



Pengaruh Karakteristik Lalu Lintas Terhadap Kebisingan Jalan Raya

Irwan Lakawa^{1)*}, Sufrianto²⁾, Syamsuddin³⁾, Irwanto Raman⁴⁾

¹ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

² Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

³ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

⁴ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

* *Corresponding Author: Irwan Lakawa (ironelakawa@gmail.com)*

ARTICLE INFO

Keywords:

characteristics, traffic, noise

How to cite:

Irwan Lakawa., Sufrianto., Syamsuddin., Hujianto., Irwanto Raman., (2023). Pengaruh Karakteristik Lalu Lintas Terhadap Kebisingan Jalan Raya.

ABSTRACT

The availability of transportation facilities in urban areas strongly supports community activities and mobility from one land use to another. The increase in the number of motorized vehicles causes an increase in noise level on the highway.

The purpose of this study was to analyze the traffic characteristics on Ahmad Yani street Kendari City, noise level, and partial effect of traffic characteristics on the noise level. The research method uses descriptive and parametric statistical approaches.

The results showed that the average traffic volume on Ahmad Yani street was 1179 pcu/hour, with a composition of motorcycles 59%, light vehicles 37%, and heavy vehicles 4%. The average vehicle speed is 48 km/hour and average traffic density is 51 pcu/km. The highest noise level occurred in the school area of 76.1 dB, while the lowest occurred in the trading area of 70.5 dB. The average noise level on the Ahmad Yani street is 73.4 dB. The effect of vehicle volume on the noise level is 56.7%, vehicle speed on the noise level is 53.4%, and the traffic density on the noise level is 68.7%. This shows that the traffic density variable has the greatest influence on the noise intensity on the highway, followed by vehicle volume variable, and the lowest is vehicle speed variable.

1. Pendahuluan

Ketersediaan sarana transportasi di perkotaan sangat mendukung aktivitas dan mobilitas masyarakat dari satu tata guna lahan ke tata guna lahan lainnya. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan bertambahnya tingkat kebisingan di jalan raya. Bising dapat menyebabkan penurunan daya pendengaran manusia. Penurunan daya pendengaran ini dapat terjadi sementara dan dapat terjadi secara permanen tergantung pada lama dan sering tidaknya berada di tempat bising tersebut.

Kebisingan akibat aktivitas lalu lintas kendaraan bermotor merupakan salah satu isu lingkungan yang terjadi di wilayah perkotaan. Disadari atau tidak bising dapat berpengaruh pada manusia baik dari segi kesehatan maupun aktivitas. Akumulasi bunyi mesin kendaraan yang keluar melalui knalpot maupun bunyi klakson dapat menimbulkan bunyi yang pada

intensitas tertentu dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan manusia, baik oleh para pengguna jalan maupun masyarakat disekitarnya. Misalnya Penurunan daya pendengaran ini dapat terjadi sementara dan dapat terjadi secara permanen tergantung pada lama dan sering tidaknya berada di tempat bising tersebut.

Faktor yang mempengaruhi intensitas tingkat kebisingan yang tinggi pada hari pasar disebabkan karena ramainya pengunjung yang memadati pasar, kendaraan yang lewat pada jalan yang berdekatan dengan titik pengukuran, bunyi atau suara-suara yang dihasilkan oleh setiap kendaraan berbeda-beda dan sibuknya aktifitas perumahan (Fitrya dkk, 2016). Menurut Rahmatunnisa dkk (2017) semakin besar volume kendaraan, maka kecepatan kendaraan akan semakin rendah sehingga menghasilkan tingkat kebisingan yang tinggi. Begitupun sebaliknya jika volume kendaraan rendah, maka kecepatan kendaraan akan semakin tinggi sehingga menghasilkan tingkat kebisingan yang rendah. Volume kendaraan berbanding lurus dengan tingkat kebisingan, sedangkan kecepatan kendaraan berbanding terbalik dengan tingkat kebisingan. Pernyataan tersebut dapat digunakan jika komposisi pada jalan tersebut stabil.

Oleh sebab itu sebagai upaya pengendalian kebisingan lingkungan, Pemerintah melalui Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 48/MENLH/11/1996 menetapkan baku mutu tingkat kebisingan yang dianjurkan pada masing-masing kawasan sesuai peruntukannya di Indonesia. Kebisingan dapat diredam dengan membangun penghalang antara sumber kebisingan dan penerima. Selain itu, vegetasi juga merupakan salah satu komponen yang dapat digunakan sebagai peredam kebisingan.

Kota Kendari sebagai Ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan salah satu kota berkembang di Indonesia dengan kategori Kota Besar, tentunya akan mengalami fenomena kebisingan seperti di kota-kota besar lainnya. Hal ini sejalan dengan tumbuhnya pusat-pusat bangkitan perjalanan yang memicu terjadinya mobilitas pergerakan lalu lintas yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Lakawa (2015) mendapatkan bahwa rata-rata tingkat kebisingan di jalan arteri dan kolektor di Kota Kendari sudah mencapai level 75,4 dB dan 73,5 dB.

2. Tinjauan Pustaka

A. Implikasi Pembangunan Terhadap Transportasi dan Lingkungan

Kebijakan pembangunan suatu kota tidak dapat dipisahkan dari keterpaduan antara perencanaan lingkungan, angkutan dan penggunaan lahan, terutama pada kota-kota yang pertumbuhannya sangat cepat dan padat serta sering dijumpai permasalahan mendesak dari penggunaan lahan, transportasi, dan lingkungan.

Transportasi perkotaan akan sangat rentan terhadap pertumbuhan kota itu sendiri yang berdampak pada permasalahan transportasi. Semakin cepat pertumbuhan suatu kota maka kegiatan transportasi akan semakin meningkat. Sebagai contoh, pembangunan pusat-pusat perbelanjaan akan menimbulkan bangkitan/tarikan lalu lintas yang secara tidak langsung permintaan transportasi akan meningkat dari kegiatan tersebut. Akibatnya, peningkatan volume kendaraan bermotor yang tertarik menuju pusat-pusat perbelanjaan akan menambah beban lalu lintas disepanjang ruas jalan yang dilaluinya, sehingga intensitas tingkat kebisingan di jalan raya akan semakin meningkat. Hal ini ditegaskan oleh Al-Mutairi dkk (2009) bahwa pertumbuhan perumahan dan komersial yang tidak direncanakan serta infrastruktur yang buruk akan berpengaruh terhadap tingkat kemacetan lalu lintas dan polusi suara (bising).

Kebisingan lalu lintas merupakan permasalahan yang sering terjadi baik di kota-kota besar maupun di kota sedang. Kebisingan lalu lintas terjadi sebagai akibat dari berbagai faktor penyebab diantaranya volume kendaraan yang tidak terkendali, nilai disiplin lalu lintas pengemudi sangat rendah, kebijakan-kebijakan transportasi yang belum maksimal, dan sebagainya. Permasalahan kebisingan merupakan salah satu dari sekian banyak permasalahan lingkungan dari aktivitas transportasi yang timbul secara langsung akibat adanya pusat-pusat

perbelanjaan. Menurut Lakawa (2023) pada kota-kota besar dengan lalu lintas heterogen, komposisi lalu lintas lebih didominasi oleh sepeda motor, kemudian disusul kendaraan ringan, dan kendaraan berat dengan kecepatan rata-rata kendaraan 36 km/jam.

Sotiropoulou et al (2020) melakukan pengukuran dan prediksi kebisingan lalu lintas jalan di sepanjang depan bangunan bertingkat tinggi di Athena. Ditemukan bahwa tingkat kebisingan yang diprediksi dan diukur sangat koheren satu sama lain, dan pola distribusi vertikal pada umumnya mengkonfirmasi temuan dari studi sebelumnya. Model CRTN sangat berguna dan cocok untuk prediksi kebisingan lalu lintas di depan sepanjang gedung bertingkat selama tahap perencanaan dan desain.

Lakawa et al (2021) mendapatkan bahwa rata-rata tingkat kebisingan depan SMPN 3 Kendari sebesar 78.7 dB. Secara subyektif didapatkan variasi ketergangguan individu siswa yaitu tingkat ketergangguan 1 (tidak terganggu) berada pada level 54.7 dB, tingkat ketergangguan 2 (agak terganggu) berada pada level 61.3 dB, tingkat ketergangguan 3 (terganggu) berada pada level 65.4 dB, tingkat ketergangguan 4 (cukup terganggu) berada pada level 68.6 dB, dan tingkat ketergangguan 5 (sangat terganggu) berada pada level 71.1 dB. Hal ini sangat berbeda dengan ketergangguan individu dari perspektif obyektif sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Tahun 1996.

Selanjutnya Gilani & Mir (2021) mendapatkan bahwa model kebisingan lalu lintas jalan dengan menggunakan pendekatan teori grafik dengan parameter subsistem lalu lintas jalan. Variabel subsistem lalu lintas meliputi kecepatan kendaraan, volume kendaraan, lebar jalan, bunyi klakson. Model ini cukup memuaskan meskipun hasilnya agak lebih tinggi. Metode ini sangat bermanfaat untuk meramalkan tingkat kebisingan.

B. Karakteristik Lalu Lintas

Karakteristik lalu lintas menyatakan sifat yang menggambarkan perilaku lalu lintas dalam suatu ruas jalan. Perilaku lalu lintas dalam suatu ruas jalan akan bervariasi baik berdasarkan lokasi maupun waktunya. Lalu lintas atau *traffic* adalah kegiatan lalu-lalang atau gerak kendaraan, orang, atau hewan di jalanan. Angkutan adalah kegiatan perpindahan orang dan barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan sarana. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 pengertian lalu lintas itu sendiri adalah gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan.

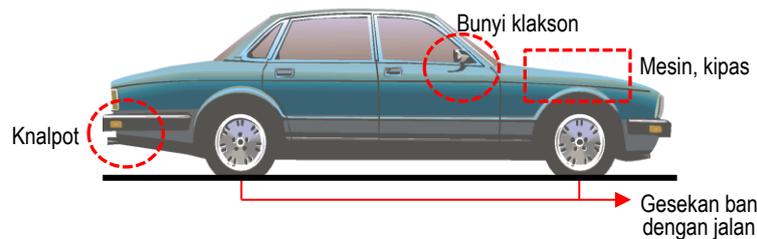
Lalu lintas homogen adalah lalu lintas kendaraan pada ruang jalan di mana kecepatan kendaraan sama atau walaupun berbeda perbedaan kecepatan antar kendaraan dalam satu lajur maupun lajur lainnya tidak berbeda jauh. Ciri lain dari lalu lintas homogen adalah ketaatan penggunaan lajur dan ukuran kendaraan se-tipe, sehingga lalu lintas menjadi teratur dan dapat mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas.

Berbeda dengan lalu lintas homogen, lalu lintas heterogen memiliki beraneka ragam jenis kendaraan di jalan mulai dari sepeda motor, kendaraan roda tiga, mobil dan truk. Lalu lintas heterogen umumnya banyak terdapat di negara-negara berkembang seperti di Indonesia. Ciri lain dari lalu lintas heterogen adalah:

- 1) Kecepatan antar kendaraan berbeda jauh sebagai akibat dari pola pengemudi yang kurang baik.
- 2) Ukuran kendaraan berbeda, perbedaan ukuran ini menentukan penggunaan kapasitas jalan dan bagaimana kendaraan bergerak.
- 3) Jarak antar kendaraan berbeda sebagai akibat dari ukuran kendaraan yang berbeda.
- 4) Pola pengemudi yang kurang baik, seperti angkutan umum yang berhenti tanpa terduga untuk mengambil penumpang.

C. Kebisingan Lalu Lintas

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Kep-48/MENLH/11/1996). Sehingga seberapa kecil apapun suara yang terdengar jika hal tersebut tidak diinginkan maka disebut kebisingan. Kebisingan yang ditimbulkan oleh aktifitas manusia dan benda-benda lainnya yang dapat diukur dengan alat ukur disebut kebisingan obyektif, sedangkan bunyi yang tidak sesuai dengan sensasi pendengaran telinga manusia disebut kebisingan subyektif. Salah satu sumber kebisingan yang paling berpengaruh di daerah perkotaan adalah akibat aktivitas lalu lintas kendaraan bermotor.



Gambar 1. Macam dan Letak Sumber Bising Kendaraan Bermotor

Tingkat kebisingan sinambung setara adalah nilai tingkat kebisingan yang berubah-ubah (fluktuatif) selama interval waktu tertentu yang setara dengan tingkat kebisingan ajeg/terus menerus (*steady noise*) dalam waktu yang sama dan dinyatakan dalam ukuran dB(A). Nilai ambang batas (NAB) atau baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Untuk kebisingan dari kendaraan bermotor (jalan raya), tingkat kebisingan sinambung setara (L_{eq}) dihitung dengan persamaan (Mediastika, 2005):

$$L_{eq} = L_{50} + 0,43 (L_1 - L_{50}) \quad (1)$$

dengan:

L_{eq} = tingkat kebisingan ekuivalen (dB)

L_{50} = angka penunjuk kebisingan 50% (dB)

L_1 = angka penunjuk kebisingan 1% (dB)

Tabel 1. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Peruntukan Kawasan Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB(A)
a. Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintah dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	
- Bandar Udara*	
- Stasiun Kereta Api*	
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: Kepmen-LH RI Nomor 48/MENLH/11/1996

3. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Ahmad Yani Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan lokus pengamatan observasi pada beberapa titik di kawasan permukiman, pendidikan, perkantoran, dan perdagangan. Pemilihan Jalan Ahmad Yani sebagai lokus penelitian karena ruas jalan tersebut sangat ramai dengan tata guna lahan di sepanjang jalan yang bervariasi Tabel 2. Jenis dan Sumber Data

No	Jenis Data	Sumber Data
1	Data Primer	Survei Lapangan sda sda sda
	a. Volume Kendaraan	
	b. Kecepatan kendaraan	
	c. Kepadatan Lalu Lintas	
2	Data Sekunder	Kepmen LH No. 48/MENLH/11/1996
	e. Standar Baku Mutu Kebisingan	

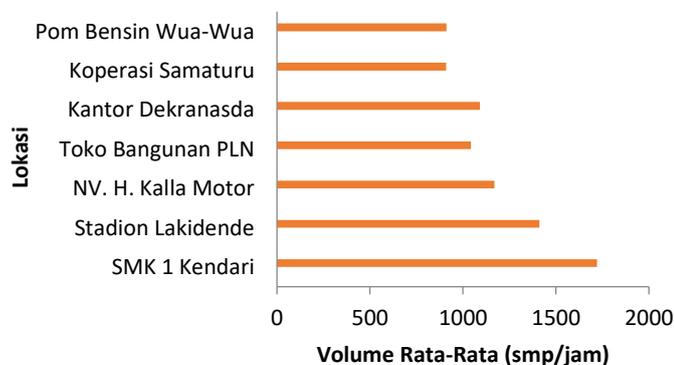
Pengukuran kebisingan dilakukan bersamaan survei lalu lintas selama 2 (dua) hari yaitu hari Rabu dan hari Minggu. Waktu pengambilan data juga dilakukan selama 10 menit bersamaan dengan survei lalu lintas. *Microphone* SLM ditempatkan pada jarak 1 m dari tepi perkerasan jalan dengan tinggi kaki alat ukur (*Tripod*) 1,2 m dari permukaan tanah.



Gambar 2. Skema Pengukuran Kebisingan

4. Hasil dan Pembahasan

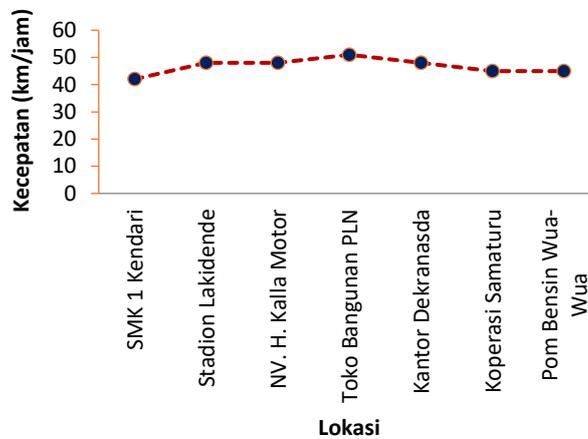
Lalu lintas yang dimaksud dalam kajian ini adalah volume kendaraan bermotor yang melintas pada ruas jalan Ahmad Yani. Perhitungan berdasarkan jumlah kendaraan yang melewati lokasi penelitian selama waktu pengamatan yang telah dikonversi dalam satuan mobil penumpang per jam.



Gambar 3. Volume Rata-Rata Kendaraan

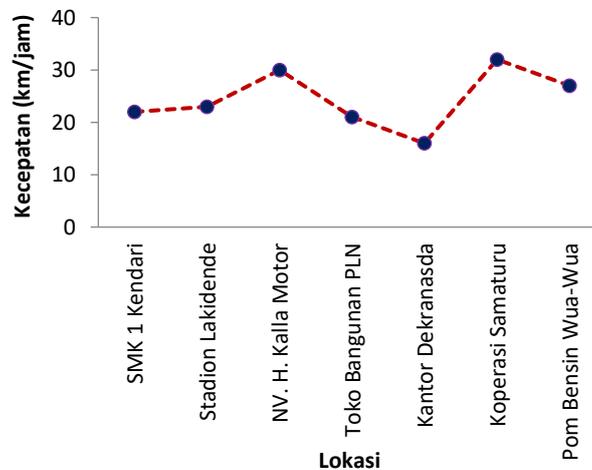
Pada Gambar 3 terlihat bahwa volume lalu lintas rata-rata yang melintas di ruas jalan Ahmad Yani yaitu 1179 smp/jam. Dimana volume tertinggi juga terjadi di depan sekolah SMKN 1

Kendari dan yang terendah terjadi di depan kantor KUD Samaturu yaitu 909 smp/jam, dengan komposisi kendaraan yaitu sepeda motor (MC) 59%, kendaraan ringan (LV) 37%, dan kendaraan berat (HV) 4%.



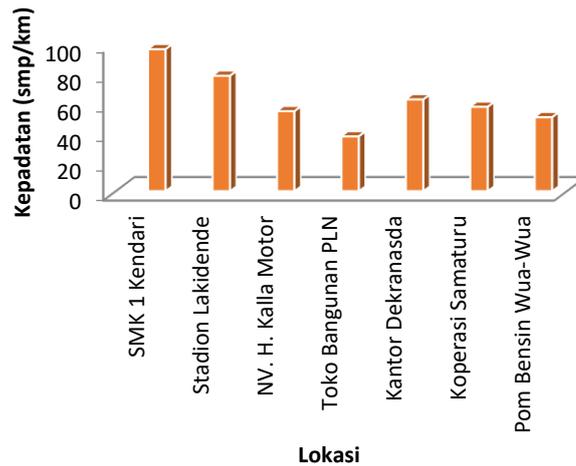
Gambar 4. Kecepatan Kendaraan Hari Rabu

Pada Gambar 4 terlihat bahwa kecepatan kendaraan di ruas jalan Ahmad Yani pada hari Rabu rata-rata 47 km/jam. Dimana kecepatan kendaraan tertinggi terjadi di depan Toko Bangunan PLN yaitu 51 km/jam. Sedangkan kecepatan terendah terjadi di depan sekolah SMKN 1 Kendari yaitu 42 km/jam. Terlihat bahwa, tinggi rendahnya kecepatan dipengaruhi oleh volume kendaraan. Semakin tinggi volume kendaraan maka semakin rendah kecepatan lalu lintas, demikian pula sebaliknya.



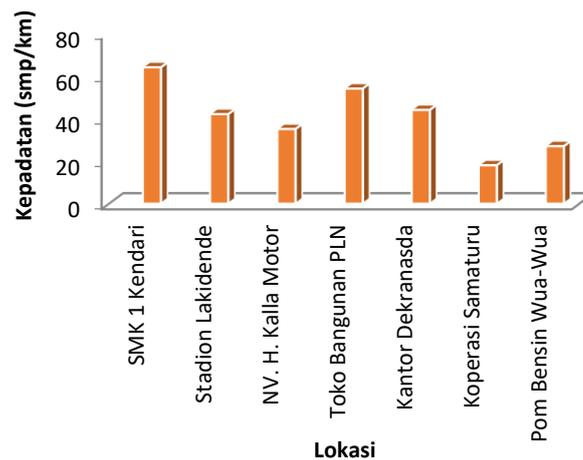
Gambar 5. Kecepatan Kendaraan Hari Minggu

Pada Gambar 5 terlihat bahwa kecepatan kendaraan di ruas jalan Ahmad Yani pada hari Minggu rata-rata 49 km/jam. Dimana kecepatan kendaraan tertinggi terjadi di depan kantor KUD Samaturu yaitu 63 km/jam. Sedangkan kecepatan terendah terjadi di depan kantor Dekranasda yaitu 33 km/jam. Terlihat bahwa tinggi rendahnya kecepatan dipengaruhi oleh volume kendaraan. Semakin tinggi volume kendaraan maka semakin rendah kecepatan lalu lintas, demikian pula sebaliknya. Namun ada beberapa kondisi dimana volume lalu lintas rendah tetapi kecepatannya tidak terlalu tinggi. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lain seperti lebar jalan atau perilaku pengemudi. Secara keseluruhan, kecepatan rata-rata di jalan Ahmad Yani adalah 48 km/jam.



Gambar 6. Kepadatan Lalu Lintas Hari Rabu

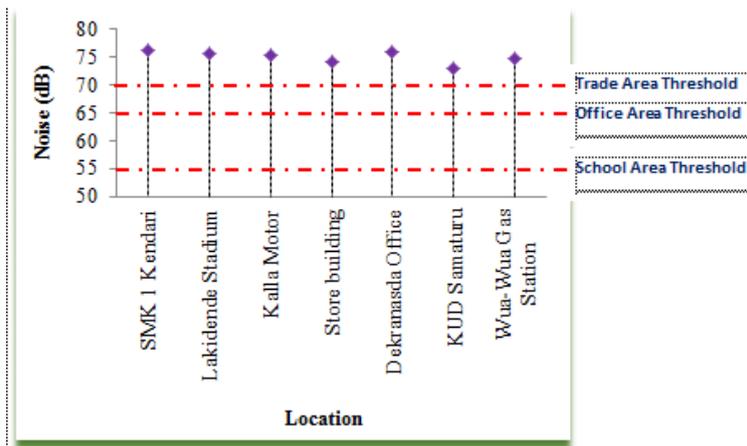
Pada Gambar 6 terlihat bahwa rata-rata kepadatan lalu lintas di Jl. Ahmad Yani pada hari Rabu sebesar 62 smp/km. Titik yang paling tinggi kepadatannya berada pada kawasan sekolah SMKN 1 Kendari yaitu 96 smp/km. Sedangkan titik yang paling rendah kepadatannya berada pada kawasan Toko Bangunan PLN yaitu 37 smp/km.



Gambar 7. Kepadatan Lalu Lintas Hari Minggu

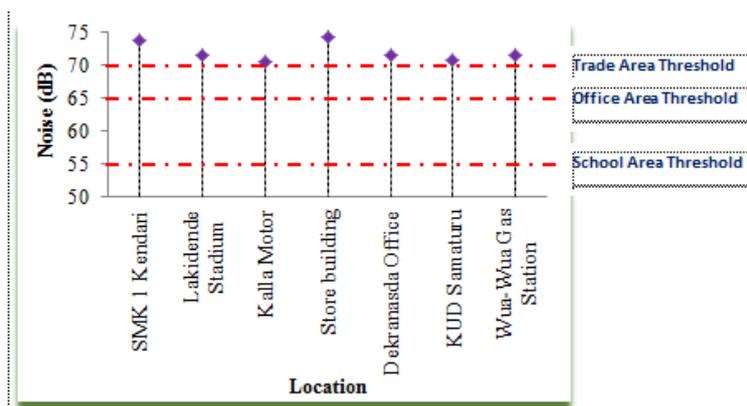
Pada Gambar 7 terlihat bahwa rata-rata kepadatan lalu lintas di Jl. Ahmad Yani pada hari Minggu sebesar 41 smp/km. Titik yang paling tinggi kepadatannya berada pada kawasan sekolah SMKN 1 Kendari yaitu 64 smp/km. Sedangkan titik yang paling rendah kepadatannya berada pada kawasan KUD Samaturu yaitu 18 smp/km. Fenomena perilaku hubungan antara kepadatan dan kecepatan pada kasus ini yaitu semakin tinggi kepadatan lalu lintas maka kecepatan akan semakin menurun, demikian pula sebaliknya.

Tingkat kebisingan sinambung setara (L_{eq}) merupakan parameter dalam menentukan tingkat kebisingan lingkungan akibat lalu lintas di jalan raya. Karena bunyi yang dihasilkan berfluktuasi, maka perhitungan besaran statistik angka penunjuk kebisingan pada masing-masing titik sampel menggunakan metode statistik sederhana.



Gambar 8. Kebisingan Lalu Lintas Hari Rabu

Pada Gambar 8 terlihat bahwa tingkat kebisingan lalu lintas di ruas jalan Ahmad Yani pada hari Rabu telah melampaui ambang batas lingkungan sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor: 48/MENLH/11/1996, baik peruntukan kawasan sekolah, permukiman, perkantoran, maupun perdagangan. Dimana tingkat kebisingan rata-rata di tepi jalan yaitu 75 dB.



Gambar 9. Kebisingan Lalu Lintas Hari Minggu

Pada Gambar 9 terlihat bahwa tingkat kebisingan lalu lintas di ruas jalan Ahmad Yani pada hari Minggu juga telah melampaui ambang batas lingkungan sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor: 48/MENLH/11/1996, baik peruntukan kawasan sekolah, permukiman, perkantoran, maupun perdagangan. Dimana tingkat kebisingan rata-rata di tepi jalan yaitu 71.9 dB.

Tabel 3. Model Summary Volume Kendaraan Vs Kebisingan

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.753 ^a	.567	.480	.69376

a. Predictors: (Constant), Volume Kendaraan

b. Dependent Variable: Kebisingan

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa nilai korelasi antara volume kendaraan dan tingkat kebisingan sebesar 0.753, yang artinya bahwa volume kendaraan dan tingkat kebisingan memiliki hubungan yang sangat kuat. Sedangkan pengaruh variabel volume kendaraan terhadap tingkat kebisingan yaitu sebesar 56.7% dan sisanya 43.3% dijelaskan oleh faktor lain.

Tabel 4. Model Summary Kecepatan Kendaraan Vs Kebisingan

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	.731 ^a	.534	.441	.71929

a. Predictors: (Constant), Kecepatan

b. Dependent Variable: Kebisingan

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa nilai korelasi antara kecepatan kendaraan dan tingkat kebisingan sebesar 0.731, yang artinya bahwa kecepatan kendaraan dan tingkat kebisingan memiliki juga hubungan yang sangat kuat. Sedangkan pengaruh variabel kecepatan kendaraan terhadap tingkat kebisingan yaitu sebesar 53.4% dan sisanya 46.6% dijelaskan oleh faktor lain.

Tabel 5. Model Summary Kepadatan Lalu Lintas Vs Kebisingan

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
3	.829 ^a	.687	.624	.59010

a. Predictors: (Constant), Kepadatan

b. Dependent Variable: Kebisingan

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa nilai korelasi antara kepadatan lalu lintas dan tingkat kebisingan sebesar 0.829, yang artinya bahwa kecepatan kendaraan dan tingkat kebisingan memiliki juga hubungan yang sangat kuat. Sedangkan pengaruh variabel kepadatan lalu lintas terhadap tingkat kebisingan yaitu sebesar 68.7% dan sisanya 31.3% dijelaskan oleh faktor lain.

5. Kesimpulan

Volume lalu lintas rata-rata yang membebani ruas jalan Ahmad Yani yaitu 1179 smp/jam, dengan komposisi sepeda motor 59%, kendaraan ringan 37%, dan kendaraan berat 4%. Kecepatan rata-rata kendaraan yaitu 48 km/jam dan kepadatan lalu lintas rata-rata 51 smp/km. Tingkat kebisingan tertinggi di tepi jalan terjadi di kawasan sekolah sebesar 76.1 dB sedangkan yang terendah terjadi di kawasan perdagangan sebesar 70.5 dB. Rata-rata tingkat kebisingan di ruas jalan Ahmad Yani sebesar 73.4 dB. Pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat kebisingan sebesar 56.7%, pengaruh kecepatan kendaraan terhadap tingkat kebisingan sebesar 53.4%, dan pengaruh kepadatan lalu lintas terhadap tingkat kebisingan sebesar 68.7%. Hal ini menunjukkan bahwa variabel kepadatan lalu lintas memiliki pengaruh paling besar terhadap intensitas kebisingan di jalan raya, kemudian diikuti variabel volume kendaraan, dan yang terendah variabel kecepatan kendaraan.

Referensi

- Al-Mutairi, N., Al-Rukaibi, F., and Koushki, P. 2009. Measurements and Model Calibration of Urban Traffic Noise Pollution. *American Journal of Environmental Sciences*, Vol. 5(5), pp: 613-617.
- Fitrya, N., Febriani, N., Fahana, R. 2016. Analisis Tingkat Kebisingan dan Pola sebaran Keisingan di Area Pemukiman Penduduk di Sekitar Pasar Pagi Arengka. *Jurnal Photon*, Vol. 6(2), pp: 81-86.
- Gilani, T.A., Mir, M.S. 2021. Modelling Road Traffic Noise Under Heterogeneous Traffic Conditions Using the Graph-Theoretic Approach. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13328-4>.

- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor: 48/MENLH/11/1996, tentang *Baku Tingkat Kebisingan*.
- Lakawa, I., Samang, L., Selintung, M., Hustim, M. 2015. Relationship Models of Traffic Volume Vs Noise Level. *International Journal of Development Research*, Vol. 5(9), pp: 5463-5466.
- Lakawa, I., Sulaiman, Rachmat, L.M., Sufrianto., Ibnu, S.N. 2021. Level of Traffic Noise Annoyances Based on Subjective Approaches. *International Journal of Engineering Research and Technology*, Vol. 14(4), pp: 371-374.
- Lakawa, I., Hujianto., Haryono. 2023. A Study of Heterogeneous Traffic Noise Trigger Parameters for Urban Areas. *Technium*, Vol. 13, pp: 79-87.
- Mediastika, C.E. 2005. *Akustika Bangunan: Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia*. Jakarta: Erlangga.
- Rahmatunnisa, F.G., Sudarwati, M.R., Sufanir, A.M.S. 2017. Analisis Pengaruh Volume dan Kecepatan Kendaraan Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Jalan Dr. Djujungan di Kota Bandung. 8th Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung, July 26-27. 2017.
- Sotiropoulou, A., Karagiannis, L., Vougioukas, E., Ballis, A., Bouki, A. 2020. Measurements and prediction of road traffic noise along high-rise building façades in Athens. *De Gruyter*, Vo. 7, pp: 1-13.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan jalan*. http://id.wikipedia.org/wiki/Klasifikasi_jalan_di_Indonesia.