

Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor di Kota Makassar

Soetyono Iskandar⁽¹⁾ dan Djuanda⁽²⁾

⁽¹⁾⁽²⁾ Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Makassar

e-mail: Soet_54mks@yahoo.com

Abstrak

Kendaraan-kendaraan bermotor di Kota Makassar meliputi sebagian besar gas buang yang harus berada pada standar konsentrasi di dalam penelitian ini itu ditunjukkan lebih tinggi daripada titik batas yang dinyatakan oleh pemerintah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menggambarkan kondisi gas buang kendaraan bermotor dan konsentrasi gas yang berbeda yang dibuang oleh kendaraan-kendaraan bermotor dan upaya-upaya dan strategi-strategi pengendalian untuk mengatasi buangan itu. Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan di kota Makassar. Penelitian ini mencakup metode survei yang dapat dilihat, dengan populasi penelitian ini terdiri atas semua kendaraan bermotor di Kota Makassar dan teknik pengambilan sampel menggunakan insidental yang mengambil 146 kendaraan bermotor. Gas buang kendaraan-kendaraan diukur dalam pengujian emisi AVL tipe 4000 dan data dianalisis dalam statistik deskriptif dan inferensial. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) gas buang adalah CO, CO₂, HK dan NO₂ dari kendaraan-kendaraan bermotor di Makassar lebih tinggi daripada titik batas, kecuali CO (2) konsentrasi gas yang berbeda adalah CO, CO₂, HK dan NO₂ dibuang oleh kendaraan-kendaraan bermotor di kota Makassar.

Kata Kunci : Emisi gas, kendaraan bermotor, Kota Makassar

A. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Arah pembangunan jangka panjang Indonesia adalah pembangunan ekonomi dengan bertumpu pada pembangunan dalam sektor industri. Arah pembangunan tersebut juga mendasari pembangunan di daerah-daerah di Indonesia termasuk Makassar. Pembangunan sektor industri di Kota Makassar sudah dimulai sejak tahun 1993 yang ditandai dengan berdirinya PT Kawasan Industri Makassar (KIMA) pada tahun 1996. Jenis-jenis industri yang dikembangkan di kota Makassar adalah industri makanan, pengolahan kayu, rotan dan kulit.

Pembangunan sektor industri memberikan perubahan pada bidang sosial, ekonomi, kebudayaan dan lingkungan. Perubahan

tersebut dapat dilihat dengan meningkatnya jumlah pabrik, jumlah kendaraan bermotor, jumlah penduduk dan sebagainya, yang kesemuanya berdampak pada perubahan kondisi lingkungan hidup. Lingkungan yang paling banyak terkena dampak adalah udara.

Kualitas udara, khususnya di perkotaan merupakan komponen lingkungan yang sangat penting, karena akan berpengaruh langsung terhadap kesehatan masyarakat maupun kenyamanan kota. Padatnya penduduk serta kurangnya jalur hijau (*green belt*) sebagai sumber O₂ mempengaruhi rendahnya kualitas udara di perkotaan. "Faktor-faktor pencemar di perkotaan bukan hanya ditentukan oleh jumlah penduduk, tetapi juga ditentukan oleh jumlah industri dan kendaraan bermotor" (Soemarwoto, 2004).

Kota Makassar secara geologis merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Selatan yang terletak di pantai barat pada koordinat 119°24'17,38" Bujur Timur dan 5°8'6,19 Lintang Selatan.

Secara administratif, luas wilayah Kota Makassar adalah 175,77 km² atau 0,28% dari luas wilayah provinsi Sulawesi Selatan yang meliputi 14 kecamatan dan terbagi atas 143 kelurahan. Adapun batas-batas Kota Makassar adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Maros
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Gowa
- Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Maros
- Sebelah barat berbatasan dengan Selat Makassar

Masalah pencemaran udara merupakan masalah internasional dan sudah terjadi di negara-negara maju. Negara-negara seperti Amerika Serikat menetapkan kebijakan yang sangat ketat mulai awal tahun 1970-an untuk menanggulangi pencemaran udara perkotaan yang sudah berat. Kasus *Los Angeles Smog* menyebabkan Pemerintah Amerika mengeluarkan Undang-undang *Clean Air Act* tahun 1971 dan *National Air Quality Standard* (Moore, 2000). Usaha untuk mengurangi pencemaran udara di Indonesia diupayakan dengan cara pencanangan Program Langit Biru (Prolabi) oleh pemerintah Indonesia melalui Keputusan Menteri Negara LH No. 15/MENLH/4/1996 (Bapedal, 2001).

Udara merupakan sumberdaya alam yang seharusnya dilindungi untuk kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Gas yang menyusun atmosfer di permukaan bumi sebagian besar terdiri atas gas nitrogen (N₂) dan oksigen (O₂). Gas-gas lainnya terdapat dalam jumlah yang sangat kecil seperti argon (Ar) karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HK), oksida nitrogen (N_xO_y), dan sulfur dioksida (SO₂). "Beberapa gas yang disebutkan diatas seperti

CO, CO₂, Hk, dan SO₂ adalah gas yang bersifat racun" (Darmono, 2001: 11). Gas-gas beracun yang terkandung dalam udara tersebut berasal dari sumber-sumber pencemar.

Sumber-sumber pencemar pada alam digolongkan ke dalam sumber tetap, sumber bergerak, industri pengolahan dan pembakaran limbah padat. Sumber pencemar yang paling banyak mempengaruhi kehidupan manusia adalah sumber pencemar bergerak yakni kendaraan bermotor. Hal ini disebabkan oleh sumber bergerak seringkali dekat dengan tempat tinggal manusia. Selain emisi gas, dampak lingkungan lain yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor adalah kebisingan, getaran, debu dan kotoran gangguan pandang, serta risiko kecelakaan dan gangguan dari kendaraan yang diparkir (Bapedalda Jakarta, 2000).

Gas beracun atau biasa juga disebut *air pollutant* merupakan sumber pencemaran udara terbesar di atmosfer yang sebagian besar dihasilkan dari kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan bermotor di udara jika di atas ambang batas sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup termasuk manusia. Suatu bahan pencemar terhadap jumlah manusia yang akan terkena dampak, luas wilayah, intensitas dan lamanya dampak berlangsung, banyaknya komponen lingkungan lain yang terkena dampak, sifat akumulatif dampak dan sifat berbalik atau tidak dari dampak diatur dalam PP Nomor 27 Tahun 1999 (Bapedal Regional III, 1999).

Pengaruh pencemaran udara terhadap kesehatan adalah iritasi dan pengotoran saluran pernafasan dan paru-paru yang disebabkan oleh N_xO_y, SO₂, ozon dan komponen-komponen lainnya. Pencemaran gas-gas ini dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan bronkitis, gangguan paru-paru dan pneumonia. Gas buang kendaraan bermotor juga mengandung zat-zat penyebab mutasi (mutagenik) dan penyebab kanker (karsinogenik) (Sastrawijaya, 1991).

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian survei, dilihat dari bentuk data yang diamati, maka penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif karena data yang diamati berupa data angka dan dilihat dari permasalahannya, maka penelitian ini termasuk penelitian dekriptif komparatif.

1. Disain penelitian

Tabel 1
Disain penelitian

No.	X ₁	X ₂
1	X _{1.1}	X _{2.1}
2	X _{1.2}	X _{2.2}
3	X _{1.3}	X _{2.3}
-	-	-
-	-	-
n	X _{1.n}	X _{2.n}

Keterangan:

X₁ = konsentrasi emisi gas buang kendaraan bermotor kendaraan roda empat yang beroperasi di kota Makassar yang pengukurannya dilakukan di Jl. Balaikota

X₂ = konsentrasi emisi gas buang kendaraan bermotor kendaraan roda empat yang beroperasi di kota Makassar yang pengukurannya dilakukan di Jl. Sultan Alaudin

2. Teknik Analisis Data

Selanjutnya data konsentrasi emisi gas buang yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan alat *Spektrofotometer* diolah dengan menggunakan analisis statistik deskriptif, yaitu dengan mendeskripsikan atau untuk memberi gambaran data yang telah terkumpul seperti: rata-rata, median, modus, standar deviasi, minimal dan maksimal dengan grafik histogram dan distribusi frakuensi (Sudjana, 1996).

Untuk menguji hipotesis digunakan uji-t perbedaan dua sampel independen dua pihak. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis, karena uji-t ini merupakan statistik parametrik. Uji persyaratan analisis tersebut adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas digunakan Chi-Kuadrat dan uji

normalitas digunakan uji Bartlet (Sudjana, 1996).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

C.1. Kondisi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Roda Empat di Kota Makassar

Data penelitian yang diperoleh melalui pengukuran emisi gas buang kendaraan bermotor roda empat di dua tempat yaitu Jalan Balaikota dan Jalan Sultan Alauddin Makassar diolah dan dianalisis.

Hasil analisis data emisi gas buang kendaraan bermotor roda empat berupa CO, CO₂, HK dan NO₂ di kota Makassar disajikan seperti berikut ini.

1. Hasil pengukuran emisi gas buang pada waktu pengukuran I di Jalan Balaikota

a. Emisi gas buang CO

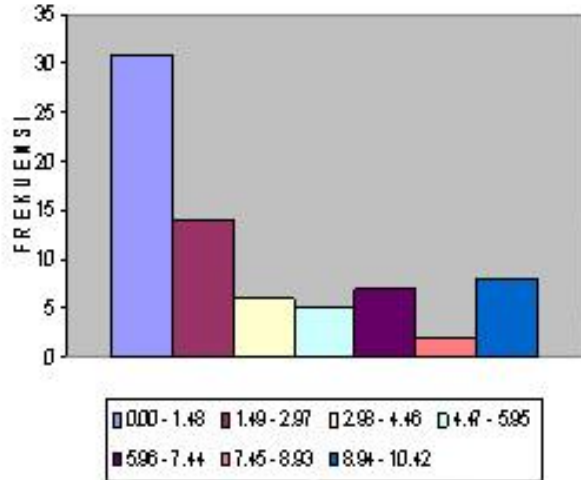
Konsentrasi emisi udara gas buang CO dari kendaraan bermotor roda empat adalah bervariasi dari 0,00 sampai 10,39%. Konsentrasi rata-rata emisi gas CO dari 73 kendaraan roda empat adalah 3,23%, standar deviasi sebesar 3,17, median 2,41, dan modus sebesar 0,11. Distribusi frekuensinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi frekuensi emisi gas buang CO

No.	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	0.00 - 1.48	31	42.47
2.	1.49 - 2.97	14	19.18
3.	2.98 - 4.46	6	8.22
4.	4.47 - 5.95	5	6.85
5.	5.96 - 7.44	7	9.59
6.	7.45 - 8.93	2	2.73
7.	8.94 - 0.42	8	10.96
Total		73	100.00

Dari Tabel 2 terlihat hasil analisis statistik emisi gas buang CO. Sebanyak 51 kendaraan (69,86%) berada pada kelompok di bawah ambang batas, 5 kendaraan (6,85%) berada pada kelompok ambang batas, 17 kendaraan (23,29%) berada pada kelompok di

atas ambang batas, sehingga disimpulkan bahwa emisi gas buang CO hasil pengukuran di Jalan Balaikota bervariasi mulai dari berada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas, yang terbanyak berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 4,5%. Histogram frekuensi emisi gas buang CO diperlihatkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Histogram frekuensi emisi gas buang CO

b. Emisi gas buang CO₂

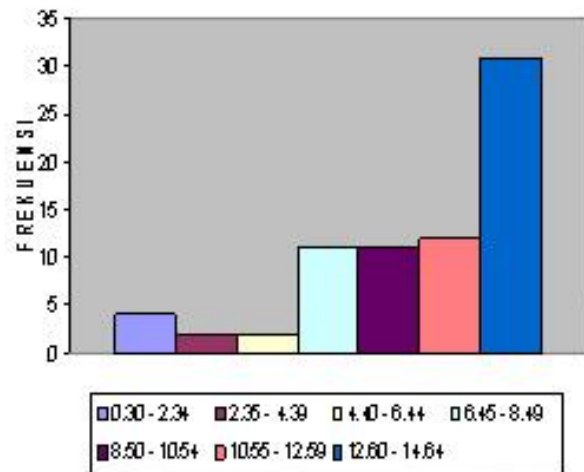
Konsentrasi emisi gas buang CO₂ dari kendaraan bermotor roda empat adalah bervariasi dari 0,30 sampai 14,6%. Konsentrasi rata-rata emisi gas CO₂ dari 73 kendaraan roda empat adalah 10,65%, standar deviasi sebesar 3,54, median 12,10, dan modus sebesar 13,60. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi frekuensi emisi gas buang CO₂

No.	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	0.30 - 2.34	4	5.48
2.	2.35 - 4.39	2	2.74
3.	4.40 - 6.44	2	2.74
4.	6.45 - 8.49	11	15.07
5.	8.50 - 10.54	11	15.07
6.	10.55 - 12.59	12	16.44
7.	12.60 - 14.64	31	42.46
Total		73	100.00

Tabel 3 memperlihatkan hasil analisis statistik emisi gas buang CO₂, dimana 30 kendaraan (41,10%) berada pada kelompok di bawah ambang batas, 12 kendaraan (16,44%), berada pada ambang batas 31 kendaraan (42,46%) berada pada kelompok di atas ambang batas, sehingga disimpulkan bahwa emisi gas buang CO₂ hasil pengukuran di Jalan Balaikota bervariasi mulai dari berada pada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas, yang terbanyak berada di atas yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 12,00%.

Histogram frekuensi emisi gas buang CO₂ diperlihatkan pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Histogram frekuensi emisi gas buang CO₂

c. Emisi gas buang HK

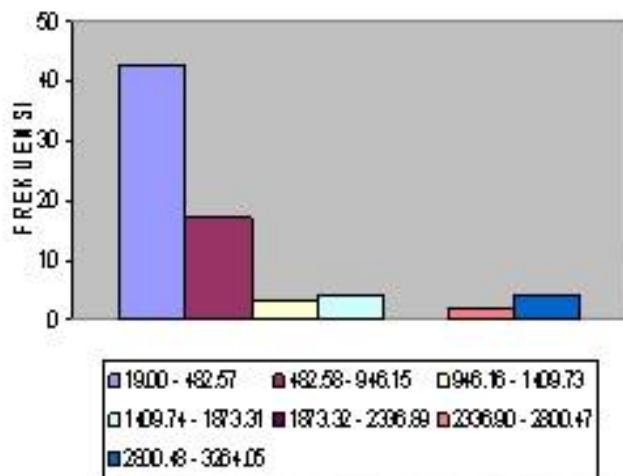
Konsentrasi emisi gas buang HK dari kendaraan bermotor roda empat adalah bervariasi dari 19,00 sampai 3264,00 ppm. Konsentrasi rata-rata gas HK dari seluruh kendaraan roda empat adalah 689,04 ppm, standar deviasi sebesar 796,21, median 365,00, modus sebesar 107,00. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Distribusi frekuensi emisi gas buang HK

No.	Kelas interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	19.00 - 482.57	43	58.90
2.	482.58 - 946.15	17	23.29
3.	946.16 - 1409.73	3	4.11
4.	1409.74 - 1873.31	4	5.48
5.	1873.32 - 2336.89	0	0
6.	2336.90 - 2800.47	2	2.74
7.	2800.48 - 3264.05	4	5.4
Total		73	100.00

Tabel 4 memperlihatkan hasil analisis statistik emisi gas buang HK 60 kendaraan (82,19%) berada pada kelompok di bawah ambang batas, 3 kendaraan (4,11%) berada pada ambang batas, 11 kendaraan (13,70%) berada pada kelompok di atas ambang batas, sehingga disimpulkan bahwa emisi gas buang HK hasil pengukuran di Jalan Balaikota bervariasi mulai dari berada pada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas, yang terbanyak berada di atas yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 1000 ppm.

Histogram frekuensi emisi gas buang HK diperlihatkan pada Gambar 3 berikut ini.

**Gambar 3.** Histogram frekuensi emisi gas buang HK

d. Emisi gas buang NO₂

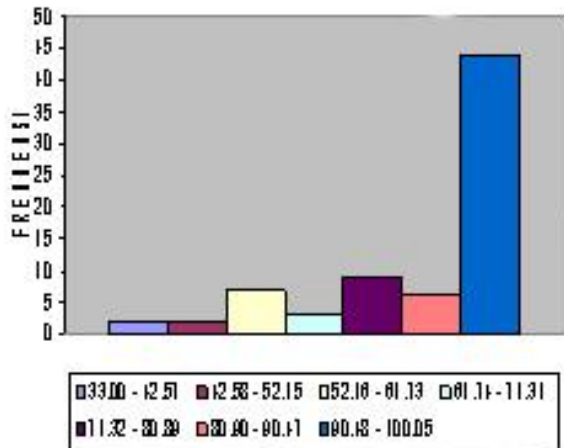
Konsentrasi emisi gas buang NO₂ dari kendaraan bermotor roda empat adalah bervariasi dari 33,00 sampai 100,00%. Konsentrasi rata-rata gas NO₂ dari seluruh kendaraan roda empat adalah 85,19%, standar deviasi sebesar 17,51, median 92,30, modus sebesar 100,00. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Distribusi frekuensi emisi gas buang NO₂

No.	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	33.30 - 42.57	2	2,74
2.	42,58 - 52,15	2	2,74
3.	52,16 - 61,73	7	9,59
4.	61,74 - 71,31	3	4,11
5.	71,32 - 80,89	9	12,33
6.	80,90 - 90,57	6	8,22
7.	90,58 - 100,05	44	60,27
Total		73	100.00

Tabel 5 memperlihatkan hasil analisis statistik emisi gas buang NO₂, 2 kendaraan (2,74%) berada dalam kelompok di bawah ambang batas, 2 kendaraan (2,74%) berada pada ambang batas, 69 kendaraan (95,52%) berada pada kelompok di atas ambang batas, sehingga disimpulkan bahwa emisi gas buang NO₂ bervariasi mulai dari yang berada pada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas indikator baku mutu maksimal yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 50,00%.

Histogram frekuensi emisi gas buang NO₂ diperlihatkan pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Histogram frekuensi emisi gas buang NO₂

2. Hasil pengukuran emisi gas buang pada waktu pengukuran II di Jalan Sultan Alauddin

a. Emisi Gas Buang CO

Konsentrasi emisi udara gas buang CO dari kendaraan bermotor roda empat adalah bervariasi dari 0,00 sampai 9,71%. Konsentrasi rata-rata gas CO dari seluruh sampel kendaraan roda empat adalah 3,35%, standar deviasi sebesar 3,10, median 2,90, modus sebesar 0,14. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6

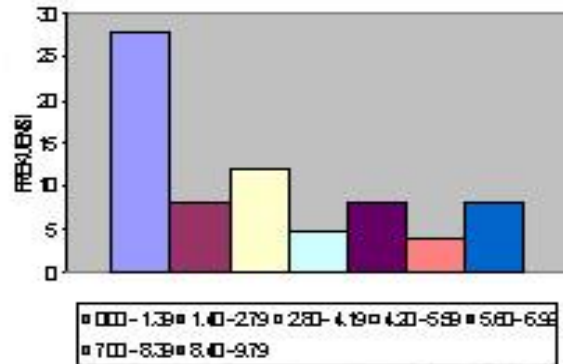
Distribusi frekuensi emisi gas buang CO

No.	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	0.00 - 1.39	28	38.36
2.	1.40 - 2.79	8	10.96
3.	2.80 - 4.19	12	16.44
4.	4.20 - 5.59	5	6.85
5.	5.60 - 6.99	8	10.96
6.	7.00 - 8.39	4	5.47
7.	8.40 - 9.79	8	10.96
Total		73	100.00

Tabel 6 memperlihatkan hasil analisis statistik emisi gas buang CO sebanyak 48 kendaraan (65,75%) berada pada kelompok di bawah ambang batas, 5 kendaraan (6,85%) berada pada kelompok ambang batas, 20 kendaraan (27,40%) berada pada kelompok di atas

ambang batas, sehingga dapat disimpulkan bahwa emisi gas buang CO hasil pengukuran di Jalan Sultan Alauddin bervariasi mulai dari berada pada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas, yang terbanyak berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 4,5%.

Histogram frekuensi emisi gas buang CO diperlihatkan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Histogram frekuensi emisi gas buang CO

b. Emisi gas buang CO₂

Konsentrasi emisi gas buang CO₂ dari kendaraan bermotor roda empat, bervariasi dari 0,60 sampai 13,80%. Konsentrasi rata-rata gas CO₂ dari seluruh kendaraan roda empat adalah 9,72%, standar deviasi sebesar 3,11, median 10,50, modus sebesar 9,10. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 7.

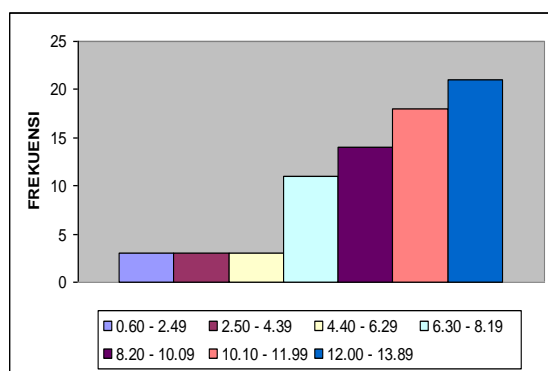
Tabel 7. Distribusi frekuensi emisi gas buang CO₂

No.	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	0.60 - 2.49	3	4.11
2.	2.50 - 4.39	3	4.11
3.	4.40 - 6.29	3	4.11
4.	6.30 - 8.19	11	15.07
5.	8.20 - 10.09	14	19.18
6.	10.10 - 11.99	18	24.66
7.	12.00 - 13.89	21	28.76
Total		73	100.00

Tabel 7 memperlihatkan hasil analisis statistik emisi gas buang CO₂ sebanyak 52 kendaraan (71,24%) berada pada kelompok di

bawah ambang batas, 21 kendaraan (27,76%), berada pada ambang batas 0 kendaraan (0,00%) berada pada kelompok di atas ambang batas, sehingga dapat disimpulkan bahwa emisi gas buang CO₂ hasil pengukuran di Jalan Sultan Alauddin bervariasi mulai dari berada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas, yang terbanyak berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 12,00%.

Histogram frekuensi emisi gas buang CO₂ diperlihatkan pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Histogram frekuensi emisi gas buang CO₂

c. Emisi Gas Buang HK

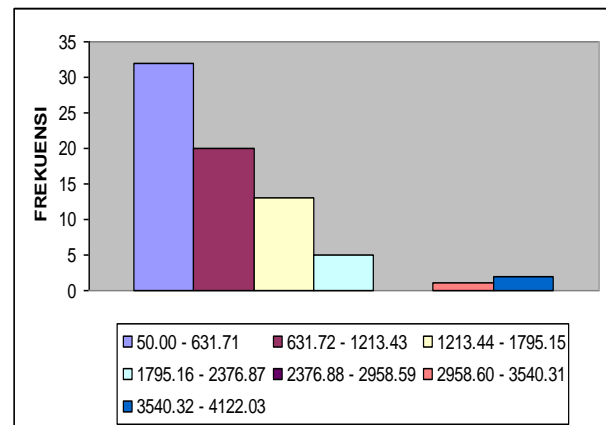
Konsentrasi emisi gas buang HK dari kendaraan bermotor roda empat adalah bervariasi dari 50,00 sampai 4122,00 ppm. Konsentrasi rata-rata gas HK dari seluruh kendaraan roda empat adalah 951,62 ppm, standar deviasi sebesar 796,27, median 794,00, modus sebesar 1513,00. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Distribusi frekuensi emisi gas buang HK

No.	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	50.00 - 631,71	32	43.84
2.	631.72 - 1213.43	20	27.40
3.	1213.44 - 1795.15	13	17.81
4.	1795.16 - 2376.87	5	6.85
5.	2376.88 - 2958.59	0	0.00
6.	2958.60 - 3540.31	1	1.36
7.	3540.32 - 4122.03	2	2.74
Total		73	100.00

Tabel 8 memperlihatkan hasil analisis statistik emisi gas buang HK 32 kendaraan (43,84%) berada pada kelompok di bawah ambang batas, 20 kendaraan (27,40%) berada pada ambang batas, 21 kendaraan (28,77%) berada pada kelompok di atas ambang batas, sehingga disimpulkan bahwa emisi gas buang HK hasil pengukuran di Jalan Sultan Alauddin bervariasi mulai dari berada pada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas, yang terbanyak berada di bawah yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 1000 ppm.

Histogram frekuensi emisi gas buang HK diperlihatkan pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Histogram frekuensi emisi gas buang HK

d. Emisi gas buang NO₂

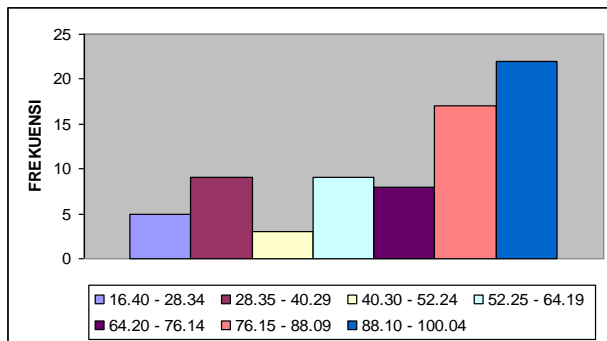
Konsentrasi emisi gas buang NO₂ dari kendaraan bermotor roda empat adalah bervariasi dari 16,40 sampai 100,00 %. Konsentrasi rata-rata gas NO₂ dari seluruh kendaraan roda empat adalah 70,55 %, standar deviasi sebesar 24,69, median 76,60, modus sebesar 75,30. Distribusi frekuensi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Distribusi frekuensi emisi gas buang NO₂

No.	Kelas Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
1.	16.40 - 28,34	5	6.85
2.	28.35 - 40.29	9	12.33
3.	40.30 - 52.24	3	4.11
4.	52.25 - 64.19	9	12.33
5.	64.20 - 76.14	8	10.96
6.	76.15 - 88.09	17	23.29
7.	88.10 - 100.04	22	30.13
Total		73	100.00

Tabel 9 memperlihatkan hasil analisis statistik emisi gas buang NO₂ 14 kendaraan (19,14%) berada pada kelompok di bawah ambang batas, 3 kendaraan (4,11%) berada pada ambang batas, 56 kendaraan (76,71%) berada pada kelompok di atas ambang batas, sehingga sPt disimpulkan bahwa emisi gas buang NO₂ hasil pengukuran di Jalan Sultan Alauddin bervariasi mulai dari berada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas indikator baku mutu maksimal yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu 50,00%.

Histogram frekuensi emisi gas buang NO₂ diperlihatkan pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Histogram frekuensi emisi gas buang NO₂

Tabel 10. Hasil uji normalitas emisi gas buang

No	Emisi Gas Buang	X ² _{hit(1)}	X ² _{hit(2)}	X ² _(0,95; 6)	Kesimpulan
1.	CO	55,01	38,34	12,6	Berdis.Normal
2.	CO ₂	58,45	33,32	12,6	Berdis.Normal
3.	HK	136,29	82,6	12,6	Berdis.Normal
4.	NO ₂	130,16	26,06	12,6	Berdis.Normal

Tabel 11. Hasil uji homogenitas emisi gas buang

No.	Emisi Gas Buang	X ² _{hit}	X ² _(0,95; 6)	Kesimpulan
1.	CO	8,41	12,6	Homogen
2.	CO ₂	8,46	12,6	Homogen
3.	HK	8,38	12,6	Homogen
4.	NO ₂	9,17	12,6	Homogen

Tabel 12. Hasil uji-t emisi gas buang

No.	Emisi Gas Buang	t _{hit}	t _(0,95; 71)	Hasil
1.	CO	0,2309	1,67	Diambang batas
2.	CO ₂	1,70	1,67	Di atas ambang batas
3.	HK	200,89	1,67	Di atas ambang batas
4.	NO ₂	4,13	1,67	Di atas ambang batas

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian baik secara deskriptif maupun secara inferensial, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Emisi gas buang CO, CO₂, HK dan NO₂ kendaraan roda empat dikota Makassar bervariasi mulai dari berada pada di bawah ambang batas, pada ambang batas dan di atas ambang batas dan terbanyak berada di atas ambang batas, kecuali emisi gas buang CO masih banyak berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah.
2. Terdapat perbedaan konsentrasi emisi gas buang CO, CO₂, HK dan NO₂ yang diemisikan kendaraan bermotor roda empat di Kota Makassar.

Berdasarkan kesimpulan penelitian yang dikemukakan di atas di sarankan kepada:

1. Pemerintah Kota Makassar dalam hal ini Kepada DPLH&K untuk membuat kebijakan mengendalikan emisi gas buang kendaraan bermotor karena emisi gas buang kendaraan bermotor sudah banyak berada di atas ambang batas yang ditetapkan pemerintah
2. Kepala Dinas Perhubungan sebagai pelaksana pemantauan/pengujian dari emisi gas buang kendaraan bermotor secara rutin dan ketat, agar betul-betul dapat mengurangi emisi gas buang kendaraan bermotor di Kota Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, C., 2003. "Bermimpi Indonesia Bebas Timbal". Ozon. No. 4:24
- Abbas, Y., 2004. *Analisis Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Bensin di Kota Makassar*.
- Bapedal, 1997. *Himpunan Peraturan di Bidang Pengendalian Dampak Lingkungan*. Bapedal, Jakarta.
- Bapedalda Jakarta, 2000. *Program Udara Bersih (Prodasih) DKI Jakarta Buku 1 NKLD Jakarta*.
http://bapedalda.dki.o.id/Buku1/main_5.htm.
Diakses tanggal 13 Maret 2006.
- Bapedal, 2001. *Himpunan Peraturan di Bidang Pengendalian Dampak Lingkungan*. Bapedal, Jakarta.
- Bapedal Regional III, 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Megenai Dampak Lingkungan Hidup*. Bapedal Regional III, Makassar.
- Bapedal Regional III, 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Bapedal Regional III, Makassar.
- Bapedalda Kota Makassar, 2001. *Laporan Pelaksanaan Uji Petik Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Bapedalda Kota Makassar, Makassar.
- Darmono, C. 2001. *Toksikologi Dasa, Asas, Organ Sasaran dan Penilaian Resiko*. (Edisi kedua), UIP, Jakarta, hlm. 11.
- EPA2, 2000. *Pemanasan global*. US-Environ Protection Agency (EPA).
(<http://www.epa.gov/oar/globalwarming.nsf/content/Emissions.Html>) Diakses tanggal 13 Maret 2006.
- Fardiaz, 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius, Jakarta.
- Kantor Menteri Negara LH, 1990. *Kualitas Lingkungan hidup di Indonesia*. PT Intermasa, Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2002. *Program Langit Biru dan Konservasi Energi*.
(<http://bsllak.freeyellow.com/ENERGY.html>) Diakses tanggal 13 Maret 2006.
- Keputusan Menteri Negara LH No. 35 Tahun 1993. *tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*.
- Himpunan Peraturan di Bidang Pengendalian Dampak Lingkungan. Bapedal, Jakarta.
- Kompas, 8 Juli 2001. Timbal hanya berkurang, pencemaran jalan terus
- Kompas, 28 Agustus 2001. Kewajiban baru pemilik mobil penumpang pribadi di Provinsi DKI Jakarta.
- Kompas, 12 Maret 2002, Mesin besar tidak harus berarti boros bensin
- Leggett, J. 1990a. "The Nature of the Greenhouse Threat". Dalam J. Leggett (Ed), *Global Warming the Greenpeace Report*. Oxford University Press, hlm. 14-43
- Leggett, J. 1990b. "Global Warming: a Greenpeace View". Dalam J. Leggett

- (Ed), *Global Warming the Greenpeace Report*. Oxford University Press, hlm. 457-480.
- Moore, C.2000. *Mutu Udara Kota. Makalah Hijau Kedutaan Besar Amerika* (<http://www.usembassyjakarta.org/ptp/udarkt3.html>) Diakses tanggal 13 Maret 2006.
- Ryadi, A.L.S., 1986. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Karya Anda, Surabaya.
- Sarwono, S.W. 1992. *Psikologi Lingkungan*. Gramedia Widia Sarana Indonesia, Jakarta.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Soemarwoto, Otto. 2004. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, hlm. 259.
- Sudjana, 1996. *Metoda Statistika*. Edisi ke-6. Tarsito, Bandung, hlm. 4494, 261-273.
- Sumriyatna, 2000. *Bensin Tanpa Timbal*. (<http://www.anto2000.astra.co.id/berita/HotNewsDetail.asp?ID=16>) Diakses 13 Maret 2006.
- Utamingtyas, 2003. "Bensin Tanpa Timbal Merusak Mesin?" *Ozon*. No. 4, hlm. 19-20.