

Analisis Tingkat Kebisingan Lingkungan Di Kawasan Terminal Karombasan Kota Manado

Dwis R. Perangin-Angin^{#1}, Herawaty Riogilang^{#2}, Isri R. Mangangka^{#3}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹dwisrkeliat99@gmail.com; ²herawaty_riogilang@unsrat.ac.id; ³isri.mangangka@unsrat.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan lingkungan di kawasan Terminal Karombasan Kota Manado. Metode pengukuran tingkat kebisingan berdasarkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996. Pengambilan data hasil Penelitian dilakukan selama 6 hari dalam 1 minggu, yakni Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Minggu selama 24 jam (LSM) dan dilakukan di 4 titik pengamatan. Alat untuk pengukuran tingkat kebisingan adalah Sound Level Meter. Pemetaan tingkat kebisingan di Kawasan Terminal menggunakan program Surfer 11. Hasil tingkat kebisingan dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MENLH/11/1996 sesuai peruntukannya pada kawasan perdagangan dan jasa yaitu sebesar 70 dB(A). Berdasarkan hasil penelitian, bahwa tingkat kebisingan rata-rata ekuivalen (Leq) tertinggi sebesar 82,19 dB(A) dan LSM yang tertinggi sebesar 78,99 dB(A) (melebihi baku mutu 70 dB(A)). Berdasarkan pemetaan sebaran kebisingan di kawasan Terminal Karombasan pada Titik 1, Titik 2 dan titik 4 telah melebihi baku mutu 70 dB(A), pada area tersebut telah menunjukkan zona orange ke merah. Nilai pearson korelasi antara jumlah kendaraan dengan tingkat kebisingan adalah 0,929, maka dinyatakan bahwa jumlah kendaraan mempunyai korelasi yang sangat kuat terhadap tingkat kebisingan.

Kata kunci – kebisingan, ekuivalen, LSM, pemetaan, Terminal Karombasan

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kota Manado mempunyai beberapa terminal, salah satunya adalah Terminal Karombasan (Type B) yang berdekatan dengan Pasar Pinasungkulan, Terletak di Karombasan Utara, Kecamatan Wanea, Kota Manado. Terminal Karombasan memiliki luas lahan sebesar 8.974 m² Memiliki daya tampung sebanyak 283 Armada. Terminal Karombasan merupakan terminal terpadu yang melayani angkutan dalam kota, angkutan antar kota dalam propinsi (AKDP), dan Angkutan Pedesaan.

Penelitian dilakukan di Terminal Karombasan (Type B) untuk mengetahui besaran tingkat kebisingan dengan menggunakan rumusan tingkat kebisingan ekuivalen (Leq) dan tingkat kebisingan siang dan malam (LSM). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan tertinggi peruntukan pada kawasan perdagangan dan jasa yaitu sebesar 70 dB(A).

Sehubungan dengan permasalahan tersebut maka diperlukan analisis tingkat kebisingan di Terminal Karombasan yakni Jalur lalu lintas keluar/masuk terminal, dan area sekitar Terminal Karombasan. Untuk melihat berapa besaran tingkat kebisingan yang terjadi akibat aktivitas di Terminal Karombasan. Metode pengukuran tingkat kebisingan dilakukan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah tingkat kebisingan ekuivalen (Leq) di Kawasan Terminal Karombasan?
2. Berapakah tingkat kebisingan selama siang dan malam hari (LSM) di kawasan Terminal Karombasan?
3. Apakah tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan memenuhi standar baku mutu berdasarkan Kepmen LH No 48. Tahun 1996?
4. Bagaimana hubungan jumlah kendaraan dengan tingkat kebisingan dari aktivitas transportasi di Terminal Karombasan?
5. Bagaimana peta sebaran tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan dengan peta Kontur?

C. Batasan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, batasan masalah penelitian adalah

1. Menganalisis dan mengukur tingkat kebisingan yang berasal dari suara kendaraan di Jalur lalulintas keluar/masuk terminal, dan area sekitar Terminal Karombasan saat siang dan malam hari selama aktivitas 24 jam (LSM).
2. Pengukuran kebisingan dilakukan di kawasan terbuka (diluar bangunan) dan di bahu jalan.
3. Pengambilan data kebisingan dilakukan selama 6 hari dalam 1 minggu yakni pada hari Senin – Minggu kecuali hari Sabtu. Pengambilan dan analisis data tingkat kebisingan dilakukan sesuai dengan metode yang ada di Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MENLH/11/1996 tentang baku mutu tingkat kebisingan.
4. Pengambilan data Jumlah kendaraan dilakukan selama 6 hari dalam 1 minggu yakni pada hari Senin – Minggu kecuali hari Sabtu. Mengambil jumlah kendaraan dilakukan selama jam oprasional terminal yakni dari jam 07:00 sampai 20:00 WITA. Titik pengambilan data dilakukan pada Jalur lalulintas persimpangan pintu masuk Terminal Karombasan.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tingkat kebisingan ekuivalen (Leq) di kawasan Terminal Karombasan.

2. Menentukan tingkat kebisingan selama siang dan malam hari (LSM) di kawasan Terminal Karombasan.
3. Mengetahui tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan sesuai standar baku mutu berdasarkan Kepmen LH No 48. Tahun 1996.
4. Menganalisis hubungan jumlah kendaraan dengan jumlah kendaraan dari aktivitas transportasi di Terminal Karombasan.
5. Memetakan sebaran tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan dengan peta Kontur.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai sumber informasi bagi instansi terkait dalam mengembangkan pencegahan dan pengendalian dampak akibat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan, serta memberi informasi dampak kebisingan akibat aktivitas transportasi kepada masyarakat. Data hasil penelitian ini dapat digunakan dasar upaya pengendalian kebisingan akibat transportasi di terminal.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan Terminal Karombasan. Waktu pengambilan data kebisingan dilakukan selama 6 hari dalam 1 minggu yaitu pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Minggu selama 24 jam (LSM).

TABEL 1
Lokasi Penelitian

No	Titik	Lokasi	Koordinat
1	Titik 1	Pintu Masuk Terminal	1°27'20.6"N 124°50'25.9"E
2	Titik 2	Pintu Keluar Terminal	1°27'20.0"N 124°50'21.0"E
3	Titik 3	Tengah Terminal	1°27'20.9"N 124°50'23.9"E
4	Titik 4	Jalur utama menuju Terminal Karombasan tepatnya di jalur lalulintas di depan pasar Pinasungkulan Karombasan.	1°27'24.0"N 124°50'27.2"E



Gambar 1. Titik Lokasi Penelitian di Kawasan Terminal Karombasan

B. Jenis Penelitian

- A. Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang menganalisa menggunakan cara matematis dan pengambilan data yang bersifat numerik (angka).
- B. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48/MenLH/11/1996:
 - 1) Waktu pengukuran selama 10 menit tiap jam.
 - 2) Pengambilan data setiap 5 detik (10 menit dihasilkan 120 data).
 - 3) Ketinggian microphone adalah 1,2 m dari permukaan tanah.

C. Metode Analisis Data

Berdasarkan data yang diperoleh, dalam penelitian ini dilakukan metode analisis data sesuai Kep 48/MENLH/11/1996, 25 Nopember 1996.

Tingkat Kebisingan Ekuivalen (Leq) Perhitungan tingkat tekanan bunyi ekivalen dengan nilai tertentu bunyi yang fluktuatif selama waktu tertentu setara dengan tingkat bunyi yang steady state pada selang waktu yang sama. Tingkat tekanan bunyi rata-rata terhadap waktu (Leq) dapat ditentukan melalui persamaan:

$$L_{eq} = 10 \log \{1/T[(t_1 \times 10^{0,1L1}) + (t_2 \times 10^{0,1L2}) + \dots + (t_n \times 10^{0,1Ln})]\} \text{ dB(A)}$$

- 1. Tingkat Kebisingan pada Siang Hari (Ls) Tingkat kebisingan yang terjadi pada siang hari dengan tingkat tekanan bunyi selama 16 jam yaitu antara pukul 06.00 - 22.00 dengan minimal pengambilan data selama 4 kali pengukuran dengan rentang frekuensi tertentu. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L_s = 10 \log (1/16) (T_1 \cdot 10^{0,1L1} + \dots + T_4 \cdot 10^{0,1L4}) \text{ dB (A)}$$
- 2. Tingkat Kebisingan pada Malam Hari (Lm)

Tingkat kebisingan yang terjadi pada malam hari dengan tingkat tekanan bunyi selama 8 jam yaitu antara pukul 22.00 - 06.00 dengan minimal pengambilan data selama 3 kali pengukuran dengan rentang frekuensi tertentu. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L_m = 10 \log (1/8) (T_5 \cdot 10^{0,1L5} + \dots + T_7 \cdot 10^{0,1L7}) \text{ dB (A)}$$

- 3. Tingkat Kebisingan Pada Siang dan Malam Hari (Lsm) Tingkat kebisingan siang malam hari dipakai di Indonesia untuk menilai kebisingan lingkungan. Dengan persamaan rumus berikut:

$$L_{sm} = 10 \log 1/24 (16 \cdot 10^{0,1Ls} + 8 \cdot 10^{0,1Lm} + 5) \text{ dB (A)}$$

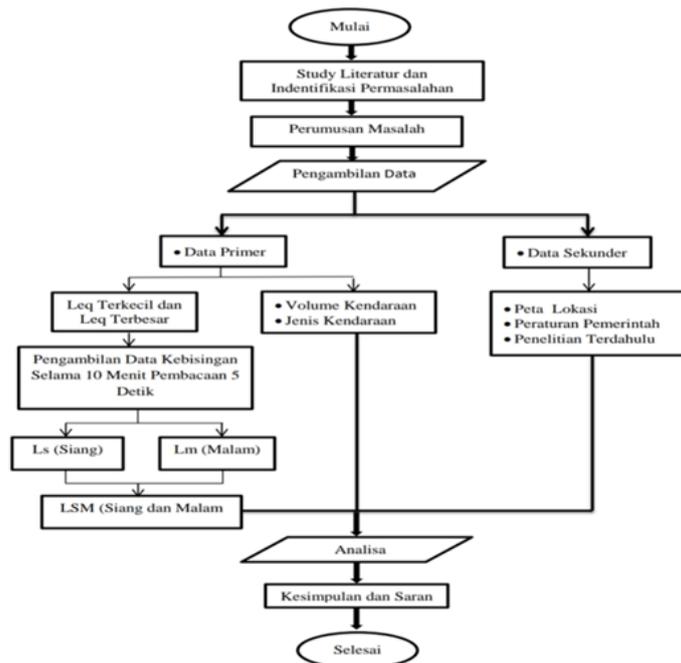
D. Analisis Data Statistik

Uji korelasi antara tingkat kebisingan dengan jumlah kendaraan. Data yang telah didapat dari pengukuran, dilakukan analisis dengan menguji korelasinya untuk melihat bagaimana hubungan Jumlah Kendaraan (X) dengan Tingkat Kebisingan (Y) yang didapat dari pengukuran uji korelasi.

$$R = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

E. Pembuatan Peta Kontur

Pembuatan peta kontur sangat bermanfaat dalam mengukur kebisingan, karena peta tersebut dapat menentukan gambar tentang kondisi kebisingan dalam cakupan area dengan menggunakan perangkat lunak Surfer 11. Dalam pembuatan kontur, diperlukan pemilihan metode grid dan dilakukan dengan cara memasukkan data X (koordinat garis bujur), Y (koordinat garis lintang) dan Z (tingkat kebisingan siang dan malam hari/LSM).



Gambar 2. Kerangka Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Kawasan Terminal

Terminal Karombasan (Type B) yang berdekatan dengan Pasar Pinasungkulan, Terletak di Karombasan Utara, Kecamatan Wanea, Kota Manado. Terminal Karombasan merupakan terminal terpadu yang melayani angkutan dalam kota, angkutan antar kota dalam propinsi (AKDP), dan Angkutan Pedesaan. Terminal Karombasan memiliki luas lahan sebesar 8.974 m².

B. Jumlah Kendaraan

Pengambilan data jumlah kendaraan dilakukan selama 6 hari pada pada Jalur lalulintas persimpangan

di pintu masuk Terminal Karombasan yaitu pada hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat dan Minggu dan mengambil jumlah kendaraan dilakukan selama jam oprasional terminal yakni dari jam 07: 00 sampai 20:00 WITA. Titik pengambilan data dilakukan pada Jalur lalulintas persimpangan pintu masuk Terminal Karombasan dan hasil data jumlah kendaraan berdasarkan hari, waktu dan jenis kendaraan. Pencatatan jumlah dan jenis kendaraan yang melintas di Jalur lalulintas persimpangan pintu masuk Terminal Karombasan sebagai pembuktian dalam penunjangan data yang dihasilkan dari nilai kebisingan yang ditunjukkan pada Tabel 2 sd. Tabel 4.

TABEL 2
Jumlah kendaraan pada tanggal 28 dan 29 Maret 2022
yang melintas di jalur lalulintas persimpangan pintu masuk Terminal Karombasan.

JUMLAH KENDARAAN								
Hari/tanggal	Senin 28/03/2022				Selasa 29/03/2022			
Waktu	KB	Mikrolet	KR	SM	KB	Mikrolet	KR	SM
07.00 – 09.00	18	443	287	1324	25	450	316	1393
09.00 – 11.00	11	463	311	1301	19	395	316	1336
11.00 - 14.00	29	688	541	1884	25	625	470	2026
14.00 - 17.00	29	600	489	1907	22	587	492	2044
17.00 – 20.00	27	456	390	1781	33	436	315	1559
Total PerKendaraan	114	2650	2018	8197	124	2493	1909	8358
Total Seluruh	12979				12884			

Sumber : Diolah dari data primer

TABEL 3
Jumlah kendaraan pada tanggal 30 dan 31 Maret 2022
yang melintas di jalur lalulintas persimpangan pintu masuk Terminal Karombasan

JUMLAH KENDARAAN								
Hari/tanggal	Rabu 30/03/2022				Kamis 31/03/2022			
Waktu	KB	Mikrolet	KR	SM	KB	Mikrolet	KR	SM
07.00 – 09.00	20	412	318	1619	22	430	310	1546
09.00 – 11.00	21	391	315	1497	12	386	264	1540
11.00 - 14.00	22	558	528	1907	23	637	443	2151
14.00 - 17.00	25	583	473	2226	23	562	432	2121
17.00 – 20.00	26	388	337	1699	26	345	290	1877
Total PerKendaraan	114	2332	1971	8948	106	2360	1739	9235
Total Seluruh	13365				13440			

Sumber : Diolah dari data primer

TABEL 4
Jumlah kendaraan pada tanggal 01 dan 03 April 2022
yang melintas di jalur lalulintas persimpangan pintu masuk Terminal Karombasan

JUMLAH KENDARAAN								
Hari/tanggal	Jumat 01/04/2022				Minggu 03/04/2022			
Waktu	KB	Mikrolet	KR	SM	KB	Mikrolet	KR	SM
07.00 – 09.00	25	473	333	1597	13	230	253	1333
09.00 – 11.00	16	389	315	1444	10	189	222	1274
11.00 - 14.00	27	668	501	2214	14	335	305	1924
14.00 - 17.00	25	627	508	2265	12	338	273	1900
17.00 – 20.00	27	342	345	1888	19	217	250	1441
Total PerKendaraan	120	2499	2002	9408	68	1309	1303	7872
Total Seluruh	14029				10552			

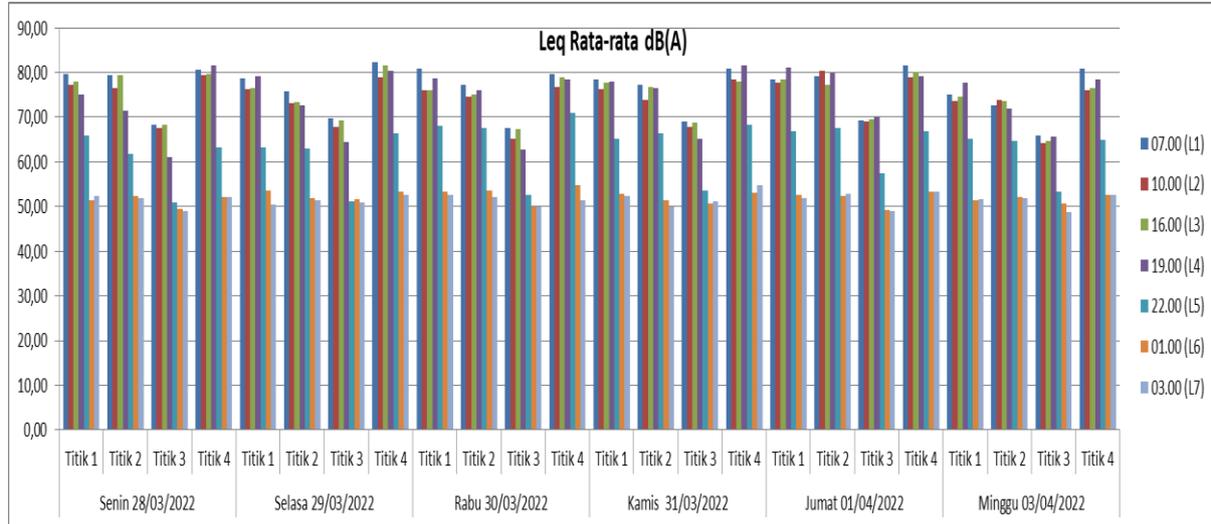
Sumber : Diolah dari data primer

C. Analisis Data

1. Tingkat Kebisingan Ekuivalen (Leq) Rata-Rata

Berdasarkan dari hasil pengukuran tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan yang telah dilakukan, dapat diketahui masing-masing titik yang telah diukur memiliki tingkat kebisingan yang berbeda-beda dan selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (2.1) untuk

mendapatkan tingkat kebisingan rata-rata. Mengetahui tingkat kebisingan di Terminal Karombasan bertujuan untuk memperoleh pola tingkat kebisingan selama 6 hari pengukuran. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.6, Tabel 4.7 dan Gambar 4.1, di bawah ini akan menunjukkan tingkat kebisingan ekuivalen (Leq) rata-rata selama 6 hari pada 4 titik pengamatan pada gambar berikut:



Gambar 3. Tingkat Kebisingan Rata-rata Ekuivalen (Leq)

Keterangan: Titik 1 (Pintu Masuk), Titik 2 (Pintu Keluar), Titik 3 (Tengah Terminal), Titik 4 (Jalur Lalu Lintas Depan Pasar), Sumbu Y (Tingkat Kebisingan), Sumbu X (Hari dan Titik Sampling).

Dapat dilihat pada Chart Idiast berdasarkan data yang diperoleh menyatakan hasil pengukuran selama 6 hari, tingkat kebisingan rata-rata ekuivalen (Leq) tertinggi adalah pada hari Selasa di Jalur di depan pasar pinasungkulan (titik 4) pada L1 (07.00 WITA) sebesar 82,19 dB(A) dan Leq terendah adalah pada hari Minggu di tengah terminal (titik 3) pada L7 (03.00 WITA) sebesar 48,78 dB(A). Berdasarkan hasil data bahwa rata-rata kebisingan tertinggi terjadi saat siang hari dan kebisingan terendah terjadi saat malam hari pada setiap lokasi titik sampling, tingginya tingkat kebisingan pada Jalur lalu lintas di depan pasar pinasungkulan (titik 4) di sebabkan seringnya terjadi kemacetan akibat transportasi di jalur lalu lintas dan padatnya aktivitas pada siang hari.

2. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Siang dan Malam Hari (LSM) dan Baku Mutu Menurut Kepmen LH No 48. Tahun 1996

Berdasarkan dari hasil pengukuran tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan dilakukan selama aktivitas 24 jam (LSM). Pengambilan data dengan cara pada siang hari tingkat aktivitas yang paling tinggi selama 16 jam (LS) pada selang waktu 06.00 – 22.00 dan aktivitas malam hari

selama 8 jam (LM) pada selang waktu 22.00 – 06.00. Setiap pengukuran harus dapat mewakili selang waktu tertentu dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang hari dan pada malam hari paling sedikit 3 waktu pengukuran.

Contoh Perhitungan tingkat kebisingan siang dan malam hari (LSM) sebagai berikut:

1. Hari Senin Pintu Masuk Terminal (Titik 1) :

$$L_S = 10 \log 1/16 \{T1.10^{0,1.L1} + \dots + T4.10^{0,1.L4}\}$$

$$L_S = 10 \log 1/16 \{(3.10^{0,1.79,62})+(5.10^{0,1.77,25})+(3.10^{0,1.77,84})+(5.10^{0,1.75,07})\}$$

$$= 10 \log (55214493,53)$$

$$L_S = \underline{77,42 \text{ dB(A)}}$$

$$L_M = 10 \log 1/8 \{T5.10^{0,1.L5} + \dots + T7.10^{0,1.L7}\}$$

$$L_M = 10 \log 1/8 \{(2.10^{0,1.66,00})+(3.10^{0,1.51,43})+(3.10^{0,1.52,89})\}$$

$$= 10 \log (1109250,244)$$

$$L_M = \underline{60,45 \text{ dB(A)}}$$

$$L_{SM} = 10 \log 1/24 \{16.10^{0,1.LS} + \dots + 8.10^{0,1.(LM+5)}\}$$

$$L_{SM} = 10 \log 1/24 \{(16.10^{0,1.77,42})+(8.10^{0,1.(60,45+5)})\}$$

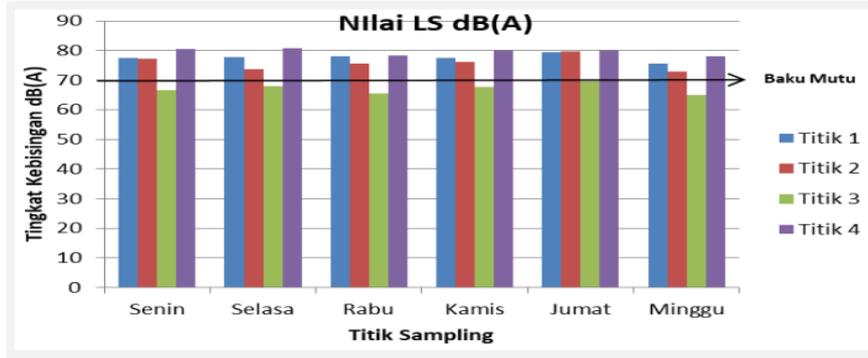
$$= 10 \log 1/24 (911493954,59)$$

$$L_{SM} = \underline{75,80 \text{ dB(A)}}$$

3. Tingkat Kebisingan Siang Hari (LS)

Pengambilan data tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan dilakukan siang hari pada tingkat aktivitas yang paling tinggi selama 16 jam (LS)

dimulai dari pukul 06.00 – 22.00 WITA. Hasil data kebisingan pada siang hari (LS) dapat dilihat pada Gambar 4.



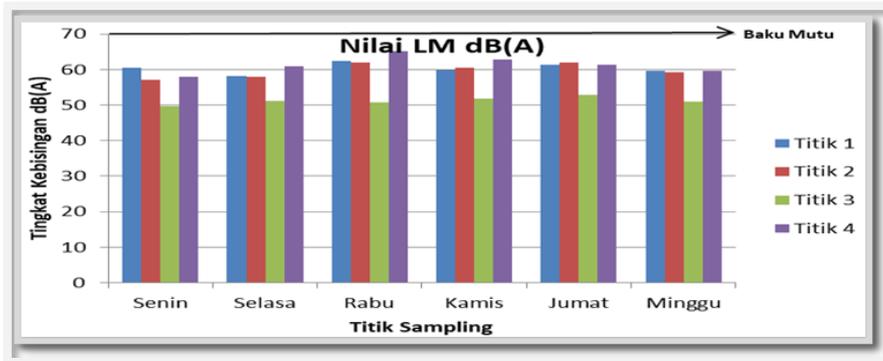
Gambar 4. Tingkat Kebisingan Pada Siang Hari

Dapat dilihat pada gambar di atas bahwa tingkat kebisingan pada Siang hari (LS) tertinggi pada hari Selasa 29 Maret 2020 di jalur lalulintas di depan pasar Pinasungkulan (titik 4) sebesar 80,67 dB(A) (melebihi baku mutu 70 dB(A)) dan LS terendah pada hari Minggu 03 April 2022 di tengah Terminal Karombasan (titik 3) pada sebesar 65,09 dB(A) (tidak melebihi baku mutu 70 dB(A)). Tingkat kebisingan pada siang hari (LS) pada pintu masuk terminal (Titik 1), pintu keluar terminal (Titik 2) dan jalur lalulintas di depan pasar

Pinasungkulan (titik 4) telah melebihi batas baku mutu yang ditetapkan oleh Kepmen LH No 48. Tahun 1996 yaitu sebesar 70 dB(A).

4. Tingkat Kebisingan Malam Hari (LM)

Pengambilan data tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan dilakukan saat malam hari pada tingkat aktivitas yang paling tinggi selama 8 jam (LM) dimulai dari pukul 22.00 – 06.00. Hasil data kebisingan pada malam hari (LM) dapat dilihat pada Gambar 5.

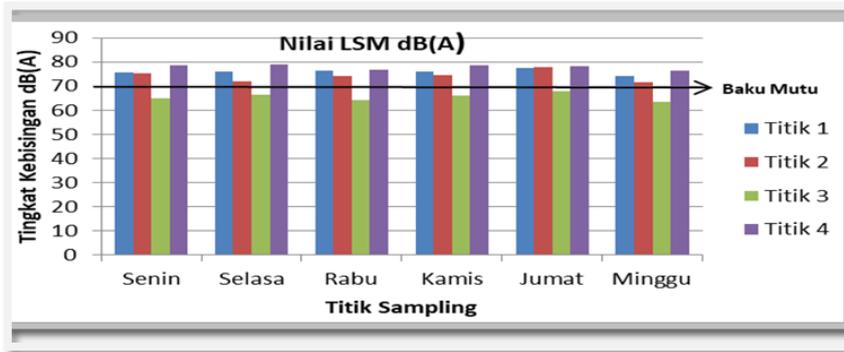


Gambar 5. Tingkat Kebisingan Pada Malam Hari

Pada Gambar 5 dapat dilihat tingkat kebisingan pada Malam hari (LM) tertinggi pada hari Rabu 30 Maret 2020 di titik 4 sebesar 65,06dB(A) (tidak melebihi baku mutu 70 dB(A)) dan LM terendah pada hari Senin 28 Maret 2022 di titik 3 sebesar 49,72 dB(A) (tidak melebihi baku mutu 70 dB(A)). Berdasarkan pada grafik tingkat kebisingan pada malam hari (LM) di masing-masing titik tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Kepmen LH No 48. Tahun 1996 yaitu sebesar 70 dB(A).

5. Tingkat Kebisingan Siang dan Malam Hari (LSM)

Berdasarkan dari hasil pengukuran tingkat kebisingan di kawasan Terminal Karombasan dilakukan selama aktivitas 24 jam (LSM). Nilai LSM dapat diperoleh dari penjumlahan nilai LS (lamanya waktu siang hari) selama 16 jam, ditambahkan dengan nilai LM (lamanya waktu pada malam hari), selama 8 jam. Hasil data kebisingan pada Siang dan malam hari (LSM) dapat dilihat pada Gambar 6.



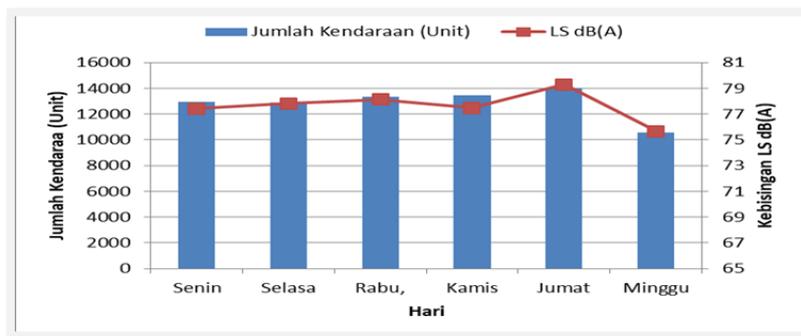
Gambar 6. Tingkat Kebisingan Pada Siang dan Malam Hari

Dapat dilihat pada Gambar 6 bahwa hasil pengukuran selama 6 hari tingkat kebisingan pada siang dan malam hari (LSM) yang tertinggi terjadi pada hari Selasa 28 Maret 2020 di titik 4 sebesar 78,99 dB(A) (melebihi baku mutu 70 dB(A), faktor tingginya tingkat kebisingan adalah pada hari tersebut dijumpai karena padatnya aktivitas manusia maupun suara bising dari kendaraan-kendaraan yang melintas di jalur lalu lintas dari pasar Pinasungkulan sampai pintu masuk Terminal Karombasan dan seringnya terjadi kemacetan pada jalur tersebut, sehingga didapatkan nilai kebisingan yang tinggi melebihi batas baku mutu yang ditetapkan oleh Kepmen LH No 48. Tahun 1996 dan nilai kebisingan terkecil terjadi pada hari Minggu 03 April 2022 di titik 3 pada sebesar 63,59 dB(A) (tidak melebihi baku mutu 70 dB(A)),

disebabkan sedikitnya aktivitas di titik 3 atau tengah terminal pada hari minggu disamping itu keberadaan *Barrier* atau penghalang berupa bangunan-bangunan (Kios-kios, Rumah makan, dan lainnya) di sekeliling tengah terminal menyebabkan kebisingannya berkurang pada titik tersebut.

D. Perbandingan Jumlah Kendaraan Dengan Tingkat Kebisingan

Perbandingan jumlah kendaraan dengan tingkat kebisingan dilakukan selama jam oprasional terminal yakni dari jam 07:00 sampai 20:00 dan Menggunakan data tingkat kebisingan Siang Hari (LS), di Jalur lalu lintas persimpangan pintu masuk Terminal Karombasan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan Jumlah Kendaraan dan Tingkat Kebisingan

Berdasarkan Gambar 7, tingkat kebisingan tertinggi yang terjadi di Jalur lalu lintas Persimpangan Pintu Masuk Terminal Karombasan yakni pada hari jumat sebesar 79,29 dB(A) dengan Jumlah kendaraan tertinggi juga sebesar 14029 unit kendaraan. Tingginya tingkat kebisingan diakibatkan karena tingginya jumlah kendaraan.

1. Uji Korelasi Jumlah Total Kendaraan Dengan Tingkat Kebisingan

Uji korelasi ini digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan dari jumlah total kendaraan dengan tingkat kebisingan Siang Hari (LS). Data

yang di uji yaitu jumlah total kendaraan dan tingkat kebisingan.

Data yang telah didapat dari pengukuran, dilakukan analisis dengan menguji korelasinya untuk melihat bagaimana hubungan jumlah kendaraan (X) dengan tingkat kebisingan (Y) menggunakan persamaan korelasi

$$R = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$R = \frac{(6 \times 6004103,01) - (77249 \times 465,83)}{\sqrt{[6 \times 1001866267 - 77249^2][6 \times 36173,2215 - 465,83^2]}}$$

$$R = \frac{39716,39}{\sqrt{1827782324,7}}$$

$$R = \frac{39716,39}{42752,571}$$

$$R = 0,928982494 \sim 0,929$$

Kekuatan hubungan antara kedua variabel tersebut didasarkan pada kriteria berikut :

- R = 0 : tidak ada korelasi antara dua variabel
- 0 < R < 0,25 : korelasi sangat lemah
- 0,25 < R < 0,5 : korelasi cukup kuat
- 0,5 < R < 0,75 : korelasi kuat
- 0,75 < R < 0,99 : korelasi sangat kuat
- R = 1 : korelasi sempurna

TABEL 5.
Uji Korelasi Jumlah Total Kendaraan dengan Tingkat Kebisingan

NO	Jumlah Kendaraan (Unit) = X	LS dB(A) = Y	XY	X ²	Y ²
1	12979	77,42	1004834,18	168454441	5993,8564
2	12884	77,82	1002632,88	165997456	6055,9524
3	13365	78,14	1044341,1	178623225	6105,8596
4	13440	77,49	1041465,6	180633600	6004,7001
5	14029	79,29	1112359,41	196812841	6286,9041
6	10552	75,67	798469,84	111344704	5725,9489
Σ TOTAL	77249	465,83	6004103,01	1001866267	36173,2215

Berdasarkan hubungan antara jumlah kendaraan dengan tingkat kebisingan dari hasil seleksi didapatkan nilai pearson korelasi antara jumlah kendaraan dengan tingkat kebisingan adalah 0,929, maka dinyatakan bahwa nilai pearson korelasi adalah **sangat kuat** karena berada di antara 0,75 < R < 0,99.

2. Uji Korelasi Jumlah Kendaraan Berat, Mikrolet, Kendaraan Ringan dan Sepeda Motor Dengan Tingkat Kebisingan

Uji korelasi ini digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan dari jumlah total masing-masing kendaraan yaitu kendaraan berat (KB), Mikrolet, Kendaraan Ringan (KR) dan sepeda motor (SM) dengan tingkat kebisingan Siang hari (LS). Data yang di uji yaitu jumlah total masing-masing kendaraan dengan tingkat kebisingan berikut:

TABEL 6
Jumlah Masing-masing Kendaraan dan Tingkat Kebisingan

NO	KB = X	Mikrolet = X	KR = X	SM = X	LS dB(A) = Y
1	114	2650	2018	8197	77,42
2	124	2493	1909	8358	77,82
3	114	2332	1971	8948	78,14
4	106	2360	1739	9235	77,49
5	120	2499	2002	9408	79,29
6	68	1309	1303	7872	75,67

TABEL 7
Hasil Uji Korelasi Jumlah Masing-masing Kendaraan dengan Tingkat Kebisingan

	KB	Mikrolet	KR	SM
Korelasi	0,861	0,783	0,852	0,796

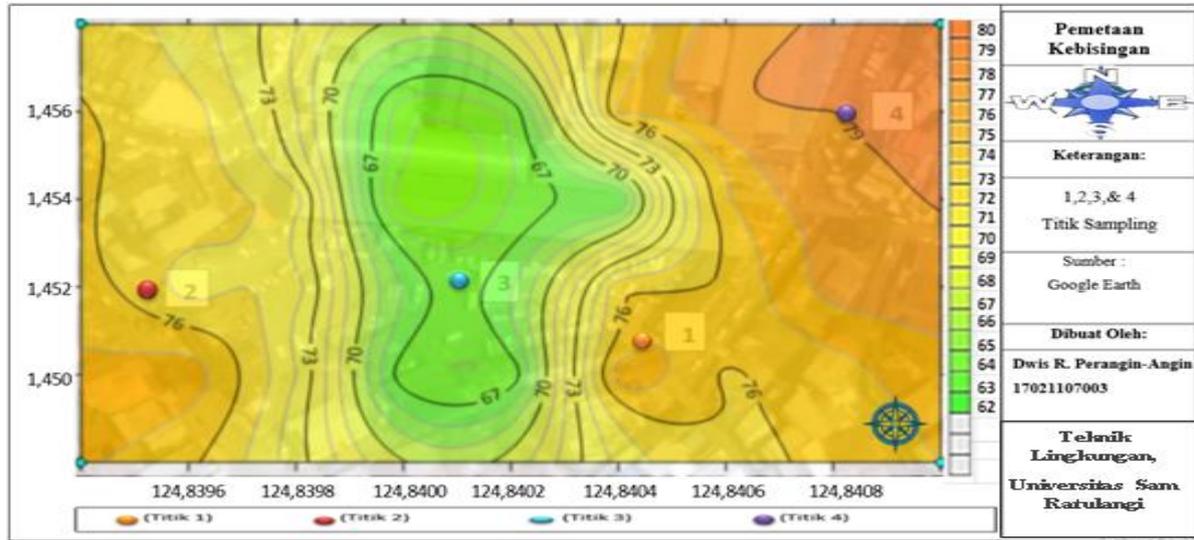
Hasil data yang telah di dapat dari Uji Korelasi kendaraan berat (KB), Mikrolet, Kendaraan Ringan jumlah total masing-masing kendaraan yakni (KR) dan sepeda motor (SM) dengan tingkat

kebisingan maka dinyatakan bahwa nilai pearson korelasi adalah sangat kuat karena berada di antara $0,75 < R < 0,99$.

E. Pemetaan Tingkat Kebisingan

Pemetaan tingkat kebisingan yang dilakukan di kawasan Terminal Karombasan diperlukan untuk

mengetahui pola sebaran tingkat kebisingan berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, dimana pemetaan tingkat kebisingan ini menggunakan Surfer 11, yang dilakukan dengan cara memasukkan data X (koordinat garis bujur), Y (koordinat garis lintang) dan Z (tingkat kebisingan siang dan malam hari/LSM).



Gambar 8. Perbandingan Jumlah Kendaraan dan Tingkat Kebisingan

Berdasarkan dari Gambar 8 diatas dapat disimpulkan bahwa tingkat kebisingan diatas 70 dB(A) ditandai dengan warna orange ke merah. Kebisingan tertinggi berada di titik 4 sebesar 78,99 dB(A) (berdasarkan gambar diatas tingkat penyebaran bising maksimum berada pada zona merah), pada titik 1 menunjukkan kebisingan tertinggi yaitu 77,63 dB(A) (berdasarkan gambar diatas tingkat penyebaran bising maksimum berada pada zona jingga (orange) ke merah), pada titik 2 tingkat kebisingan tertinggi yaitu 77,9 dB(A) (berdasarkan gambar diatas tingkat penyebaran bising maksimum berada pada zona jingga (orange) ke merah).

Tingkat penyebaran bising minimum berada di titik 3 (Tengah Terminal) dengan tingkat kebisingan sebesar 67,87 dB(A) (berdasarkan gambar diatas tingkat penyebaran bising minimum berada pada zona hijau ke kuning), dimana titik ini digunakan sebagai titik kontrol dari dampak yang ditimbulkan dari aktivitas di terminal karena tidak melebihi baku mutu 70 dB(A).

F. Upaya Pengelolaan Bising di Kawasan Terminal Karombasan.

Upaya yang dapat dilakukan dalam meminimalkan dampak kebisingan yang terjadi yaitu:

1. Membangun penyekat kebisingan yang berfungsi meredam dan menghambat rambatan bising salah satunya berupa penanaman tumbuhan hijau di sepanjang jalur lalulintas di kawasan Terminal

Karombasan. Untuk Daerah Milik Jalan (Damija) dapat dilakukan penanaman secara kombinasi yaitu dari tanaman perdu bertingkat ke tanaman yang lebih keras, untuk tanaman dipilih yang badan lebar dan tahan terhadap cuaca. Kriteria tanaman tersebut adalah : massa daun rapat, bukan tanaman semusim, struktur percabangannya tidak mudah patah, tidak menghasilkan buah, mudah dalam pengadaan dan perawatan.

2. Melakukan rekayasa lalu lintas pada jam-jam yang padat seperti pagi dan sore hari dengan rekayasa lalu lintas pada pintu masuk dan keluar pada aktivitas tinggi saat pagi dan sore hari agar bisa menurunkan kepadatan kendaraan.
3. Perlarangan parkir dan berhenti sembarangan di bahu dan tengah jalan di jalur lalulintas dengan cara memasang rambu- rambu yang di perlukan seperti dilarang parkir atau stop.
4. Meningkatkan kedisiplinan masyarakat dengan membatasi modifikasi kendaraan bermotor yang dapat berpotensi menimbulkan kebisingan seperti mengganti knalpot racing dan klakson pada kendaraan bermotor yang dapat mengganggu pendengaran.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Hasil tingkat kebisingan ekuivalen (Leq) di kawasan Terminal Karombasan tertinggi terjadi pada hari Selasa 29 Maret 2022 di titik 4 (Jalur Lalulintas utama menuju terminal di depan pasar) pada L1 (07:00 WITA) sebesar 82,19 dB(A), nilai Leq terkecil pada hari Minggu 03 April 2022 di titik 3 (Tengah Terminal merupakan Titik Kontrol) pada L7 (03:00 WITA) sebesar 48,78 dB(A). Tingginya tingkat kebisingan pada Jalur lalulintas di depan pasar pinasungkulan (titik 4) disebabkan seringnya terjadi kemacetan transportasi di jalur lalulintas dan padatnya aktivitas pada siang hari.
2. Tingkat kebisingan pada siang dan malam (LSM) di kawasan Terminal Karombasan yang tertinggi terjadi pada hari Selasa 29 Maret 2022 di titik 4 (Jalur Lalulintas utama menuju terminal di depan pasar) sebesar 78,99 dB(A), dan nilai terkecil pada hari Minggu 03 April 2022 di titik 3 sebesar 63,59 dB(A). Nilai kebisingan pada siang hari (LS) lebih besar jika dibandingkan nilai kebisingan pada malam hari (LM) disebabkan padatnya aktivitas pada siang hari.
3. Baku mutu tingkat kebisingan peruntukan kawasan/lingkungan adalah kawasan Terminal Karombasan pada pintu masuk terminal (Titik 1), pintu keluar terminal (Titik 2) dan jalur lalulintas di depan pasar Pinasungkulan (titik 4) menurut Kep.MENLH No. 48 tahun 1996 tentang baku mutu tingkat kebisingan sudah melampaui ambang batas yang ditentukan yaitu sebesar 70 dB(A).
4. Nilai pearson korelasi antara jumlah kendaraan dengan tingkat kebisingan adalah 0,929, maka dinyatakan bahwa jumlah kendaraan mempunyai korelasi yang sangat kuat terhadap tingkat kebisingan.
5. Berdasarkan pemetaan sebaran kebisingan di pintu masuk terminal (Titik 1), pintu keluar terminal (Titik 2) dan jalur lalulintas di depan pasar Pinasungkulan (titik 4) telah melebihi baku mutu yaitu sebesar 70 dB(A), pada area tersebut telah menunjukkan zona Jingga (orange) ke Merah.

B. Saran

Saran untuk Pemerintah perlu adanya suatu solusi melakukan perubahan kembali pada lokasi salah satunya seperti penambahan tumbuhan hijau pada lokasi dan rekayasa lalu lintas di sepanjang jalur lalulintas utama di kawasan Terminal Karombasan pada aktivitas tinggi saat pagi dan sore hari agar dapat menurunkan kemacetan lalu lintas dan tingkat kebisingan yang terjadi di kawasan Terminal Karombasan, serta perlunya kedisiplinan masyarakat

berlalulintas di sepanjang jalur lalulintas di kawasan Pasar Pinasungkulan dan Terminal Karombasan seperti dilarang parkir dan berhenti sembarangan di bahu dan tengah jalan, serta kedisiplinan masyarakat berkendara termasuk pelanggaran dalam pemasangan atau penggunaan knalpot racing dan klakson pada kendaraan.

KUTIPAN

- [1] Abubakar, 1999. Rekayasa Lalu Lintas, Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas Angkutan Kota dan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Jakarta.
- [2] Anonim. 1996. Baku Tingkat Kebisingan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Nomor : Kep.48/MenLH/II/1996.
- [3] Davin Daniel Manongko .2021., Skripsi.Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Kebisingan Di Jalan Piere Tendeau Kota Manado.Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [4] Dinda Khairani Hasibuan. 2020., Analisis Spesial Tingkat Kebisingan Aktivitas Transportasi (Studi Kasus ; Persimpangan Jl., Sisingamangaraja-Jl. A.H. Nasution Kota Medan). Prodi Teknik Lingkungan, USU.
- [5] Doelle, L. 1993.,Akustik Lingkungan (Lea Prasetio). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [6] Edy Hariyanto , Ir. Wiratno A.Asmoro,M.Sc dan Ir. Tutug Dhanardono,Mt, 2008. Penentuan Tingkat Kebisingan Siang Malam Di Perkampungan Bungurasih Akibat Kegiatan Transportasi Terminal Purabaya Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Kampus ITS Keputih Sukolilo,Surabaya.
- [7] Ferial, L; Suswantoro, E; Silalahi, M.D.S. 2016. Analisis Tingkat Kebisingan di Terminal Pakupatan (Kabupaten Serang, Provinsi Banten). *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*.
- [8] Moller.A., 2006. Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System, 2nd edition, Elsevier's Science, United States of America.
- [9] Phersiana, N. 2010. "Analisis dan Pemetaan Kebisingan Akibat Aktivitas Kerja PT .XYZ". Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS : Surabaya.
- [10] Pohan, S. S. 2014. "Analisis Tingkat Kebisingan pada Lantai Produksi dengan Metode Pola Sebaran Pemetaan Kebisingan" (Skripsi). Pekanbaru : Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- [11] Saleh, Sarmani. 2011. "Pengenalan Surfer". Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya..
- [12] Sasongko,dkk, 2000. Kebisingan Lingkungan. Badan penerbit UNDIP, Semarang.
- [13] Suharsono, H. .1991. "Dampak pada Udara dan Kebisingan. Bahan Kuliah Kursus AMDAL", PPLH-IPB, Bogor.
- [14] Trisna Maulana Nugraha, Pramati Purwaningrum, Hernani Yulinawati 2020. Tingkat Kebisingan Lingkungan Siang Malam (Lsm) Di Kawasan Terminal Bus Baranangsiang, Kota Bogor.
- [15] Yulianti. 2021. Analisis Kebisingan Aktivitas Transportasi Studi Kasus Di Jalan Leda Sujono, Jalan Mandala By Pass dan Jalan Pukat Medan Serta Pemetaan Menggunakan Program Surfer. Tesis. Prodi. Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan. Pasca Sarjana. Universitas Sumatera Utara.