

Pengaruh Aktivitas Kendaraan Bermotor Terhadap Kebisingan dan Polusi Udara di Kawasan Pusat Perbelanjaan Mall Panakukkang Makassar

Angga Pratangga¹, Ariati², St. Fauziah Badaron³, Mukhtar Thahir Syarkawi⁴, Muh. Husni Maricar⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panakukkang, Kec. Panakukkang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

Email: ¹anggaprtg@gmail.com; ²ariati807@gmail.com; ³sitifauziahbadrun@gmail.com;

⁴mukhtartahir.sarkawi@umi.ac.id; ⁵husnimaricar@gmail.com

ABSTRAK

Sumber utama kebisingan dan polusi udara di perkotaan yakni lalu lintas. Peningkatan jumlah aktivitas kendaraan bermotor disebabkan oleh meningkatnya taraf ekonomi masyarakat dan semakin murah harga kendaraan bermotor. Mall panakukkang merupakan mall terbesar di Kota Makassar. Lokasi mall yang strategis menambah daya Tarik masyarakat untuk berkunjung. Hal inilah yang menyebabkan tingginya kebisingan dan polusi udara di sekitar mall tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui intensitas kebisingan, polusi udara serta membandingkan dengan standar yang telah ditetapkan. Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu metode empiris dan non empiris. Data yang digunakan yaitu volume lalu lintas, persentase kendaraan berat, kecepatan kendaraan, koreksi gradien jalan, koreksi jarak horizontal dan intensitas kebisingan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebisingan maksimum yang terjadi sebesar 79,24 dimana hasil tersebut telah melampaui standar yang diizinkan sebesar 70 dB, sedangkan nilai emisi gas buang maksimum CO = 4.965 ppm, HC = 0,0009 ppm, NO₂ = 4.026 pphm, dan PM = 18.874 µ/m³ dimana semua hasil perhitungan emisi gas buang masih di bawah baku mutu yang ditetapkan.

Kata Kunci: Kebisingan, polusi udara, kendaraan, Mall Panakukkang

ABSTRACT

The main source of noise and air pollution in urban areas is traffic. The increase in the number of motorized vehicle activities is caused by the increasing economic level of the community and the cheaper prices of motorized vehicles. Panakukkang Mall is the largest mall in Makassar City. The strategic location of the mall adds to the attraction of the public to visit. This is what causes high noise and air pollution around the mall. The purpose of this study was to determine the intensity of noise, air pollution and compare with the standards that have been set. The methods used in this study are empirical and non-empirical methods. The data used are traffic volume, percentage of heavy vehicles, vehicle speed, road gradient correction, horizontal distance correction and noise intensity. The results showed that the maximum noise that occurred was 79.24 where the results had exceeded the permissible standard of 70 dB, while the maximum exhaust emission values were CO = 4.965 ppm, HC = 0.0009 ppm, NO₂ = 4.026 pphm, and PM = 18.874 /m³ where all the results of the calculation of exhaust gas emissions are still below the specified quality standard.

Keywords: Traffic noise, air pollution, vehicle, Panakukkang Mall

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pencemaran udara adalah kehadiran materi yang tidak diinginkan di udara dalam jumlah tertentu sehingga dapat menghasilkan dampak yang merusak (Keputusan Presiden, 1999). Peningkatan jumlah aktivitas kendaraan bermotor disebabkan oleh meningkatnya taraf ekonomi masyarakat dan semakin murah harga kendaraan bermotor. Semakin banyaknya jumlah kendaraan bermotor, maka kebisingan dan polusi udara pun semakin meningkat. kebisingan dan menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya dimana hampir 70% polusi udara diperkotaan disebabkan oleh aktivitas kendaraan seperti Karbonmonoksida (CO_2), Hidrokarbon (HC), Nitrogen dioksida (NO_2), dan Prometium (PM) dapat menimbulkan efek pemanasan global dan gangguan kesehatan kepada manusia.

Sumber bising yang paling banyak yaitu akibat gesekan mekanik antar ban dengan badan jalan saat kita tiba – tiba melakukan pengereman dengan kecepatan tinggi, bunyi klakson saat kita ingin mendahului kendaraan lain, tabrakan antara sesama kendaraan lain, atau kendaraan dengan bahan bakar solar yang menghasilkan polusi udara yang lebih pekat dan menimbulkan kebisingan yang lebih tinggi.

Kawasan Mall Panakkukang merupakan kawasan perdagangan dan jasa di kota Makassar juga kawasan akses lalu lintas perkotaan yang cukup padat tepatnya diantara Jalan Pengayoman dan Jalan Boulevard.

Berdasarkan penelitian terdahulu, kebisingan lalu lintas jalan di kota Makassar >70 dB. (Ramli M.I., Hustim M., Ariani U., 2012) Karena telah melewati ambang batas yang diizinkan dan menyebabkan gangguan maka kebisingan perlu diperhatikan. Bila kebisingan tidak bisa dicegah maka kita

harus melakukan pengendalian. Untuk hasil dari penelitian ini jika menunjukkan bahwa besar nilai tingkat kebisingan telah melampaui baku mutu yang diijinkan, yaitu 70 dB(A) untuk kawasan perdagangan dan jasa (KEP-48/MENLH/11/1996). kawasan industri adalah suatu tempat/kawasan pemusatan kegiatan pengolahan yang dilengkapi dengan prasarana, sarana, dan fasilitas penunjang lainnya yang disediakan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri (Keputusan Presiden, 1989).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan sebagai karya tulis ilmiah berbentuk tugas akhir berjudul “Pengaruh Aktivitas Kendaraan Bermotor terhadap Kebisingan dan Polusi Udara di Kawasan Pusat Perbelanjaan Mall Panakkukang Makassar”.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapakah intensitas kebisingan berdasarkan rumus empirik dan menggunakan alat *Sound Level Meter* di kawasan Mall Panakkukang, Apakah masih memenuhi baku tingkat yang diijinkan?
2. Berapakah nilai polusi udara berdasarkan rumus empirik di kawasan Mall Panakkukang, Apakah masih memenuhi baku tingkat yang diijinkan?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis intensitas kebisingan berdasarkan data lapangan dengan menggunakan rumus empirik dan menggunakan alat *Sound Level Meter*, dan melakukan perbandingan dengan syarat yang diizinkan.
2. Menganalisis nilai polusi udara berdasarkan hasil survey dengan menggunakan rumus empirik, serta membandingkannya dengan syarat yang diizinkan.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di jalan pengayoman dan Boulevard. Proses pengumpulan data primer (survei lapangan) dilakukan pada jam sibuk yakni hari Senin, Sabtu dan Minggu pada 10,11,12, 17,18, 19 Oktober 2020 selama enam jam, dimulai pukul 10.00 sampai dengan pukul 19.00.

2.2 Pengumpulan Data

2.2.1 Data Primer

1. Untuk analisis kebisingan secara empirik.
 - a. Volume lalu lintas dengan cara mencatat kendaraan yang lewat.
 - b. Waktu tempuh dengan cara menghitung waktu kendaraan setiap jarak 50 m dengan menggunakan stopwatch.
2. Untuk kebutuhan pengukuran kebisingan dengan alat.
 - a. Intensitas kebisingan dengan pengukuran menggunakan alat *sound level meter* serta dengan perhitungan dengan menggunakan pendekatan empirik. Proses pengukuran dengan menggunakan alat *sound level meter* yaitu:
 1. Pasang alat sound level meter di tripod. Kemudian atur di posisi 1,2 meter dari atas permukaan tanah.
 2. Kemudian letakkan alat tersebut 1 m dari tepi jalan.
 3. Lakukan pengukuran selama 5 menit untuk masing – masing interval
 4. Catat hasil pengukuran tersebut
3. Untuk analisis polusi udara secara empiric

Volume lalu lintas dengan cara mencatat kendaraan yang lewat yang nantinya akan digunakan untuk mencari presentase kendaraan beratnya.

2.2.2 Data Sekunder

Data sekunder berupa: Data yang diperoleh melalui kajian Pustaka, dan peta lokasi penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisa Data Kebisingan

Menggunakan Alat *Sound Level Meter*

Pengambilan data kebisingan dilakukan dengan mengambil 240 data per jam. Kemudian data diolah dengan cara mengurutkan 240 data tersebut mulai dari data yang terkecil sampai terbesar . Setelah itu, nilai minimum dan maksimum akan muncul yaitu 60,9 dB nilai minimum dan nilai maksimumnya yaitu 83,1 dB serta interval adalah 2,5.

$$\begin{aligned}\text{Range (r)} &= \text{max} - \text{min} \\ &= 83,1 \text{ dB} - 60,9 \text{ dB} \\ &= 22,2 \text{ dB} \\ \text{kelas (k)} &= 1 + 3,3 \log (n) \\ &= 1 + 3,3 \log 240 \\ &= 9 \\ \text{Interval (i)} &= \frac{r}{k} \\ &= \frac{22,2}{9} \\ &= 2,5 \\ \text{Nilai Tengah} &= \frac{(BB+BA)}{2} \\ &= \frac{(60,9+63,4)}{2} \\ &= 62,15\end{aligned}$$

Data- data yang kita dapatkan, kemudian kita buat table seperti berikut:

Tabel 1 Distribusi kebisingan

No.	Interval Bising	Nilai Tengah	Frekuensi	Frekuensi (%)
1	60,9 – 63,4	62,15	6	2,50
2	63,5 – 66	64,75	7	2,92
3	66,1 – 68,6	67,35	26	10,83
4	68,7 – 71,2	69,95	49	20,42
5	71,3 – 73,8	72,55	69	28,75
6	73,9 – 76,4	75,15	55	22,92
7	76,5 – 79	77,75	19	7,92
8	79,1 – 81,6	80,35	5	2,08
9	81,7 – 84,2	85,8	4	1,67

Dari tabel di atas kita dapat mengetahui bahwa kebisingan tertinggi berada pada interval 71,3 dB – 73,9 sebesar 69 data (28,75 %) dan kebisingan terendah berada pada interval 81,7 dB – 84,2 dB yaitu 4 data (1,67) %.

Setelah itu, hitung nilai L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1 dan L_{eq} pada jam pertama yang dapat diketahui berdasarkan tabel 4.1 dan. Berikut ini adalah contoh perhitungan L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1 dan L_{eq} pada pukul 18.00 – 19.00 WITA.

$$L_{90} = I(B_0) + (B_1) X = 0,1 \times I \times 100$$

$$= 2,5 (2,50 + 2,92) + 10,83 X = 0,1 \times 250$$

$$X = 1,368$$

Sehingga, $L_{90} = 66,1 \text{ dB} + 1,368 \text{ dB} = 67,47 \text{ dB}$

$$L_{50} = I(B_0) + (B_1) X = 0,5 \times I \times 100$$

$$= 2,5 (2,50 + 2,92 + 10,83 + 20,42) + 28,75$$

$$X = 0,5 \times 250$$

$$X = 1,163$$

Sehingga, $L_{50} = 71,3 \text{ dB} + 1,163 \text{ dB} = 72,46 \text{ dB}$

$$L_{10} = I(B_0) + (B_1) X = 0,9 \times I \times 100$$

$$= 2,5 (2,50 + 2,92 + 10,83 + 20,42 + 28,8 + 22,9) + 7,9 X = 0,9 \times 250$$

$$X = 0,528$$

Sehingga, $L_{10} = 76,5 \text{ dB} + 0,528 \text{ dB} = 77,03 \text{ dB}$

$$L_1 = I(B_0) + (B_1) X$$

$$= 0,99 \times I \times 100$$

$$= 2,5 (2,50 + 2,92 + 10,83 + 20,42 + 28,8 + 22,9 + 7,9) + 1,67 X = 0,99 \times 250$$

$$X = 1,003$$

Sehingga, $L_1 = 81,70 \text{ dB} + 1,003 \text{ dB} = 82,70 \text{ dB}$

Jadi, $L_{eq} = L_{50} + 0,43 (L_1 - L_{50})$

$$= 72,46 + 0,43 (82,70 - 72,46)$$

$$= 76,87 \text{ dB}$$

Dari perhitungan diatas, maka dapat diketahui nilai L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1 dan L_{eq} pada titik 1, hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Nilai tingkat kebisingan

Waktu	L_{90} (dB)	L_{50} (dB)	L_{10} (dB)	L_1 (dB)	L_{eq} (dB)
18.00 – 19.00	67.47	72.46	77,03	82,70	76,87

Setelah nilai L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1 dan L_{eq} di dapatkan, selanjutnya hitung nilai Leq_{day} dengan rumus:

$$Leq_{day} = 10 \log 10 ((1/6) \times (10^{L_{eq1}/10} + \dots + 10^{L_{eq1}/10})) \quad (1)$$

Pada lokasi jalan Pengayoman, digunakan:

$$Leq_{day} = 10 \log 10 ((1/6) \times ((10^{76,37/10}) + (10^{75,77/10}) + (10^{78,47/10}) + (10^{76,30/10}) + (10^{76,69/10}) + (10^{76,87/10})) = 76,69 \text{ dB}$$

3.2 Perhitungan Prediksi Tingkat Kebisingan dengan Menggunakan Metode CoRTN

Metode CoRTN *Calculation of Road Traffic Noise* (CoRTN) digunakan untuk memprediksi kebisingan dengan melihat volume dan kecepatan kendaraan. kendaraan rata-rata. Kemudian menghitung tingkat kebisingan dasar, koreksi perambatan, koreksi sudut

pandang dan menghitung kebisingan gabungan. Prosedur perhitungan berpedoman kepada Pedoman Konstruksi dan Bangunan (Prasarana, 2004)

a. Pengukuran Volume Kendaraan Berdasarkan penelitian ini, dilakukan perhitungan jumlah volume kendaraan pada hari sabtu yang melewati lokasi penelitian, dalam hal ini ruas jalan Pengayoman(titik1).

Tabel 3 Rekapitulasi volume kendaraan

Waktu	MC	LV	HV
10.00 – 11.00	2312	1195	13
10.15 – 11.15	2428	1245	10
10.30 – 11.30	2546	1253	12
10.45 - 11.45	2649	1249	10
11.00 – 12.00	2719	1249	8
13.00 – 14.00	2728	1273	10
13.15 – 14.15	2742	1308	9
13.30 – 14.30	2729	1349	12
13.45 – 14.45	2752	1409	11
14.00 – 15.00	2786	1477	10
17.00 – 18.00	2788	1580	12
17.15 – 18.15	2785	1654	11
17.30 – 18.30	2770	1755	10
17.45 – 18.45	2806	1780	11
18.00 – 19.00	2862	1787	8

Penghitungan volume lalu lintas kendaraan dilakukan 6 hari. Penelitian dilakukan selama 2 jam di pagi hari mulai pukul 10.00 – 12.00 WITA, 2 jam di siang hari mulai pukul 13.00 – 15.00 WITA dan 2 jam di sore hari mulai pukul 17.00 – 19.00 WITA. Jenis volume kendaraan yang dihitung adalah

sepeda motor, volume kendaraan ringan dan volume kendaraan berat.

b. Pengukuran Kecepatan Kendaraan Dilakukan dengan mengambil sampel 30 kendaraan motor (MC), 30 kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) dengan menggunakan *stopwatch*.

Tabel 4 Pengukuran kecepatan kendaraan.

Ruas Jalan Pengayoman	Rata – rata Kecepatan Kendaraan		
	MC	LV	HV
Sabtu	31,14	26,09	20,91
Minggu	30,83	26,64	20,17
Senin	31,11	26,08	20,90

Berdasarkan Tabel dapat dilihat bahwa kecepatan rata – rata di jalan Pengayoman untuk tipe sepeda motor (MC) yang paling tinggi yaitu 31,14 km/jam pada hari Sabtu, kemudian yang

paling rendah terdapat pada hari Minggu yaitu 30,83 km/jam.

c. Prediksi tingkat kebisingan ruas jalan Pengayoman.

Perhitungan prediksi kebisingan di area ruas jalan Pengayoman dengan

Pengaruh Aktivitas Kendaraan Bermotor Terhadap Kebisingan dan Polusi Udara di Kawasan Pusat Perbelanjaan Mall Panakukkang Makassar

menginput semua data, volume kendaraan dan kecepatan kendaraan yang telah dibagi persegmen.

$$\begin{aligned} 1. \text{ Volume lalu lintas selama jam/hari} \\ L_{10} &= 29.1 + 10 \log Q \\ &= 29.1 + 10 \log 66276 \\ &= 29.1 + 10 \cdot 4.821356289 \\ &= 77.313 \text{ dB (A)} \end{aligned}$$

2. Kendaraan Berat (p%)

$$\begin{aligned} p\% &= \frac{\text{jumlah total kendaraan berat}}{\text{total kendaraan}} \times 100\% \\ &= \frac{349}{66276} \times 100\% \\ &= 0.527\% \end{aligned}$$

3. Kecepatan kendaraan gabungan

$$\begin{aligned} V &= \frac{(V_{rmc} \times n_{mc}) + (V_{rlv} \times n_{lv}) + (V_{rhv} \times n_{hx})}{n_{mc} + n_{lv} + n_{hv}} \\ &= \frac{(31.14 \times 44073) + (26.09 \times 21854) + (20.91 \times 349)}{44073 + 21854 + 349} \\ &= 29.419 \end{aligned}$$

4. Koreksi kecepatan lalu lintas

$$\begin{aligned} C_1 &= 33 \log \left(v + 40 + \frac{500}{v} \right) + 10 \log \left(1 + \frac{5p}{v} \right) - 68.8 \\ &= 33 \log \left(29.419 + 40 + \frac{500}{29.419} \right) + 10 \log \left(1 + \frac{5 \times 0.527}{29.419} \right) - 68.8 \\ &= -4.520 \end{aligned}$$

5. Koreksi Gradien Jalan

$$\begin{aligned} \text{Koreksi} &= 0.3 \times G \\ &= 0.3 \times 0 \end{aligned}$$

6. Koreksi jarak horizontal

$$\begin{aligned} d' &= ((d + 3.5)^2 + h^2)^{0.5} \\ &= ((1 + 3.5)^2 + 1.2^2)^{0.5} \\ &= 4.657 \end{aligned}$$

7. Koreksi Jarak horizontal terdekat

$$\begin{aligned} C_3 &= 10 \log (d' / 13.5) \\ &= 10 \log (4.657 / 13.5) \\ &= 4.622 \end{aligned}$$

8. Koreksi akibat pantulan dari gedung depan

$$PNL = L_{10} + C_1 + C_2 + C_3$$

$$\begin{aligned} &= 77.03 + -2.995 + 0 + 4.622 \\ &= 78.66 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa tingkat kebisingan yang terjadi pada ruas jalan Pengayoman menghasilkan tingkat bising gabungan (L_{gab}) sebesar 78,66 dB (A).

Berdasarkan perhitungan diatas maka diketahui bahwa tingkat kebisingan telah melebihi standar yang ditetapkan. Baku Mutu Tingkat Kebisingan berdasarkan untuk kawasan perdagangan dan jasa yaitu 70 dB.(Anonim, 1996)

3.3 Perhitungan Emisi Gas Buang

Contoh perhitungan diambil pada waktu jam puncak yaitu pukul 18.00 – 19.00 di ruas jalan Pengayoman pada hari sabtu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume kendaraan ringan} \\ &= 1787 \text{ kend/ja} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume kendaraan berat (Qb)} \\ &= 21 \text{ kend/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan kendaraan ringan (Vr)} \\ &= 25.38 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan kendaraan berat (Vb)} \\ &= 19.96 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak titik kajian / } \frac{1}{2} \text{ lebar jalan} \\ &= 5.2 \text{ m} \end{aligned}$$

1. Besar emisi kendaraan ringan (L_v)

a. Mencari faktor polusi kendaraan ringan (F_{kpr}) dari tabel 1 dengan cara interpolasi

$$\begin{aligned} CO &= 0.505 + \frac{5.2 - 5.0}{10 - 5} \times (0.478 - 0.505) \\ &= 0.504 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} HC &= 98.5 + \frac{5.2 - 5.0}{10 - 5} \times (93.2 - 98.5) \\ &= 98.288 \text{ ppb} = 0.098 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NO_2 &= 200.4 + \frac{5.2 - 5.0}{10 - 5} \times (189.1 - 200.4) \\ &= 199.948 \text{ ppb} = 19.994 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\text{PM} = 6.56 + \frac{5.2-5.0}{10-5} \times (6.18 - 6.56) \\ = 6.544 \mu/\text{m}^3$$

- a. Menghitung faktor konversi kecepatan kendaraan ringan untuk masing-masing jenis polutan (Fkkr) dengan cara interpolasi.

$$\text{CO} = 5.25 + \frac{25.38-25}{30-25} \times (4.34 - 5.25) \\ = 5.181 \text{ ppm}$$

$$\text{HC} = 4.74 + \frac{25.38-25}{30-25} \times (4.04 - 4.74) \\ = 4.687 \text{ ppb} = 0.004 \text{ ppm}$$

$$\text{NO}_2 = 1.02 + \frac{25.38-25}{30-25} \times (0.91 - 1.02) \\ = 1.012 \text{ ppb} = 0.101 \text{ ppm}$$

$$\text{PM} = 1.26 + \frac{25.38-25}{30-25} \times (1.17 - 1.26) \\ = 1.253 \mu/\text{m}^3$$

- b. Perhitungan besar emisi kendaraan ringan untuk masing-masing jenis polutan (Ekr)

$$\text{Ekr CO} = 1787 \times 0.504 / 1000 \times 5.181 \\ = 4.666 \text{ ppm}$$

$$\text{Ekr HC} = 1787 \times 0.098 / 1000 \times 0.004 \\ = 0.0008 \text{ ppm}$$

$$\text{Ekr NO}_2 = 1787 \times 19.994 / 1000 \times 0.101 \\ = 3.615 \text{ ppm}$$

$$\text{Ekr PM} = 1787 \times 6.544 / 1000 \times 1.253 \\ = 14.657 \mu/\text{m}^3$$

2. Faktor polusi kendaraan berat (Fpkb)

- a. Mencari faktor polusi kendaraan berat (Fpkb) dengan cara interpolasi.

$$\text{CO} = 0.37 + \frac{5.2-5.0}{10-5} \times (0.35 - 0.37) \\ = 0.369 \text{ ppm}$$

$$\text{HC} = 46.39 + \frac{5.2-5.0}{10-5} \times (43.90 - 46.39) \\ = 46.29 \text{ ppb} = 0.046 \text{ ppm}$$

$$\text{NO}_2 = 909.8 + \frac{5.2-5.0}{10-5} \times (858.8 - 200.4) \\ = 907.76 \text{ ppb} = 90.776 \text{ ppm}$$

$$\text{PM} = 177.8 + \frac{5.2-5.0}{10-5} \times (167.5 - 177.8) \\ = 177.388 \mu/\text{m}^3$$

- b. Menghitung faktor konversi kecepatan kendaraan berat untuk masing-masing jenis polutan (Fkbb) tabel 4 dengan cara interpolasi.

$$\text{CO} = 2.93 + \frac{19.96-15}{20-15} \times (2.49 - 2.93) \\ = 2.493 \text{ ppm}$$

$$\text{HC} = 5.38 + \frac{19.96-15}{20-15} \times (4.09 - 5.38) \\ = 4.100 \text{ ppb} = 0.004 \text{ ppm}$$

$$\text{NO}_2 = 1.65 + \frac{19.96-15}{20-15} \times (1.44 - 1.64) \\ = 1.442 \text{ ppb} = 0.144 \text{ ppm}$$

$$\text{PM} = 1.71 + \frac{19.96-15}{20-15} \times (1.46 - 1.71) \\ = 1.462 \mu/\text{m}^3$$

- c. Perhitungan besar emisi kendaraan ringan untuk masing-masing jenis polutan (Ekr).

$$\text{Ekr CO} = 21 \times 0.369 / 1000 \times 2.494 \\ = 0.019 \text{ ppm}$$

$$\text{Ekr HC} = 21 \times 0.046 / 1000 \times 0.004 \\ = 0.000004 \text{ ppm}$$

$$\text{Ekr NO}_2 = 21 \times 90.776 / 1000 \times 0.144 \\ = 0.275 \text{ ppm}$$

$$\text{Ekr PM} = 21 \times 177.388 / 1000 \times 1.462 \\ = 14.657 \mu/\text{m}^3$$

3. Perhitungan Total Emisi Gas Buang

$$\text{Total Emisi Gas Buang CO} = 4.66 + 0.019 = 4.685 \text{ ppm}$$

$$\text{Total Emisi Gas Buang HC} = 0.0008 + 0.000004 = 0.0008 \text{ ppm}$$

$$\text{Total Emisi Gas Buang NO}_2 = 3.615 + 0.275 = 3.890 \text{ ppm}$$

$$\text{Total Emisi Gas Buang PM} = 14.657 + 5.446 = 20.103 \text{ ppm}$$

Gunakan langkah perhitungan yang sama untuk mencari semua nilai emisi gas buang pada table berikut .

Tabel 5 Besaran emisi gas buang Jln. Pengayoman hari sabtu

Waktu			E Total			
			Co (ppm)	Hc (ppm)	No ₂ (ppm)	PM (ug/m ³)
10.00	-	11.00	2.977	0.000530	2.618	15.118
10.15	-	11.15	3.117	0.000555	2.761	16.302
10.30	-	11.30	3.171	0.000563	2.794	16.432
10.45	-	11.45	3.175	0.000564	2.804	16.656
11.00	-	12.00	3.185	0.000565	2.821	16.902
13.00	-	14.00	3.259	0.000578	2.851	16.623
13.15	-	14.15	3.327	0.000590	2.898	16.633
13.30	-	14.30	3.451	0.000612	2.954	16.275
13.45	-	14.45	3.591	0.000637	3.076	16.919
14.00	-	15.00	3.777	0.000670	3.205	17.229
17.00	-	18.00	4.104	0.000726	3.444	18.230
17.15	-	18.15	4.324	0.000764	3.619	19.121
17.30	-	18.30	4.617	0.000815	3.870	20.577
17.45	-	18.45	4.661	0.000824	3.894	20.370
18.00	-	19.00	4.685	0.000827	3.890	20.103
Baku mutu yang diizinkan			< 25	< 0.25	< 16	< 150

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

- 1) Tingkat kebisingan yang dihasilkan berdasarkan rumus empirik untuk ruas jalan Pengayoman sebesar 77,42 dB(A) pada hari Sabtu, 76,97 dB(A) pada hari Minggu dan 75,86 dB(A) pada hari Senin. untuk ruas jalan Boulevard 78,66 dB(A) pada hari Sabtu, 79,24 dB(A) pada hari Minggu dan 77,69 dB(A) pada hari Senin. Sehingga semua nilai kebisingan telah melampaui baku mutu yang ditetapkan.
- 2) Tingkat kebisingan yang di ukur menggunakan alat *Sound Level Meter* untuk ruas jalan Pengayoman sebesar 76,74 dB(A) pada hari Sabtu, 76,08 dB(A) pada hari Minggu, 76,99 dB(A) pada hari Senin. untuk ruas jalan Boulevard 76,83 dB(A) pada hari Sabtu, 79,27 dB(A) pada hari Minggu dan 79,89 dB(A) pada hari Senin. sehingga semua nilai kebisingan sudah

melebihi baku mutu yang ditetapkan.

1. Nilai tertinggi emisi gas buang akibat aktivitas lalu lintas di Kawasan Mall Panakuk kang yang didapatkan yaitu CO = 4.965 ppm, HC = 0.0009 ppm , NO₂ = 4.026 pphm, dan PM = 18.874 µg/m³. Semua parameter tersebut masih di bawah baku mutu yang telah ditetapkan.

4.2 Saran

- 1) Melihat angka kebisingan yang sudah melewati standar baku mutu yang telah ditetapkan sebaiknya dilakukan pengalihan rute kendaraan berat.
- 2) Pemerintah kota Makassar dapat melakukan pengaturan lalu lintas, dan membuat bangunan peredam bising alami dengan menggunakan berbagai kombinasi tanaman.

Daftar Pustaka

- Anonim. (1996). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996. *Tentang Baku Tingkat Kebisingan.*
- Keputusan Presiden. (1989). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 53 TAHUN 1989. *Kawasan Industri.*

- Keputusan Presiden. (1999). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41. *Pengendalian Pencemaran Udara*.
- Prasarana, D. P. dan. (2004). Prediksi kebisingan akibat lalu lintas. *Prediksi Kebisingan Akibat Lalu Lintas*.
- Ramli M.I., Hustim M., Ariani U., (n.d). (2012). Analisis Tingkat Kebisingan Pada Kawasan Perbelanjaan (Mall) di Kota Makassar dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Jurnal, Universitas Hasanuddin : Makassar*.