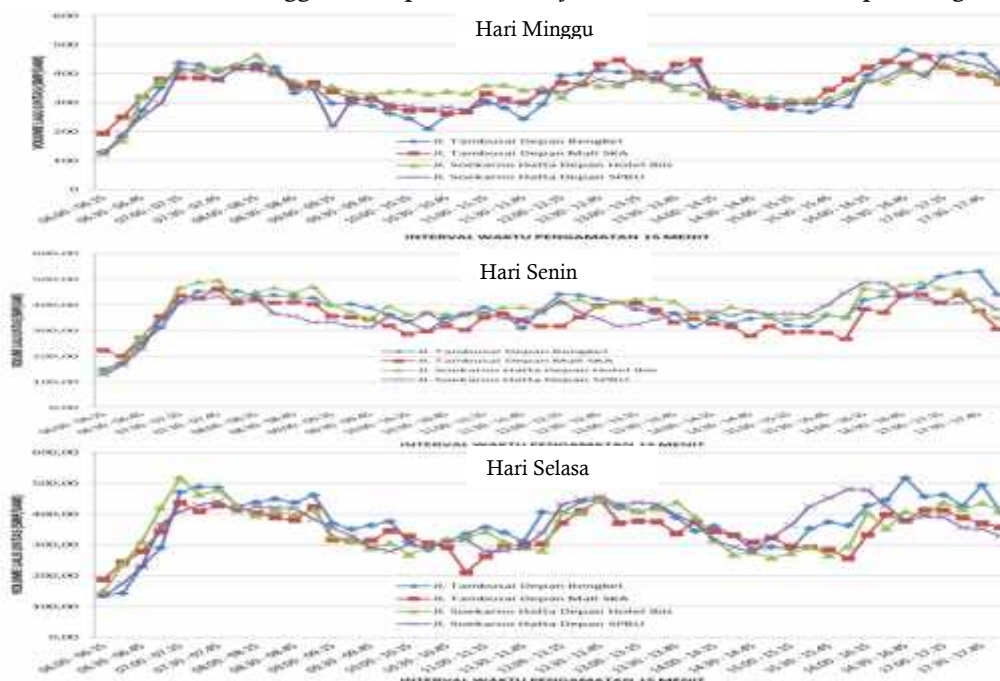
Setelah mendapatkan model persamaan, kemudian melakukan simulasi apabila dilakukan pelebaran jalan dan pengurangan kapasitas jalan untuk jalur bus sehingga kapasitas jalan bertambah dan berkurang yang akan mengakibatkan perubahan pada V/C Ratio untuk dimasuk kedalam model persamaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Lalu Lintas

Karakteristik arus lalu lintas dari keempat titik pengamatan hampir sama yakni terjadi peningkatan arus lalu lintas pada jam sibuk pagi hari, siang hari dan sore hari hingga mendekati 531 smp/15menit, dari total volume lalu lintas rata – rata selama 12 jam tertinggi terjadi pada hari senin, untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada gambar fluktuasi arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp/jam).

Berdasarkan gambar 1 terjadi kenaikan volume lalu lintas hari minggu pada jam sibuk pagi hari dari jam 07.00 – 09.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 463 smp/15menit di jalan Soekarno Hatta depan Hotel Ibis, juga terdapat jam sibuk siang hari dari jam 12.30 – 14.30 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 446 smp/15 menit di jalan Tuanku Tambusai depan Mall SKA, sedang pada jam sibuk sore hari dari jam 16.15 – 17. 45 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 471 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu. Volume lalu lintas hari Senin pada jam sibuk pagi hari dari jam 07.00 – 09.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 495 smp/15menit di jalan Soekarno Hatta depan Hotel Ibis, juga terdapat jam sibuk siang hari dari jam 12.00 – 14.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 441 smp/15 menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu, sedang pada jam sibuk sore hari dari jam 16.15 – 17. 45 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 531 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu. Volume lalu lintas hari Selasa pada jam sibuk pagi hari dari jam 07.00 – 09.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 488 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu, juga terdapat jam sibuk siang hari dari jam 12.00 – 14.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 457 smp/15 menit di jalan Soekarno Hatta depan SPBU, sedang pada jam sibuk sore hari dari jam 16.15 – 17. 45 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 493 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu.

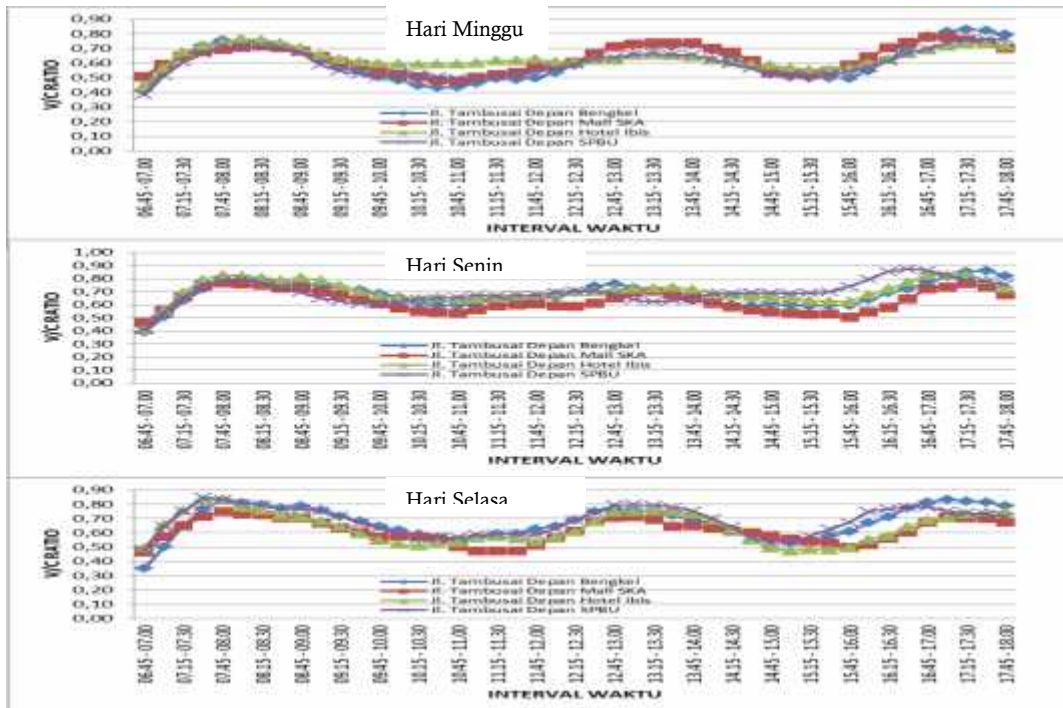


Gambar 2. Fluktuasi Arus Lalu Lintas pada hari minggu, Senin dan Selasa

Berdasarkan gambar diatas terjadi kenaikan volume lalu lintas hari minggu pada jam sibuk pagi hari dari jam 07.00 – 09.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 463 smp/15menit di jalan Soekarno Hatta depan Hotel Ibis, juga terdapat jam sibuk siang hari dari jam 12.30 – 14.30 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 446 smp/15 menit di jalan Tuanku Tambusai depan Mall SKA, sedang pada jam sibuk sore hari dari jam 16.15 – 17. 45 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 471 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu. Volume lalu lintas hari Senin pada jam sibuk pagi hari dari jam 07.00 – 09.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 495 smp/15menit di jalan Soekarno Hatta depan Hotel Ibis, juga terdapat jam sibuk siang hari dari jam 12.00 – 14.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 441 smp/15 menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu, sedang pada jam sibuk sore hari dari jam 16.15 – 17. 45 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 531 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu. Volume lalu lintas hari Selasa pada jam sibuk pagi hari dari jam 07.00 – 09.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 488 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu, juga terdapat jam sibuk siang hari dari jam 12.00 – 14.00 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 457 smp/15 menit di jalan Soekarno Hatta depan SPBU, sedang pada jam sibuk sore hari dari jam 16.15 – 17. 45 wib dengan volume lalu lintas tertinggi 493 smp/15menit di jalan Tuanku Tambusai depan bengkel daihatsu.

V/C Ratio

Indikator unjuk kerja pelayanan ruas jalan dinyatakan dalam V/C Ratio perbandingan antara Volume lalu lintas dengan kapasitas jalan dari hasil karakteristik ruas jalan diatas didapatkanlah V/C Ratio tiap ruas jalan sebagai berikut :

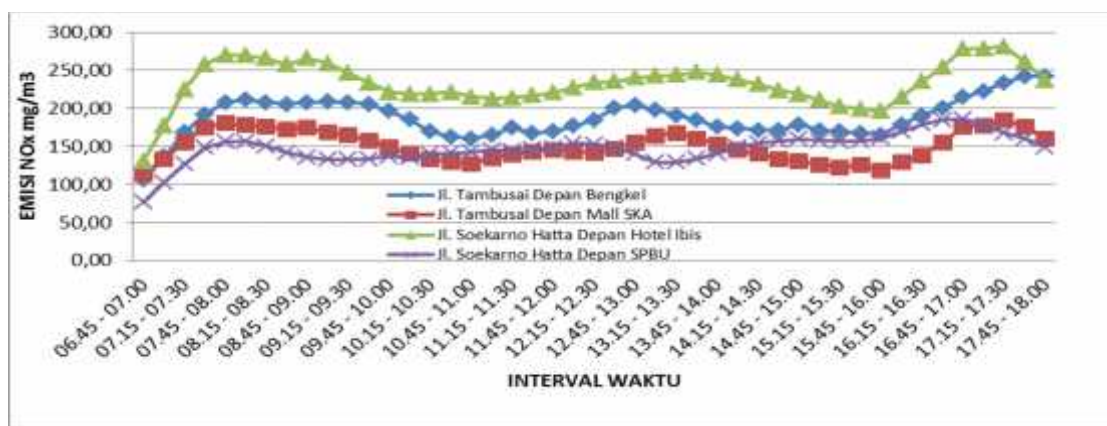


Gambar 3. V/C Ratio Lalu Lintas Pada Hari Minggu, Senin dan Selasa

Berdasarkan gambar diatas V/C ratio pada hari Minggu tertinggi terjadi pada jam sibuk pagi hari terjadi di jalan Soekarno Hatta depan Hotel Ibis yakni 0,77 dengan kinerja pelayan ruas jalan D yang berarti Arus mendekati tidak stabil, pada jam sibuk siang hari diruas jalan Tuanku Tambusai depan Mall SKA yakni 0,75 dengan kinerja pelayan ruas jalan D yang berarti Arus mendekati tidak stabil dan jam sibuk sore hari di ruas jalan Tuanku Tambusai depan Bengkel Daihatsu yakni 0,83 dengan kinerja pelayan ruas jalan D yang berarti Arus mendekati tidak stabil. V/C ratio pada hari Senin tertinggi terjadi pada jam sibuk pagi hari terjadi di jalan Soekarno Hatta depan Hotel Ibis yakni 0,83 dengan kinerja pelayan ruas jalan D yang berarti Arus mendekati tidak stabil, pada jam sibuk siang hari diruas jalan Tuanku Tambusai depan Bengkel Daihatsu yakni 0,76 dengan kinerja pelayan ruas jalan D yang berarti Arus mendekati tidak stabil dan jam sibuk sore hari di ruas jalan Tuanku Tambusai depan Bengkel Daihatsu yakni 0,86 dengan kinerja pelayan ruas jalan E yang berarti volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas. Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti. V/C ratio pada hari Selasa tertinggi terjadi pada jam sibuk pagi hari terjadi di jalan Soekarno Hatta depan SPBU yakni 0,85 dengan kinerja pelayan ruas jalan E yang berarti volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas. Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, pada jam sibuk siang hari diruas jalan Soekarno Hatta depan SPBU yakni 0,80 dengan kinerja pelayan ruas jalan D yang berarti Arus mendekati tidak stabil dan jam sibuk sore hari di ruas jalan Tuanku Tambusai depan Bengkel Daihatsu yakni 0,83 dengan kinerja pelayan ruas jalan D yang berarti Arus mendekati tidak stabil.

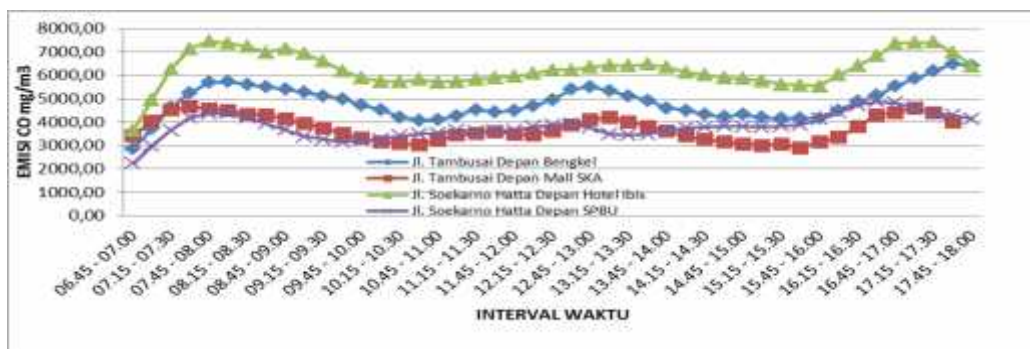
Baku Mutu Tingkat Polusi Udara

Untuk mendapatkan intensitas emisi maka digunakanlah formula dasar untuk mengestimasi emisi dengan memakai emisi factor, ruas jalan arteri dengan panjang L, karakteristik lalu lintas dianggap tetap, maka intensitas emisi sumber garis dihitung $Emission (g/l) = emission factor (g/l) * Vehicle kilometers traveled (km)$, untuk itu didapatkanlah prediksi intensitas emisi NOx dan CO sebagai berikut :



Gambar 4. Intensitas Emisi NOx Pada Titik Pengamatan

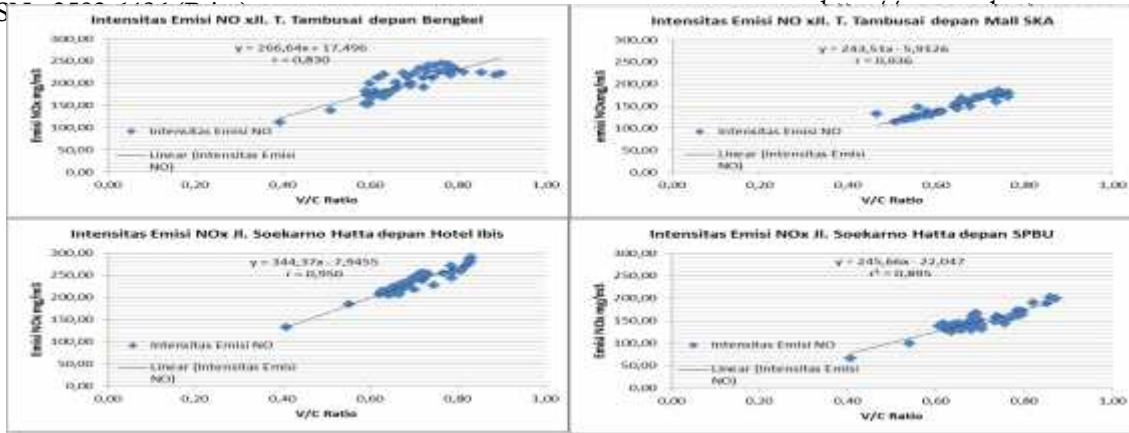
Pada ruas jalan Tuanku Tambusai titik pengamatan di depan bengkel Daihatsu memiliki Intensitas Emisi NOx tertinggi pada pukul 16.45-17.45 yakni $\text{NOx} = 242,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ruas jalan Tuanku Tambusai titik pengamatan di depan Mall SKA memiliki Intensitas Emisi NOx tertinggi pada pukul 16.30-17.30 yakni $\text{NOx} = 184,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan di depan Hotel Ibis memiliki Intensitas Emisi NOx tertinggi pada pukul 16.30-17.30 yakni $= 281,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan di depan SPBU memiliki Intensitas Emisi NOx tertinggi pada pukul 16.00-17.00 yakni $\text{NOx} = 185,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, namun secara keseluruhan ruas jalan Soekarno Hatta depan hotel ibis memiliki emisi NOx yang tertinggi.



Gambar 5. Intensitas Emisi CO Pada Titik Pengamatan

Pada ruas jalan Tuanku Tambusai titik pengamatan di depan bengkel Daihatsu memiliki Intensitas Emisi CO tertinggi pada pukul 16.45-17.45 yakni $\text{CO} = 6487,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ruas jalan Tuanku Tambusai titik pengamatan di depan Mall SKA memiliki Intensitas Emisi CO tertinggi pada pukul 07.00-08.00 yakni $\text{NOx} = 4656,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan di depan Hotel Ibis memiliki Intensitas Emisi CO tertinggi pada pukul 07.00-08.00 yakni $\text{CO} = 7456,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan di depan SPBU memiliki Intensitas Emisi CO tertinggi pada pukul 15.45-16.45 yakni $\text{CO} = 4876,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, namun secara keseluruhan ruas jalan Soekarno Hatta depan hotel ibis memiliki emisi CO yang tertinggi.

Baku Mutu ambien emisi NOx belum melebihi baku mutu ambang batas ambien, emisi NOx tertinggi pada ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan di depan Hotel Ibis waktu sibuk sore hari yakni $= 281,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan ambang batas ambien $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Baku Mutu ambien emisi CO belum melebihi baku mutu ambang batas ambien, emisi CO tertinggi pada ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan di depan Hotel Ibis waktu sibuk pagi hari yakni $= 7456,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan ambang batas ambien $30000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dengan hasil tersebut emisi gas buang dari sumber bergerak yakni kendaraan bermotor dapat menimbulkan polusi udara yang tidak melebihi ambang batas ambien baik emisi NOx maupun emisi CO.



Gambar 7. Korelasi Antara V/C Ratio dengan Emisi NOx di Titik Pengamatan

Dari persamaan regresi diatas menunjukkan hubungan yang positif di ruas jalan Tuanku Tambusai depan bengkel Daihatsu arah Kota Pekanbaru dengan tingkat polutan emisi CO = 7364,6(V/C Ratio)+163,97 dengan nilai koefisien $r = 0,854$ artinya pengaruh V/C Ratio terhadap polutan emisi CO sangat kuat, jalan Tuanku Tambusai depan Mall SKA dengan tingkat polutan emisi CO = 6516,1(V/C Ratio)-504,85 dengan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,898$ artinya pengaruh V/C Ratio terhadap polutan emisi CO sangat kuat, jalan Soekarno Hatta depan Hotel Ibis dengan tingkat polutan emisi NOx = 8323(V/C Ratio)+616,15 dengan nilai koefisien $r = 0,919$ artinya pengaruh V/C Ratio terhadap polutan emisi NOx sangat kuat, sedangkan jalan Soekarno Hatta depan SPBU dengan tingkat polutan emisi NOx = 7200,5(V/C Ratio)-1288,5 dengan nilai koefisien determinasinya $R^2 = 0,953$ artinya pengaruh V/C Ratio terhadap polutan emisi NOx sangat kuat.

Pembangunan Fly Over

Kapasitas jalan di jalan Soekarno Hatta Utara yang eksisting 2135,7 smp/jam dan rencana pembangunan fly over terjadi penambahan kapasitas jalan menjadi 2512,6 smp/jam, begitu juga di jalan Tuanku Tambusai Barat dari eksisting 2261,4 smp/jam dengan rencana pembangunan fly over terjadi penambahan kapasitas jalan menjadi 2652,2 smp/jam. Terjadinya penambahan kapasitas jalan akibat pembangunan fly over tentunya akan mengubah V/C ratio ruas jalan dengan kondisi volume lalu lintas kondisi eksisting.

Perbandingan V/C Ratio tabel diatas diambil pada kondisi jam sibuk pagi hari, siang hari dan sore hari, dapat kita lihat kondisi V/C Ratio di ruas jalan Tuanku Tambusai di depan bengkel Daihatsu eksisting sore hari 0,86 apabila adanya rencana pembangunan fly over menjadi 0,73 pada kondisi volume lalu lintas dalam kondisi eksisting, begitu juga pada ruas jalan Soekarno Hatta depan hotel ibis pagi hari 0,80 dengan adanya rencana fly over menjadi 0,68 pada kondisi volume lalu lintas dalam kondisi eksisting.

Tabel 4. Perbandingan Emisi NOx Kondisi Eksisting dengan Kondisi Fly Over

NO	JAM SIBUK	Jl. Tambusai Depan Bengkel		Jl. Tambusai Depan Mall SKA	
		Emisi NOx Eksisting	Emisi NOx Fly Over	Emisi NOx Eksisting	Emisi NOx Fly Over
1	Pagi	232,27	200,62	173,65	147,19
	Siang	215,64	186,44	164,32	139,23
	Sore	245,60	211,98	172,68	146,36
NO	JAM SIBUK	Jl. Soekarno Hatta Depan Hotel Ibis		Jl. Soekarno Hatta Depan SPBU	
		Emisi NOx Eksisting	Emisi NOx Fly Over	Emisi NOx Eksisting	Emisi NOx Fly Over
1	Pagi	264,86	222,57	218,29	188,85
	Siang	244,44	205,29	203,57	171,94
	Sore	253,07	212,59	206,81	179,10

Berdasarkan perhitungan diatas ternyata terjadi penurunan polutan emisi NOx pada titik pengamatan ruas jalan Tuanku Tambusai depan bengkel dari kondisi eksisting pada sore hari 245,60 mg/m³ dengan adanya fly over terjadi penurunan emisi menjadi 211,98 mg/m³, hal ini juga terjadi pada ruas jalan Soekarno hatta depan hotel ibis pada pagi hari dengan emisi NOx 264 mg/m³ dengan adanya fly over terjadi penurunan emisi menjadi 222,57 mg/m³.

Tabel 5. Perbandingan Emisi CO Kondisi Eksisting dengan Kondisi Fly Over

NO	JAM SIBUK	Jl. Tambusai Depan Bengkel		Jl. Tambusai Depan Mall SKA	
		$y = 7364,6x + 163,97$		$y = 6516,1x - 504,85$	
		Emisi CO Eksisting	Emisi CO Flay Over	Emisi CO Eksisting	Emisi CO Flay Over
1	Pagi	6095,46	5221,35	4299,99	3591,91
2	Siang	5636,16	4829,73	4050,38	3379,08
3	Sore	6463,65	5535,28	4274,19	3569,91
NO	JAM SIBUK	Jl. Soekarno Hatta Depan Hotel Ibis		Jl. Soekarno Hatta Depan SPBU	
		$y = 9531x - 650,91$		$y = 7200,5x - 1288,5$	
		Emisi CO Eksisting	Emisi CO Flay Over	Emisi CO Eksisting	Emisi CO Flay Over
1	Pagi	6957,16	5786,01	4463,56	3600,75
2	Siang	6391,61	5307,52	4032,00	3104,97
3	Sore	6630,53	5509,66	4127,07	3314,73

Berdasarkan perhitungan diatas ternyata terjadi penurunan polutan emisi CO pada titik pengamatan ruas jalan Tuanku Tambusai depan bengkel dari kondisi eksisting pada sore hari 6463,65 mg/m³ dengan adanya fly over terjadi penurunan emisi menjadi 5535,28 mg/m³, hal ini juga terjadi pada ruas jalan Soekarno hatta depan hotel ibis pada pagi hari dengan emisi CO 6630,53 mg/m³ dengan adanya fly over terjadi penurunan emisi menjadi 5509,66 mg/m³.

Pembatasan Kapasitas Jalan Untuk Jalur Bus

Kapasitas jalan di jalan Soekarno Hatta Utara yang eksisting 2135,7 smp/jam dan rencana pembangunan jalur khusus bus terjadi penurunan kapasitas jalan menjadi 1941,6 smp/jam, begitu juga di jalan Tuanku Tambusai Barat dari eksisting 2261,4 smp/jam dengan rencana pembangunan jalur khusus bus terjadi penurunan kapasitas jalan menjadi 2055,8 smp/jam.

Terjadinya penurunan kapasitas jalan akibat pembangunan jalur khusus bus yng memakan badan jalan tentunya akan mengubah V/C ratio ruas jalan, namun kondisi volume lalu lintas di asumsikan apabila adanya 10% atau 25% terjadi perpindahan pengguna jalan dari kendaraan pribadi dan sepeda motor beralih menggunakan kendaraan angkutan umum masal yakni bus Trans Metro Pekanbaru

Perbandingan diambil pada kondisi jam sibuk pagi hari, siang hari dan sore hari, dapat kita liat kondisi V/C Ratio di ruas jalan Tuanku Tambusai di depan bengkel Daihatsu eksisting sore hari 0,86 apabila adanya rencana pembangunan jalur khusus bus yang mengurangi kapasitas jalan menjadi 0,85 pada kondisi yang diasumsikan 10% Volume Lalu Lintas berpindah dari kendaraan pribadi termasuk mobil penumpang dan sepeda motor ke kendaraan bus angkutan umum masal Bus Trans Metro Pekanbaru, begitu juga pada ruas jalan Soekarno Hatta depan hotel ibis pagi hari 0,80 dengan adanya rencana pembangunan jalur khusus bus yang mengurangi kapasitas jalan menjadi 0,74 pada kondisi yang diasumsikan 10% Volume Lalu Lintas berpindah dari kendaraan pribadi termasuk mobil penumpang dan sepeda motor ke kendaraan bus angkutan umum masal Bus Trans Metro Pekanbaru.

Tabel 6.Perbandingan Kapasitas Eksisting dengan Kapasitas Setelah di Kurangi Jalur Khusus Bus yang Diasumsikan 10% dan 25% Volume Lalu Lintas Berpindah Dari Kendaraan Pribadi ke Bus

NO	JAM SIBUK	Jl. Tambusai Depan Bengkel Daihatsu							
		Eksisting		Rencana Fly Over		Rencana Pembuatan Jalur Khusus Bus 10% berpindah		Rencana Pembuatan Jalur Khusus Bus 25% berpindah	
		Emisi NOx	Emisi CO	Emisi NOx	Emisi CO	Emisi NOx	Emisi CO	Emisi NOx	Emisi CO

1	Pagi	232,27	6095,46	200,62	5221,35	230,12	6036,15	194,68	5057,45
2	Siang	215,64	5636,16	186,44	4829,73	213,65	5581,44	180,96	4678,53
3	Sore	245,60	6463,65	211,98	5535,28	243,32	6400,66	205,68	5361,21

Berdasarkan table diatas didapatkan perbandingan emisi NOx, emisi CO, dan tingkat kebisingan pada kondisi eksisting, rencana fly over dan rencana jalur khusus bus yang memakan badan jalan dengan asumsi volume lalu lintas 10% atau 25% terjadi perpindahan pengguna jalan dari kendaraan pribadi dan sepeda motor beralih menggunakan kendaraan angkutan umum masal yakni bus Trans Metro Pekanbaru, pada titik pengamatan Jl. Tuanku Tambusai depan bengkel Daihatsu, jika kita lihat perbandingan Emisi NOx pada jam sibuk sore kondisi eksisting 245,60 mg/m³, Kondisi rencana fly over 211,98 mg/m³ kondisi rencana pembuatan jalur khusus bus berpindah 10% = 243,32 mg/m³ dan kondisi rencana pembuatan jalur khusus bus berpindah 25% 205,68 mg/m³.

KESIMPULAN

Nilai Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor ambang batas baku mutu NOx = 400 mg/m³, dan CO = 30.000mg/m³ Sehingga untuk baku mutu emisi NOx dan emisi CO masih dibawah baku. Baku Mutu ambien emisi NOx tertinggi yakni di ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan di depan Hotel Ibis pukul pukul 07.00-08.00 yakni = 274,80 mg/m³ dan Baku mutu ambien emisi CO tertinggi yakni di ruas jalan Soekarno Hatta titik pengamatan depan hotel ibis pukul 07.00-08.00 yakni 7341,35 mg/m³. Dengan hasil tersebut emisi gas buang dari sumber bergerak yakni kendaraan bermotor dapat menimbulkan polusi udara yang tidak melebihi ambang batas ambien.

Dari model persamaan regresi diatas menunjukkan hubungan yang positif dan pengaruh V/C Ratio terhadap tingkat polusi udara dengan kofisein korelasi rata – rata sangat kuat. Pada titik pengamatan Jl. T. Tambusai depan bengkel Daihatsu, jika kita lihat perbandingan Emisi NOx pada jam sibuk sore kondisi eksisting 245,60 mg/m³, Kondisi rencana fly over 211,98 mg/m³ kondisi rencana pembuatan jalur khusus bus berpindah 10% = 243,32 mg/m³ dan kondisi rencana pembuatan jalur khusus bus berpindah 25% 205,68 mg/m³. Dalam hal ini rencana pembuatan jalur khusus bus berpindah 10% dengan kondisi eksisting hanya sedikit mengurangi beban emisi polutan jika dibandingkan dengan rencana fly over. Untuk menyeimbangkan penurunan beban emisi polutan pada rencana fly over dengan rencana pembuatan jalur khusus bus asumsi volume lalu lintas harus berpindah 25% terjadi perpindahan pengguna jalan dari kendaraan pribadi dan sepeda motor beralih menggunakan kendaraan angkutan umum masal yakni bus Trans Metro Pekanbaru.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayati, N. 2007. Pengaruh Arus Lalu Lintas Terhadap Kebisingan (Studi Kasus beberapa Zona Pendidikan di Surakarta. *Dinamika Teknik Sipil*, Vol 7, No 1: 45 – 54
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : Kep-35/MENLH/10/1993 tentang Nilai Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum
- Jonathan, Sarwono. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Yogyakarta ; Graha Ilmu
- Solikin, M. 1997. Dampak dan Upaya Mengendalikan Gas Buang Kendaraan Bermotor. FPTK IKIP, Yogyakarta
- Zhongan, Slanina, Spaargaren and Yuanhang, 2005, *Traffic and Urban Air Pollution, the Case of Xitian City*, P.R.China