

ANALISIS KUALITAS UDARA AMBIEN AKIBAT LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR DI KAWASAN COYUDAN, SURAKARTA

Dyah Ratri Nurmaningsih

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia
dyahratrin@gmail.com

Abstract

Surakarta is a city that has very rapid growth in many sectors such as in industry, services, settlements, education, trade and transportation. The main trading activity center or CBD (Central Business District) in Surakarta City, is located in the Coyudan Surakarta shopping area, which makes this area becomes a strategic and congested traffic access point. This condition cause a high volume of traffic in the area. Motorized vehicle's traffic activity on its road segment has a negative impact to surrounding area along the road segment as an air pollution. The more rapid transportation activities, especially motorized vehicles, are the main sources of air pollution in urban areas. The research method for this study is a survey method (for selecting research points) and approach analysis methods (using an empirical formula). The results of this study indicate that the parameters of exhaust emissions which include CO, HC, NO, and PM still meet the permitted air quality standards. However, it is expected that all people keep paying attention to both environmental conditions and the use of transportation facilities, as well as good traffic conditions, so that the problem of exhaust emissions due to traffic will not occur.

Keywords: traffic, CBD and exhaust emissions.

Abstrak

Kota Surakarta merupakan kota yang mengalami pertumbuhan yang sangat pesat pada beberapa sektor, seperti bidang industri, jasa, pemukiman, pendidikan, perdagangan maupun transportasi. Pusat kegiatan perdagangan utama atau CBD (Central Business District) di Kota Surakarta salah satunya terletak di kawasan pertokoan Coyudan Surakarta sehingga menjadi titik akses lalu lintas yang strategis dan padat. Hal tersebut mengakibatkan tingginya volume lalu lintas pada kawasan tersebut. Aktivitas lalu lintas kendaraan bermotor di ruas jalan tersebut memberikan dampak negatif di sekitar lingkungan sepanjang ruas jalan tersebut yaitu berupa pencemaran udara. Semakin pesatnya aktivitas transportasi khususnya kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran udara di daerah perkotaan. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah metode survey (untuk pemilihan titik penelitian) dan metode analisa pendekatan (dengan menggunakan rumus empiris). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa parameter emisi gas buang yang meliputi CO, HC, NO, dan PM masih memenuhi standar kualitas udara yang di ijinakan. Meskipun demikian diharapkan pada semua masyarakat agar tetap memperhatikan baik kondisi lingkungan maupun penggunaan sarana transportasi, serta keadaan lalu lintas yang baik, sehingga masalah emisi gas buang akibat lalu lintas tidak akan terjadi.

Kata kunci: lalu lintas, CBD dan emisi gas buang

1. PENDAHULUAN

Kota Surakarta terletak antara 110° 45' 15" dan 110° 45' 35" Bujur Timur dan antara 7° 36' dan 7° 56' Lintang Selatan. Kota Surakarta merupakan salah satu kota besar di Jawa Tengah yang menunjang kota-kotalainnya seperti Semarang maupun Yogyakarta. Wilayah Kota Surakarta atau lebih dikenal dengan "Kota Solo" merupakan dataran rendah dengan ketinggian ± 92 m dari

permukaan laut (Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta, 2016). Dalam perkembangannya, kota Surakarta merupakan kota yang mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, baik dalam bidang industri, jasa, pemukiman, pendidikan, perdagangan maupun transportasi (Kadyarsi, 2006). Astaleni (2002) menjelaskan bahwa akibat perkembangan diberbagai bidang tersebut serta perkembangan jumlah penduduk yang cukup

besar, maka berkembang pula aktivitas dan kegiatan masyarakat sehingga membutuhkan sarana penunjang yang memadai, dimana semua itu memerlukan sarana transportasi untuk memperlancar kegiatan dan aktivitas tersebut sekaligus merupakan salah satu penunjang perkembangan suatu wilayah. (Jalaluddin, Gani, & Darmadi, 2015) menjelaskan bahwa transportasi merupakan salah satu elemen penting dari suatu daerah perkotaan, fasilitas transportasi memiliki potensi untuk mengendalikan arah dan besarnya perkembangan kota, baik dalam sektor perekonomian maupun sektor lainnya. Perkembangan transportasi terutama pada jalan raya yang sangat pesat dan maju tentunya memberikan dampak positif dan negatif. Dampak positifnya yaitu menjadikan kegiatan perekonomian menjadi lebih mudah dan berkembang baik. Dampak negatifnya berupa pencemaran udara akibat aktivitas kendaraan bermotor pada lingkungan di sepanjang jalan tersebut. Semakin pesatnya aktivitas transportasi khususnya kendaraan bermotor merupakan sumber utama pencemaran udara di daerah perkotaan (Soedomo *et al*, 1990, dalam Kusminingrum dan Gunawan, 2008).

Aktivitas kendaraan bermotor menghasilkan emisi gas buang yang menyebabkan pencemaran udara sehingga mengakibatkan menurunnya kualitas mutu udara. Emisi gas buang kendaraan bermotor diukur dalam gram per kendaraan per km dari suatu perjalanan dan terkait dengan beberapa faktor seperti tipe kendaraan, umur kendaraan, ambang temperature dan ketinggian. Kendaraan dengan usia dan jenis bahan bakar yang berbeda akan menghasilkan kadar emisi yang berbeda juga (Yuliasuti, 2008). Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 41 tahun 1999, menerangkan Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehinggamu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya. Polutan (bahan pencemar) yang dominan adalah CO, SO_x, NO_x, THC (Total Hydro Carbon), dan TSP (Total Suspended Particulate) atau debu partikulat, dengan kontribusi CO, NO_x, dan hidro karbon berasal dari transportasi, SO_x dari kegiatan industri, dan TSP umumnya dari kegiatan permukiman (Sukarto, 2006).

Menurut UU Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah maka semua hal mengenai pengendalian lingkungan hidup merupakan tanggung jawab daerah. Pemerintah Kota Surakarta menetapkan pula Perda No.2 Tahun 2006 tentang Pengendalian Lingkungan Hidup. Pelaksanaan pengendalian lingkungan hidup adalah adanya upaya pencegahan, penanggulangan dan pemulihan pencemaran atau kerusakan lingkungan melalui kegiatan perencanaan, penataan, pemanfaatan, pengembangan, pengawasan dan pemeliharaan.

Purwandi (2006) menjelaskan bahwa dalam perencanaan transportasi jalan perlu dikaji mengenai tingkat kebisingan dan emisi gas buang akibat volume lalu lintas terhadap lingkungan di sekitar jalan tersebut. Penelitian ini penulis mengambil studi kasus di kawasan pertokoan Coyudan Surakarta sebagai obyek penelitian mengenai seberapa besar tingkat emisi gas yang terjadi. Kawasan pertokoan Coyudan yang merupakan kawasan strategis sebagai pusat kegiatan perdagangan atau bisnis utama di Kota Surakarta, sehingga mengakibatkan tingginya volume lalu lintas pada kawasan tersebut (Wahyudi, 2002). Tingginya volume lalu lintas menyebabkan dampak negatif seperti emisi gas buang yang pada akhirnya dapat mengganggu kegiatan jual beli, disamping itu juga dapat mengganggu kesehatan. Kondisi lalu lintas pada kawasan pertokoan Coyudan dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Kondisi Lalu Lintas Kawasan Pertokoan Coyudan

Dengan adanya uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis menganggap perlu diadakannya penelitian mengenai tingkat emisi gas buang yang disebabkan oleh arus lalu lintas yang melewati kawasan tersebut. Hasil dari penelitian diharapkan bisa

meminimalisir permasalahan tersebut, sekaligus mencari alternatif solusinya.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

Studi kasus penelitian ini diambil di kawasan pertokoan Coyudan Surakarta. Pusat kegiatan perdagangan utama atau CBD (*Central Business Distric*) di Kota Surakarta salah satunya terletak di kawasan pertokoan Coyudan Surakarta sehingga menjadi titik akses lalu lintas yang strategis dan padat. Hal tersebut yang menjadikan pertimbangan dilakukannya penelitian ini. Setelah dilakukan survey pendahuluan, maka pengukuran emisi gas buang akibat lalu lintas dan pengambilan data lalu lintas dilakukanselama 3 jam antara pukul 11.00 – 14.00 BBWI sebagai waktu terpadat dalam satu hari. Dan hari pelaksanaan yaitu pada hari Senin, 25 Januari 2010 dan Rabu, 27 Januari 2010 untuk mewakili keadaan lalu lintas dalam satu minggu.

Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari studi pustaka, survey awal, pengukuran emisi gas buang akibat lalu lintas (dengan alat dan analisa di laboratorium) dan pengambilan data lalu lintas (metode analisa pendekatan dengan rumus empiris). Data yang dianalisa, hasilnya kemudian di bandingkan dengan standar kualitas udara yang di ijinakan. Berikut tahapan penelitian yang dilaksanakan:

1. Tahap I

Survai pendahuluan dimaksudkan untuk memperkirakan ketepatan dalam titik pengamatan, pengambilan sampel, metode, biaya, waktu dan efisiensi jumlah surveyor.

2. Tahap II

Pengumpulan data yang meliputi:

a) Volume lalu lintas

Data ini diperoleh dengan bantuan alat *handtally counter* untuk pencacahan jumlah kendaraan pada tiap-tiap jenis kendaraan yang melewati ruas jalan yang diteliti. Jenis kendaraan yang dihitung dengan alat *handtally counter*, yaitu sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV).

b) Kecepatan kendaraan

Kecepatan kendaraan diperoleh dengan menggunakan alat *speed gun* dengan

cara diarahkan pada kendaraan sedang berjalan sambil memencet tombol merah pada alat, kemudian tulis besar kecepatan pada layar.

3. Tahap III

Analisa data dengan penjelasan sebagai berikut:

a) Volume

Setelah diperoleh data jumlah lalu lintas kendaraan dengan bantuan alat *handtally counter*, kemudian data volume lalu lintas dari tiap-tiap kendaraan tersebut dijumlahkan pada setiap satu jam dan selanjutnya dijumlah keseluruhannya. Sedangkan untuk menghitung nilai persentase kendaraan berat yaitu dengan perbandingan volume kendaraan berat dan volume total kendaraan dikalikan 100%.

b) Kecepatan

Hitung kecepatan rata-rata seluruh kendaraan dengan membandingkan total kecepatan dikali jumlah kendaraan dengan total jumlah kendaraan.

c) Emisi gas buang dengan rumus empiris (CO, HC, NO₂, dan PM)

Dari data volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan yang telah diperoleh selanjutnya kemudian digunakan untuk mengetahui besar kandungan emisi gas buang udara yang meliputi CO, HC, NO₂, dan PM dengan perhitungan secara empiris, adapun tahapan perhitungannya adalah sebagai berikut:

a. Penghitungan besaran emisi kendaraan menurut (Anonim, dalam Santoso, 2008) untuk:

Arus lalu lintas kendaraan ringan

$$E_{kr} = (Q_r \times FPK_r / 1000) \times FKKK_r$$

Arus lalu lintas kendaraan berat

$$E_{kb} = (Q_b \times FPK_b / 1000) \times FKKK_b$$

b. Perhitungan besaran emisi total

$E_{total} = E_{kr} + E_{kb}$ (untuk masing-masing polutan), dengan:

Q_r = Volume lalu lintas kendaraan ringan (kendaraan/jam)

Q_b = Volume lalu lintas kendaraan berat (kendaraan/jam)

FPK_r = Faktor polutan untuk kendaraan ringan

FPK_b = Faktor polutan untuk kendaraan berat $FKKK_r$ = Faktor

konversi kecepatan kendaraan ringan untuk masing-masing jenis polutan

FKKKb = Faktor konversi kecepatan kendaraan berat untuk masing-masing jenis polutan

Nilai polutan sebagai faktor pengali perkiraan besaran emisi gas buang lalu lintas pada jalan raya dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. *Pollutant Levels by Distance per 1000 vph*, sedangkan nilai konversi kecepatan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4. *Air Quality Assesment Speed Conversion Factors* dibawah ini.

Tabel 1. *Pollutant Levels by Distance per 1000 vph (Light Vehicles)*

Distance (m)	Light Vehicles (LV)			
	CO (ppm)	HC (ppb)	NO _x (ppb)	PM (µg/m ³)
5	0,505	98,5	200,4	6,56
10	0,478	93,2	189,1	6,18
15	0,410	80,0	162,2	5,34
20	0,350	68,4	138,7	4,58
25	0,301	58,7	119,3	3,96
30	0,260	50,7	103,2	3,44
35	0,226	44,1	89,8	2,98
40	0,198	38,4	78,4	2,64
45	0,173	33,7	68,8	2,32
50	0,152	29,6	60,6	2,05

(Sumber: Design Manual for Roads and Bridges, dalam Santoso, 2008)

Tabel 2. *Pollutant Levels by Distance per 1000 vph (Heavy Vehicles)*

Distance (m)	Heavy Vehicles (HV)			
	CO (ppm)	HC (ppb)	NO _x (ppb)	PM (µg/m ³)
5	0,370	46,39	909,8	177,8
10	0,350	43,90	858,8	167,5
15	0,300	37,68	736,4	144,7
20	0,356	32,22	629,7	124,1
25	0,220	27,65	541,6	107,3
30	0,190	23,88	468,5	93,2
35	0,165	20,77	407,7	80,8
40	0,145	18,09	355,9	71,5
45	0,127	15,87	312,4	32,9
50	0,111	13,94	275,1	55,6

(Sumber: Design Manual for Roads and Bridges, dalam Santoso, 2008)

Tabel 3. *Air Quality Assesment Speed Conversion Factors (Light Vehicles)*

Speed (kph)	Light Vehicles (LV)			
	CO (ppm)	HC (ppb)	NO _x (ppb)	PM (µg/m ³)
5	20,53	15,45	3,51	2,21
10	11,57	9,29	1,99	1,72
15	8,30	6,99	1,46	1,50

Speed (kph)	Light Vehicles (LV)			
	CO (ppm)	HC (ppb)	NO _x (ppb)	PM (µg/m ³)
20	6,48	5,66	1,19	1,36
25	5,25	4,74	1,02	1,26
30	4,34	4,04	0,91	1,17
35	3,63	3,48	0,83	1,10
40	3,05	3,00	0,77	1,04
45	2,57	2,61	0,74	1
50	2,17	2,26	0,71	0,96

(Sumber: Design Manual for Roads and Bridges, dalam Santoso, 2008)

Tabel 4. *Air Quality Assesment Speed Conversion Factors (Heavy Vehicles)*

Speed (kph)	Heavy Vehicles (HV)			
	CO (ppm)	HC (ppb)	NO _x (ppb)	PM (µg/m ³)
5	4,05	15,01	2,15	2,94
10	3,45	7,85	1,88	2,10
15	2,93	5,38	1,65	1,71
20	2,49	4,09	1,44	1,46
25	2,12	3,28	1,26	1,28
30	1,80	2,72	1,10	1,14
35	1,63	2,30	1,06	1,03
40	1,43	1,98	0,99	0,95
45	1,24	1,72	0,92	0,87
50	1,06	1,52	0,85	0,82

(Sumber: Design Manual for Roads and Bridges, dalam Santoso, 2008)

d) Membandingkan hasil penelitian dengan standar kualitas udara yang diijinkan.

Setelah diperoleh hasil analisa emisi gas buang, kemudian membandingkan dengan standar kualitas udara yang diijinkan pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Standar Kualitas Udara

No	Polutan	Batasan
1	Particulate matter < 10 µm	150 µg/m ³ - 24 hr
2	Carbon monoxide	25 ppm (1 hour maximum)
3	Nitrogen dioxide	16 pphm (1 hour maximum)
4	Hydrocarbon	0,25 ppm - 3 hr

Keterangan:

µg/m³ : Micrograms per cubic meter

Ppm : Parts per Million

Pphm : Parts per Hundred Million

(Sumber : Murwono, 1997 dalam Pariyanto, 2005)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa emisi gas buang

Data volume lalu lintas yang digunakan dalam perhitungan besar emisi kendaraan yaitu data pada jam puncak. Contoh

perhitungan diambil pada waktu jam puncak yaitu pukul 12:30-13:30 di kawasan pertokoan Coyudan Surakarta pada hari Senin, 25 Januari 2010, sebagai berikut:

Volume (Q): 2110 kend/jam

Volume kendaraan ringan (Qr): 523 kend/jam

Volume kendaraan berat (Qb): 6 kend/jam

Kecepatan kendaraan ringan (Vb): 21.42 km/jam

Kecepatan kendaraan berat (Vb): 21.50 km/jam

Jarak titik kajian/ ½ Lebar jalan: 6 m

Analisis:

1. Besar Emisi Kendaraan Ringan (LV)

a. Mencari faktor polusi kendaraan ringan (FPK_r) dari Tabel 1 dengan cara interpolasi.

CO = 0,5 ppm

HC = 97,44 ppb = 0,097 ppm

NO_x = 198,14 ppb = 19,814 pphm

PM = 6,48 μ/m³

b. Mencari faktor konversi kecepatan kendaraan ringan untuk masing-masing jenis polutan (FKKK_r) Tabel 3 dengan cara interpolasi.

CO = 6,13 ppm

HC = 5,40 ppb = 0,005 ppm

NO_x = 1,14 ppb = 0,114 pphm

PM = 1,33 μ/m³

c. Perhitungan besar emisi kendaraan ringan untuk masing-masing jenis polutan (E_{kr})

CO = 1,60 ppm

HC = 0,0003 ppm

NO_x = 1,1831 pphm

PM = 4,52 μ/m³

2. Besar Emisi Kendaraan Berat (HV)

a. Mencari faktor polusi kendaraan berat (FPK_b) dari Tabel 2 dengan cara interpolasi.

CO = 0,37 ppm

HC = 45.89 ppb = 0,046 ppm

NO_x = 899.60ppb = 89,960 pphm

PM = 175.74μ/m³

b. Mencari faktor konversi kecepatan kendaraan berat untuk masing-masing jenis polutan (FKKK_b) Tabel 4 dengan cara interpolasi.

CO = 2.98 ppm

HC = 3.85 ppb = 0.004 ppm

NO_x = 1.39 ppb = 0.139 pphm

PM = 1.41μ/m³

c. Perhitungan besar emisi kendaraan berat untuk masing-masing jenis polutan (E_{kb})

CO = 0.0065 ppm

HC = 0.000001 ppm

NO_x = 0.0748 pphm

PM = 1.48μ/m³

3. Perhitungan Total Emisi Gas Buang

Total emisi gas buang = E_{Kr} + E_{Kb}

CO = 1.61 ppm

HC = 0.0003 ppm

NO_x = 1.2579 pphm

PM = 5.9981μ/m³

Menggunakan langkah yang sama dengan perhitungan di atas, dicari semua nilai emisi gas buang yang di perlihatkan dilihat pada Tabel 6 dan 7 berikut:

Tabel 6 Besaran Emisi Gas Buang Kawasan Pertokoan Coyudan Surakarta Senin, 25 Januari 2010

Waktu	E total			
	CO (ppm)	HC (ppm)	NO ₂ (pphm)	PM (μg/m ³)
11:00 - 12:00	1.401	0.0002	1.067	4.509
11:15 - 12:15	1.428	0.0002	1.083	4.549
11:30 - 12:30	1.362	0.0002	1.047	4.605
11:45 - 12:45	1.425	0.0002	1.101	4.989
12:00 - 13:00	1.486	0.0003	1.147	5.179
12:15 - 13:15	1.561	0.0003	1.212	5.611
12:30 - 13:30	1.608	0.0003	1.258	5.998
12:45 - 13:45	1.5749	0.0003	1.221	5.639
13:00 - 14:00	1.436	0.0002	1.106	4.993
Baku mutu yang diijinkan diijinkan (Tabel 5)	< 25	< 0.25	< 16	< 150

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 7 Besaran Emisi Gas Buang Kawasan Pertokoan Coyudan Surakarta Rabu, 27 Januari 2010

Waktu	E total			
	CO (ppm)	HC (ppm)	NO ₂ (pphm)	PM (μg/m ³)
11:00 - 12:00	1.313	0.0002	1.045	5.038
11:15 - 12:15	1.294	0.0002	1.018	4.738
11:30 - 12:30	1.223	0.0002	0.948	4.249
11:45 - 12:45	1.618	0.0003	1.2421	5.510
12:00 - 13:00	1.5867	0.0003	1.213	5.242
12:15 - 13:15	1.648	0.0003	1.285	5.929
12:30 - 13:30	1.813	0.0003	1.419	6.652
12:45 - 13:45	1.5627	0.0003	1.223	5.701
13:00 - 14:00	1.562	0.0003	1.221	5.682
Baku mutu yang diijinkan diijinkan (Tabel 5)	< 25	< 0.25	< 16	< 150

(Sumber: Hasil Perhitungan)

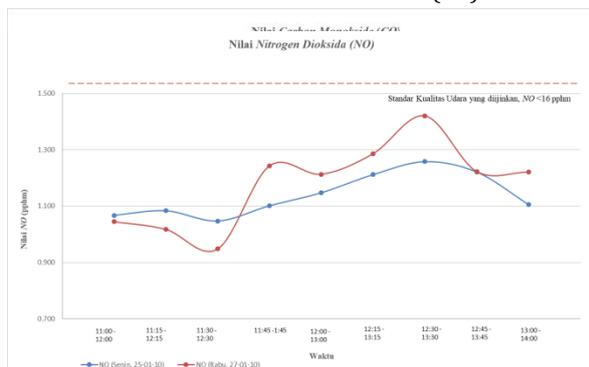
Pembahasan hasil analisis

Nilai emisi gas buang hasil analisa empiris pada lokasi penelitian yaitu kawasan Pertokoan Coyudan Surakarta dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 5 di bawah ini. Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa nilai emisi gas buang yang disebabkan oleh aktivitas kendaraan bermotor berupa CO , HC , NO , PM pada lokasi penelitian, masih memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan. Grafik nilai emisi gas buang dapat dilihat pada Gambar 2 sampai 5 di bawah ini.

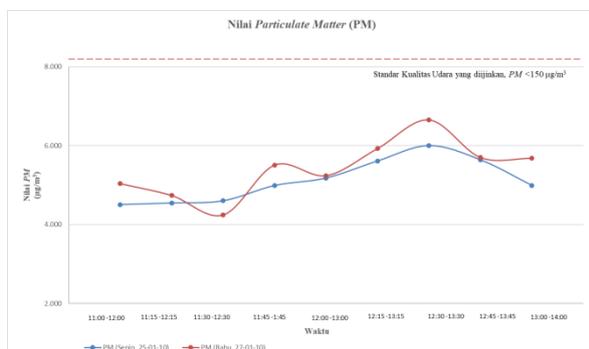
Gambar 2. Nilai Karbon Monoksida (CO)



Gambar 3. Nilai Hidro Carbon (HC)



Gambar 4. Nilai Nitrogen Dioksida (NO)



Gambar 5. Particulate Matter (PM)

Gambar 2 Nilai Karbon Monoksida, pada gambar tersebut menjelaskan bahwa nilai karbon monoksida terbesar terjadi pada pukul 12:30-13:30 WIBB yaitu 1.608 ppm (Senin, 25 Januari 2010) dan 1.813 ppm (Rabu, 27 Januari 2010), dan masih memenuhi

standar kualitas udara yang diijinkan maksimal 25 ppm. Gambar 3 Nilai Hidro Karbon, dapat dilihat pada gambar tersebut, nilai terbesar hidro karbon terjadi pada pukul 12:30-13:30 WIBB yaitu 0.0002762 ppm (Senin, 25 Januari 2010) dan 0.0003130 ppm (Rabu, 27 Januari 2010), dan masih memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan maksimal 0.25 ppm. Pada Gambar 4 juga dapat dilihat hasil analisa nitrogen dioksida pada jam 12:30-13:30 yang diasumsikan sebagai jam puncak sebesar 1.258 ppm (Senin, 25 Januari 2010) dan 1.420 ppm (Rabu, 27 Januari 2010), dan masih memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan maksimal 16 ppm. Sedangkan nilai particulate matter dapat dijelaskan pada Gambar 5, nilai terbesar yaitu 5.999 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (Senin, 25 Januari 2010) dan 6.652 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (Rabu, 27 Januari 2010), dan masih memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan maksimal 150 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, analisis diambil pada pukul 12:30-13:30 yang diasumsikan pada jam puncak lalu lintas pada kawasan pertokoan Coyudan Surakarta.

Uraian pembahasan diatas nilai tertinggi untuk semua parameter emisi gas buang berupa CO , HC , NO , dan PM di kawasan pertokoan Coyudan masih memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan. Semua nilai emisi gas buang tertinggi berupa CO , HC , NO , dan PM terjadi pada pukul 12:30-13:30 WWIB. Hal ini dikarenakan pada jam 12:30-13:30 merupakan jam puncak kegiatan perekonomian di kawasan pertokoan Coyudan, sehingga menjadi titik akses lalu lintas yang padat kendaraan bermotor.

Pembahasan alternatif solusi

Dari hasil analisa emisi gas buang akibat aktivitas lalu lintas pada kawasan pertokoan Coyudan Surakarta menjelaskan bahwa nilai emisi gas buang masih memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan. Meskipun demikian diharapkan pada semua masyarakat agar tetap memperhatikan baik kondisi lingkungan maupun penggunaan sarana transportasi, serta keadaan kendaraan bermotor yang baik, sehingga masalah emisi gas buang akibat lalu lintas tidak akan terjadi.

4. KESIMPULAN

Nilai tertinggi emisi gas buang akibat aktivitas lalu lintas di kawasan Pertokoan Coyudan Surakarta yang meliputi parameter CO , HC , NO , dan PM terjadi pada pukul 12:30-

13:30 WIBB yang diasumsikan sebagai jam puncak lalu lintas. Hal ini dikarenakan pada jam 12:30-13:30 merupakan jam puncak kegiatan perekonomian di kawasan pertokoan Coyudan, sehingga menjadi titik akses lalu lintas yang padat kendaraan bermotor. Sedangkan besaran nilai tingkat gas buang terbesar untuk $CO = 1,81$ ppm; $HC = 0,0003130$ ppm; $NO_2 = 1,42$ pphm dan $PM = 6,65 \mu g/m^3$. Semua nilai CO , HC , NO_2 dan PM adalah termasuk aman jika dibandingkan dengan standar kualitas udara.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa nilai emisi gas buang lokasi penelitian masih memenuhi standar kualitas udara yang diijinkan, meskipun demikian diharapkan pada semua masyarakat agar tetap memperhatikan baik kondisi lingkungan maupun penggunaan sarana transportasi, serta keadaan lalu lintas yang baik, sehingga masalah emisi gas buang akibat lalu lintas tidak akan terjadi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonim. 1997. *Perencanaan Transportasi*. Universitas Guna Dharma Jakarta. Jakarta.
- Anonim. 1999. *Pengendalian Pencemaran Udara*. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Nomor : Peraturan Pemerintah NO. 41 Th. 1999. Jakarta.
- Anonim. 2004. *Panduan Membaca Peta Rupabumi Indonesia*, Pusat Pelayanan Jasa dan Informasi, Bakosurtanal, Cibinong. Didownload : <http://eksan.komite-smn2bjb.web.id/wp-content/uploads/2008/04/panduan-membaca-peta.pdf>
- Astaleni. Siti Nuryanti. 2002. *Studi Analisa Tingkat Kebisingan Akibat Lalulintas Serta Dampaknya Terhadap Lingkungan*. Universitas Gunadharma.
- Budisulistiorini, S. H. 2007. *Air pollution dispersion modeling for implementation in Jakarta Indonesia*, Department of Civil and Environmental Engineering. The University of Melbourne.
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surakarta. 2016. *Profil Perkembangan Kependudukan Kota Surakarta Tahun 2016*. Surakarta
- Fardiaz, S. 1992. *Pouisi Air Dan Udara*, Kanisius. Bogor.
- Girsang, E. 2008. *Hubungan Kadar Timbal Di Udara Amien Dengan Timbal Dalam Darah Pada Pegawai Dinas Perhubungan Terminal Antar Kota Medan*. Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Sumarta Utara, Medan.
- Hobbs, F. D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalulintas I*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Jalaluddin, Gani, A. & Darmadi. 2013. *Analisis Karakteristik Emisi Gas Buang Pada Sarana Transportasi Roda Dua Kota Banda Aceh*. Jalaluddin Jurnal Teknik Mesin Unsyiah Volume 1 No.4.
- Kadyarsi, I. 2006. *Pemetaan Kualitas Udara Kota Surakarta*. Jurusan Kartografi dan Penginderaan Jauh. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.
- Kusuma, I. G. B. 2002. *Alat Penurun Emsis Gas Buang Pada Motor, Mobil, Motor Tempel Dan mesin Pembakaran Tak Bergerak*. Program Studi Teknik Mesin. Universitas Udayana, Jimbaran. Bali.
- Kusminingrum, N., & Gunawan, G. 2008. *Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor Di Jalan Perkotaan Pulau Jawa Dan Bali*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- Latif, M. T., Othman, M. R., & Johnny, Z. 2006. *Kajian Kualiti Udara Di Bandar Kajang Selangor*. Fakulti Sains dan Teknologi. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Miro, F. 2005. *Perencanaan Transportasi*, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pariyanto, A. 2005. *Prediksi Tingkat Kebisingan dan Emisi Gas Buang Kendaraan pada Jalan Jenderal Sudirman – Sukoharjo*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 41 Tahun 1999. *Pengendalian Pencemaran Udara*, Jakarta
- Purwandi, J. 2006. *Analisis Tingkat Kebisingan Dan Emisi Gas Buang Di Jalan Slamet Riyadi Dan Alternatif Solusinya (Kajian Empirikal Dan Non Empirikal)*. Tesis Magister Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purwanti, D. S. 2008. *Pengaruh Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Terhadap Struktur Epidermis Dan Stomata Daun Tanaman Pelindung Di Jalan Adi Sucipto Sampai Terminal Tirtonadi Surakarta*. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Puspita, R. D. 2005. *Pengaruh Tingkat Kebisingan Akibat Lalulintas Terhadap Konsentrasi Belajar Mengajar Di Sekolah*

- Serta Dampak Emisi Gas Buang Yang Ditimbulkan Bagi Kesehatan (Studi Kasus SDN Kleco II dan SMP Muhammadiyah 5 Surakarta). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Santoso, G. D. 2006. *Analisis Tingkat Kebisingan Dan Emisi Gas Buang Akibat Lalulintas Serta implikasinya Terhadap Karakteristik Tata Guna Lahan (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Sukowati Km. 0+ 000 – Km. 5+000 Dengan Titik Tinjauan Km. 0+000 Dari Pusat Kota Sragen)*. Tesis Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Soehodho, S., & Taufick, E. S. 2005. *Study On Correlation Between motor Vichle Emmision And Public Health*, Professor of Center for Transport Studies Department of Environmental Science. University of Indonesia. University of Indonesia.
- Sugiarta, A. A. G. 2008. *Dampak Bising Dan Kualitas Udara Pada Lingkungan Kota Den Pasa*. Jurusan Argo Sains Teknologi. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Den Pasar.
- Sukarto, H. 2006. *Transportasi Perkotaan dan Lingkungan*. Jurusan Teknik Sipil - Universitas Pelita Harapan. Banten.
- Sukirman, S. 1994. *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jala*. Nova. Bandung.
- Wahyudi, E. 200. *Penanganan Persoalan Lalulintas Di Kawasan Perdagangan Secoyudan Surakarta*. Departemen Teknik Planologi. Institut Teknologi Bandung.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Werdiningsih, Hermin. 2007. *Kajian Penggunaan Tanaman sebagai Alternatif Pagar Rumah*. ENCLOSURE : Volume 6 No. 1 Maret 2007, Jurnal Ilmiah Perancangan Kota dan Pemukiman. Didownload: <http://eprints.undip.ac.id/18508/1/4.pdf>
- Yuliasuti, A. 2008. *Estimasi Sebaran Keruangan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Kota Semarang*. Universitas Diponegoro Semarang.