

# ANALISIS HUBUNGAN ANTARA KEMACETAN DAN POLUSI UDARA DI JALAN SULTAN ABDURAHMAN PONTIANAK

Dedi Purwa Putra<sup>1)</sup>, Etty Sulandari<sup>2)</sup>, Said<sup>2)</sup>  
[Deddyputra264@yahoo.co.id](mailto:Deddyputra264@yahoo.co.id)

## ABSTRACT

*Exhaust Emission vehicle is one of the causes of air pollution in an area that is the impact of the use of vehicles as a means of transportation, be it land, sea or air. Any motor vehicle that uses the engine and oil as the driving source is the cause of the air pollution that comes from combustion imperfect issued in the form of exhaust emissions kendaraan. Memberikan description of the relationship of traffic on the roads in a region, the problems it causes, namely air pollution such as vehicle exhaust emissions in comparison to other areas in the city of Pontianak. Examines several types of air pollution caused by vehicle exhaust emissions which occurred on Jalan Sultan Abdurahman Pontianak.*

*In this study used the method of observation, by analyzing the high percentage of the amount of emissions that occur in Jalan Sultan Abudrahman and analysis of vehicle exhaust emissions as sources and types of air pollutants, according existing emission standard and set. In this study during peak hours occur significant air pollution is at 32.88 NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> amounted to 37.65, O<sub>3</sub> for 1931 and Dust of 632.*

*The density of vehicles influence of air pollution on roads Sultan Abdurahman, while the degree of saturation at peak hours of 0.46 at 12:15 to 13:15. The more dense then the vehicle will be high air pollution ditimbulkan. Tingkat exhaust emissions on the road during hours of peak Sultan Abdurahman is enormous NO<sub>2</sub> mg / m<sup>3</sup> of 32.88 g / m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> amounted to 37.65 g / m<sup>3</sup>, O<sub>3</sub> at 1931 mg / m<sup>3</sup> and Dust by 632 mg / m<sup>3</sup>.*

Keywords: Emissions, Air Pollution, and Congestion

1. Alumni Prodi Teknik Sipil FT Untan  
2. Dosen Prodi Teknik Sipil FT Untan

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan Kota Pontianak yang semakin pesat, ditambah dengan perkembangan penduduk yang semakin meningkat telah membuat sistem transportasi jalan raya mengalami tingkat kompleksitas yang tinggi. Pesatnya perkembangan tersebut, meningkatkan permasalahan pencemaran udara yang bersumber dari transportasi. Salah satu sumber utama pencemar diperkotaan adalah emisi dari kendaraan bermotor. Dampak lingkungan yang dihasilkan salah satunya adalah polusi udara yang menyebabkan menurunnya kualitas udara ambien.

Masalah transportasi perkotaan saat ini sudah merupakan masalah utama yang sulit dipecahkan di kota-kota besar khususnya Kota Pontianak. Kemacetan lalu lintas yang terjadi di Pontianak sangat mengganggu aktivitas penduduk. Kemacetan juga dapat menimbulkan berbagai dampak negatif baik bagi pengemudinya maupun ekonomi dan lingkungan. Dampak negatif terhadap lingkungan yaitu berupa peningkatan polusi serta peningkatan gangguan suara kendaraan (kebisingan). Salah satu titik macet yang ada di Kota Pontianak adalah di Jalan Arus lalu lintas pada persimpangan Jalan Sulawesi – Jalan Sultan Abdurahman.

Pencemaran udara merupakan masalah yang memerlukan perhatian khusus, khususnya untuk daerah-daerah kota besar tak terkecuali Kota Pontianak. Pencemaran udara yang ada dapat berasal dari asap kendaraan bermotor, asap pabrik ataupun partikel-partikel yang lain. Saat ini mulai dilakukan upaya pemantauan pencemaran udara. Dari hasil pemantauan tersebut diketahui ada beberapa parameter yang cukup memprihatinkan, diantaranya: debu (partikulat), Sulfur Dioksida ( $SO_2$ ), Oksida nitrogen ( $NO_x$ ), Carbon dioksida (CO) dan hidrokarbon (HC). Pencemar lainnya adalah timbal (Pb) yang dikandung dalam bensin (Premium). Keberadaan timbal (Pb) di udara dapat membahayakan bagi kesehatan manusia.

Pencemaran udara akan terus berlangsung sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi. Dengan semakin berkembangnya kehidupan ekonomi, masyarakat akan semakin banyak menggunakan bahan-bahan berteknologi tinggi yang dapat menimbulkan pencemaran udara seperti motor dan mobil. Hal ini memberikan kontribusi besar dalam menurunkan kualitas udara yang dapat mengganggu kenyamanan, kesehatan dan bahkan keseimbangan iklim global.

## 2. MATERI DAN METODE

### 2.1. Pengukuran Variabel

#### 2.1.1 Analisis Tingkat Pelayanan

Hasil rekapitulasi dari volume kendaraan merupakan bahan analisis kapasitas jalan atau  $v/c$  yang menunjukkan tingkat pelayanan (*Level of Service*), dengan persamaan berikut :

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

C = Kapasitas ( smp/jam )

$C_o$  = Kapasitas dasar (smp/jam)

$FC_w$  = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

$FC_{sp}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah

$FC_{sf}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$FC_{cs}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

### 2.2 Dampak Pencemaran Udara

Pada umumnya pencemaran udara akan memberikan akibat-akibat tidak saja terhadap organisme (manusia, tumbuhan, dan binatang), namun juga terhadap benda-benda mati. Pengaruh pencemar udara terhadap kesehatan secara garis besar dibedakan sesuai dengan akibat yang ditimbulkannya.

#### a) Pengaruh Pencemaran Gas

Pada umumnya pengaruh-pengaruh yang ditimbulkannya banyak menimpa alat pernapasan, berupa infeksi akut pada pernapasan, dan penyakit paru-paru.

b) Pengaruh Karbon Monoksida

Dapat mengganggu pengangkutan O<sub>2</sub>, efek CO ini adalah terhadap susunan saraf pusat, yaitu apabila kadar CO yang dihirup 15ppm untuk 10 Jam. Batasan kesehatan yang diperbolehkan adalah 50 ppm selama 8 jam.

Tabel 1. Konsentrasi CO Hb dan Efek dari Berbagai CO Ekposure Tertentu terhadap Kesehatan

mg/m <sup>3</sup>	Ppm	Waktu Ekposure	Efek terhadap Kesehatan
12-17	10-15	8 jam/lebih	Gangguan ingatan
35	30	8 jam/lebih	Memberi kelainan pada berbagai test-test psychomotorik
9-16	8-14	Selama seminggu	Angka fasilitas meningkat di antara penderita ocardialinfarc

Sumber: U.S. Public Health Service (2001) dikutip dalam buku *Eviron Mental Protection*, Emil T Channlet

c) Pengaruh Nitrogen Oxides

Sebagai pengaruh hasil produk bahan-bahan pembakaran, maka nitrogen oxides khususnya NO<sub>2</sub> pada kadar 118-156 mikro gram (0,063-0,083 ppm) selama 6 bulan akan memberikan gangguan terhadap kesehatan.

d) Pengaruh Sulfur Dioksides

Gas SO<sub>2</sub> tidak berwarna, berbau pada ambang 0,5 ppm, serta dapat dirasakan pada ambang 0,3 ppm. Pada kadar 0,25 ppm yang tercampur dalam 750 mg/m<sup>3</sup> smoke selama 24 jam dapat meningkatkan kematian.

### 2.3 Analisis Korelasi

Korelasi dinyatakan dengan koefisien (*r*) dan merentang dari -1 sampai +1. Koefisien 1, dengan tanda + atau -, menunjukkan korelasi sempurna antara dua perubahan. Sebaliknya, koefisien nol berarti tidak ada korelasi sama sekali. Keragaman dalam derajat korelasi dinyatakan oleh koefisien yang merentang dari 0 sampai 1 dari -1 sampai 0. Koefisien penentu (*r*<sup>2</sup>) dapat dipakai sebagai taksiran untuk kekuatan kaitan antara dua perubahan yang berkorelasi, Korelasi volume kendaraan (*X*) terhadap konsentrasi CO/Pb di udara (*Y*) adalah  $Y = a X$

### 3. HASIL DAN ANALISA DATA

#### 3.1 Data Primer

Data primer diperoleh dengan mengadakan survey di lapangan yaitu menghitung arus lalu lintas pada Jalan Sultan Abdurahman Pontianak.

Tabel 2. Volume Lalu Lintas Jalan Sultan Abdurahman Ruas Kanan

Waktu	Volume Lalu Lintas			
	HV	LV	MC	Total
07.00-08.00	10	142	580	732
08.15-09.15	21	145	965	1131
11.00-12.00	18	187	1208	1413
12.15-13.15	16	250	1650	1916
15.10-14.10	19	262	1324	1605
16.20-17.20	16	312	2036	2364

Sumber: Hasil survey Lapangan, 2013

Tabel 3. Data Volume Lalu Lintas Jalan Sultan Abdurahman Ruas Kiri

Waktu	Volume Lalu Lintas			
	HV	LV	MC	Total
07.00-08.00	8	189	486	683
08.15-09.15	27	192	714	933
11.00-12.00	13	150	840	1003
12.15-13.15	12	215	1650	1877
15.10-14.10	16	198	1171	1385
16.20-17.20	9	308	1780	2097

Sumber: Hasil survey Lapangan, 2013

Tabel 4. Jumlah Volume Lalu Lintas Total untuk Dua Lajur di Jalan Sultan Abdurahman

Waktu	Volume Lalu Lintas			
	HV	LV	MC	Total
07.00-08.00	18	331	1066	1415
08.15-09.15	48	337	1679	2064
11.00-12.00	31	337	2048	2416
12.15-13.15	28	465	2610	3103
15.10-14.10	35	460	2495	2990
16.20-17.20	25	620	3816	4461
<b>Total LHR</b>				<b>16449</b>

Sumber: Hasil survey Lapangan, 2013

Data volume lalu lintas Jl. Sultan Abdurahman didapat dari hasil survey lalu lintas yang dilakukan selama 1 hari, pada hari selasa

tanggal 22 Oktober 2013, hari ini diambil karena dianggap mewakili hari kerja, hari tersebut juga diambil karena faktor cuaca dan kesedian teknisi laboran tempat penyewaan alat sampling udara. Survey lalu lintas dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel udara. Mulai dari jam 07.00–08.00, 08.15–09.15, 11.00–12.00, 12.15–13.15, 15.10–16.10, dan 16.20–17.20.

Volume kendaraan dihitung berdasarkan MKJI 1997 yang menggolongkan kendaraan menjadi 4 (empat) jenis yaitu:

- Kendaraan Ringan (LV) : Oplet, Sedan, Jeep, Pick up
- Kendaraan Berat (HV) : Bus, Truk.
- Sepeda Motor (MC) : Sepeda Motor

Dari Tabel di atas dapat dilihat bahwa volume lalu lintas untuk kendaraan bermotor sangat tinggi, volume puncak kendaraan bermotor yaitu pada jam 16.20–17.20 WIB, sedangkan untuk kendaraan berat volume puncaknya terjadi pada pukul 08.15–09.15 WIB.

Volume total lalu lintas terbagi atas beberapa segmen waktu volume kendaraan dihitung berdasarkan satuan mobil penumpang (smp) pada masing-masing kendaraan, volume terbesar yaitu 2.178.9 smp/jam pada jam 16.20–17.20. Untuk lebih jelasnya mengenai total volume lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Lalu Lintas Kendaraan

Segmen Waktu	HV; emp=1,3		LV; emp=1,0		MC; emp=0,40		Total Lalu Lintas	
	Ken d.	Sm p	Ken d.	Sm p	Ken d.	smp	Kend./jam	smp/jam
07.00-08.00	18	23	331	33	1.06	426	1.415	780,8
08.15-09.15	48	62	337	33	1.67	671	2.064	1.071
11.00-12.00	31	40	337	33	2.04	819	2.416	1.196
12.15-13.15	28	36	465	46	2.61	1.04	3.103	1.545
15.10-16.10	35	45	460	46	2.49	998	2.990	1.503
16.20-17.20	25	32	620	62	3.81	1.52	4.461	2.178,9

Sumber: Hasil survey Lapangan, 2013

Volume total lalu lintas terbagi atas beberapa segmen waktu volume kendaraan dihitung berdasarkan satuan mobil penumpang (smp) pada masing-masing kendaraan, volume terbesar yaitu 2.178.9 smp/jam pada jam 16.20–17.20.

Arus jenuh yang didapatkan yaitu 2.179 smp/jam dengan lebar 10 meter. Proporsi sepeda motor sangat berpengaruh terhadap nilai emp sepeda motor. Semakin besar persentase sepeda motor maka nilai emp sepeda motor yang didapatkan semakin kecil. Dengan menentukan emp kendaraan ringan sebesar 1, didapatkan nilai emp sepeda motor sebesar 0,4 dengan nilai rata-rata kendaraan berat 1,3.

### 3.2. Kinerja Ruas Jalan Sultan Abdurahman

Dari Tabel 3 dan Tabel 4 dapat diketahui bahwa volume puncak lalu lintas harian rata-ratanya sebesar 4.461 (kendaraan/jam) yang terjadi pada segmen waktu 16.20–17.20 WIB. Sementara berdasarkan MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) tahun 1997 bahwa kapasitas dasar untuk dua lajur tak terbagi adalah 2.900 (smp/jam). Hal tersebut tentunya sama dengan karakter Jalan Sultan Abdurahman yang merupakan jalan dengan dua lajur tak terbagi.

Dengan data lebar jalan yang didapatkan pada ruas Jalan Sultan Abdurahman yaitu ± 10 m, maka dapat ditentukan nilai FC<sub>w</sub>-nya. Nilai FC<sub>w</sub> pada tipe jalan dua lajur tak terbagi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai FC<sub>w</sub> untuk Tipe Jalan Dua Lajur Tak Terbagi

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (W <sub>e</sub> ) (m)		FC <sub>w</sub>
	Total Dua Arah		
Dua Lajur Tak Terbagi	5		0,56
	6		0,87
	7		1,00
	8		1,14
	9		1,25
	10		1,29
	11		1,34

Sumber: MKJI, 1997

Dari Tabel 6 di atas dapat diketahui untuk nilai  $FC_w$  atau faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas untuk dua lajur tak terbagi sesuai, dengan lebar jalur lintas efektif ( $W_c$ ) Jalan Sultan Abdurahman ± 10 m, didapat nilai = 1,29 (MKJI, 1997).

Sementara untuk nilai  $FC_{SP}$  (Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisahan Arah) atau faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu-lintas (hanya jalan dua arah tak terbagi) berdasarkan kondisi volume lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 7, dimana pemisah arah SP 50%-50%, untuk jalan Sultan Abdurahman dengan lebar ±10 m sehingga didapat nilai = 1,00.

Tabel 7. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ )

Pemisahan SP	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{SP}$					
Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber: MKJI, 1997

Untuk nilai  $FC_{SF}$  (Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping) atau faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi dari lebar bahu dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor penyesuaian akibat hambatan samping ( $FC_{sf}$ )			
		Lebar bahu efektif $W_s$			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
2/2 UD 4/2 UD	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber: MKJI, 1997

Dari Tabel 8 dapat diketahui faktor penyesuaian hambatan samping, untuk jalan pada segmen I hambatan samping sedang, sehingga didapat nilai = 0,95.

$FC_{CS}$  (Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota) atau Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat ukuran kota. Untuk nilai  $FC_{CS}$  dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ ) pada Jalan Perkotaan

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber: MKJI, 1997

Dari Tabel di atas dapat diketahui faktor penyesuaian ukuran kota, sesuai dengan jumlah penduduk Kota Pontianak yang berkisar 0,5–1,0 juta penduduk sehingga didapat nilai  $FC_{CS}$  0,94.

Dari nilai-nilai tersebut di atas kita dapat memperoleh nilai kapasitas dengan menggunakan persamaan 2.2.  $C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} = 2900 \times 1,29 \times 1,00 \times 0,95 \times 0,94 = 3.340$  smp/jam, sehingga pada segmen jalan didapat kapasitas sebesar 3.340 smp/jam.

Untuk DS (Derajat Kejenuhan) didapat dari arus puncak (Q) dibagi dengan kapasitas (C) = Q/C. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel Derajat Kejenuhan.

Tabel 10. Kinerja Ruas Jalan Sultan Abdurahman Tahun 2013

Waktu	$C_o$	$FC_w$	$FC_{SP}$	$FC_{SF}$	$FC_{CS}$	C
07.00-08.00	2900	1,29	1	0,95	0,94	3340
08.15-09.15	2900	1,29	1	0,95	0,94	3340
11.00-12.00	2900	1,29	1	0,95	0,94	3340
12.15-13.15	2900	1,29	1	0,95	0,94	3340
15.10-16.10	2900	1,29	1	0,95	0,94	3340
16.20-17.20	2900	1,29	1	0,95	0,94	3340

Sumber: Hasil survey Lapangan, 2013

Untuk segmen 5 dan 6 tidak dimasukkan kedalam perhitungan, karena data jam 15.10–16.10 dan 16.20–17.20 diambil setelah hujan. Dan untuk Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Sultan Abdurahman Tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Derajat Kejenuhan Ruas Jalan Sultan Abdurahman Tahun 2013

Waktu	C <sub>o</sub>	FC <sub>w</sub>	FC <sub>p</sub>	FC <sub>f</sub>	FC <sub>s</sub>	Q (smp/jam)	C	DS
07.00-08.00	2900	1,29	1	0,95	0,94	780,8	3340	0,23
08.15-09.15	2900	1,29	1	0,95	0,94	1071	3340	0,32
11.00-12.00	2900	1,29	1	0,95	0,94	1196,5	3340	0,36
12.15-13.15	2900	1,29	1	0,95	0,94	1545,4	3340	0,46
15.10-16.10	2900	1,29	1	0,95	0,94	1503,5	3340	0,45
16.20-17.20	2900	1,29	1	0,95	0,94	2178,9	3340	0,65

Sumber: Hasil survey Lapangan, 2013

Dari Tabel di atas dapat dilihat derajat kejenuhan untuk jalan Sultan Abdurahman Pontianak sebesar 0,65, menurut C. Jotin Khisty dalam bukunya “ Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1” Derajat Kejenuhannya masuk kedalam kriteria tingkat pelayanan C yaitu menggambarkan aliran arus dengan kecepatan yang masih pada atau mendekati kecepatan arus bebas, kebebasan bermanuver di dalam aliran lalu lintas semakin terbatas dan perpindahan lajur membutuhkan kewaspadaan pengemudi, bahaya lokal akibat kecelakaan cukup besar dan biasanya akan terjadi antrean dibelakang, kecelakaan kecil masih dapat dikendalikan.

Tabel 12. Angka dan Kategori Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)

Indeks	Kategori
1 – 50	Baik
51 – 100	Sedang
101 – 199	Tidak Sehat
200 – 299	Sangat Tidak Sehat
300 – lebih	Berbahaya

Tabel 13. Konversi ISPU Menjadi Skala Kualitas Lingkungan

ISPU	Kategori	Skala Kualitas Lingkungan	Kategori
1 – 50	Baik	5	Sangat Baik
51 - 100	Sedang	4	Baik
101 – 199	Tidak Sehat	3	Sedang
200 – 299	Sangat Tidak Sehat	2	Jelek
300 - lebih	Berbahaya	1	Sangat Jelek

Untuk mengetahui skala kualitas lingkungan akibat emisi SO<sub>2</sub> dapat digunakan persamaan untuk menganalisisnya. Dengan mengambil nilai SO<sub>2</sub> tertinggi yaitu pada waktu pengamatan 07.00–08.00 sebesar 34,89 µg/Nm<sup>3</sup> maka dapat dihitung angka nyata ISPUnya.

#### a. Sulfur Dioksida ( SO<sub>2</sub> ):

$$I = \frac{50 - 0}{80 - 0} (34,89 - 0) + 0$$

= 21,81 (kategori Baik berdasarkan Tabel 12). Konsentrasi dapat dikategorikan dalam skala kualitas lingkungan sangat baik (skala 5) berdasarkan Tabel 13.

Gas NO<sub>x</sub> yang terdeteksi di lokasi pengamatan mempunyai konsentrasi yang masih di bawah ambang batas baku mutu dengan hasil pengukuran paling rendah 8,49 µg/Nm<sup>3</sup> yang didapat pada waktu pengamatan pukul 15.00–16.00. Sementara yang tertinggi sebesar 32,88 µg/Nm<sup>3</sup> yang terjadi pada waktu pengamatan pukul 12.15–13.15. Konsentrasi ini masih berada di bawah ambang batas baku mutu sebesar 400 µg/Nm<sup>3</sup>, dan untuk mengetahui skala kualitas lingkungannya dapat dilakukan analisis dengan standar ISPU menggunakan data Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) yang tertinggi.

### b. Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>):

$$I = \frac{200 - 0}{1130 - 0} (32,88 - 0) + 0$$

= 5,82 (kategori Baik berdasarkan Tabel 12). Konsentrasi dapat dikategorikan dalam skala kualitas lingkungan sangat baik (skala 5) berdasarkan Tabel 13. Sumber NO<sub>x</sub> berasal dari kegiatan sehari-hari seperti hasil pembakaran BBM atau dari proses penguraian bakteri terhadap kandungan Nitrat dan Nitrit di dalam tanah. Sumber utama NO<sub>x</sub> adalah transportasi sebanyak 43%, industri 32% dan proses alam 5%.

Seperti yang telah dikemukakan diatas bahwa kadar polutan Ozon/Oksidan (O<sub>3</sub>) lah yang telah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan. Untuk mengetahui skala kualitas lingkungannya dapat dilakukan perhitungan yang sama seperti pada SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub>.

### c. Ozon/Oksidan (O<sub>3</sub>):

$$I = \frac{50 - 0}{120 - 0} (1.931 - 0) + 0$$

= 804,58 (kategori Berbahaya berdasarkan Tabel 12). Konsentrasi dapat dikategorikan dalam skala kualitas lingkungan sangat jelek (skala 1) berdasarkan Tabel 13.

Emisi yang lain yang tidak kalah penting adalah Partikel Debu (TSP). Debu merupakan bahan padat atau cair yang melayang-layang diudara dengan ukuran butir antara 0,002 mikron sampai 500 mikron. Partikel debu dengan ukuran 2,5–10 *micro meters* dinamakan partikel dengan PM 10. Partikel yang termasuk kedalam PM 10 antara lain abu, debu dari pabrik dan jalan dan debu yang berasal dari penggalian tanah dan batu. Sedangkan untuk partikel dengan ukuran < 2,5 *micro meters* dinamakan PM 2,5 antara lain logam berat, hasil pembakaran hutan dan proses industri logam. Sumber utama partikulat ini dari proses pembakaran diantaranya dari partikulat hasil proses pengembunan, abu atau partikel-partikel bahan

bakar yang tidak terbakar dan jelaga dari bahan bakar yang terbakar sebagian. Dampak partikel debu di udara yaitu gangguan pernafasan seperti fibrosis dan abstraksi paru-paru. Sedangkan pengaruh terhadap tumbuhan yaitu menghambat sinar matahari sehingga dapat mempengaruhi proses fotosintesis. Dari hasil pemantauan udara ambien di lokasi pengamatan dapat dilihat bahwa konsentrasi debu berada diantara 43,9 µg/Nm<sup>3</sup> hingga 174 µg/Nm<sup>3</sup>. Konsentrasi debu di lokasi pengamatan masih rendah. Konsentrasi debu ini masih berada di bawah ambang batas baku mutu kualitas udara menurut PP No. 41 Tahun 1999 yaitu sebesar 230 µg/Nm<sup>3</sup>.

### d. Partikel Debu (TSP):

$$I = \frac{50 - 0}{75 - 0} (174 - 0) + 0$$

= 116 (kategori Tidak Sehat berdasarkan Tabel 14). Konsentrasi dapat dikategorikan dalam skala kualitas lingkungan sedang (skala 3) berdasarkan Tabel 14.

Untuk hasil pada pukul 15.10–16.10 dan 16.20–17.20 penelitian dilakukan dalam keadaan cuaca tidak normal (setelah hujan). Sehingga ada beberapa jenis emisi yang hasilnya tidak mengalami peningkatan, namun mengalami penurunan.

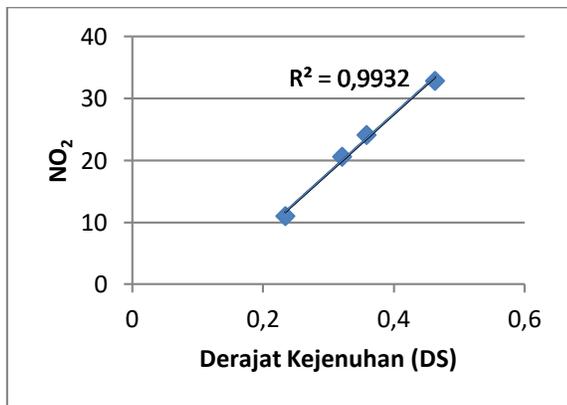
Sementara nilai Derajat Kejenuhan (DS) dan Emisi Gas Buang Kendaraan di Ruas Jalan Sultan Abdurahman tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 3.13, dan Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan NO<sub>2</sub> dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 14. Derajat Kejenuhan (DS) dan Emisi Gas Buang Kendaraan di Ruas Jalan Sultan Abdurahman Tahun 2013

Jam	Emisi				
	DS	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Debu (µg/m <sup>3</sup> )
07.00-08.00	0,2337725	10,99	34,89	70	113
08.15-09.15	0,3206587	20,63	34,33	33	572
11.00-12.00	0,3582335	24,14	33,27	357	408
12.15-13.15	0,4626946	32,88	37,65	1931	632
15.10-14.10	0,45015	8,49	29,78	239,81	568,5
16.20-17.20	0,652365	11,5	28,08	78,56	454,8

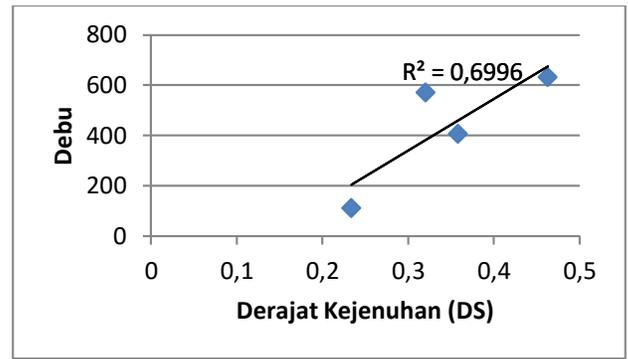
Sumber: Hasil survey Lapangan, 2013

Tabel 14 menunjukkan hasil yang didapatkan dari pengamatan di lapangan, Semakin tinggi Derajat Kejenuhan (DS) pada suatu ruas jalan maka semakin besar pula nilai emisinya. Itu dikarenakan oleh besarnya tundaan kendaraan yang terjadi pada ruas jalan, namun jika pada kondisi cuaca yang tidak normal (setelah hujan) akan berbeda hasil yang didapatkan. Hasil survey dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama dilakukan pada pukul 07.00–13.15 dan bagian kedua dilakukan pada 15.10–17.20 dengan masing-masing hasil pengamatan setiap per jamnya tertera pada tabel 4.19. Hasil analisis ini dibagi menjadi dua bagian, untuk bagian pertama dari pukul 07.00–13.15 dilakukan pada saat kondisi cuaca normal sedangkan untuk bagian kedua pengamatan dilakukan pada kondisi cuaca tidak normal (pengamatan dilakukan setelah hujan). Sehingga pada tabel di atas bisa kita lihat ada beberapa segmen waktu yang nilai emisi yang rendah sedangkan jumlah DS (derajat kejenuhan) nya tinggi.



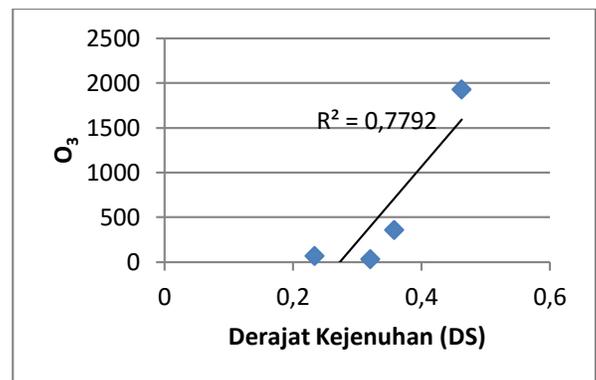
Gambar 1. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan NO<sub>2</sub>

Gambar 1 menunjukkan perbandingan antara nilai Derajat Kejenuhan (DS) dengan nilai Nitrogen Oksida (NO<sub>2</sub>), bisa dilihat semakin tinggi nilai Derajat Kejenuhannya semakin tinggi pula nilai Nitrogen Oksida nya.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan Debu

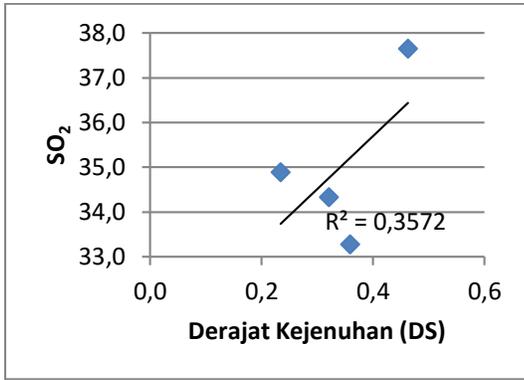
Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan antara partikel debu dan derajat kejenuhan tidak linear, dimana pada saat nilai derajat kejenuhan sebesar 0,32 nilai partikel debu sebesar 572 µg/m<sup>3</sup>, sedangkan pada saat nilai derajat kejenuhan sebesar 0,35 nilai partikel debu sebesar 408 µg/m<sup>3</sup>.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan O<sub>3</sub>

Gambar 3 menunjukkan perbandingan antara derajat kejenuhan dengan O<sub>3</sub> didapat nilai yang bervariasi yaitu pada jam 07.00–08.00 nilai DS nya sebesar 0,23 sedangkan nilai O<sub>3</sub> nya sebesar 73 µg/m<sup>3</sup>, pada pukul 08.15–09.15 nilai DS nya sebesar 0,32 sedangkan nilai O<sub>3</sub> nya sebesar 33 µg/m<sup>3</sup>, pada pukul 11.00–12.00 nilai DS nya sebesar 0,35 sedangkan untuk nilai O<sub>3</sub> nya sebesar 357 µg/m<sup>3</sup>, kemudian pada pukul 12.15–13.15 nilai DS sebesar 0,46 sedangkan nilai O<sub>3</sub> nya sebesar 1931

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ , hal-hal tersebut didapatkan dari pembakaran masing-masing kendaraan yang berbeda.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan SO<sub>2</sub>

Perbandingan antara derajat kejenuhan dengan partikel SO<sub>2</sub> didapat nilai yang bervariasi yaitu pada jam 07.00–08.00 nilai DS nya sebesar 0,23 sedangkan nilai SO<sub>2</sub> nya sebesar 34,89  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada pukul 08.15–09.15 nilai DS nya sebesar 0,32 sedangkan nilai SO<sub>2</sub> nya sebesar 34,33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada pukul 11.00–12.00 nilai DS nya sebesar 0,35 sedangkan untuk nilai SO<sub>2</sub> nya sebesar 33,27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , kemudian pada pukul 12.15–13.15 nilai DS sebesar 0,46 sedangkan nilai SO<sub>2</sub> nya sebesar 37,65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dari hasil tersebut bias disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai derajat kejenuhan maka nilai partikel SO<sub>2</sub> nya semakin besar pula.

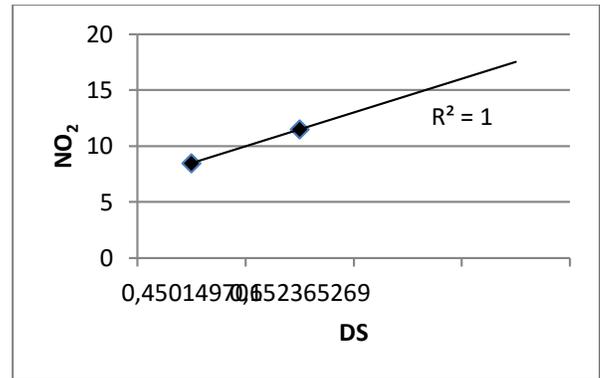
Tabel di bawah ini akan menunjukkan hasil pengamatan yang dilakukan pada sore hari setelah terjadinya hujan sebelum pengamatan dilakukan.

Tabel 15. Derajat Kejenuhan (DS) dan Emisi Gas Buang Kendaraan di Ruas Jalan Sultan Abdurahman Tahun 2013 untuk Pukul 15.00 – 17.15

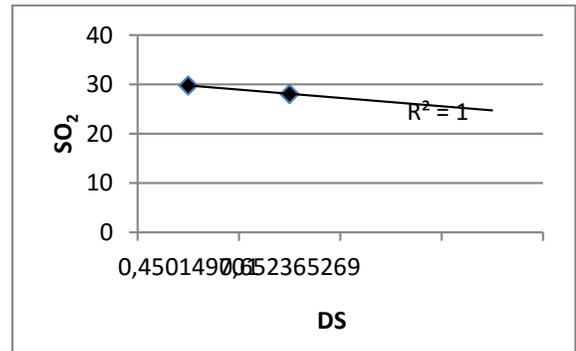
Volume		Emisi			
Jam	DS	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Debu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
15.00–16.00	0,45015	8,49	29,78	239,81	568,5
16.15–17.15	0,652365	11,5	28,08	78,56	454,8

Tabel 15 di atas menunjukkan hasil yang berbeda dengan hasil pada Tabel 14, dimana pada Tabel 14 semakin tinggi Derajat Kejenuhan (DS) pada suatu ruas jalan maka semakin besar pula nilai

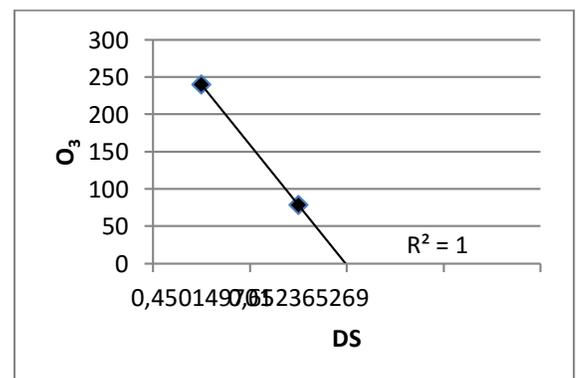
emisinya, sedangkan pada Tabel 15 terjadi peningkatan yang lebih tinggi derajat kejenuhan (DS) nya tetapi nilai emisi gang buang kendaraannya rendah dibandingkan dengan hasil pada Tabel 15, itu terjadi dikarenakan cuaca pada saat pengambilan data tersebut setelah hujan.



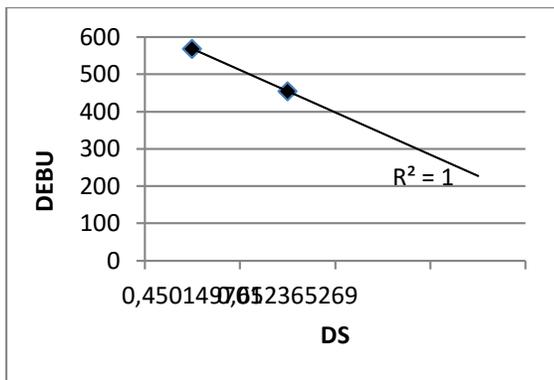
Gambar 5. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan NO<sub>2</sub>



Gambar 6. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan SO<sub>2</sub>



Gambar 7. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan O<sub>3</sub>



Gambar 8. Grafik Perbandingan Derajat Kejenuhan (DS) dengan Debu

Dari Gambar 5 hingga Gambar 8 di atas dapat dilihat nilai partikel  $\text{NO}_2$  mengalami peningkatan dari  $8,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$  menjadi  $11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sedangkan pada partikel  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$  dan Debu mengalami penurunan dari nilai sebelumnya. Pada pukul 15.00–16.00 nilai DS sebesar 0,45 sedangkan nilai  $\text{SO}_2$  nya sebesar  $29,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada pukul 16.15–17.15 nilai DS nya sebesar 0,65 sedangkan nilai  $\text{SO}_2$  nya sebesar  $28,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Pada pukul 15.00–16.00 nilai DS sebesar 0,45 sedangkan nilai  $\text{O}_3$  nya sebesar  $239,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada pukul 16.15–17.15 nilai DS nya sebesar 0,65 sedangkan nilai  $\text{O}_3$  nya sebesar  $78,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Pada pukul 15.00–16.00 nilai DS sebesar 0,45 sedangkan nilai Debu nya sebesar  $568,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada pukul 16.15–17.15 nilai DS nya sebesar 0,65 sedangkan nilai Debu nya sebesar  $454,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Dari data hasil penelitian di lapangan serta hasil analisis yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini. Hal-hal tersebut antara lain:

- 1) Dari penelitian yang telah dilakukan, bisa dilihat dari hasil penelitian bahwa kinerja pada ruas jalan Sultan Abdurahman cukup besar/tinggi kepadatan kendaraannya, karena jalan Sultan Abdurahman juga salah satu jalan

yang banyak dilewati pengguna jalan untuk akses kejalan protokol lainnya. Sehingga pada saat jam-jam sibuk terjadi kemacetan yang cukup tinggi dijalan tersebut. Dari hasil penelitian menunjukkan jumlah kepadataan/kemacetan yang tinggi pada jam 12.15-13.15 yaitu sebesar 3103 kendaraan (HV=28 , LV=465 dan MC=2610), dan juga pada jam terakhir pengamatan yaitu pada jam 16.20-17.20 sebesar 4461 kendaraan (HV=25, LV=620 dan MC=3816). Bisa di lihat bahwa kendaraan yang paling banyak melintas dijalan Sultan Abdurahman adalah jenis kendaraan Sepeda Motor (MC).

- 2) Dari hasil analisa emisi yang telah diambil dalam penelitian menunjukkan jenis emisi yang telah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) adalah Ozon/Oksidan ( $\text{O}_3$ ) yaitu terjadi pada beberapa jam-jam tertentu seperti pada pukul 11.00-12.00 memiliki nilai sebesar  $357 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , pukul 12.15-13.15 memiliki nilai sebesar  $1.931 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , dan pada pukul 15.00–16.00 nilainya sebesar  $239,81 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Nilai-nilai pada jam-jam yang telah disebutkan tadi memiliki nilai yang sangat berbahaya, karena sudah melampaui Nilai Ambang Batas (NAB) maksimal yang tertera pada SNI 19-7119.8-2005 yaitu sebesar  $235 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .
- 3) Adapun analisa hubungan dari kinerja ruas jalan Sultan Abdurahman dan Emisi yang mempengaruhi polusi udara dijalan tersebut, ada beberapa emisi yang tinggi jika kondisi jalan dalam keadaan macet (Derajat Kejenuhannya tinggi). Namun hasil Derajat Kejenuhan yang tinggi tidak serta merta menimbulkan tingkat emisi yang tinggi, jika penelitian dalam pengambilan sampel udara dilakukan pada saat kondisi cuaca tidak normal (hujan/setelah hujan).

### 4.2. Saran

Dari kesimpulan diatas maka penulis menganjurkan beberapa saran yang berhubungan dengan skripsi ini. Saran-sarannya antara lain:

- 1) Survey tidak boleh dilakukan pada saat kondisi cuaca tidak normal atau hujan, karena akan mempengaruhi hasil emisi yang rendah meskipun nilai DS (Derajat Kejenuhan) nya tinggi.
- 2) Disarankan penggunaan kendaraan yang relatif lebih sedikit emisi pencemarannya, seperti kendaraan tipe empat langkah. Sedangkan untuk kendaraan yang menggunakan sistem dua langkah dan yang sudah tua sebaiknya jangan digunakan karena proses pembakaran sudah tidak sempurna.
- 3) Masukkan CO sebagai faktor utama yang mempengaruhi Emisi gas buang.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Clarkson H. Oglesby, 1999; *Tehnik Jalan Raya*, Erlangga Jakarta

C Jhon Khisty, 2003; *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, Erlangga Jakarta

Moestikahadi Soedomo, M.Sc.DEA, 2001; *Pencemaran Udara*, (Kumpulan Karya Ilmiah), Penerbit ITB Bandung

Slamet Ryadi, Skm. 1982; *Pencemaran Udara*, Usaha Nasional Bandung

Sutrisno Hadi, MA, 1980; *Metodologi Research*; Penerbit Andi Offset, Yogyakarta

Srikandi Fardiaz, 1992; *Polusi Air dan Udara*, Penerbit Kanisius Yogyakarta

Weni Dewi Utami, 2008; *Polusi Udara Akibat Penggunaan Bahan Bakar Fosil (BBF) Vs Global Warming*, Jurnal Interaktif Equator Hal. 10 Edisi Rabu 9 Januari 2008