

ANALISIS MODEL MATEMATIS HUBUNGAN KEBISINGAN DAN VOLUME LALU LINTAS TERHADAP KENYAMANAN BELAJAR SISWA SEKOLAH DASAR MONONUTU

Article history

Received

6 September 2022

Received in revised form

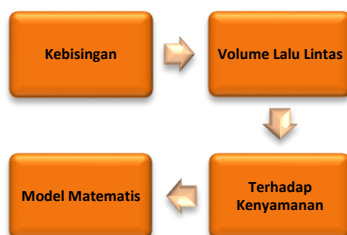
28 September 2022

Accepted

30 Oktober 2022

Nurmayasa Marsaoly^{a*},^aUniversitas Khairun, Ternate, Indonesia*Corresponding author
maya2nisa@unkhair.ac.id

Graphical abstract



Abstract

The bustle of Ternate City, which is due to the increasing mobility of the community, has a noisy impact on the roads in Ternate City, one of the environmental sectors that is also affected by noise, namely schools. SDN Mononutu is located right in the center of the bustling city of Ternate, so noise exposure is suspected to often occur in the SDN Mononutu environment. At SDN Mononutu, Ternate City, noise often occurs during the teaching and learning process, because the location of the class from the school is close to the highway while the vehicles that pass on the road are very crowded, so noisy sounds often interfere with teaching and learning activities at school. This research is comparative causal survey research that uses a cross-sectional approach and a correlational design. The sample is taken using a purposive sample method, so that the research sample includes all teachers and students of class VI SDN 3 Ternate City.

The result of the noise level at SDN 3 Ternate city at point A is 62.1 dBA and at point B, which is 70.9 dBA, occurs on Mondays at 10.00 – 11.00 WIT with a total traffic volume of 3119 vehicles/hour, the noise level exceeds the quality standard, which is set for the school environment is 55 dBA. The high noise intensity at SDN 3 Ternate City influences students' comfort when learning at school.

The three independent variables included in the regression model of variables X1, X2 and X3 with a significance value of 0.000 are much smaller than 0.05, so H_0 is accepted, and H_a is rejected. Statistically, it can be seen that the linear regression model that has been obtained shows that these three variables have an effect on noise. From the standardized coefficients for X1 (time) of 38.8% and X2 (volume) of 56.3% and Leq (at) of 10.7, it affects traffic noise on Jalan Mononutu. For the coefficient values of the variables X1 and X2 and X3 positive value, then the three variables are directly proportional to the Y variable, in other words the volume of vehicle traffic increases, the noise will also increase, and vice versa.

Keywords: Noise, Traffic, Comfort, Students

Abstrak

Keramaian Kota Ternate yang dikarenakan mobilitas masyarakat yang semakin meningkat, memberikan dampak bising di ruas-ruas jalan yang ada di Kota Ternate, salah satu sector lingkungan yang ikut terkena dampak kebisingan yakni sekolah. SDN Mononutu terletak tepat di pusat keramaian kota Ternate, sehingga paparan kebisingan diduga sering terjadi di lingkungan SDN Mononutu. Di SDN Mononutu Kota Ternate kebisingan sering kali terjadi pada saat proses belajar mengajar, karena letak kelas dari sekolah tersebut berdekatan dengan jalan raya sedangkan kendaraan yang melintas di jalanan tersebut sangat ramai, sehingga suara-suara bising sering mengganggu aktifitas belajar mengajar di sekolah. Penelitian ini adalah penelitian survei jenis kausal komparatif yang menggunakan pendekatan cross sectional dan desain korelasional. Pengambilan sampel menggunakan metode purposive sample, sehingga sampel penelitian meliputi seluruh guru dan siswa kelas VI SDN 3 Kota Ternate.

Hasil tingkat kebisingan pada lingkungan SDN 3 kota Ternate pada titik A 62,1 dBA dan pada titik B yaitu 70,9 dBA terjadi pada hari senin pukul 10.00 – 11.00 WIT dengan total volume lalu lintas 3119 kend/jam, tingkat kebisingannya melampaui standar baku mutu yang ditetapkan untuk lingkungan sekolah sebesar 55 dBA. Tingginya intensitas kebisingan di SDN 3 Kota

Ternate memiliki pengaruh terhadap kenyamanan siswa saat pembelajaran disekolah.

Ketiga variabel independent yang dimasukkan kedalam model regresi variabel X1, X2 dan X3 dengan nilai signifikansi 0,000 jauh lebih kecil 0,05 maka Ho diterima Ha ditolak. Secara statistik dapat dilihat bahwa model regresi linier yang telah diperoleh menunjukkan ketiga variabel tersebut berpengaruh terhadap kebisingan. Dari nilai standardized coefficients untuk X1 (waktu) sebesar 38,8 % dan X2 (volume) sebesar 56,3 % dan Leq (X3) sebesar 10,7 berpengaruh terhadap kebisingan lalu lintas di Jalan Mononutu. Untuk nilai koefisien dari variabel X1 dan X2 dan X3 bernilai positif maka ketiga variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel Y, dengan kata lain volume lalu lintas kendaraan meningkat maka kebisingan juga akan meningkat, dan sebaliknya.

Kata kunci : Kebisingan, Lalu lintas, Kenyamanan, Siswa



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

1.0 PENDAHULUAN

Kota Ternate merupakan salah satu kota yang terletak di Provinsi Maluku Utara yang sedang mengalami perkembangan dan kemajuan infrastruktur yang sangat pesat, salah satunya perkembangan disektor transportasi. Semakin tinggi pengguna jasa transportasi di wilayah perkotaan menyebabkan keramaian lalu lintas pada wilayah tersebut semakin meningkat. Tingginya intensitas kendaraan yang melintas di jalan raya kota tentunya mempunyai dampak lingkungan di sepanjang jalan yang dilewati kendaraan (Purwadi, 2006), salah satu dampak dari lalu lintas padat adalah polusi suara atau kebisingan. Kendaraan-kendaraan tersebut dalam pengoperasiannya menimbulkan suara-suara misalnya, suara mesin kendaraan yang keluar dari knalpot, suara klakson kendaraan maupun suara-suara yang diakibatkan oleh aktivitas dari mesin kendaraan yang lainnya. Pada level tertentu suara-suara tersebut masih dapat ditoleransi oleh masyarakat, dalam artian suara yang diakibatkan masih tidak menimbulkan suatu gangguan kenyamanan dan gangguan lainnya terhadap masyarakat, akan tetapi pada tingkat yang lebih tinggi suara yang ditimbulkan oleh kendaraan-kendaraan transportasi tersebut sudah dapat dikatakan sebagai suatu gangguan yang disebut polusi suara atau kebisingan (Djalante, 2010).

Keramaian Kota Ternate yang dikarenakan mobilitas masyarakat yang semakin meningkat, memberikan dampak bising di ruas-ruas jalan yang ada di Kota Ternate, salah satu sector lingkungan yang ikut terkena dampak kebisingan yakni sekolah. SDN Mononutu Kota Ternate merupakan salah satu sekolah paling di minati di kota Ternate. SDN Mononutu terletak tepat di pusat keramaian kota Ternate, sehingga paparan kebisingan diduga sering terjadi di lingkungan SDN Mononutu. Di SDN Mononutu Kota Ternate kebisingan sering kali terjadi pada saat proses belajar mengajar, karena letak kelas dari sekolah tersebut berdekatan dengan jalan raya sedangkan kendaraan yang melintas di jalanan tersebut sangat ramai, sehingga suara-suara bising sering mengganggu aktifitas belajar mengajar di sekolah. Selain berdekatan dengan jalan raya, letak SDN Mononutu Kota Ternate juga berdekatan dengan tempat pemberhentian lalu lintas (traffic light), sehingga sangat rawan dengan paparan polusi kebisingan.

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menganalisis volume lalu lintas dan tingkat kebisingan kendaraan di ruang jalan Mononutu tepatnya di depan SDN Mononutu Kota Ternate, dan untuk menganalisis hubungan matematis tingkat kebisingan lalu lintas dengan kenyamanan proses pembelajaran di SDN Mononutu Kota Ternate.

2.0 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lingkungan SDN Mononutu, tepatnya berada di Jl. Arnold Mononutu Kelurahan Tanah Raja, kecamatan Ternate Tengah, Kota Ternate. Untuk mendapatkan data yang akurat maka pengambilan data dilakukan selama ± 6 jam selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang dipakai adalah pengumpulan data kebisingan, pengambilan volume kendaraan, serta pengambilan data kenyamanan dengan metode video dan pengisian kuesioner. Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai tingkat kebisingan moda transportasi serta faktor yang mempengaruhi kebisingan transportasi. Metode deskriptif dengan pendekatan analisis kuantitatif ini bertujuan untuk mengungkapkan suatu masalah untuk mengetahui tingkat kebisingan pada lingkungan SDN Mononutu kota Ternate serta kenyamanan siswa/siswi dalam proses pembelajaran.

Alat yang digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan adalah *Sound Level Meter* (SLM) yang diukur dengan tekanan bunyi dB, serta untuk menghitung waktu saat pengukuran adalah stopwatch yang dihidupkan dan pembacaan kebisingan dilakukan saat periode waktu 5 detik. Adapun pengambilan data kenyamanan

dilakukan dengan pengisian kuesioner oleh tenaga pengajar atau guru dan menggunakan video visual selama proses belajar mengajar untuk melihat respon siswa/siswi saat terjadi kebisingan.

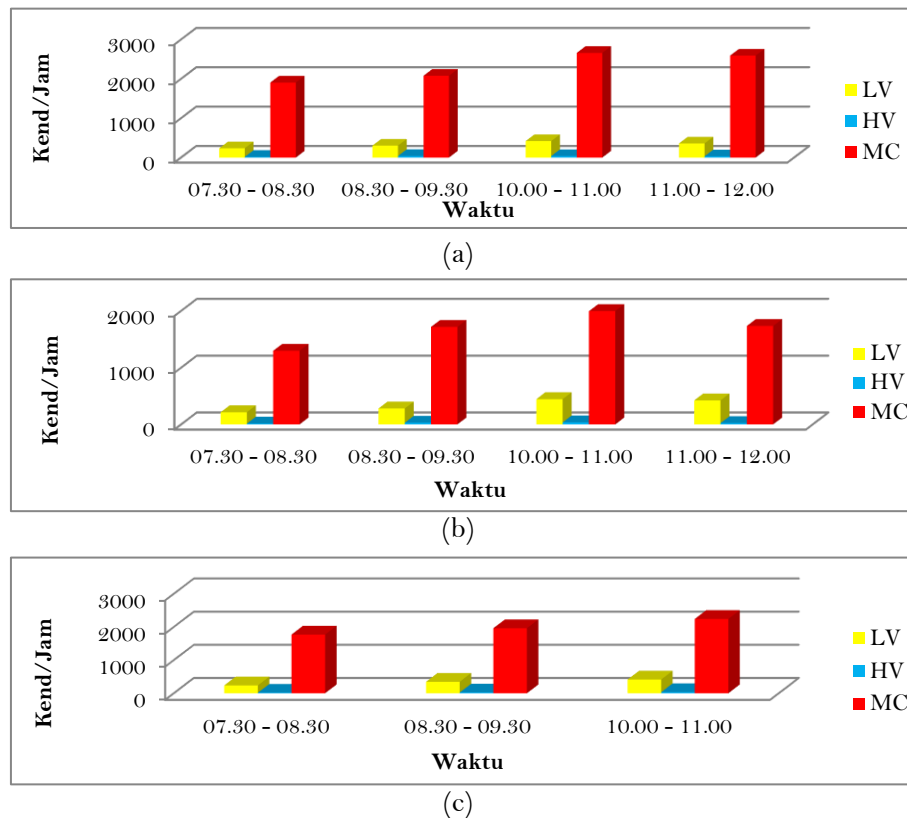
3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data Kebisingan

Pengambilan data dilakukan selama 3 (Tiga) hari yaitu pada hari Senin, Rabu dan Jumat. Pengambilan data pada hari Senin dan Rabu dilakukan selama 4 jam pada saat jam belajar mengajar mulai dari pukul 07.30 WIT sampai 12.00 WIT dan Pada hari Jumat, pengambilan data dilakukan selama 3 jam mulai dari pukul 07.30 sampai 11.00 WIT. Pengukuran ini dilakukan di dua titik yang sudah di tentukan dari hasil observasi di lapangan. Dimana titik itu di tandai dengan titik A (Dalam Kelas) yang berjarak 8 meter dari sisi jalan dan titik B (Luar Kelas) dengan jarak 1 meter dari sisi jalan dapat dilihat pada gambar 3.2 diatas. Pada hari Senin dan Rabu, dalam 1 jam didapatkan 20 data kebisingan, maka dalam 4 jam didapatkan 80 data kebisingan pada masing-masing titik. Pada hari Jumat dalam 1 jam didapat 20 data kebisingan, maka dalam 3 jam didapatkan 60 data kebisingan pada masing-masing titik. Kemudian dimasukkan kedalam rumus untuk mencari nilai kebisingan ekuivalen dengan rumus Basic Noise Level (BNL) untuk mengukur tingkat kebisingan puncak yang dipengaruhi oleh volume lalu lintas pada lingkungan SDN 3 Kota Ternate.

3.2 Analisis Volume Lalu Lintas

Hasil perhitungan volume lalu lintas yang dilakukan selama 3 (Tiga) hari, yaitu pada hari Senin, dan Rabu yang dilakukan selama 4 jam, mulai dari pukul 07.30 sampai pukul 12.00 WIT dan pada hari Jumat yang dilakukan selama 3 jam mulai dari pukul 07.30 sampai 11.00 WIT secara berturut-turut dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



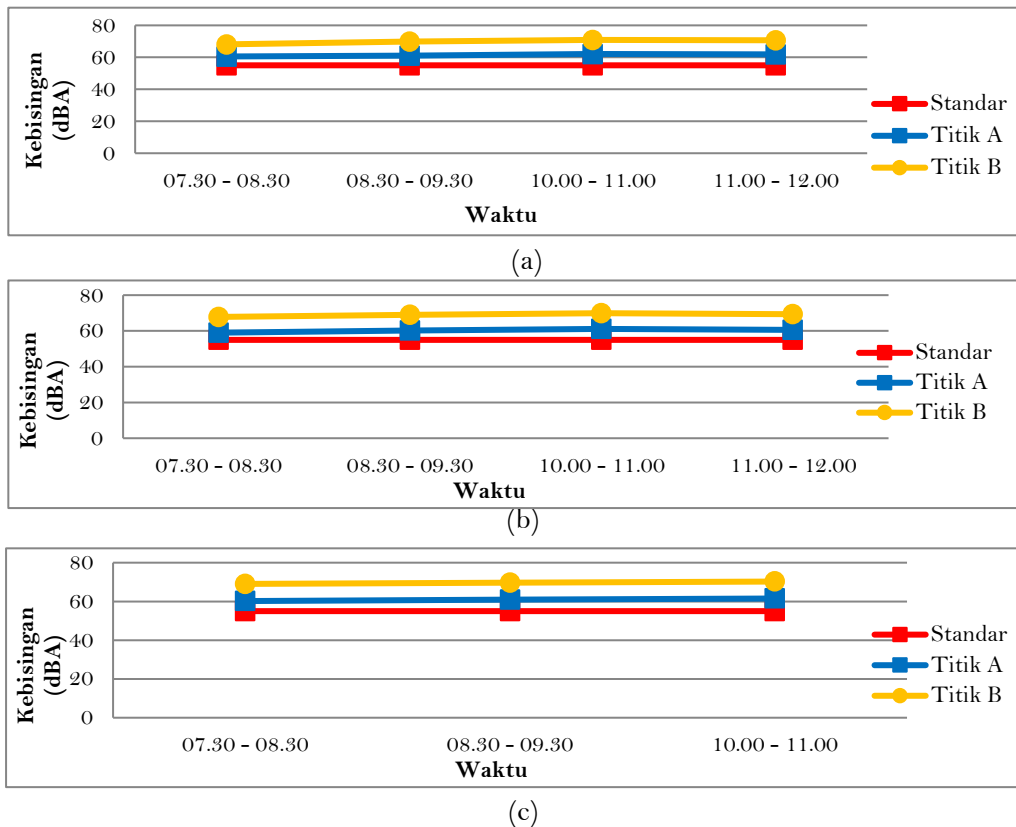
Gambar 1. (a). Hari Senin; (b). Hari Rabu; (c). Hari Jumat

Dari gambar diatas, volume lalu lintas pada hari Senin, volume lalu lintas tertinggi terjadi pada pukul 10.00 - 11.00 WIT yaitu sebesar 3119. Pada hari Rabu, waktu yang mempunyai volume lalu lintas tertinggi terjadi pada

pukul 10.00 – 11.00 WIT yaitu 2.477 kend/jam. Dan volume lalu lintas tertinggi pada hari jumat terjadi pada pukul 10.00 - 11.00 WIT dengan jumlah sebesar 2.689 kend/jam.

3.3 Analisis Tingkat Kebisingan

Dari hasil pengukuran tingkat kebisingan pada hari Senin dan rabu selama 4 jam, dan pada hari jumat selama 3 jam pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung, yang dilakukan pada titik A (Dalam Kelas) dan titik B (Luar Kelas) pada waktu yang bersamaan menggunakan alat Sound Level Meter (SLM) dengan teknik pengumpulan data dan metode analisa data, maka secara berturut-turut dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



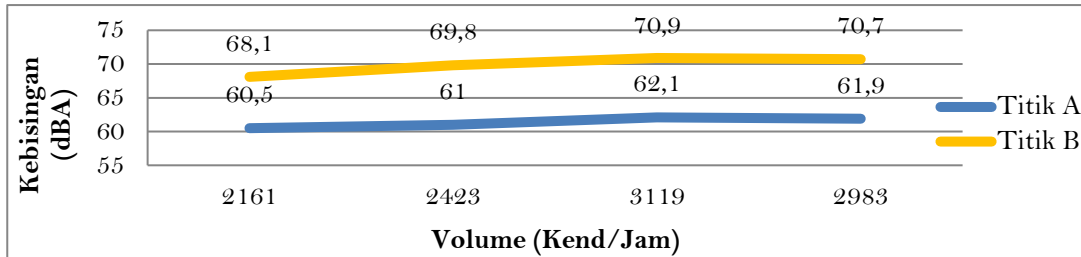
Gambar 2. (a). Hari Senin; (b). Hari Rabu; (c). Hari Jumat

Hasil perhitungan volume lalu lintas dan data kebisingan pada masing –masing titik, dapat dilihat pada tabel 1 Di Bawah Ini.

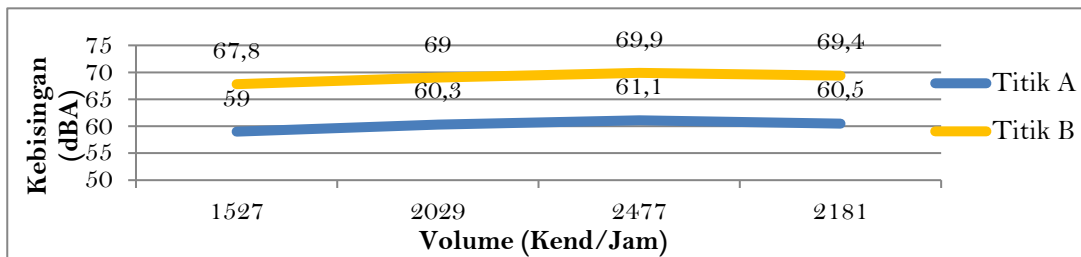
Tabel 1. Rekapitulasi Data Volume Lalu Lintas dan Kebisingan SDN 3 Kota Ternate

Hari	Waktu	Volume (Kend/Jam)			Total Volume (Kend/Jam)	Kebisingan Titik A (dBA)	Kebisingan Titik B (dBA)
		MC	LV	HV			
Senin	07.30 - 08.30	1907	236	18	2161	60.5	68.1
	08.30 - 09.30	2080	304	39	2423	61	69.8
	10.00 - 11.00	2661	420	38	3119	62.1	70.9
	11.00 - 12.00	2592	359	32	2983	61.9	70.7
Rabu	07.30 - 08.30	1297	215	15	1527	59	67.8
	08.30 - 09.30	1718	281	30	2029	60.3	69
	10.00 - 11.00	1996	445	36	2477	61.1	69.9
	11.00 - 12.00	1734	423	24	2181	60.5	69.4
Jumat	07.30 - 08.30	1771	238	17	2026	60.2	69
	08.30 - 09.30	1962	347	24	2333	60.9	69.6
	10.00 - 11.00	2241	415	33	2689	61.5	70.3

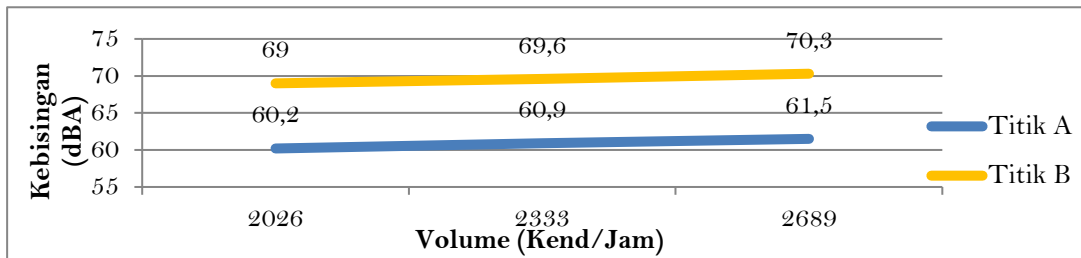
Pada tabel 1. Rekapitulasi hasil perhitungan data volume lalu lintas dan kebisingan pada masing-masing titik yang dilakukan selama 3 hari yaitu senin, rabu dan jumat, kebisingan tertinggi terjadi pada hari senin pada pukul 10.00-11.00 WIT dengan tingkat kebisingan pada titik A sebesar 62,1 dBA dan 70,9 dBA pada titik B. hal ini dipengaruhi oleh tingginya volume lalu lintas pada ruas jalan Arnold Mononutu dengan MC sebesar 2661 kend/jam, LV sebesar 420 kend/jam, dan HV sebesar 38 kend/jam dengan volume total 3119 kend/jam. Hubungan volume lalu lintas terhadap tingkat kebisingan dapat dilihat pada Gambar 3. dibawah ini.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. (a). Hubungan Volume Lalu Lintas dan Kebisingan Pada Hari Senin; (b). Hubungan Volume Lalu Lintas dan Kebisingan Pada Hari Rabu; (c). Hubungan Volume Lalu Lintas dan Kebisingan Pada Hari Jumat

Pada gambar 3(a), volume lalu lintas terendah yaitu 2.161 kend/jam dengan tingkat kebisingan pada titik A yaitu 60,5 dBA dan pada titik B yaitu 68,1 dBA. Sedangkan volume lalu lintas tertinggi yaitu 3119 kend/jam dengan tingkat kebisingan pada titik A yaitu 62,1 dBA dan pada titik B yaitu 70,9 dBA. Gambar 3(b) volume lalu lintas tertinggi yaitu 2477 kend/jam dengan tingkat kebisingan pada titik A yaitu 60,5 dBA dan pada titik B yaitu 68,1 dBA. Dan 3 (c) tingkat kebisingan tertinggi yaitu pada titik A yaitu 61,5 dBA dan pada titik B yaitu 70,3 dBA. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya volume lalu lintas pada ruas jalan Arnold Mononutu dengan MC sebesar 2241 kend/jam, LV sebesar 415 kend/jam, dan HV sebesar 33 kend/jam dengan volume total 2689 kend/jam. Hal ini menunjukkan bahwa volume lalu lintas memiliki pengaruh terjadinya kebisingan.

Adapun hal-hal yang mempengaruhi perbedaan tingkat kebisingan pada titik A dan titik B dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran bisingan di SDN 3 Kota Ternate

Hari	Titik	Bising	Jarak Terhadap Sumber	Barrier
Senin	A	Rata-Rata = 60,4 dBA	Sumber Bising Depan Sekolah = 8 m	Alami = Pohon sirsak Buatan = dinding pagar, dinding kelas
	B	Rata-Rata = 70,0 dBA	Sumber Bising Depan Sekolah = 1 m	Alami = Tidak ada Buatan = Tidak ada
Rabu	A	Rata-Rata = 60,3 dBA	Sumber Bising Depan Sekolah = 8 m	Alami = Pohon sirsak Buatan = dinding pagar, dinding kelas
	B	Rata-Rata = 69,1 dBA	Sumber Bising Depan Sekolah = 1 m	Alami = Tidak ada Buatan = Tidak ada
Jumat	A	Rata-Rata = 60,9 dBA	Sumber Bising Depan Sekolah = 8 m	Alami = Pohon sirsak Buatan = dinding pagar, dinding kelas
	B	Rata-Rata = 69,7 dBA	Sumber Bising Depan Sekolah = 1 m	Alami = Pohon sirsak Buatan = dinding pagar, dinding kelas

Dari tabel 2 hasil pengukuran kebisingan di SDN 3 Kota Ternate yang dilakukan selama 3 hari, terlihat bahwa kebisingan rata-rata tertinggi terjadi pada titik A yaitu 60,9 dBA terjadi pada hari jumat dan 70,0 dBA pada titik B terjadi pada hari senin. Faktor utama perbedaan tingkat kebisingan pada titik A dan Titik B adalah jarak titik dari sumber kebisingan dan juga *barrier* yang ada pada kedua titik tersebut. Hal dapat dilihat pada titik A yang berjarak 8 meter dari sumber kebisingan kendaraan, dan memiliki *barrier* alami yaitu pohon sirsak dan *barrier* buatan yaitu dinding pagar dan dinding kelas. Sedangkan pada titik B lebih dekat dengan sumber kebisingan kendaraan yaitu 1 meter dan tidak memiliki *barrier* alami maupun buatan.

Pada Hitungan *Basic Noise Level* (BNL) yang di gunakan sebagai acuan tingkat kebisingan puncak yang dipengaruhi oleh volume kendaraan

$$Leq = 42.2 + 10 \log Q_{\text{total}} \text{ kendaraan selama 1 jam} = 42.2 + 10 \log (3119) = 77,1 \text{ dBA}$$

Dari hasil penelitian menyeluruh menunjukkan bahwa tingkat kebisingan pada SDN 3 Kota Ternate yang di lakukan pada hari senin, rabu dan jumat pada dua titik yang berbeda pada waktu yang bersamaan, telah melampaui baku mutu tingkat kebisingan. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996 tingkat kebisingan untuk kawasan pemukiman dan perumahan, rumah sakit, tempat ibadah dan sarana pendidikan yaitu sebesar 55 dBA.

3.4 Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Kenyamanan Siswa

Berdasarkan kuisioner, analisa deskriptif responden yang merupakan data pendukung yang relevan dengan permasalahan dalam penelitian terdiri dari umur, jenis kelamin dan pekerjaan. Distribusi karakter responden dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Karakter Responden

No	Uraian	Frekuensi (Orang)	Persentase (%)
1	Jenis Kelamin (Gender)		
	Laki-Laki	25	47.2
	Perempuan	28	52.8
	Total	53	100
2	Umur		
	10-15 Tahun	38	71.7
	30-35 Tahun	6	11.3
	36-40 Tahun	2	3.8
	41-45 Tahun	3	5.7
	46-50 Tahun	2	3.8
	51-55 Tahun	1	1.9
	56-60 Tahun	1	1.9
Total	53	100	
3	Pekerjaan		
	Siswa	38	71.7
	Guru	15	28.3
	Total	53	100

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa distribusi responden berdasarkan aspek jenis kelamin, mayoritas responden perempuan yaitu sebanyak 28 orang atau (52,8%) yang menjadi responden dan sebanyak 25 orang atau (47,2%) responden yang berjenis kelamin laki-laki. Dengan demikian 52,8% dari seluruh sample siswa dan guru di SDN 3 Kota Ternate di dominasi oleh perempuan yang merasakan kebisingan pada saat proses belajar mengajar.

Dilihat dari umur responden, dapat digambarkan bahwa kelompok usia 10-15 tahun terbanyak yaitu 38 orang (71,7%), umur 30-35 tahun sebanyak 6 orang (11,3%), umur 36-40 tahun sebanyak 2 orang (3,8%), umur 41-45 tahun 3 orang (5,7%), umur 46-50 tahun sebanyak 2 orang (3,8%), umur 51-55 tahun sebanyak 1 orang (1,9%), dan umur 56-60 tahun sebanyak 1 orang (1,9%). Artinya kelompok usia 10-15 tahun adalah usia yang paling banyak merasakan kebisingan pada saat proses belajar mengajar berlangsung.

Ditinjau dari pekerjaan responden, dapat dijelaskan sebesar 38 orang (71,7%) responden berasal dari siswa kelas VI dan 15 orang (28,3%) responden berasal dari guru SDN 3 Kota Ternate.

Tabel 4. Distribusi Karakter Responden

Variabel	Skor Jawaban											
	(STS) = 1		(TS) = 2		(N) = 3		(S) = 4		(SS) = 5		TOTAL	
	Frek	%	Frek	%	Frek	%	Frek	%	Frek	%		
Y1			6	11,3	13	24,5	27	50,9	7	13,2	53	100%
Y2			5	9,4	21	39,6	17	32,1	10	18,9	53	100%
Y3			4	7,5	20	37,7	24	45,3	5	9,4	53	100%
Y4	1	1,9	4	7,5	9	17	27	50,9	12	22,6	53	100%
Y5			1	1,9	5	9,4	34	64,2	13	24,5	53	100%

Y6	1	1,9	3	5,7	8	15,1	29	54,7	12	22,6	53	100%
Y7			9	17	15	28,3	11	20,8	18	34	53	100%
Y8			1	1,9	9	17,0	26	49,1	17	32,1	53	100%
Y9	4	7,5	13	24,5	15	28,3	11	20,8	10	18,9	53	100%
Y10					6	11,3	19	35,8	28	52,8	53	100%

Dari tabel 4 di atas nampak pada variabel Y (Kenyamanan) terdapat 10 item yang digunakan untuk mengetahui sikap responden yang berkaitan dengan kenyamanan pada saat proses belajar mengajar berlangsung akibat kebisingan lalu lintas.

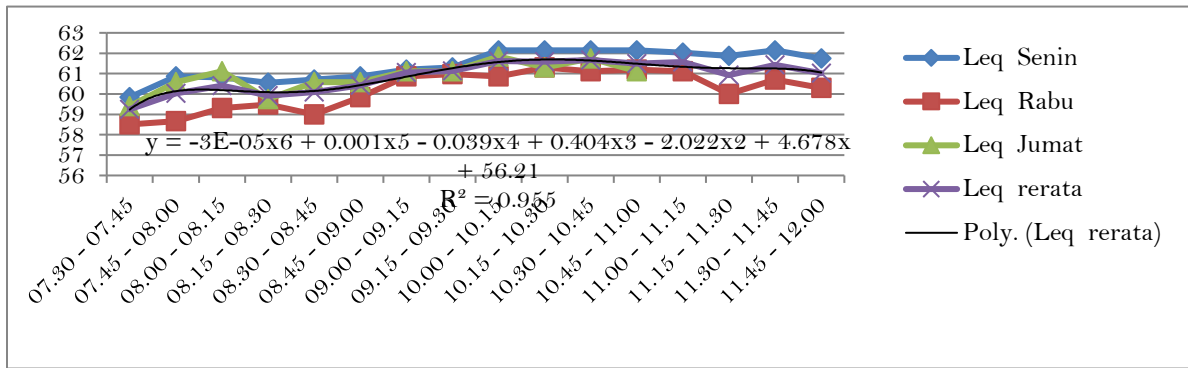
3.5 Analisa Model Faktor Kebisingan Lalu Lintas

Data input yang digunakan untuk analisis regresi linier berganda adalah rata-rata kebisingan lalu lintas sebagai variabel *dependent* (Y), sedangkan untuk variabel *independent* yang terdiri dari volume kendaraan hari senin (X₁), volume kendaraan rabu (X₂), volume kendaraan hari jumat (X₃) dan rata-rata (X₄). Data input tersebut selanjutnya dianalisis dengan metode regresi linier berganda menggunakan bantuan *Software SPSS* versi 0.26 untuk memprediksi pengaruh dari volume lalu lintas dan kecepatan lalu lintas terhadap kebisingan lalu lintas yang terjadi pada SDN 3 Mononutu yang terletak di tepi jalan Mononutu. Variabel *dependent* dan variabel-variabel *independent* disajikan dalam bentuk tabel yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Input Model Regresi Linier Leq

Pukul	Data Tingkat kebisingan			
	Senin	Rabu	Jumat	Rerata
07.30 - 07.45	59.83769	58.50598	59.40284	59.17
07.45 - 08.00	60.86028	58.66256	60.58432	59.76
08.00 - 08.15	60.82064	59.30389	61.11968	60.06
08.15 - 08.30	60.54581	59.48385	59.74079	60.01
08.30 - 08.45	60.7023	58.99835	60.58432	59.85
08.45 - 09.00	60.86028	59.83769	60.58432	60.35
09.00 - 09.15	61.19174	60.86028	61.11968	61.03
09.15 - 09.30	61.29776	60.97877	61.11968	61.14
10.00 - 10.15	62.14224	60.86028	61.84028	61.50
10.15 - 10.30	62.14224	61.29776	61.29776	61.72
10.30 - 10.45	62.14224	61.11968	61.7412	61.63
10.45 - 11.00	62.14224	61.19174	61.11968	61.67
11.00 - 11.15	62.0188	61.11968	61.20133	61.57
11.15 - 11.30	61.86028	59.99704	59.43256	60.93
11.30 - 11.45	62.14224	60.7023	61.90051	61.42

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 4. Grafik Hubungan Model Regresi Kebisingan

Berdasarkan Tabel 5. Yang diproses menggunakan *Software SPSS* diperoleh model hubungan regresi pengaruh variable independent terhadap variable dependent-nya adalah

$$y = -3E-05x^6 + 0.001x^5 - 0.039x^4 + 0.404x^3 - 2.022x^2 + 4.678x + 56.21$$

$$R^2 = 0.955$$

Model hubungan regresi di atas belum merupakan model terbaik, karena nilai koefisien dari variabel X_6 , X_4 dan X_2 bernilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa variabel X_6 , X_4 dan X_2 berbanding terbalik dengan variabel Y , sedangkan variabel X_1 , X_3 dan X_5 berbanding lurus dengan variabel Y .

Oleh karena itu, untuk memperoleh model hubungan regresi yang baik adalah dengan menggunakan *stepwise method* pada analisis dengan menggunakan *Software SPSS* versi 25.0. Dengan menggunakan *stepwise method* diperoleh model hubungan regresi:

$$Y = 56,14641 + 0,003393x_1 + 0,007867x_2$$

Dimana

- Y = Kebisingan lalulintas(dB(A))
- X_1 = Waktu
- X_2 = Volume Kendaraan (kend)

Baik tidaknya suatu model regresi linier berganda dalam mengestimasi variabel terikat dengan terhadap variabel bebasnya juga dapat diketahui dengan melihat tiga parameter, yaitu koefisien determinasi (R^2), nilai F dan nilai t. Dari hasil analisis menggunakan SPSS versi 25.0 dijelaskan sebagai berikut:

1. Koefisien determinasi

Tabel 6. Koefisien Determinasi

Regression Statistics	
Multiple R	0.992097152
R Square	0.98425676
Adjusted R Square	0.983488797
Standard Error	0.122782838
Observations	44

Sumber :Hasil Analisis

Dari Tabel 6. diketahui bahwa nilai *adjusted R²* adalah 0,983 hal ini berarti bahwa 98,3% variasi kebisingan (Y) dapat dijelaskan oleh kedua variasi variabel *independent*-nya yaitu waktu (X_1) dan volume lalu lintas(X_2). Sedangkan sisanya sebesar 1,7% dijelaskan oleh Sebab-sebab diluar model *Standard Error of*

the Estimate (SEE) sebesar 0.122782838 menjelaskan bahwa semakin kecil nilai SEE akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel terikatnya.

2. Uji Anova

Tabel 7. Uji Anova

<i>Model</i>	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	38.64323	19.32162	1281.646155	1.09756E-37
Residual	41	0.618101	0.015076		
Total	43	39.26134			

Sumber :hasil analisis

Hipotesis:

$H_a : \mu = \mu_0$

$H_a : \mu = \mu_0$

Pengambilan keputusan:

Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 diterima H_a ditolak

Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 ditolak H_a diterima

Dari uji Anova atau *F test* pada Tabel 7. didapat nilai *F* hitung sebesar 1281.646155 dengan signifikansi 0,000109. Nilai signifikansi tersebut jauh lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Dengan begitu model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kebisingan.

3. Uji t

Tabel 8. Uji t

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>
Intercept	56.1464118	0.150555	372.931	5.20E-74	55.842361	56.45046	55.8423608
Pukul	0.00339286	0.02127	0.15951	0.874048	-0.039563	0.046349	-0.0395631
Jumlah Kendaraan	0.00786665	0.000202	39.0163	4.82E-34	0.0074595	0.008274	0.00745947

Sumber : Hasil analisis

Hipotesis:

$H_a : \mu = \mu_0$

$H_a : \mu = \mu_0$

Pengambilan keputusan:

Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 diterima H_a ditolak

Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 ditolak H_a diterima

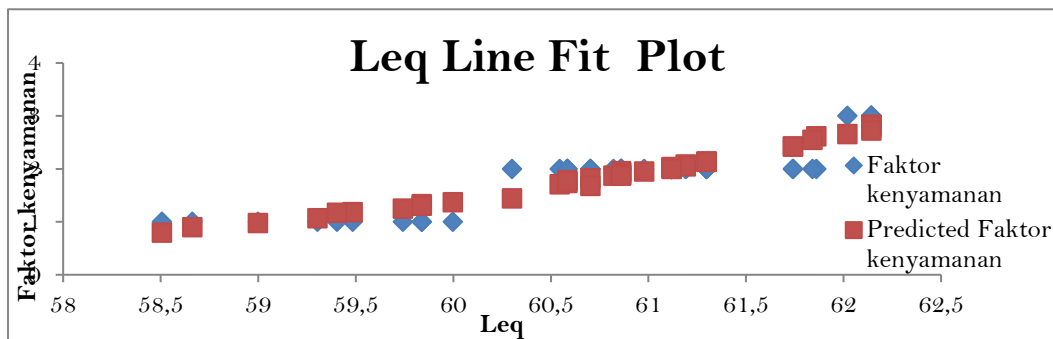
Dari Tabel 8. kedua variabel *independent* yang dimasukkan kedalam model regresi variabel X_1 dan X_2 dengan nilai signifikansi 0,000 jauh lebih kecil 0,05 maka H_0 diterima H_a ditolak. Secara statistik dapat dilihat bahwa model regresi linier yang telah diperoleh menunjukkan kedua variabel tersebut berpengaruh terhadap kebisingan. Dari nilai *standardized coefficients* untuk X_1 (waktu) sebesar 33,3% dan X_2 (volume) sebesar 78,6% berpengaruh terhadap kebisingan lalu lintas di Jalan Mononutu.

Untuk nilai koefisien dari variabel X_1 dan X_2 bernilai positif maka kedua variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel *Y*, dengan kata lain volume lalu lintas kendaraan meningkat maka kebisingan juga akan meningkat, dan sebaliknya.

3.6 Analisa Model Faktor Kebisingan Lalu Lintas

Faktor Kenyamanan diukur berdasarkan indeks kenyamanan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kenyamanan pada suatu ruas jalan, nilai indeks kenyamanan pada ruas jalan Mononutu

ditentukan dalam skala pengukuran 0 – 5, artinya semakin tinggi. Hasil dari pengukuran kenyamanan belajar pada SD Mononutu dapat dilihat pada gambar grafik dibawa ini



Gambar 4. Grafik Nilai Indeks Kenyamanan

Berdasarkan gambar grafik diatas terlihat nilai indeks kenyamanan berada pada rentang 1 – 3,5 yang berada pada criteria sebagai tidak nyaman, semakin tinggi nilai indeksnya makan kriterianya semakin tidak nyaman, nilai indeks kenyamanan berbanding lurus dengan Leq kebisingan. Untuk memperoleh model hubungan regresi yang baik dapat menggunakan *stepwisemethod* pada analisis menggunakan *Software SPSS* versi 25.0. Dengan menggunakan *stepwise method* diperoleh model hubungan regresi:

$$Y = 5,4893 - 0,0388x_1 + 0,00563x_2 - 0,1077x_3$$

Dimana

Y = Kebisingan lalulintas (dB(A))

X₁ = Waktu

X₂ = Volume Kendaraan (kend/ja)

X₃ = Leg

Baik tidaknya suatu model regresi linier berganda dalam mengestimasi variabel terikat dengan terhadap variabel bebasnya juga dapat diketahui dengan melihat tiga parameter, yaitu koefisien determinasi (R^2), nilai F dan nilai t. Dari hasil analisis menggunakan SPSS versi 25.0 dijelaskan sebagai berikut:

1. Koefisien determinasi

Tabel 9. Koefisien Determinasi

Regression Statistics	
Multiple R	0.909096352
R Square	0.826456176
Adjusted R Square	0.81344039
Standard Error	0.260460857
Observations	44

Sumber :Hasil Analisis

Dari Tabel 9. diketahui bahwa nilai *adjusted R²* adalah 0,813 hal ini berarti bahwa 81,3% variasi kebisingan (Y) dapat dijelaskan oleh ketiga variasi variabel *independent*-nya yaitu waktu (X₁), volume lalu lintas (X₂) dan Leq (X₃). Sedangkan sisanya sebesar 18,7% dijelaskan oleh sebab-sebab diluar model *Standard Error of the Estimate* (SEE) sebesar 0.260460857 menjelaskan bahwa semakin kecil nilai SEE akan membuat model regresi semakin tepat dalam memprediksi variabel terikatnya.

2. Uji Anova

Tabel 10. Uji Anova

ANOVA	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	12.9228	4.30759	63.4964	2.88E-15
Residual	40	2.71359	0.06784		
Total	43	15.6364			

Sumber :hasil analisis

Dari uji Anova atau *F test* pada Tabel 10 didapat nilai *F* hitung sebesar 63.49644408 dengan signifikansi 0,0002883. Nilai signifikansi tersebut jauh lebih kecil darinilai probabilitas 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Dengan begitu model regresi dapat digunakan untuk memprediksi kebisingan.

Tabel 11. Uji t

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>T Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	5.489303761	18.60368093	0.29506546	0.769470013	-32.11014	43.08875	32.11	43.0887455
Pukul	-0.038871821	0.045134631	-0.86124158	0.394238478	-0.130092	0.052349	-0.1301	0.05234867
Jumlah Kendaraan	0.005633957	0.002641034	0.039091363	0.039091363	0.0002962	0.010972	0.0003	0.01097169
Leq	-0.107691606	0.331293465	0.746826725	0.746826725	-0.777261	0.561877	-0.7773	0.56187746

Sumber : Hasil analisis

Hipotesis:

$H_a : \mu = \mu_0$

$H_a : \mu = \mu_0$

Pengambilan keputusan:

Jika nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 diterima H_a ditolak

Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 ditolak H_a diterima

Dari Tabel 11 ketiga variabel *independent* yang dimasukkan kedalam 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 tersebut berpengaruh terhadap kebisingan. Dari nilai *standardized coefficients* untuk X_1 (waktu) sebesar 38,8 % dan X_2 (volume) sebesar 56,3 % dan Leq (X_3) sebesar 10,7 berpengaruh terhadap kebisingan lalu lintas di Jalan Mononutu. Untuk nilai koefisien dari variabel X_1 dan X_2 dan X_3 bernilai positif maka ketiga variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel Y , dengan kata lain volume lalu lintas kendaraan meningkat maka kebisingan juga akan meningkat, dan sebaliknya.

4.0 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pada penelitian ini maka dapat disimpulkan:

1. Tingkat kebisingan pada lingkungan SDN 3 Kota Ternate yaitu pada titik A 62,1 dBA dan pada titik B yaitu 70,9 dBA terjadi pada hari senin pukul 10.00 – 11.00 WIT dengan total volume lalu lintas 3119 kend/jam. Dengan nilai kebisingan yang demikian, maka tingkat kebisingan lalu lintas pada SDN 3 Kota Ternate telah melampaui standar baku mutu yang ditetapkan Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. KEP- 48/MENLH/11/1996 yaitu pada Zona B yaitu zona bagi lingkungan pendidikan, perumahan, dan rekreasi sebesar 55 dBA. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 718 Tahun 1987 tingkat kebisingan pada SDN 3 Kota ternate harusnya berada dalam Zona D yaitu zona bagi lingkungan industri, stasiun kereta, dan terminal yaitu 60-70 dBA.
2. Hubungan Matematis ketiga variabel independent yang dimasukkan kedalam 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 Dengan menggunakan stepwise

method diperoleh model hubungan regresi: $Y = 5,4893 - 0,0388x_1 + 0,00563x_2 - 0,1077x_3$ menunjukkan ketiga variabel tersebut berpengaruh terhadap kebisingan. Dari nilai standardized coefficients untuk X1 (waktu) sebesar 38,8 % dan X2 (volume) sebesar 56,3 % dan Leq (X3) sebesar 10,7 berpengaruh terhadap kebisingan lalu lintas di Jalan Mononutu. Untuk nilai koefisien dari variabel X1 dan X2 dan X3 bernilai positif maka ketiga variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel Y, dengan kata lain volume lalu lintas kendaraan meningkat maka kebisingan juga akan meningkat, dan sebaliknya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah berperan dalam penelitian Analisis Model Matematis Hubungan Kebisingan dan Volume Lalu Lintas Terhadap Kenyamanan Belajar Siswa Sekolah Dasar Mononutu, sehingga penelitian ini dapat di selesaikan dengan baik.

References

- [1] Buchari, 2007, Kebisingan Industri & Hearing Concevation Program, USU Resipatory, Medan.
- [2] Departemen Kesehatan RI. 1995. Petunjuk Pelaksanaan Pengawasan Kebisingan. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- [3] Djalante, S. (2010). *Analisis Tingkat Kebisingan Di Jalan Raya Yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas* (Apil) (Studi Kasus: Simpang Ade Swalayan). Jurnal SMARTek, Vol. 8 No. 4. Nopember 2010: 280 - 300, 280-300
- [4] Doelle, L. L. 1993. Akustik Lingkungan, Erlangga, Jakarta.
- [5] Federal Transit Administration (FTA). 2006. Transit Noise And Vibration Impact Assessment. United States Of America: Department Of Transportation
- [6] Hidayati, N. (2007). Pengaruh Arus Lalu Lintas Terhadap Kebisingan (Studi Kasus Beberapa Zona Pendidikan Di Surakarta). *Dinamika Teknik Sipil*, 7(1), 45-54.
- [7] Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 Tentang Baku Mutu Tingkat Kebisingan, 1996.
- [8] Leonard, F.R.A.N.I.T.A. (2014). Analisa Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar. Universitas Hasanuddin Makassar, Makassar.
- [9] Maknun, J., Hananto, S., dan Busono, T. 2010. Pengaruh Kebisingan Lalu Lintas terhadap Efektivitas Proses Belajar Mengajar Studi Kasus pada Sekolah Menengah Atas Negeri 6 Bandung. Jurusan Pend. Teknik Arsitektur FPTK Universitas Pendidikan Indonesia.
- [10] Maulana, R. R., dkk. Tanpa Tahun. Pemetaan Kebisingan di Lingkungan Kampus Politeknik (PENS-ITS). Surabaya.
- [11] Purwadi, dan Joko (2006) Analisis Tingkat Kebisingan Dan Emisi Gas Buang Di Jalan Slamet Riyadi Dan Alternatif Solusinya Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [12] Rahayu, S., & Prihandono, T. (2017). Pengaruh tingkat kebisingan lalu lintas terhadap tingkat kenyamanan siswa saat pembelajaran di sekolah kecamatan bangil kabupaten pasuruan (studi kasus di SMP Negeri 3 Bangil dan MTS Negeri Bangil). *Jurnal pembelajaran fisika*, 5(1), 10-16.
- [13] Sam, F., Pahlevi, C., & Pakki, E. (2018). faktor-faktor penentu pertumbuhan laba (studi kasus perusahaan terdaftar pada index LQ-45 bursa efek indonesia periode 2012-2016). *Hasanuddin Journal of Applied Business and Entrepreneurship*, 1(4), 42-51.
- [14] Sasongko D.P, A. Hadiarto, Sudharto P Hadi, Nasio A.H, A. Subagyo, 2000, Kebisingan Lingkungan, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- [15] Satwiko, P. 2005. Fisika Bangunan 1 (edisi 2). Yogyakarta: Penerbit ANDI
- [16] Setiyo Huboyo, Haryono dan Sri Sumiyati. 2008. Buku Ajar Pengendalian Bising dan Bau. Semarang : Universitas Diponegoro.
- [17] Seto, W. W., dan Sebayang, D. 1997. Seri Buku Schaum GETARAN MEKANIS. Jakarta: Penerbit Erlangga.