

ANALISIS UJI EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DAN DAMPAKNYA TERHADAP LINGKUNGAN DI KOTA BALIKPAPAN (KAL-TIM)

Marsius Ferdnian¹

Abstraksi

Pembangunan di sektor ekonomi yang mengalami perkembangan akhir-akhir ini menyebabkan terjadinya peningkatan kemampuan penduduk untuk membeli kendaraan bermotor. Hal ini terlihat dari jumlah kendaraan bermotor yang selalu meningkat setiap tahunnya. Akibatnya jumlah energi yang dikonsumsi kendaraan juga meningkat, sehingga volume emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kendaraan bertambah besar. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa baik kendaraan yang berbahan bakar bensin maupun solar sama-sama mengeluarkan gas CO₂ yang hampir sama banyak, sehingga diharapkan pengguna kendaraan bermotor sebisa mungkin menghemat penggunaan kendaraan bermotor agar dapat mengurangi kadar CO₂ di Kota Balikpapan. Selain itu, pemerintah Kota Balikpapan diharapkan dapat memperbanyak penanaman pohon sebagai salah satu cara untuk mengurangi polusi udara.

Kata Kunci : Emisi Gas Buang, CO₂

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Di Indonesia kendaraan bermotor meningkat jumlahnya dari tahun ke tahun. Gas buang yang ditimbulkan dari kendaraan bermotor tersebut menimbulkan polusi udara sebesar 70% sampai 80%, sedangkan pencemaran udara akibat industri hanya 20 – 30% saja (Maryanto *et al.*, 2009).

Bahan bakar minyak yang dipergunakan pada kendaraan terdiri dari beberapa jenis, di pasaran perbedaannya ditunjukkan dengan nilai oktan dan akan dapat memberikan berbagai dampak terhadap kesehatan masyarakat akibat proses pembakarannya. Kondisi jalan sebagai lintasan transportasi merupakan faktor yang dapat juga memicu tumbuhnya tingkat pencemaran udara di sekitarnya.

Permasalahan yang dihadapi kota Balikpapan ini adalah akibat dari transportasi darat, yaitu salah satunya hasil dari pencemaran udara. Emisi CO₂, sebagai salah

satu gas pencemar udara, menjadi perhatian kota Balikpapan.

Melihat seluruh permasalahan di atas, pemerintah kota Balikpapan pun berbenah diri untuk menanggulangi pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan. Target pengurangan emisi gas buang kendaraan bermotor di kota Balikpapan sampai dengan tahun 2013 adalah 5% - 10%.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat emisi gas buang CO, HC dan CO₂ yang berasal dari kendaraan bermotor berdasarkan hasil uji emisi di Kota Balikpapan?
2. Bagaimana tingkat emisi gas buang kendaraan bermotor berbahan bakar bensin dibandingkan dengan kendaraan bermotor berbahan bakar solar untuk kendaraan mobil kecil berdasarkan hasil uji emisi di Kota Balikpapan?

¹ Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Balikpapan

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menganalisis tingkat emisi gas buang CO, HC dan CO₂ pada kendaraan bermotor berdasarkan hasil uji emisi di Kota Balikpapan.
2. Untuk menganalisis tingkat emisi gas buang kendaraan bermotor berbahan bakar bensin dibandingkan dengan kendaraan bermotor berbahan bakar solar berdasarkan hasil uji emisi di Kota Balikpapan.

Manfaat Penelitian

1. Bagi pemerintah : dapat berguna dalam memperkaya hasanah ilmu pengetahuan, dan dapat dipakainya sebagai pengambilan keputusan oleh Pemerintah Kota Balikpapan dalam pelaksanaan konservasi dan diversifikasi energi serta program Langit Biru.
2. Bagi masyarakat : dapat memberikan gambaran kepada masyarakat tentang pentingnya uji emisi dilakukan secara periodik, dan sebagainya.

KAJIAN PUSTAKA

Pencemaran Udara

Sumber pencemar udara dapat diklasifikasikan menjadi sumber diam dan sumber bergerak. Sumber diam terdiri dari pembangkit listrik, industri, dan rumah tangga. Sedangkan sumber bergerak adalah aktifitas lalu lintas kendaraan bermotor di darat dan transportasi laut (Simanjuntak, 2007).

Tabel 1. Komposisi Udara Bersih yang Dinyatakan dalam Satuan Ppm

Komponen	Formula	% Volume	Ppm
Nitrogen	N ₂	78,08	780.800
Oksigen	O ₂	20,95	209.500
Karbon dioksida	CO ₂	0,0314	314
Argon	Ar	0,934	9.340
Neon	Ne	0,00182	18
Helium	He	0,000524	5
Metana	CH ₄	0,0002	2
Kripton	Kr	0,000114	1

Sumber : (Arifin *et al.*, 2009 dalam Mustaqim *et al.*, 2011)

Polutan primer adalah *polutan* yang setelah diudara secara langsung menyebabkan polusi udara tanpa adanya reaksi dengan bahan kimia lainnya dalam konsentrasi yang membahayakan, misalkan NO₂, CO, debu, dan jelaga (Catrawedarma, 2008).

Tabel 2. Toksisitas Relatif *Polutan* Udara di Kota Balikpapan

<i>Polutan</i>	Level Toleransi		Toksisitas Relatif
	Ppm	ug/m ³	
CO	32,0	40.000	1,00
HC	-	19.300	2,07
SO _x	0,50	1.430	28,0
NO _x	0,25	514	77,8
Partikel	-	375	106,7

Sumber : Babcock (1971) dalam Fardiaz, (2006)

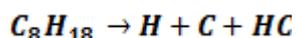
Emisi Kendaraan Bermotor

Terdapat empat emisi pokok yang dihasilkan oleh kendaraan, diantaranya adalah :

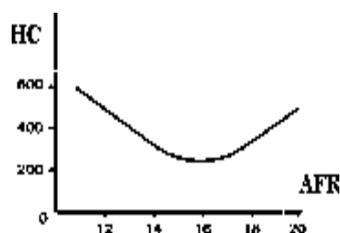
1. Hidrokarbon (HC)

Senyawa Hidrokarbon (HC), terjadi karena bahan bakar belum terbakar tetapi sudah terbuang bersama gas buang akibat pembakaran kurang sempurna dan penguapan

bahan bakar (Siswanto, Lagiyono, & Siswiyanti, 2012). Unsur Hidrokarbon di dalam bahan bakar akan terbakar dalam suatu proses sebagai berikut:



Pada gambar 1 dapat dilihat perubahan konsentrasi hidrokarbon terhadap perubahan perbandingan bahan bakar dengan udara atau *Air Fuel Ratio* (AFR), dimana konsentrasi HC semakin kecil dengan semakin gemuknya campuran begitu pula sebaliknya (Isnanda, 2007).

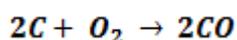


Gambar 1. Hubungan Antara AFR Dengan HC

2. Karbonmonoksida (CO)

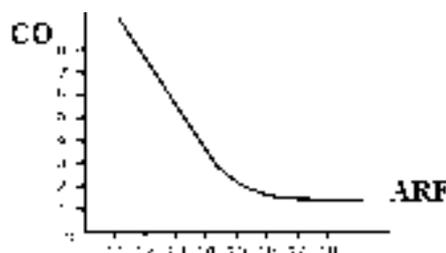
Karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, mudah terbakar dan sangat beracun (Maryanto, Mulasari, & Suryani, 2009). Boleh dikatakan bahwa terbentuknya CO dan HC sangat tergantung dari perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang masuk dalam ruang bakar. Menurut (Mustaqim, Hidayat & Hidayat, 2011) terdapat tiga alasan untuk kondisi di atas adalah :

a. Pada proses selanjutnya CO akan berubah menjadi CO₂. Unsur Carbon di dalam bahan bakar akan terbakar dalam suatu proses sebagai berikut:



- b. Pembakaran yang tidak merata yang ditimbulkan dari meratanya suplai/distribusi bahan bakar didalam ruang bakar.
- c. Temperatur di dalam silinder yang rendah pada akhirnya menyebabkan peristiwa *Quenching* artinya temperatur terlalu rendah untuk terjadinya pembakaran.

Pada gambar 2 dapat dilihat perubahan konsentrasi (perbandingan volumetrik karbon monoksida di dalam gas buang) terhadap perubahan perbandingan bahan bakar dengan udara, di mana campuran yang semakin kurus menghasilkan konsentrasi CO semakin rendah begitu juga sebaliknya (Isnanda, 2007).

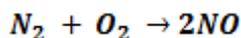


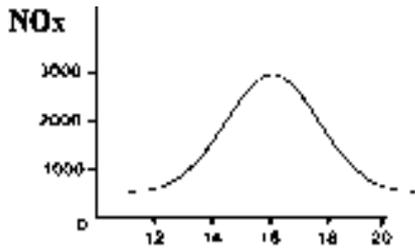
Gambar 2. Hubungan Antara AFR Dengan CO

3. Karbondioksida (CO₂)

Pembakaran bahan fosil meningkatkan konsentrasi CO₂ di bumi. CO₂ tidak beracun seperti gas CO namun dapat menaikkan suhu bumi (Sastrawijaya, 2000).

4. Nitrogen Oksida (NO_x)





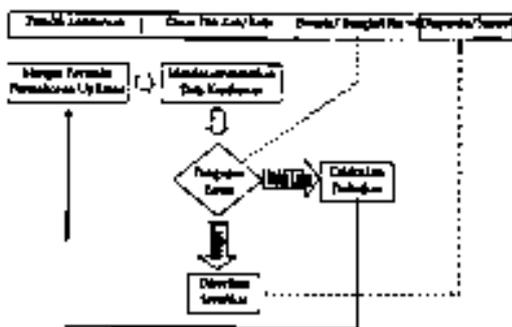
Gambar 3. Hubungan Antara NOx Dengan Campuran

5. Timah Hitam (Pb)

Timah hitam dapat ditemukan pada bensin yang mengandung TEL yang mempunyai rumus kimia Pb (C₂H₅) untuk meningkatkan nilai oktan. Ketika proses pembakaran berlangsung di ruang bakar, maka TEL tersebut berubah menjadi partikel halus yang berupa timah hitam dan ikut keluar ketika langkah buang (Winangun, 2012).

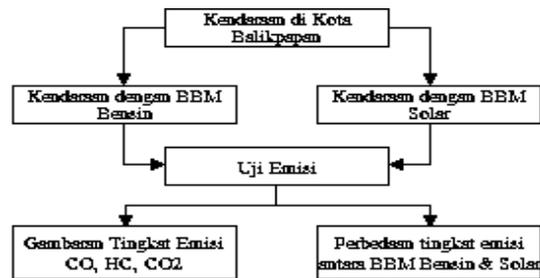
Pengukuran Emisi Kendaraan Bermotor

Mekanisme pengujian berkala emisi gas buang kendaraan bermotor untuk mobil pribadi dan sepeda motor yang dilaksanakan oleh Dinas Perhubungan Kabupaten / Kota sebagai berikut :



Gambar 4. Mekanisme Pengujian Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Sitorus, (2008)

Kerangka Alur Pikiran



Gambar 5. Kerangka Alur Pikiran

METODE PENELITIAN

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di tiga tempat uji petik emisi gas buang kendaraan bermotor yaitu : Jl. Sudirman, Jl. MT Haryono dan Jl. Letjen Suprpto Kota Balikpapan Propinsi Kalimantan Timur. sedangkan waktu penelitian dimulai pada bulan Mei 2013 sampai Juni 2013.

Jenis Dan Rancangan Penelitian

1. Penelitian *cross sectional* dapat digunakan untuk memperkirakan adanya hubungan sebab-akibat dan penghitungan risiko relatif dengan cara yang cepat dan biaya yang relatif kecil dibandingkan dengan penelitian prospektif.
2. Dapat digunakan untuk membandingkan besarnya resiko suatu kelompok oleh faktor yang dianggap sebagai penyebab terjadinya suatu akibat dengan kelompok yang lainnya.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas : Jenis bahan bakar berupa bensin dan solar.
2. Variabel terikat : Emisi gas buang CO, HC dan CO₂.

Populasi Dan Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini penentuan sampel menggunakan teknik aksidental (Sugiyono, 2004). Sampel dalam penelitian ini adalah semua kendaraan yang melakukan uji emisi gas buang yang tersebar di 3 titik lokasi yaitu Jl. Sudirman, Jl. MT Haryono dan Jl. Letjen Suprpto.

Metode Pengumpulan Data

Deskripsi Alat Uji

1. Mesin uji

Mesin yang diuji adalah mesin mobil pribadi plat hitam dan pemerintah plat merah.

2. Bahan bakar yang digunakan

Bahan bakar yang digunakan meliputi : Bensin, Solar.

3. Alat ukur yang digunakan

Alat ukur yang digunakan meliputi:

- a. Alat ukur gas (*analyzer*)
- b. Alat ukur *temperature* oli atau busi
- c. Alat ukur putaran mesin
- d. Alat ukur temperature udara lingkungan

Analisis Data

Uji ANOVA

Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui perbandingan (komparasi) tingkat emisi gas buang (CO, HC dan CO₂) berdasarkan hasil pengukuran.

Uji Beda Rata-Rata

Uji beda rata-rata (Uji t) bertujuan untuk mengetahui perbandingan (komparasi) tingkat emisi gas buang (CO, HC dan CO₂) untuk jumlah sampelnya adalah dua (Wasis, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji ANOVA (Uji F)

Tabel 3. Hasil Uji Beda Rata-Rata Emisi Gas CO di Tiga Lokasi Jalan Sudirman, Jalan MT Haryono dan Jalan Letjen Suprpto

CO								
Descriptives								
						95 % Keyakinan Selang untuk Rata - rata		
Nama Jl	N	Rate-Rate	Std Deviasi	Std Error	Rate Bawah	Rate Atas	Minimum	Maximum
Jl Sudirman	297	0.5542	1.21377	0.07043	0.5256	0.9028	0.00	10.50
Jl MT Haryono	250	0.7737	1.32880	0.08404	0.6102	0.9412	0.00	9.08
Jl Letjen Suprpto	285	0.9465	1.59051	0.11694	0.7158	1.1772	0.00	9.90
Total	732	0.7736	1.35911	0.05023	0.6750	0.8723	0.00	10.50

ANOVA					
	Sum of Squares	df	mean square	F	Sig.
Between Groups	9.083	2	4.541	2.468	0.085
Within Groups	1.341.210	729	1.840		
Total	1.350.292	731			

Tabel 4. Hasil Uji Beda Rata-Rata Emisi Gas HC di Tiga Lokasi Jalan Sudirman, Jalan MT Haryono dan Jalan Letjen Suprpto

HC								
Descriptives								
						95 % Keyakinan Selang untuk Rata - rata		
Nama Jl	N	Rate-Rate	Std Deviasi	Std Error	Rate Bawah	Rate Atas	Minimum	Maximum
Jl Sudirman	297	64.5967	272.40966	15.80681	33.4387	95.7047	0.00	2945,00
Jl MT Haryono	250	62.3673	230.84789	14.60010	33.6119	91.1238	0.00	2398,00
Jl Letjen Suprpto	185	93.8334	303.22737	22.28372	49.9482	137.8176	0.00	1833,00
Total	732	71.2496	267.43181	9.88456	51.8441	90.6352	0.00	2845,00

ANOVA					
	Sum of Squares	df	mean square	F	Sig.
Between Groups	128061.944	2	64030.972	0.895	0.409
Within Groups	5.215E7	729	71540.320		
Total	5.228E7	731			

Tabel 5. Hasil Uji Beda Rata-Rata Emisi Gas CO₂ di Tiga Lokasi Jalan Sudirman, Jalan MT Haryono dan Jalan Letjen Suprpto

CO ₂								
Descriptives								
		Std		95 % Kepercayaan Selang untuk				
		Rate - rata		Rate - rata				
Nama Jl	N	Rate-Rata	Deviasi	Std Err	Batas Bawah	Batas Atas	Minimum	Maksimum
Jl. Sudirman	297	12.8721	3.13864	0.18909	12.4699	13.2442	0.00	16.00
Jl. MT Haryono	250	13.0844	2.95065	0.18661	12.7169	13.4519	0.00	16.00
Jl. Letjen Suprpto	185	13.1616	2.59125	0.19031	12.7838	13.5375	0.00	16.00
Total	732	13.0176	2.99514	0.11670	12.9004	13.2351	0.00	16.00

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.244	2	5.622	0.626	0.535
Within Groups	6546.465	729	8.990		
Total	6557.709	731			

2. Uji beda rata-rata untuk emisi gas buang antara solar dengan bensin

Tabel 6. Uji Beda Rata-Rata Kadar CO Untuk Dua Jenis Bahan Bakar Bensin Dan Solar

CO								
Klompok Statistik								
Bh Bakar	N	Mean	Std Deviasi	Std Error Rate-rata				
Bensin	498	0.6497	1.22821	0.03504				
Solar	234	1.0373	1.57314	0.10284				

Tes Sampel Independen								
	tes Levene untuk kesetaraan varians	T-Test untuk Beda Rate-Rata						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-Tailed)	Std Perbedaan Error	95 % Kepercayaan Selang untuk Rate - rata
							Bawah	Atas
Asumsi Varians Yg Diaktualkan	17.946	0.000	-3.651	730	0.000	0.10683	-0.59760	-0.17813
Asumsi Varians Yg Tidak Diaktualkan			-3.325	371.302	0.001	0.11664	-0.61722	-0.15830

Tabel 7. Uji Beda Rata-Rata Kadar HC Untuk Dua Jenis Bahan Bakar Bensin Dan Solar

HC								
Klompok Statistik								
Bh Bakar	N	Mean	Std Deviasi	Std Error Rate-rata				
Bensin	498	55.5895	223.81570	10.02842				
Solar	234	104.5777	340.42674	22.25439				

Tes Sampel Independen									
	tes Levene untuk kesetaraan varians	T-Test untuk Beda Rate-Rata							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-Tailed)	Diffinisi Rate-Rata	Std Perbedaan Error	95 % Kepercayaan Selang untuk Rate - rata
							Bawah	Atas	
Asumsi Varians Yg Diaktualkan	12.440	0.000	-2.318	730	0.021	-49.98823	21.15249	-90.47595	-7.50053
Asumsi Varians Yg Tidak Diaktualkan			-2.007	330.000	0.046	-49.98823	24.40298	-24.00657	-0.96890

Tabel 8. Uji Beda Rata-Rata Kadar CO₂ Untuk Dua Jenis Bahan Bakar Bensin Dan Solar

CO ₂								
Klompok Statistik								
Bh Bakar	N	Mean	Std Deviasi	Std Error Rate-rata				
Bensin	498	12.8394	3.02009	0.13333				
Solar	234	13.3547	2.91920	0.19083				

Tes Sampel Independen									
	tes Levene untuk kesetaraan varians	T-Test untuk Beda Rate-Rata							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-Tailed)	Diffinisi Rate-Rata	Std Perbedaan Error	95 % Kepercayaan Selang untuk Rate - rata
							Bawah	Atas	
Asumsi Varians Yg Diaktualkan	0.837	0.361	-2.091	730	0.037	0.48526	0.23684	-0.96023	-0.03030
Asumsi Varians Yg Tidak Diaktualkan			-2.117	470.520	0.035	-0.48526	0.23395	-0.95498	-0.03555

3. Uji Beda rata-rata untuk emisi gas buang antara kendaraan yang lulus uji dengan yang tidak lulus uji

Tabel 9. Uji Beda Rata-Rata Gas CO Untuk Emisi Gas Buang Kendaraan Yang Lulus Uji Dan Tidak Lulus Uji

CO				
Klompok Statistik				
Uji Emisi	N	Mean	Std Deviasi	Std Error Rate-rata
Lulus	602	0.6765	1.04309	0.04251
Tidak Lulus	130	1.2237	2.26939	0.18904

Tes Sampel Independen									
	tes Levene untuk kesetaraan varians		T-Test untuk Beda Rate-Rate						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-Tailed)	Diffinisi Rate-Rate	Std Perbedaan Error	95 % Keyakinan Sekang untuk Rate - rata	
								Bawah	Atas
Asumsi Varian Yg Diaktualism	68.651	0.000	-4.211	730	0.000	-0.54723	0.12897	-0.80253	-0.29208
Asumsi Varian Yg Tidak Diaktualism			-2.689	140.976	0.000	-0.54723	0.20553	-0.94959	-0.14487

Tabel 10. Uji Beda Rata-Rata Gas HC Untuk Emisi Gas Buang Kendaraan Yang Lulus Uji Dan Tidak Lulus Uji

HC				
Klompok Statistik				
Uji Emisi	N	Mean	Std Deviasi	Std Error Rate-rata
Lulus	602	39.7911	175.91220	7.16965
Tidak Lulus	130	216.932	494.87471	42.52633

Tes Sampel Independen									
	tes Levene untuk kesetaraan varians		T-Test untuk Beda Rate-Rate						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-Tailed)	Diffinisi Rate-Rate	Std Perbedaan Error	95 % Keyakinan Sekang untuk Rate - rata	
								Bawah	Atas
Asumsi Varian Yg Diaktualism	116.394	0.000	-7.075	730	0.000	-177.13566	25.03777	-226.29028	-127.98105
Asumsi Varian Yg Tidak Diaktualism			-4.107	138.414	0.000	-177.13566	43.12647	-262.41854	-91.63277

Tabel 11. Uji Beda Rata-Rata Gas CO₂ Untuk Emisi Gas Buang Kendaraan Yang Lulus Uji Dan Tidak Lulus Uji

CO ₂				
Klompok Statistik				
Uji Emisi	N	Mean	Std Deviasi	Std Error Rate-rata
Lulus	602	12.8065	3.04873	0.12426
Tidak Lulus	130	13.9962	2.52161	0.22116

Tes Sampel Independen									
	tes Levene untuk kesetaraan varians		T-Test untuk Beda Rate-Rate						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-Tailed)	Diffinisi Rate-Rate	Std Perbedaan Error	95 % Keyakinan Sekang untuk Rate - rata	
								Bawah	Atas
Asumsi Varian Yg Diaktualism	27.262	0.000	-4.152	730	0.000	-1.18968	0.28650	-1.75215	-0.62720
Asumsi Varian Yg Tidak Diaktualism			-4.690	218.620	0.000	-1.18968	0.25368	-1.63864	-0.68971

PEMBAHASAN

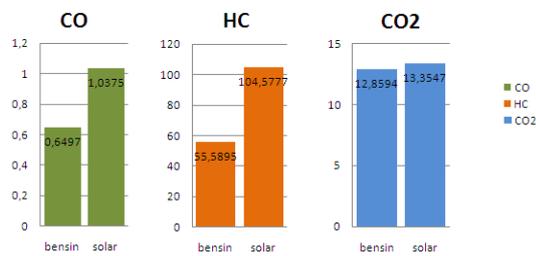
1. Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor di Kota Balikpapan

Kajian dalam penelitian ini ditujukan untuk mengetahui tinggi rendahnya kadar emisi gas buang kendaraan bermotor dengan membandingkan kadar emisi CO, HC dan CO₂ dari kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin dan solar. Berdasarkan fakta yang diperoleh tersebut jika dikonversikan dalam bentuk persentase maka kendaraan yang lulus uji 82,24% sedangkan yang tidak lulus uji sebanyak 17,76%.

Dari ketiga lokasi pengujian emisi gas buang kendaraan, dapat diperoleh informasi bahwa dari 602 unit kendaraan bermotor yang lulus uji memiliki rata-rata emisi : CO sebesar 0,6765%; HC sebesar 39,7911 ppm; dan CO₂ sebesar 12,8065. Sedangkan 130 unit kendaraan yang tidak lulus uji memiliki rata-rata emisi : CO sebesar 1,223%; HC sebesar 216,932 ppm; dan CO₂ sebesar 13,9962.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berdasarkan Lulus Dan Tidak Lulus Uji Emisi, Dari Kiri Ke Kanan: Emisi Gas CO (Satuan Dalam %), Emisi Gas HC (Satuan Dalam ppm), Emisi Gas CO₂ (Satuan Dalam %)



Gambar 7. Grafik Hasil Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berdasarkan Jenis Bahan Bakar Yakni Bensin Dan Solar, Dari Kiri Ke Kanan : Emisi Gas CO(Satuan Dalam %), Emisi Gas HC (Satuan Dalam ppm), Emisi Gas CO₂ (Satuan Dalam %)

Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa emisi gas CO untuk bahan bakar minyak jenis solar 59% lebih tinggi dibandingkan emisi gas buang yang berasal dari bensin. Kemudian untuk emisi gas HC, diperoleh hasil akhir bahwa emisi gas HC berasal dari solar 88% lebih tinggi dari emisi yang berasal bensin. Sedangkan untuk emisi gas CO₂ yang berasal dari solar 3 % lebih tinggi dari emisi yang berasal dari bensin.

Hasil uji emisi yang diperoleh menunjukkan bahwa penyumbang gas CO dan HC di udara lebih banyak berasal dari kendaraan bermotor yang berbahan bakar solar.

2. Penyebab Tingginya Kadar Emisi Gas CO Dan HC Pada Kendaraan Berbahan Bakar Solar

Emisi gas CO juga merupakan emisi yang berasal dari pembakaran tidak sempurna. Semakin sempurna proses pembakaran, semakin sedikit gas CO yang terbentuk. Gas ini selalu terdapat dalam gas buang bila proses oksidasi CO menjadi CO₂ tidak sempurna. Gas CO tidak berwarna dan tidak berbau, mudah terbakar dengan warna biru cerah, dan Gas CO dapat meracuni darah atau sistem pernapasan.

Emisi HC berasal dari macam-macam sumber selain dari pembakaran yang tidak sempurna, emisi HC juga dapat berasal dari terbakarnya minyak pelumas. Emisi HC ini juga dapat berbentuk gas metan CH₄. Tingginya kandungan HC disebabkan oleh kerusakan kendaraan yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: kebocoran pada sistem vakum, sistem pengapian yang tidak bekerja dengan baik, kerusakan pada engine control unit, kerusakan pada oksigen sensor dan gangguan pada sistem pasokan udara (Gatut Susanta & Hari Sutjahjo, 2007).

3. Dampak Emisi Gas Buang Terhadap Lingkungan

Efek rumah kaca pada dasarnya bermanfaat bagi kehidupan manusia karena menjaga suhu bumi tetap hangat, namun ketika berlebihan maka akan menyebabkan dampak-dampak negatif. Saat ini 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Dalam emisi gas buang tersebut terdapat zat-zat berbahaya terhadap kesehatan manusia, lingkungan dan

meningkatkan angka kematian bayi di Indonesia. Penyebab efek rumah kaca disebabkan karena gas-gas beriku: karbondioksida (CO_2), gas hidrokarbon (HC) atau dalam bentuk metana (CH_4), nitrooksida (N_2O), chloro-fluoro-carbon (CFCs), hidro-fluoro-carbon (HFCs), sulfur heksafluorida (SF_6) (Gatut Susanta & Hari Sutjahjo, 2007).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Emisi gas buang (CO , HC, CO_2) yang berasal dari kendaraan bermotor berdasarkan hasil uji emisi di Kota Balikpapan adalah :
 - a. Kadar CO di tiga titik lokasi yakni di Jl. Sudirman, Jl. MT Haryono dan Jl. LetjenSuprpto tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Terlihat dari nilai F hitung sebesar 2,468 ($p\text{-value} = 0,085$).
 - b. Kadar HC di tiga titik lokasi yakni di Jl. Sudirman, Jl. MT Haryono dan Jl. Letjen Suprpto tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Terlihat dari nilai F hitung sebesar 0,895 ($p\text{-value} = 0,409$).
 - c. Kadar CO_2 di tiga titik lokasi yakni di Jl. Sudirman, Jl. MT Haryono dan Jl. Letjen Suprpto tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Terlihat dari nilai F hitung sebesar 0,626 ($p\text{-value} = 0,535$).
2. Emisi gas buang kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar solar lebih tinggi jika dibandingkan dengan emisi gas buang yang berasal dari

kendaraan bermotor berbahan bakar bensin. Hal ini terlihat dari :

- a. Emisi gas CO untuk bahan bakar minyak jenis solar 59% lebih tinggi dibandingkan emisi gas buang yang berasal dari bensin.
- b. Emisi gas HC berasal dari solar 88% lebih tinggi dari emisi yang berasal bensin.
- c. Emisi gas CO_2 yang berasal dari solar 3% lebih tinggi dari emisi yang berasal dari bensin.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, 2007, **Penurunan Konsentrasi CO dan NO_2 pada Emisi Gas Buang dengan Menggunakan Media Penyisipan TiO_2 Lokal pada Karbon Aktif**, Jurnal Forum Nuklir. Vol. 1, No. 1. Halaman 45 – 64
- Catrawedarma, 2008, **Hubungan Pencemaran Lingkungan dalam Kajian Emisi Gas Buang dan Kebisingan dengan Konsep Tri Hita Karana (Suatu Kajian Pustaka)**. Jurnal Widya Teknik, Vol.1, No. 1. Halaman 13 – 24
- Isnanda, 2007, **Pengaruh Gas Buang Terhadap Kinerja Motor Bensin**, Jurnal Teknik Mesin, Vol. 4, No. 1. Halaman 62 – 67
- Mustaqim, Hidayat, Tofik, & Hidayat, Ginta Nur, 2011, **Analisa Pengaruh Katalis Tembaga pada Katalitik Konverter terhadap Emisi Gas Carbon Monoksida dan Hidro Karbon pada Kendaraan Motor Bensin**, Jurnal Engineering, Vol. 3, No. 2. Halaman 1 – 11
- Negara, Suyasa, & Suarna, 2009, **Pengaruh Nilai Oktan Bahan Bakar dan Putaran Mesin pada Kendaraan Bermotor Terhadap Karakteristik Emisi Gas Buang**, Jurnal Ecotrophic, Vol. 4, No. 2. Halaman 106 – 111
- Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 1 tahun 2014 tentang

Perlindungan dan Pengelolaan
Lingkungan Hidup

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup
Nomor 12 tahun 2010 tentang
Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran
Udara di Daerah

Simanjuntak, 2007, **Pencemaran Udara**,
Buletin Limbah, Vol. 11, No. 1.
Halaman 34 – 40

Siswantoro, Lagiyono, & Siswiyanti, 2012,
**Analisa Emisi Gas Buang Kendaraan
Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar
Campuran Premium dengan Variasi
Penambahan Zat Aditif**, Jurnal
Engineering, Vol. 4, No. 1. Halaman 75
– 84

Sitorus, 2008, **Pengujian Emisi Gas Buang
Kendaraan Bermotor yang Efektif**,
Warta Penelitian Perhubungan. Vol. 20,
No. 12. Halaman 1764 – 1772

Subekti, 2009, **Pengaruh Penggunaan
Media Penyerap Gas Buangan pada
Alat Pengendali Pencemaran Udara
untuk Kendaraan Bermesin Diesel**.
Aptek : Jurnal Ilmiah Politeknik Pasir
Pengaraian. Vol. 1, No. 1. Halaman 1 –
11

Suryani, 2010, **Studi Beban Emisi
Pencemaran Udara Karbon
Monoksida dari Kendaraan Bermotor
di DKI Jakarta**. Aspirasi: Jurnal
Masalah-Masalah Sosial. Vol. 1, No. 1.
Halaman 75 – 102

Tanan, 2011, **Strategi Penanggulangan
Pencemaran Udara dari Sektor
Transportasi**. Jurnal Adiwidia. Vol. 2,
No. 1. Halaman 28 – 36

Undang-Undang RI Nomor 4 Tahun 1982
tentang Ketentuan – Ketentuan Pokok
Pengelolaan Lingkungan Hidup

Winangun, 2012. **Uji Emisi Penggunaan
Bioetanol Dari Tetes Tebu Sebagai
Campuran Premium Dengan Oktan
Booster Pada Sepeda Motor Yamaha
Vega ZR 2009**. Jurnal Pendidikan
Teknik Mesin. Vol. 1, No. 1. Halaman
1–7