

Analisis Kebisingan Lalu Lintas Jalan Cimanuk Kabupaten Garut

Athaya Zhafirah ^{[1]*}, Mochammad yoghi Zafar Siddiq ^[1]

^{[1]*} Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Garut, Garut, 44151, Indonesia

Email: athaya@itg.ac.id *, 1811080@itg.ac.id

*) Correspondent Author

Received: 24 August 2022; Revised: 12 October 2022; Accepted: 13 October 2022

How to cited this article:

Zhafirah, A., Siddiq, M. Y. Z. (2023). Analisis Kebisingan Lalu Lintas Jalan Cimanuk Kabupaten Garut. Jurnal Teknik Sipil, 19(1), 27–37. <https://doi.org/10.28932/jts.v19i1.5226>

ABSTRAK

Jalan Cimanuk Kabupaten Garut merupakan ruas jalan yang terletak di tengah kota dan termasuk ke dalam kawasan perdagangan. Jalan Cimanuk memiliki aktivitas lalu lintas kendaraan relatif tinggi dan berpengaruh terhadap tingkat kebisingan lalu lintas. Kebisingan lalu lintas dapat mengganggu aktivitas penduduk sekitar Jalan Cimanuk seperti perkantoran, rumah sakit, sekolah, dan pemukiman jika kebisingan yang terjadi melebihi baku mutu yang ditetapkan. Kebisingan lalu lintas yang secara terus menerus terjadi dan dalam jangka waktu yang panjang akan berdampak pada kesehatan masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung volume lalu lintas, tingkat kebisingan akibat lalu lintas dan membuat model kebisingan lalu lintas. Metode yang digunakan adalah pengambilan data langsung di lapangan dan untuk menganalisis pemodelan kebisingan lalu lintas menggunakan analisis regresi linier berganda dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 28.0. Hasil analisis menunjukkan nilai kebisingan tertinggi saat hari libur di titik 1 dan titik 2 berturut-turut 83,3 dB dan 79,5 dB. Sedangkan pada saat hari kerja kebisingan tertinggi di titik 1 sebesar 81,3 dB dan titik 2 sebesar 81,2 dB. Kebisingan yang terjadi sudah melebihi ambang batas, yaitu 70 dB untuk lokasi perdagangan dan jasa. Jenis kendaraan yang paling berpengaruh terhadap kebisingan lalu lintas adalah sepeda motor sebesar 86,5%.

Kata kunci: Kebisingan Lalu Lintas, Sound Level Meter, Volume Lalu Lintas

ABSTRACT. *Cimanuk Traffic Noise Analysis, Garut Regency. Cimanuk Road, Garut, is a road segment located in the middle of the city and is included in the trade area. Cimanuk Road has relatively high vehicle traffic activity, affecting traffic noise levels. Traffic noise can interfere with the activities of residents around Cimanuk Road, such as offices, hospitals, schools, and settlements, if the noise exceeds the specified quality standard. Traffic noise continuously occurs and, in the long term, will impact public health. Based on this, this research aims to calculate traffic volume and noise level and create a traffic noise model. The method used is direct data collection in the field and to analyze traffic noise modeling using multiple linear regression analysis with the help of SPSS version 28.0. The analysis results show that the highest noise value during holidays at point 1 and point 2 is 83,3 dB and 79,5 dB, respectively. While on weekdays, the highest noise is at point 1 at 81,3 dB and point 2 at 81,2 dB. The noise that occurs has exceeded the threshold, which is 70 dB for trade and service locations. The vehicle with the most influence on traffic noise is a motorcycle, with 86,5%.*

Keywords: Sound Level Meter, Traffic Noise, Traffic Volume

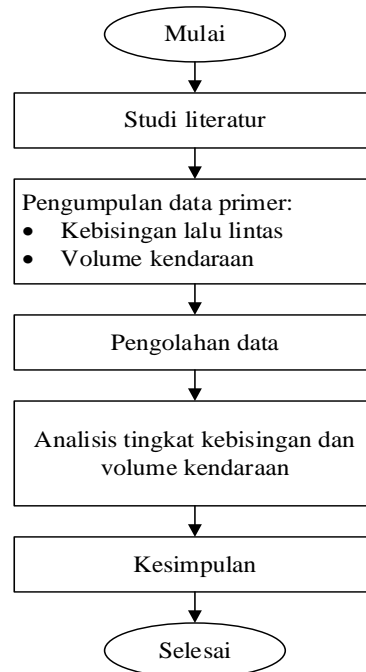
1 PENDAHULUAN

Perkembangan Kabupaten Garut dan pertumbuhan penduduknya yang semakin cepat, telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai sistem aktivitas penduduk. Salah satu sistem yang memiliki perubahan yang begitu cepat adalah sistem transportasi yang sangat dipengaruhi oleh semakin berkembangnya kegiatan sosial ekonomi masyarakat. Perubahan sistem transportasi berpengaruh pada peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang menyebabkan bertambahnya tingkat kebisingan lalu lintas. Kebisingan lalu lintas termasuk ke dalam polusi suara dan merupakan ancaman lingkungan yang serius yang sangat diakibatkan oleh kendaraan (Dirgawati et al., 2021; Ing & Efendi, 2019; Rosariawari & Almadhany, 2021). Volume lalu lintas berbanding lurus dengan tingkat kebisingan lalu lintas (Durrotun et al., 2020; Fatma et al., 2021; Sya'bani & Susilo, 2019; Wahyuni et al., 2019). Kebisingan lalu lintas yang dihasilkan kendaraan sering terjadi saat jam sibuk, seperti pagi saat memulai aktivitas dan sore ketika aktivitas sehari-hari selesai (Anindya et al., 2021), maka akan erat kaitannya antara volume lalu lintas dengan tingkat kebisingan yang dihasilkan. Masalah yang sering dikeluhkan oleh masyarakat akibat kebisingan lalu lintas adalah kesulitan tidur yang mengakibatkan perubahan pola tidur dan gangguan komunikasi atau percakapan (Basri et al., 2020). Permasalahan tersebut jika diabaikan secara terus menerus dalam jangka panjang akan mempengaruhi kesehatan, seperti gangguan tidur, hipertensi, serangan jantung, dan kehilangan pendengaran (Lan et al., 2020; Le Prell, 2019; Peris & Fenech, 2020).

Jalan Cimanuk merupakan jalan yang terletak di kawasan perdagangan juga termasuk ke dalam jalan dengan tingkat aktivitas relatif tinggi. Aktivitas warga seperti: perkantoran, rumah sakit, sekolah, pertokoan, dan pemukiman warga yang berada di sekitar ruas jalan ini akan terganggu apabila kebisingan lalu lintas yang dihasilkan dari kendaraan bermotor melebihi baku mutu yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar tingkat kebisingan yang ditimbulkan akibat arus lalu lintas di Jalan Cimanuk yang termasuk ke dalam kawasan perdagangan untuk dibandingkan dengan baku mutu kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Kep- 48/MENLH/1996.

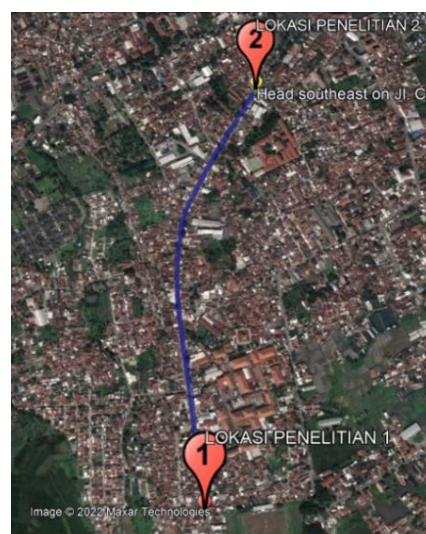
2 METODOLOGI

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei yaitu melakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lapangan, dilanjutkan dengan pengolahan dan analisis data. Tahapan pelaksanaan penelitian ini dibuat ke dalam bagan alir yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian dimulai dengan studi literatur, yaitu menggunakan artikel penelitian terdahulu yang sesuai dengan topik penelitian ini sebagai referensi ataupun landasan teori. Data kebisingan lalu lintas dan volume kendaraan dilakukan pada hari libur (Minggu), 31 Juli 2022 dan hari kerja (Senin), 1 Agustus 2022 selama 3 jam mulai dari pukul 06.00 s.d. 17.00 WIB setiap pengukuran mewakili selang waktu tertentu jam 07.00 mewakili jam 06.00-09.00, jam 10.00 mewakili jam 09.00-11.00, jam 15.00 mewakili jam 14.00-17.00. Pengumpulan data dilakukan di 2 (dua) titik di sepanjang Jalan Cimanuk seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Data kebisingan lalu lintas didapatkan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM), yaitu sebuah instrumen atau alat uji guna mengukur tingkat kebisingan suara. Alat ini mampu mengukur intensitas bunyi yang dihasilkan oleh suatu benda. *Sound Level Meter* bekerja dengan cara mendeteksi getaran dari sebuah benda. Getaran tersebut akan mengakibatkan terjadinya perubahan tekanan udara, perubahan inilah yang akan ditangkap oleh serangkaian sistem pada alat ukur *Sound Level Meter*. Selanjutnya, jarum analog pada alat pengukur kebisingan akan menunjukkan angka tertentu. Angka ini merupakan indikator dari tingkat kebisingan sebuah benda. Hasil pengukuran *Sound Level Meter* akan ditampilkan dalam satuan dB (*decibel*). Hasil yang akurat dalam proses pengolahan data menggunakan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 28.0. Program ini digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah dalam memprediksi pengaruh volume sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat terhadap tingkat kebisingan lalu lintas.

Data volume kendaraan menggunakan metode *traffic counting* dengan jenis kendaraan yang diamati sepeda motor (*Motor Cycle/MC*), kendaraan ringan/sedan (*Light Vehicle/LV*), dan kendaraan berat bis (*Heavy Vehicle/HV*). Pengolahan dilakukan setelah semua data terkumpul. Selanjutnya analisis kebisingan setiap interval 10 menit, menurut KEP-48/MENLH/11/1996 tentang metode pengukuran tingkat kebisingan. Pengukuran kebisingan dapat dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* yang mengukur tingkat tekanan bunyi dB selama 10 (sepuluh) menit untuk tiap pengukurannya. Analisis volume kendaraan dilakukan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati titik pengambilan data.

3 HASIL DAN DISKUSI

3.1 Volume Kendaraan

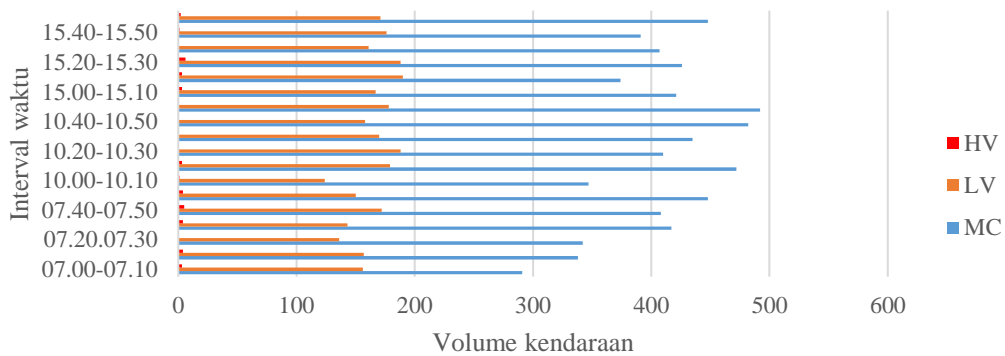
Volume kendaraan pada hari libur di titik 1 dan titik 2 dapat dilihat pada Tabel 1 dan digambarkan ke dalam bentuk kurva antara volume kendaraan dengan interval waktu pengukuran yang terdapat pada Gambar 3 untuk titik 1 dan Gambar 4 untuk titik 2.

Tabel 1. Data Volume Kendaraan Hari Libur

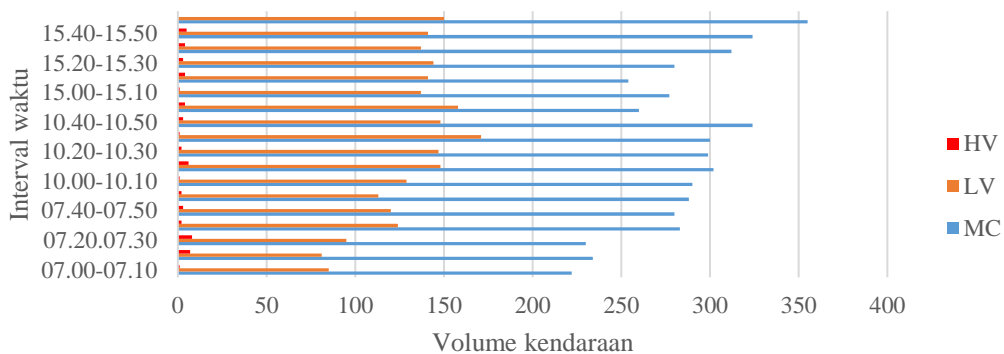
Interval Waktu	Titik 1					Titik 2				
	MC	LV	HV	Kend /10'	Kend /Jam	MC	LV	HV	Kend /10'	Kend /Jam
07.00 - 07.10	291	156	3	450		222	85	1	308	
07.10 - 07.20	338	157	4	499		234	81	7	322	
07.20 - 07.30	342	136	0	478	3178	230	95	8	333	2178
07.30 - 07.40	417	143	4	564		283	124	2	409	
07.40 - 07.50	408	172	5	585		280	120	3	403	
07.50 - 08.00	448	150	4	602		288	113	2	403	

Tabel 1. Data Volume Kendaraan Hari Libur (Lanjutan)

Interval Waktu	Titik 1					Titik 2				
	MC	LV	HV	Kend /10'	Kend /Jam	MC	LV	HV	Kend /10'	Kend /Jam
10.00 - 10.10	347	124	1	472	3639	290	129	1	420	2693
10.10 - 10.20	472	179	3	654		302	148	6	456	
10.20 - 10.30	410	188	0	598		299	147	2	448	
10.30 - 10.40	435	170	0	605		300	171	1	472	
10.40 - 10.50	482	158	0	640		324	148	3	475	
10.50 - 11.00	492	178	0	670	260	158	4	422	2669	
15.00 - 15.10	421	167	3	591	277	137	1	415		
15.10 - 15.20	374	188	3	565	254	141	4	399		
15.20 - 15.30	426	188	6	620	280	144	3	427		
15.30 - 15.40	407	161	0	568	312	137	4	453		
15.40 - 15.50	391	176	1	568	324	141	5	470	2669	
15.50 - 16.00	448	171	2	621	355	150	0	505		



Gambar 3. Kurva Volume Kendaraan pada Interval Waktu pada Hari Libur di Titik 1



Gambar 4. Kurva Volume Kendaraan pada Interval Waktu pada Hari Libur di Titik 2

Volume kendaraan maksimum pada hari libur di titik 1 untuk MC terjadi pada interval waktu 10.50 – 11.00 sebanyak 492 kendaraan/jam, untuk LV pada interval waktu 15.10 – 15.20

sebanyak 190 kendaraan/jam, dan untuk HV pada interval waktu 15.20 – 15.30 sebanyak 6 kendaraan/jam.

Volume kendaraan maksimum pada hari libur di titik 2 untuk MC terjadi pada interval waktu 15.50 – 16.00 sebanyak 355 kendaraan/jam, untuk LV terjadi pada interval waktu 10.30 – 10.40 sebanyak 171 kendaraan/jam, dan untuk HV pada interval waktu 07.20 – 07.30 sebanyak 8 kendaraan/jam.

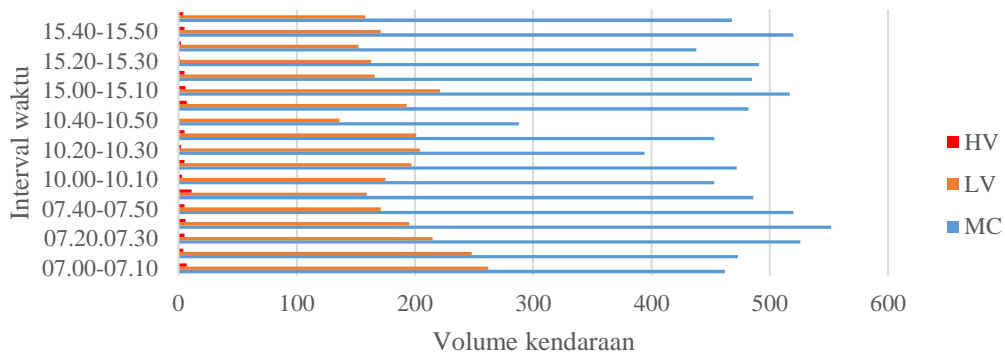
Volume kendaraan pada hari kerja di titik 1 dan titik 2 dapat dilihat pada Tabel 2 dan digambarkan ke dalam bentuk kurva antara volume kendaraan dengan interval waktu pengukuran yang terdapat pada Gambar 5 untuk titik 1 dan Gambar 6 untuk titik 2.

Tabel 2. Data Volume Kendaraan Hari Kerja

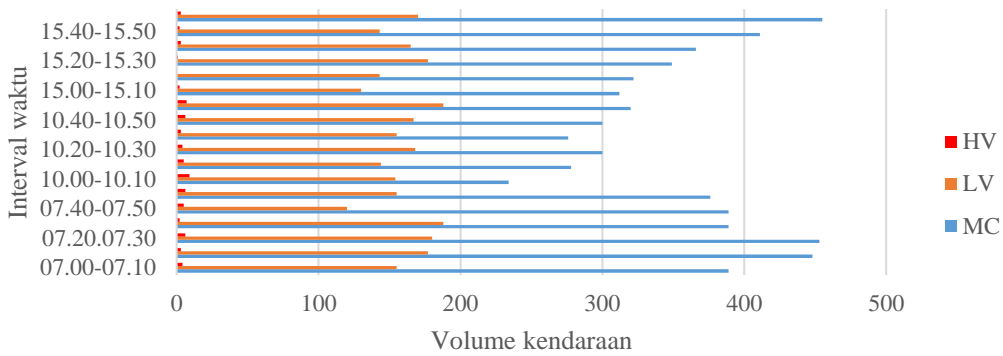
Interval Waktu	Titik 1					Titik 2				
	MC	LV	HV	Kend /10'	Kend /Jam	MC	LV	HV	Kend /10'	Kend /Jam
07.00 - 07.10	462	262	7	731		389	155	4	548	
07.10 - 07.20	473	248	4	725		448	177	3	628	
07.20 - 07.30	520	195	5	715	4307	453	180	6	639	3445
07.30 - 07.40	505	195	6	700		389	188	2	579	
07.40 - 07.50	520	171	5	696		389	120	5	514	
07.50 - 08.00	486	159	11	656		376	155	6	537	
10.00 - 10.10	453	175	3	631		234	154	9	397	
10.10 - 10.20	472	197	5	674	3670	278	144	5	427	2718
10.20 - 10.30	394	204	2	600		300	168	4	472	
10.30 - 10.40	453	201	5	659		276	155	3	434	
10.40 - 10.50	412	200	-	612		300	167	6	473	
10.50 - 11.00	482	193	7	682		320	188	7	515	
15.00 - 15.10	517	221	6	744		312	130	2	444	
15.10 - 15.20	485	166	5	656	3973	322	143	0	465	3154
15.20 - 15.30	491	163	1	655		349	177	1	527	
15.30 - 15.40	438	152	2	592		366	165	3	534	
15.40 - 15.50	520	171	5	696		411	143	2	556	
15.50 - 16.00	468	158	4	630		455	170	3	628	

Volume kendaraan maksimum pada hari kerja di titik 1 untuk MC terjadi pada interval waktu 07.30 – 07.40 sebanyak 522 kendaraan/jam, untuk LV terjadi pada interval waktu 07.00 – 07.10 sebanyak 262 kendaraan/jam, dan untuk HV pada interval waktu 07.50 – 08.00 sebanyak 11 kendaraan/jam.

Volume kendaraan maksimum pada hari kerja di titik 2 untuk MC terjadi pada interval waktu 15.50 – 16.00 sebanyak 455 kendaraan/jam, untuk LV terjadi pada interval waktu 10.50 – 11.00 sebanyak 188 kendaraan/jam, dan untuk HV pada interval waktu 10.00 – 10.10 sebanyak 9 kendaraan/jam.



Gambar 5. Kurva Volume Kendaraan pada Interval Waktu pada Hari Kerja di Titik 1



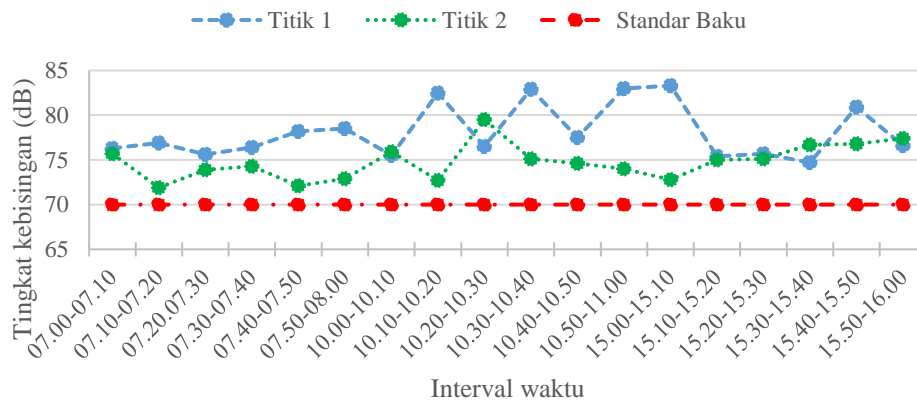
Gambar 6. Kurva Volume Kendaraan pada Interval Waktu pada Hari Kerja di Titik 2

3.2 Kebisingan Lalu Lintas

Rekapitulasi data hasil pengambilan data kebisingan lalu lintas pada hari libur terdapat pada Tabel 3 dan Gambar 7.

Tabel 3. Data Kebisingan Hari Libur

Interval Waktu	Kebisingan (dB)	
	Titik 1	Titik 2
07.00 - 07.10	76,3	75,7
07.10 - 07.20	76,9	71,9
07.20 - 07.30	75,6	73,9
07.30 - 07.40	76,4	74,3
07.40 - 07.50	78,2	72,1
07.50 - 08.00	78,5	72,9
10.00 - 10.10	75,5	75,9
10.10 - 10.20	82,5	72,7
10.20 - 10.30	76,5	79,5
10.30 - 10.40	82,9	75,1
10.40 - 10.50	77,5	74,6
10.50 - 11.00	83,0	74,0
15.00 - 15.10	83,3	72,8
15.10 - 15.20	75,4	75,0
15.20 - 15.30	75,7	75,1
15.30 - 15.40	74,7	76,7
15.40 - 15.50	80,9	76,8
15.50 - 16.00	76,6	77,4



Gambar 7. Kurva Tingkat Kebisingan pada Setiap Interval Waktu pada Hari Libur

Kebisingan tertinggi pada hari libur di titik 1 adalah saat interval waktu 15.00 – 15.10 sebesar 83,3 dB sedangkan di titik 2 saat interval waktu 10.20 – 10.30 sebesar 79,5 dB. Berdasarkan kurva pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa pada jarak titik 1 dan titik 2 dari waktu pengamatan sudah melampaui standar baku sesuai dengan Keputusan Kementerian Negara Lingkungan Hidup tahun 1996 yaitu 70 dB untuk kawasan perdagangan dan jasa.

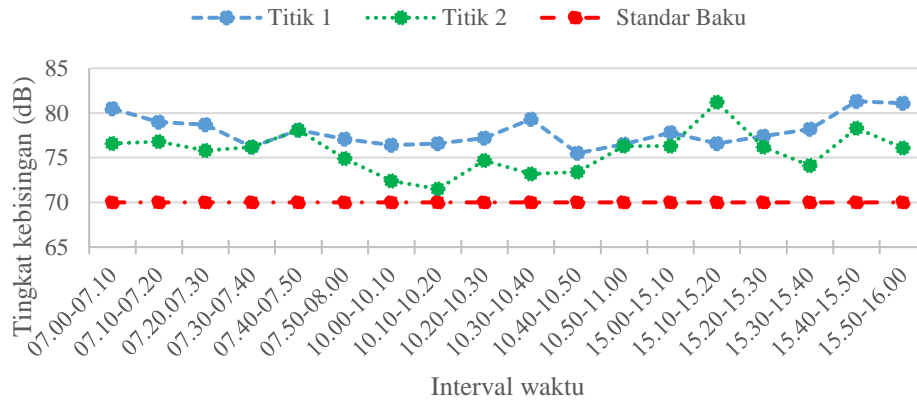
Untuk rekapitulasi data hasil pengambilan data kebisingan lalu lintas pada hari kerja terdapat pada Tabel 4 dan Gambar 8.

Tabel 4. Data Kebisingan Hari Kerja

Interval Waktu	Kebisingan (dB)	
	Titik 1	Titik 2
07.00 - 07.10	80,5	76,6
07.10 - 07.20	79,0	76,8
07.20 - 07.30	78,7	75,8
07.30 - 07.40	76,2	76,2
07.40 - 07.50	78,1	78,1
07.50 - 08.00	77,1	74,9
10.00 - 10.10	76,4	72,4
10.10 - 10.20	76,6	71,5
10.20 - 10.30	77,2	74,7
10.30 - 10.40	79,3	73,2
10.40 - 10.50	75,5	73,4
10.50 - 11.00	76,5	76,3
15.00 - 15.10	77,8	76,3
15.10 - 15.20	76,6	81,2
15.20 - 15.30	77,4	76,2
15.30 - 15.40	78,2	74,1
15.40 - 15.50	81,3	78,3
15.50 - 16.00	81,1	76,1

Kebisingan tertinggi pada hari kerja di titik 1 adalah saat interval waktu 15.40 – 15.50 sebesar 81,3 dB sedangkan pada titik 2 saat interval waktu 15.10 – 15.20 sebesar 81,2 dB. Berdasarkan kurva pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa pada jarak titik 1 dan titik 2 dari waktu

pengamatan sudah melampaui standar baku sesuai dengan Keputusan Kementerian Negara Lingkungan Hidup tahun 1996 yaitu 70 dB untuk kawasan perdagangan dan jasa.



Gambar 8. Kurva Tingkat Kebisingan pada Setiap Interval Waktu pada Hari Kerja

3.3 Pemodelan Kebisingan Lalu Lintas

Guna memprediksi tingkat kebisingan lalu lintas, dibuat model matematis hubungan kebisingan dengan beberapa variabel bebas. Pada penelitian ini ditentukan variabel terikat yaitu tingkat kebisingan (Y) dan variabel bebas adalah volume sepeda motor (X_1), volume kendaraan ringan (X_2) dan volume kendaraan berat (X_3). Hasil yang akurat didapatkan melalui proses pengolahan data menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 28.0. Program ini digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah dalam memprediksi pengaruh volume sepeda motor, volume kendaraan ringan dan kendaraan berat terhadap tingkat kebisingan lalu lintas yang terjadi di Jalan Cimanuk Kabupaten Garut. Hasil analisis model regresi linier berganda tingkat kebisingan dapat dilihat pada Tabel 5 sampai dengan Tabel 7.

Tabel 5. Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,958 ^a	,918	,901	,94118

Nilai *adjusted R*² adalah 0,901 hal ini berarti bahwa 90,1% variasi kebisingan (Y) dapat dijelaskan oleh ketiga variasi variabel *independent* yaitu volume MC (X_1) volume LV (X_2) dan volume HV (X_3). Sedangkan sisanya sebesar 9,9% dijelaskan oleh sebab-sebab di luar model. *Standard Error of the Estimate* (SEE) sebesar 0,94118 menjelaskan bahwa semakin kecil nilai SEE akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel terikatnya.

Tabel 6. Uji Anova

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	139,399	3	46,466	52,456	,001 ^b
Residual	12,401	14	0,886		
Total	151,8	17			

Berdasarkan hasil uji anova atau *F test*, didapat nilai F hitung sebesar 52,456 dengan signifikansi 0,001. Nilai signifikansi tersebut jauh lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Maka model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kebisingan.

Tabel 7. Uji T

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	59,971	2,731		21,962	,000
MC (X_1)	0,03	0,003	0,865	10,151	,000
LV (X_2)	0,035	0,017	0,184	2,212	,000
HV (X_3)	0,013	0,126	0,008	0,099	,000

Berdasarkan ketiga variabel *independent* yang dimasukkan ke dalam model regresi variabel X_1 , X_2 dan X_3 dengan nilai signifikansi 0,000 jauh lebih kecil 0,05 maka H_0 diterima H_a ditolak. Secara statistik dapat dilihat bahwa model regresi linier yang telah diperoleh menunjukkan ketiga variabel berpengaruh terhadap kebisingan. Nilai *standardized coefficients* untuk X_1 (MC) sebesar 86,5%; X_2 (LV) sebesar 18,4%; dan X_3 (HV) sebesar 0,8% berpengaruh terhadap kebisingan lalu lintas. Nilai koefisien variabel X_1 , X_2 dan X_3 bernilai positif yang artinya berbanding lurus dengan variabel Y. Apabila volume kendaraan meningkat maka kebisingan juga akan meningkat, dan sebaliknya.

4 SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan, analisis, dan pembahasan, maka kesimpulan yang didapat dari penelitian ini antara lain adalah:

1. Nilai kebisingan paling tinggi pada saat hari libur (Minggu) tanggal 31 Juli 2022 di titik 1 adalah 83,8 dB saat interval waktu 15.00-15.10 dan di titik 2 sebesar 79,5 dB saat interval waktu 10.20-10.30. Sedangkan pada hari kerja (Senin) tanggal 01 Agustus 2022 di titik 1 adalah 81,3 dB saat interval waktu 15.40-15.50 dan di titik 2 sebesar 81,2 dB saat interval waktu 15.10-15.20.

2. Pemodelan kebisingan yang lebih baik dan logis merupakan hasil *stepwise method*, yang berpengaruh paling besar terhadap kebisingan lalu lintas adalah volume *motorcycle* (MC) sebesar 86,5%.

5 DAFTAR PUSTAKA

- Anindya, A. R., Maryunani, W. P., & Amin, M. (2021). Analisis Pengaruh Kecepatan dan Volume Kendaraan terhadap Kebisingan di Suatu Kawasan. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*. <https://doi.org/10.31002/v1i1.2221>
- Basri, M., Lakawa, I., & Sulaiman, S. (2020). Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas terhadap Ketergangguan Pegawai Kantor BKD Provinsi Sulawesi Tenggara. *Sultra Civil Engineering Journal*. <https://doi.org/10.54297/sciej.v1i1.51>
- Dirgawati, M., Apriani, G. N., Asyari, A. A., & R. Triyogo. (2021). Traffic-related Noise at Roadside Schools: Assessment and Prediction in Urban Setting. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i2.4607>
- Durrotun, N., Darsono, T., & Sulhadi. (2020). Pengaruh Kepadatan Arus Lalu Lintas Kendaraan Berat terhadap Tingkat Kebisingan (Studi Kasus : Desa Trimulyo , Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES 2020. Semarang*.
- Fatma, F., Tosepu, R., & Nirmala G, F. (2021). Gambaran Tingkat Kebisingan dan Keluhan Subjektif dari Aktivitas Transportasi di Kawasan Perdagangan dan Perkantoran Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Universitas Halu Oleo*. <https://doi.org/10.37887/jkl-uhv.v1i3.16622>
- Ing, T. L., & Efendi, I. R. (2019). Evaluasi Kinerja Jalan Jendral Ahmad Yani Depan Pasar Kosambi Bandung. *Jurnal Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.28932/jts.v3i1.1272>
- Lan, Y., Roberts, H., Kwan, M. P., & Helbich, M. (2020). Transportation noise exposure and anxiety: A systematic review and meta-analysis. In *Environmental Research*. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110118>
- Le Prell, C. G. (2019). Effects of Noise Exposure on Auditory Brainstem Response and Speech-in-Noise Tasks: a review of the literature. In *International Journal of Audiology*. <https://doi.org/10.1080/14992027.2018.1534010>
- Peris, E., & Fenech, B. (2020). Associations and Effect Modification between Transportation Noise, Self-Reported Response to Noise and the Wider Determinants of Health: A narrative synthesis of the literature. In *Science of the Total Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141040>
- Rosariawari, F., & Almadhany, M. (2021). Pemodelan Kebisingan Lalu Lintas Berdasarkan Volume Lalu Lintas Menggunakan *Multiple Linear Regression* pada Jalan Kedung Cowek Surabaya. *EnviroUS*. <https://doi.org/10.33005/envirous.v2i1.81>
- Sya'bani, N. L., & Susilo, B. H. (2019). Pemodelan Kebisingan Lalulintas di Jalan Terusan Kopo Bandung. *Jurnal Teknik Sipil*. <https://doi.org/10.28932/jts.v8i2.1360>
- Wahyuni, S., Yustiani, Y. M., & Juliandahri, A. (2019). Analisis Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Cihampelas dan Jalan Sukajadi Kota Bandung. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*. <https://doi.org/10.23969/jcbeem.v2i1.1451>