

Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Di Kota Kupang (Studi Kasus Jalan Jenderal Sudirman)

The Effect of Traffic Volume on Noise Levels in Kupang City (Case Study Of General Sudirman Kuanino Road)

Andi Kumalawati¹, Flavianus Bere², I Made Udiana³, Andi Hidayat Rizal⁴, Andi Agung W. Utama^{5*}.

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

Article info:

Kata kunci:

Kebisingan Lalu Lintas Jalan, Regresi linear Berganda, Tingkat Kebisingan, Volume Lalu Lintas

Keywords:

Road Traffic Noise, Multiple Linear Regression, Noise Level, Traffic Volume.

Article history:

Received: 20-07-2023

Accepted: 28-09-2023

* Koresponden email:

kumalawati@staf.undana.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis tingkat kebisingan kendaraan akibat lalu lintas pada jalan Jend. Sudirman Kota Kupang dan menyatakan hubungan antara tingkat kebisingan yang terjadi dengan volume kendaraan serta memberikan solusi untuk kebisingan yang terjadi. Analisis data kebisingan menggunakan metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN Method), kemudian dilakukan analisis hubungan antara volume kendaraan dengan tingkat kebisingan menggunakan Metode Regresi Linear Berganda pada Software SPSS 22.0 For Windows. Berdasarkan Hasil analisis maka tingkat kebisingan tertinggi pada Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang adalah sebesar 77,59 dB(A) telah melewati baku mutu kebisingan untuk kawasan perdagangan dan jasa yaitu sebesar 70 dB(A). Bentuk model persamaan tingkat kebisingan lalu lintas terbaik adalah $(Y) = 48,365 + 0,010X1 + 0,459X2$ dengan nilai $R2 = 0,873$ yang menunjukkan bahwa pengaruh yang diberikan variabel $X1$ dan $X2$ (variabel bebas) terhadap variabel Y (kebisingan) adalah sebesar 87,30 %. Dimana nilai $X1$ adalah volume total kendaraan (sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat) $X2$ adalah kecepatan rata-rata kendaraan dan Y nilai tingkat kebisingan. Alternatif solusi penanganan yang ditawarkan pada lokasi penelitian ini yaitu insulasi pada facade bangunan dengan penggantian jendela berkaca ganda atau triple dengan ketebalan kaca minimal 6 mm dapat mengurangi kebisingan secara teoritis hingga 15-25 dB(A).

Abstract

This study aims to analyze vehicle noise levels caused by traffic on Jend. Sudirman Street in Kupang City, to determine the relationship between the occurring noise levels and traffic volume, and to provide solutions for mitigating the noise. Noise data were analyzed using the Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN) Method, followed by an analysis of the relationship between traffic volume and noise level using Multiple Linear Regression with SPSS 22.0 for Windows. The analysis shows that the highest noise level recorded on Jenderal Sudirman–Kuanino Street in Kupang City reached 77.59 dB(A), exceeding the noise quality standard for commercial and service areas of 70 dB(A). The best traffic noise level model was found to be: $(Y) = 48,365 + 0,010X1 + 0,459X2$ with a value of $R2 = 0,873$ indicating that variables $X1$ and $X2$ (independent variables) explain 87.30% of the variation in variable Y (noise level). Here, $X1$ represents total vehicle volume (motorcycles, light vehicles, and heavy vehicles), $X2$ represents average vehicle speed, and Y represents the noise level. As an alternative mitigation measure, building façade insulation—such as replacing windows with double or triple glazing with a minimum glass thickness of 6 mm—could theoretically reduce noise by 15–25 dB(A) at the study location.

Kutipan: Diisi oleh Editor

1. Pendahuluan

Polusi suara dapat digambarkan sebagai paparan reguler terhadap tingkat suara tinggi yang dapat menyebabkan efek buruk pada manusia atau organisme hidup lainnya. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), tingkat suara kurang dari 70 dB tidak merusak organisme hidup, terlepas dari berapa lama atau konsisten paparannya. Paparan selama lebih dari 8 jam terhadap kebisingan konstan di atas 85 dB dapat berbahaya. Jenis polusi suara yang sering terjadi dalam kehidupan kita sehari-hari adalah kebisingan lalu lintas jalan, kebisingan konstruksi, kebisingan bandara/pelabuhan, kebisingan industri, dan kebisingan kereta api. Setiap hari manusia melakukan perjalanan dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan otomotif seperti sepeda motor, mobil, bus, truk dan kendaraan off-road. Seiring perjalanan orang, akan ada efek samping yang merugikan yang disebabkan oleh volume lalu lintas yang tinggi berupa kemacetan lalu lintas [1], [2], [3] dan polusi suara lalu lintas [4], [5] yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. [6], [7], [8]. Oleh karena itu, lalu lintas jalan raya merupakan penyebab kebisingan masyarakat terbesar dan biasanya tingkat kebisingan meningkat dengan volume dan kecepatan lalu lintas yang lebih tinggi. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa polusi suara lalu lintas tidak hanya cukup mengganggu pengguna jalan (pejalan kaki, pengguna kendaraan bermotor) [9] tetapi juga bagi masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan terutama yang tinggal di dekat pusat perbelanjaan atau teater [10], [11]. Efek polusi suara lalu lintas berkontribusi terhadap masalah kesehatan manusia [12], [13], [14] seperti gangguan pendengaran, penyakit mental, dan kehilangan kontrol kendaraan [15], [16], [17] yang menyebabkan lalu lintas kecelakaan [18]. Pencemaran suara lalu lintas memiliki efek buruk tidak hanya pada fisiologis tetapi juga kesehatan fisik manusia [19], [20], [21]. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang mengkaji tentang pengaruh volume lalu lintas terhadap tingkat kebisingan

Kegiatan transportasi tidak lepas dari aktifitas kendaraan bermotor, baik kendaraan pribadi maupun kendaraan umum yang terdiri dari kendaraan ringan, sedang maupun kendaraan berat. Hal tersebutlah yang menyebabkan meningkatnya kepadatan arus lalu lintas di jalan raya. Salah satu akibat dari padatnya arus lalu lintas yakni dapat menurunkan kualitas lingkungan, dampak polusi suara atau kebisingan (Ambesa, J., 2016). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Kupang (2021), luas Kota Kupang 180,27 km² dan jumlah penduduknya telah mencapai 455.850 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk per tahun (2020-2021) sebesar 2,96 %. Semakin bertambah jumlah penduduk maka kebutuhan akan kepemilikan kendaraan juga semakin meningkat, dimana tingkat kepemilikan kendaraan bermotor di Kota Kupang pada tahun 2020 jumlahnya mencapai 229.997 kendaraan bermotor dengan persentase laju pertumbuhan per tahun (2019-2020) sebesar 4,40 %. Keramaian Kota Kupang karena volume lalu lintas yang semakin meningkat saat ini menimbulkan faktor negatif dari padatnya arus lalu lintas yaitu bising kendaraan pada daerah atau jalan dimana lalu lintas tersebut lewat, misalnya area perkantoran, rumah sakit, tempat ibadah, sekolah dan kawasan petokoan/perbelanjaan. Di sepanjang jalan Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang sebagian besarnya merupakan daerah pertokoan yang ramai, sehingga suara-suara bising dari kendaraan bermotor seperti suara mesin kendaraan yang keluar dari knalpot, suara klakson kendaraan maupun suara-suara yang diakibatkan oleh aktifitas lalu lintas kendaraan sering mengganggu penduduk sekitar jalan raya tersebut. Berdasarkan kondisi lingkungan Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang yang demikian, maka perlu dilakukan penelitian di Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang, khususnya kebisingan kendaraan akibat padatnya volume lalu lintas yang terjadi. Metode yang digunakan untuk menganalisis kebisingan didasarkan pada "The Book of Calculation of Road Traffic Noise" (Department of Transport Welsh Office HMSO, 1988).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui Pengaruh volume lalu lintas terhadap tingkat kebisingan di Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang serta cara penanganan terhadap kebisingan yang terjadi di area Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang.

2. Bahan dan Metode

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil survei di lapangan sehingga diperoleh data lalu lintas pada lokasi penelitian yang dibutuhkan untuk dilakukan analisis. Data survei meliputi survei untuk mendapatkan data lalu lintas berupa volume lalu lintas, kecepatan lalu lintas dan tingkat kebisingan lalu lintas

2.1. Jenis Data

Terdapat dua jenis data pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada.

2.2. Pengolahan Data

2.2.1 Perhitungan Volume Lalu Lintas (Q)

Data volume lalu lintas yang diperoleh berupa data perhitungan pergerakan kendaraan yang kemudian di konversikan ke satuan kendaraan ringan per jam (skr/jam).

2.2.2 Perhitungan Kecepatan Lalu Lintas (V)

Data perhitungan kecepatan lalu lintas selama 11 jam dengan interval 15 menit yang di konversikan ke satuan km/jam.

2.2.3 Perhitungan Tingkat Kebisingan Menggunakan Metode CoRTN (Leq)

Hasil perhitungan kebisingan lalu lintas menggunakan alat *sound level meter* dengan interval waktu 5 menit kemudian dihitung dan diperoleh nilai kebisingan ekuivalen (Leq).

2.3. Teknik Analisis Data

Analisis tingkat kebisingan dilakukan dengan Metode *Calculation of Road Traffic Noise* (CoRTN). Analisis pengaruh volume lalu lintas terhadap tingkat kebisingan menggunakan *Software SPSS V.22 For Windows*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Volume Lalu Lintas (Q)

Berdasarkan hasil perhitungan volume lalu lintas pada titik 1 dan 2 Senin sampai Minggu, berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan volume lalu lintas pada titik 1 dan 2 sebagai berikut terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Per Jam Titik 1

No	Waktu Tiap 1 Jam	Arus Kendaraan Per Jam (Q) (skr/jam)						
		Total 2 Arah						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	07.00-08.00	1309	1249	1285	1268	1178	930	598
2	08.00-09.00	1411	1569	1515	1545	1520	1364	784
3	09.00-10.00	1503	1497	1429	1546	1449	1425	943
4	10.00-11.00	1488	1463	1475	1467	1576	1449	988
5	11.00-12.00	1424	1400	1448	1427	1767	1508	1085
6	12.00-13.00	1385	1364	1365	1395	1481	1454	1079
7	13.00-14.00	1403	1385	1392	1364	1315	1433	1097
8	14.00-15.00	1366	1333	1359	1319	1293	1343	1096
9	15.00-16.00	1396	1318	1237	1448	1411	1182	950
10	16.00-17.00	1616	1509	1368	1589	1511	1327	1019
11	17.00-18.00	1695	1608	1523	1566	1573	1463	1125

Volume kendaraan maksimum terjadi pada hari Jumat pukul 11.00-12.00 yaitu sebanyak 1767 skr/jam dan volume kendaraan minimum terjadi pada hari Minggu pukul 07.00-08.00 yaitu sebanyak 598 skr/jam.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Per Jam Titik 2

No	Waktu Tiap 1 Jam	Arus Kendaraan Per Jam (Q) (skr/jam)						
		Total 2 Arah						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu

1	07.00-08.00	1691	1656	1631	1689	1447	1153	659
2	08.00-09.00	1553	1619	1699	1750	1674	1560	823
3	09.00-10.00	1802	1793	1682	1773	1811	1738	993
4	10.00-11.00	1857	1813	1820	1687	1673	1865	1205
5	11.00-12.00	1759	1741	1769	1700	1749	1853	1231
6	12.00-13.00	1734	1729	1776	1690	1744	1763	1250
7	13.00-14.00	1597	1550	1677	1652	1997	1706	1330
8	14.00-15.00	1605	1560	1471	1482	1874	1726	1149
9	15.00-16.00	1373	1448	1436	1368	1636	1400	1306
10	16.00-17.00	1534	1812	1745	1604	1839	1520	1438
11	17.00-18.00	1741	1977	1888	1707	1842	1893	1555

Volume kendaraan maksimum terjadi pada hari jumat pukul 13.00-14.00 yaitu sebanyak 1997 skr/jam dan volume kendaraan minimum terjadi pada hari minggu pukul 07.00-08.00 yaitu sebanyak 659 skr/jam.

3.2. Kecepatan Rata-Rata (V)

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil perhitungan kecepatan rata-rata pada titik 1 dan 2 sebagai berikut terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-Rata (km/jam) Titik 1

No	Waktu Tiap 1 Jam	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (km/jam)						
		Total 2 Arah						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	07.00-08.00	25,01	24,88	25,83	26,07	26,37	28,35	36,01
2	08.00-09.00	23,28	23,18	23,71	24,18	23,53	22,89	32,02
3	09.00-10.00	25,94	25,95	25,59	25,71	22,90	22,45	29,29
4	10.00-11.00	24,23	24,22	25,17	24,67	21,73	21,45	28,19
5	11.00-12.00	23,24	23,62	24,08	24,28	19,99	21,22	29,77
6	12.00-13.00	22,66	22,80	24,73	23,96	22,31	21,83	33,54
7	13.00-14.00	23,77	24,13	25,65	23,74	24,31	21,52	27,21
8	14.00-15.00	24,05	23,88	24,30	24,98	24,18	22,58	25,11
9	15.00-16.00	24,12	23,20	23,46	23,11	22,42	22,71	26,65
10	16.00-17.00	21,14	21,87	21,70	20,92	21,56	21,32	25,44
11	17.00-18.00	21,25	20,93	20,63	20,54	21,26	21,08	23,30

Kecepatan rata-rata maksimum untuk 2 arah (luar kota dan dalam kota) pada titik 1 terjadi pada hari Minggu pukul 07.00-08.00 yaitu sebesar 36,01 km/jam sedangkan kecepatan rata-rata minimum untuk 2 arah (luar kota dan dalam kota) pada titik 1 terjadi pada hari Jumat pukul 11.00-12.00 yaitu sebesar 19,91 km/jam.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-Rata (km/jam) Titik 2

No	Waktu Tiap 1 Jam	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (km/jam)						
		Total 2 Arah						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	07.00-08.00	27.87	27.92	26.57	25.65	23.75	25.72	35.89
2	08.00-09.00	26.42	24.72	24.34	24.45	21.07	22.67	29.16
3	09.00-10.00	23.38	23.96	24.99	23.47	20.36	21.52	24.79
4	10.00-11.00	22.27	24.54	24.20	22.53	21.04	21.08	27.67

5	11.00-12.00	21.04	24.31	25.60	23.44	20.24	21.21	28.58
6	12.00-13.00	21.38	23.62	24.72	22.99	20.21	22.11	22.88
7	13.00-14.00	24.94	25.03	25.28	22.88	19.47	21.17	28.90
8	14.00-15.00	24.95	26.39	27.47	24.13	20.01	21.20	28.04
9	15.00-16.00	23.37	22.79	23.23	23.06	21.44	22.80	22.37
10	16.00-17.00	22.17	20.38	21.85	21.39	20.06	21.82	21.64
11	17.00-18.00	19.58	19.30	20.93	20.43	20.23	19.93	20.88

Kecepatan rata-rata maksimum untuk 2 arah (luar kota dan dalam kota) terjadi pada hari Minggu pukul 07.00-08.00 yaitu sebesar 35,89 km/jam, sedangkan kecepatan rata-rata minimum untuk 2 arah (luar kota dan dalam kota) terjadi pada hari Jumat pukul 13.00-14.00 yaitu sebesar 19,47 km/jam.

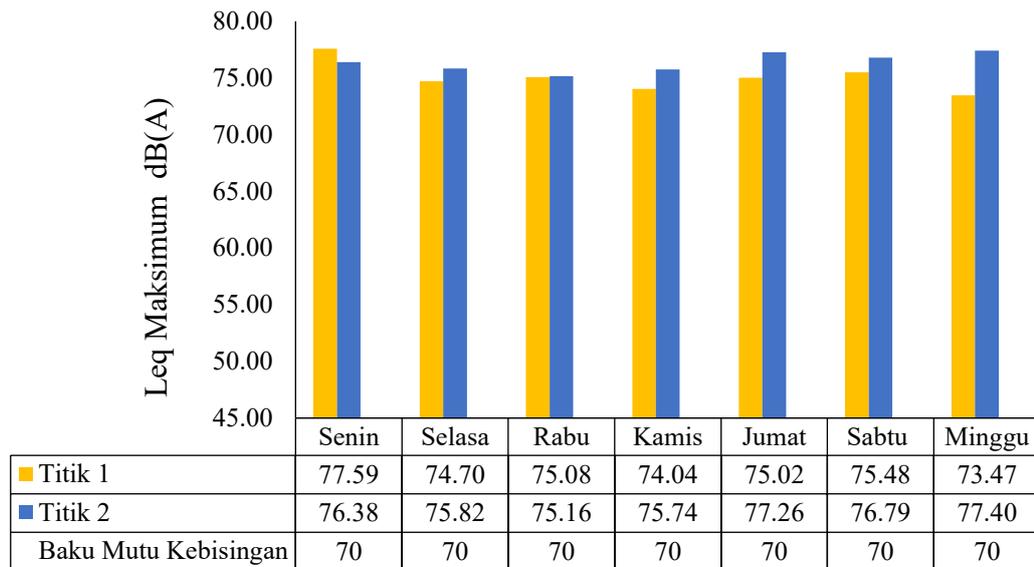
3.3. Tingkat Kebisingan Menggunakan Metode CoRTN (Leq)

Hasil keseluruhan pengukuran tingkat kebisingan dari titik-titik kajian penelitian menunjukkan nilai *Equivalent Continuous Noise Level* (Leq) maksimum dan Leq minimum yang disajikan dalam Tabel 5 dan Tabel 6. Nilai Leq maksimum dan minimum diambil pada setiap titik pengambilan data pada hari Senin sampai hari Minggu, untuk mengetahui kebisingan tertinggi dan kebisingan terendah yang terjadi pada kedua lokasi yang ditentukan.

Tabel 5. Nilai Leq Maksimum Dari Pengukuran Kebisingan Pada 2 Titik

No	Hari	Titik	Leq Maksimum dB(A)
1	Senin	I	77,59
		II	76,38
2	Selasa	I	74,70
		II	75,82
3	Rabu	I	75,08
		II	75,16
4	Kamis	I	74,04
		II	75,74
5	Jumat	I	75,02
		II	77,26
6	Sabtu	I	75,48
		II	76,79
7	Minggu	I	73,47
		II	77,40

Nilai Leq maksimum pada hari Senin ditemukan pada titik 1 dengan besar 77,59 dB(A), nilai Leq maksimum pada hari Selasa ditemukan pada titik 2 dengan besar 75,82 dB(A), nilai Leq maksimum pada hari Rabu ditemukan pada titik 2 dengan besar 75,16 dB(A), nilai Leq maksimum pada hari Kamis ditemukan pada titik 2 dengan besar 74,74 dB(A), nilai Leq maksimum pada hari Jumat ditemukan pada titik 2 dengan besar 77,26 dB(A), nilai Leq maksimum pada hari Sabtu ditemukan pada titik 2 dengan besar 76,79 dB(A), nilai Leq maksimum pada hari Minggu ditemukan pada titik 2 dengan besar 77,40 dB(A). Untuk grafik nilai Leq maksimum selama pengukuran seminggu pada 2 titik dapat dilihat pada Gambar 1 bawah ini.



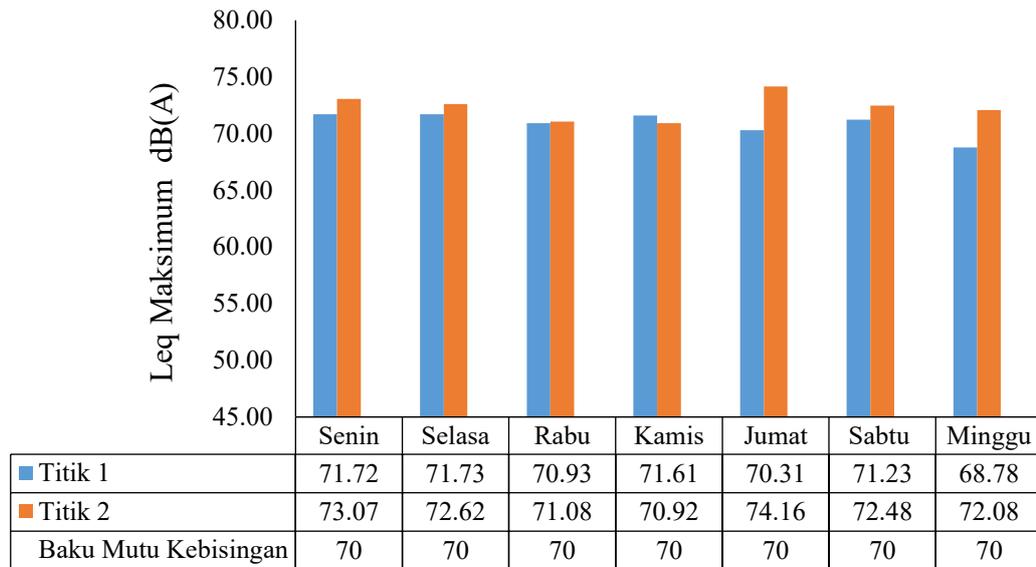
Gambar 1. Grafik Nilai Leq Maksimum Selama Pengukuran Seminggu Pada 2 Titik

Hasil keseluruhan Leq maksimum yang terlihat pada Gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa kebisingan tertinggi terjadi pada hari Senin titik I sebesar 77,59 dB(A). Grafik diatas juga menunjukkan bahwa tingkat kebisingan yang terjadi pada titik 1 dan 2 telah melampaui batas baku tingkat kebisingan yaitu > 70 dB(A) dan tergolong dalam kriteria tidak aman.

Tabel 6. Nilai Leq Minimum Dari Pengukuran Kebisingan Pada 2 Titik

No	Hari	Titik	Leq Maksimum dB(A)
1	Senin	I	71,72
		II	73,07
2	Selasa	I	71,73
		II	72,62
3	Rabu	I	70,93
		II	71,08
4	Kamis	I	71,61
		II	70,92
5	Jumat	I	70,31
		II	74,16
6	Sabtu	I	71,23
		II	72,48
7	Minggu	I	68,78
		II	72,08

Nilai Leq minimum pada hari Senin ditemukan pada titik 1 dengan besar 71,72 dB(A), nilai Leq minimum pada hari Selasa ditemukan pada titik 1 dengan besar 71,83 dB(A), nilai Leq minimum pada hari Rabu ditemukan pada titik 1 dengan besar 70,93 dB(A), nilai Leq minimum pada hari Kamis ditemukan pada titik 2 dengan besar 70,92 dB(A), nilai Leq minimum pada hari Jumat ditemukan pada titik 1 dengan besar 70,31 dB(A), nilai Leq minimum pada hari Sabtu ditemukan pada titik 1 dengan besar 71,23 dB(A), nilai Leq minimum pada hari Minggu ditemukan pada titik 1 dengan besar 68,78,23 dB(A). Untuk grafik nilai Leq minimum selama pengukuran seminggu pada 2 titik dapat dilihat pada pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Nilai Leq Minimum Selama Pengukuran Seminggu Pada 2 Titik

Hasil keseluruhan Leq minimum yang terlihat pada Gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa kebisingan terendah terjadi pada hari Minggu titik I sebesar 68,78 dB(A). Grafik diatas menunjukkan bahwa walaupun pada leq minimum rata-rata tingkat kebisingan yang terjadi pada titik 1 dan 2 masih melampaui batas baku tingkat kebisingan yaitu > 70 dB(A) kecuali pada hari minggu titik 1, leq minimum yang terjadi hanya sebesar 68,78 dB(A). Hal ini bahwa tingkat kebisingan yang terjadi pada jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kupang ini tergolong dalam kriteria tidak aman.

3.4. Analisis Pengaruh Volume Lalu Lintas terhadap Kebisingan Menggunakan Aplikasi SPSS 22.0 For Windows

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan data volume total lalu lintas, kecepatan rata-rata dan kebisingan yang terjadi pada hari Jumat pada titik 2 di Jalan Jendral Sudirman Kuanino Kupang, seperti yang terlihat pada table 7 berikut.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Data Volume, Kecepatan dan Kebisingan Pada Hari Jumat Titik 2

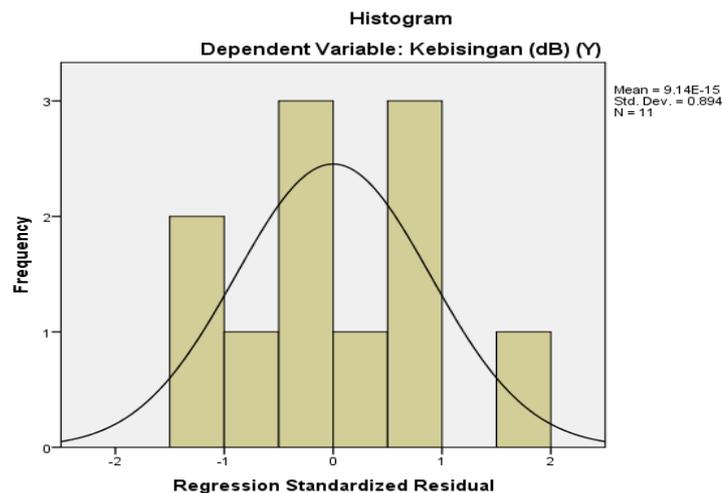
NO	Waktu	Total Volume Kendaraan 2 Arah (skr/jam)	Kecepatan Rata-Rata 2 Arah (km/jam)	Kebisingan dB(A)
1	07.00-08.00	1448	23.75	74,16
2	08.00-09.00	1674	21.07	74,44
3	09.00-10.00	1811	20.36	76,36
4	10.00-11.00	1673	21.04	74,75
5	11.00-12.00	1749	20.24	75,20
6	12.00-13.00	1744	20.21	75,98
7	13.00-14.00	1997	19.47	77,26
8	14.00-15.00	1874	20.01	76,27
9	15.00-16.00	1636	21.44	74,22
10	16.00-17.00	1839	20.06	76,26
11	17.00-18.00	1842	20.23	76,51

Analisis regresi berganda dilakukan untuk mengetahui pengaruh volume lalu lintas dan kecepatan terhadap tingkat kebisingan pada Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas X1 (volume total lalu lintas) dan X2 (kecepatan rata-rata 2 arah) terhadap variable terikat Y (kebisingan).

1. Uji Asumsi Klasik

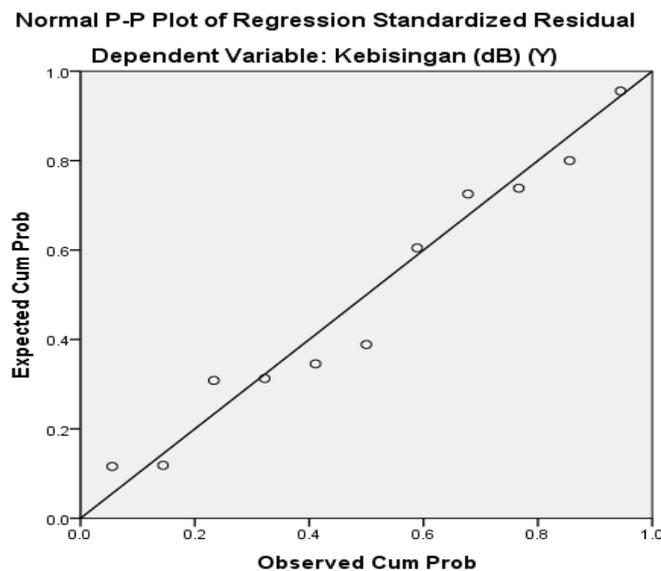
a) Uji normalitas data

Data yang digunakan dalam analisis ini adalah hasil perhitungan volume total lalu lintas (X1), kecepatan rata-rata 2 arah (X2) dan kebisingan (Y). Untuk grafik histogram faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Grafik Histogram Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kebisingan

Hasil analisis yang ditampilkan dalam Gambar 3 dapat dilihat bahwa bentuk histogram yang terjadi mengikuti garis diagonal yang terbentuk menunjukkan distribusi normal dibawah kurva normal maka model regresi memenuhi. Untuk grafik normal P-Plot faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 Grafik Normal P-Plot Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kebisingan

Persebaran data terjadi disekitar garis diagonal dan mengikuti arah diagonal sehingga menunjukkan bahwa distribusi normal dan model regresi memenuhi. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa data hasil penelitian ini dapat dianalisis dengan menggunakan metode regresi karena memenuhi asumsi normalitas.

b). Uji multikolinearitas

Hasil uji multikoleniaritas faktor yang mempengaruhi yang tingkat kebisingan dapat dilihat pada Table 8 di bawah ini.

Tabel 8. Hasil Uji Multikolinearitas Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kebisingan

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
	(Constant)	48,365	11,047				4,378
Volume (SKR) (X1)	,010	,003	1,379	3,935	,004	,129	7,739
Kecepatan (Km/Jam) (X2)	,459	,325	,495	1,413	,195	,129	7,739

Tabel 8 diatas menunjukkan bahwa nilai *Tolerance* semua variabel independen atau variabel bebas adalah 0,129 yang memiliki nilai diatas 0,10 dan juga nilai VIF adalah 7,739 yang kurang dari 10. Hal ini menunjukkan bahwa variabel independen penelitian ini bebas dari multikolinearitas.

2. Uji parsial (uji t)

Tabel 9. Hasil Pengujian Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
	1 (Constant)	48,365	11,047		
Volume (skr/jam) (X1)	,010	,003	1,379	3,935	,004
Kecepatan (km/jam) (X2)	,459	,325	,495	1,413	,195

Tabel 9 menunjukkan nilai t hitung X1 lebih besar dari t tabel yaitu $3,935 > 2,31$ dan nilai signifikansi variabel X1 memiliki nilai lebih kecil dari alfa (α) yang ditetapkan yaitu $0,004 < 0,05$ sedangkan nilai t hitung X2 lebih kecil dari t tabel yaitu $1,413 < 2,31$ dan nilai signifikansi variabel X2 memiliki nilai lebih besar dari alfa (α) yang ditetapkan yaitu $0,195 > 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel X1 memiliki pengaruh secara parsial terhadap Y dan X2 tidak memiliki pengaruh terhadap Y.

3. Uji simultan (uji f)

Tabel 10 Hasil Pengujian Anova^a

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	9,946	2	4,973	27,485	,000 ^b
Residual	1,447	8	,181		
Total	11,393	10			

Hasil dari perhitungan *Anova* memperlihatkan nilai f untuk faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan adalah sebesar $27,485 > 4,26$ dengan nilai signifikansi adalah sebesar $0,000 < 0,05$.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa variabel bebas X1 dan X2 secara simultan (bersama-sama) memiliki pengaruh terhadap Y.

4. Koefisien determinasi (R^2)

<i>Model</i>	<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
1	,934 ^a	,873	,841	,42536

Dari Tabel 11 ditampilkan nilai koefisien determinasi (R^2) untuk variabel tingkat kebisingan adalah sebesar 0,873. Nilai tersebut menjelaskan bahwa pengaruh variabel bebas X1 dan X2 secara simultan memberikan sumbangan pengaruh terhadap variabel terikat adalah sebesar 87,30 %. Untuk rekapitulasi hasil analisis pengaruh volume dan kecepatan lalu lintas terhadap kebisingan menggunakan *Software SPSS 22.0 For Windows* dapat dilihat pada Tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12 Rekapitulasi Hasil Analisis Pengaruh Volume dan Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kebisingan Menggunakan *Software SPSS 22.0 For Windows*

No	Hari	Titik	R	R ²	Persentase Sumbangan Variabel Bebas (%)	Persentase Pengaruh Variabel Lain (%)
1	Senin	1	0,886	0,785	78,50	21,50
		2	0,857	0,734	73,40	26,60
2	Selasa	1	0,912	0,831	83,10	16,90
		2	0,868	0,754	75,40	24,60
3	Rabu	1	0,854	0,729	72,90	27,10
		2	0,853	0,728	72,80	27,20
4	Kamis	1	0,877	0,770	77,00	23,00
		2	0,781	0,610	61,00	39,00
5	Jumat	1	0,897	0,804	80,40	19,60
		2	0,934	0,873	87,30	12,70
6	Sabtu	1	0,863	0,744	74,40	25,60
		2	0,691	0,478	47,80	52,20
7	Minggu	1	0,894	0,799	79,90	20,10
		2	0,799	0,638	63,80	36,20

Nilai korelasi (R) tertinggi pada Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang terjadi pada titik 2 hari Jumat, yaitu sebesar 0,934, ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan yang sangat kuat antara volume lalu lintas dan kecepatan terhadap kebisingan. Nilai R^2 (*R Square*) sebesar 0,873 atau 87,30% yang menunjukkan presentase sumbangan variabel bebas/independen (volume lalu lintas dan kecepatan rata-rata) terhadap variabel terikat/dependen (kebisingan) adalah sebesar 87,30% atau variabel yang digunakan dalam model mampu menjelaskan 87,30% variasi variabel terikat (kebisingan). Sehingga untuk menentukan model matematis terbaik, digunakan persamaan hasil analisis regresi pada hari Jumat di titik 2. Sedangkan untuk nilai Nilai R terendah pada jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang titik 2 hari sabtu, yaitu sebesar 0,691, ini juga menunjukkan bahwa masih terjadi hubungan yang kuat antara volume lalu lintas dan kecepatan rata-rata terhadap kebisingan. Nilai R^2 (*R Square*) sebesar 0,478 atau 47,80% yang menunjukkan presentase sumbangan variabel bebas/independen (volume lalu lintas dan kecepatan rata-rata) terhadap variabel terikat/dependen (kebisingan) adalah sebesar 47,80% atau variabel yang digunakan dalam model

mampu menjelaskan 47,80% variasi variabel terikat (kebisingan). Sedangkan sisanya sebesar 52,20% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian ini.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- a. Hasil analisis tingkat kebisingan tertinggi akibat arus lalu lintas di Jalan Jenderal Sudirman Kuanino Kota Kupang pada titik 1 sebesar 77,59 dB(A) dan titik 2 sebesar 77,40 dB(A), maka nilai kebisingan tersebut menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup 1996, tingkat kebisingan pada kedua titik telah melampaui batas besar tingkat kebisingan untuk kawasan perdagangan dan jasa karena batas maksimum untuk kawasan perdagangan dan jasa yaitu sebesar 70 dB(A).
- b. Pengaruh volume lalu lintas dan kecepatan rata-rata terhadap tingkat kebisingan ditunjukkan dengan nilai R square (R^2) tertinggi yakni pada hari Jumat di titik 2 sebesar 0,873 atau 87,30%. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat sumbangan pengaruh yang sangat kuat dari volume lalu lintas dan kecepatan rata-rata terhadap tingkat kebisingan. Bentuk model persamaan tingkat kebisingan yang diperoleh adalah $(Y) = 48,365 + 0,010X_1 + 0,459X_2$. Dimana Y adalah tingkat kebisingan, X_1 adalah volume lalu lintas dan X_2 adalah kecepatan rata-rata.
- c. Nilai intensitas kebisingan yang diperoleh telah melebihi baku tingkat kebisingan yang diijinkan, yaitu sebesar 70 dB(A) untuk kawasan perdagangan dan jasa, sehingga perlu dilakukan penanganan. Alternatif solusi penanganan yang ditawarkan pada lokasi penelitian ini yaitu insulasi pada *facade* bangunan (penyeketan atau penghambatan pada sisi luar bangunan) dengan penggantian jendela berkaca ganda atau *triple* dengan ketebalan kaca minimal 6 mm secara teoritis berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2005 tentang Mitigasi Dampak Kebisingan Akibat Lalu Lintas Jalan dapat mengurangi kebisingan hingga 15-25 dB(A).

Ucapan terima kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak / Ibu Dosen Prodi Teknik Sipil, FST, Universitas Nusa Cendana beserta staf dan mahasiswa yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu – persatu yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Alatproyek. 2022. Diakses pada 17 Juli 2022, dari <http://alatproyek.com/alat-ukur-suara-digital-sound-level-meter-data-logger-benetech-gm1356.html>
- [2] Ambesa, J. 2016. *Analisa Tingkat Kebisingan Lalu lintas Terhadap Komunitas Siswa Smp Negeri 2 Kota Kupang. Skripsi*. Kupang. Politeknik Negeri Kupang.
- [3] Anonim, 2009. *Undang-Undang No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- [4] Anonim, 2004. *Undang-Undang No.38 Tahun 2004 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- [5] Anonim, 1996. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 tentang Baku tingkat Kebisingan peruntukankawasan/lingkungan*, Departemen Lingkungan Hidup.
- [6] Andi Kumalawati, Sudiyo Utomo, Jhon H. Frans, Judi K. Nasjono. *Hubungan Volume Dan Kecepatan Lalu Lintas Terhadap Kinerja Jalan Ahmad Yani Kota Kupang*. Jurnal Teknik Sipil, Vol. 10, No 2, September 2021.
- [7] Badan Pusat Statistik. 2021. *NTT Dalam Angka*. Propinsi Nusa Tenggara Timur.
- [8] Buchari, 2007. *Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program*. Repository Univeritas Sumatra Utara. Medan.
- [9] Department of Transport, 1988. *Calculation of Road Traffic Noise Levels*. HMSO, London.
- [10] Departemen Pekerjaan Umum, 2005. *Mitigasi Dampak Kebisingan Akibat Lalu Lintas, Pedoman Konstruksi Bangunan*, Jakarta.
- [11] Departemen Pekerjaan Umum, 2005. *Standar Nasional Indonesia (SNI) Pd-T-16-2005-B, Pedoman Perencanaan Teknik Bangunan Peredam Bising*. Jakarta.

- [12] Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah. 2004. *Pedoman Konstruksi dan Bangunan tentang Prediksi Kebisingan Akibat Lalu Lintas*. Pd-T-10-2004-B. Jakarta.
- [13] Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*.2014.
- [14] Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*.1997.
- [15] Djalante, S. 2010. *Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APIL) (Studi Kasus: Simpang Ade Swalayan)*. Jurnal SMARTek, Volume 8 No. 4. November 2010.
- [16] Fadilah, T, N. 2016. *Analisis Tingkat Kebisingan Simpang Empat Bersinyal di Jalan Veteran Utara Makassar*. Skripsi.Makassar. Universitas Hasanuddin.
- [17] Fitrianto, A. 2018. *Analisa Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Daerah Perkantoran di Jalan Basuki Rahmat Samarinda*. Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil, Volume 1 No. 1. Agustus 2018.
- [18] Ghozali. 2006. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [19] Himalayaabadi. 2022. Diakses pada 10 September 2022, dari <http://himalayaabadi.com/id/kaca-double-glazing/>
- [20] Keputusan Menteri. 1996. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 Tentang Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta.
- [21] Kurniawan, A., Dhanardono, I. T., & Hs, I. M. I. 2010. *Pengendalian Kebisingan Pada Rumah Pompa PDAM di Ketegan Surabaya*. Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri. Kampus ITS.
- [22] Maps7. 2022. Diakses pada 13 Juli 2022, dari www.maps7.com/list/kupang.html
- [23] Mulyono, G, S. 2019. *Analisis Kebisingan Dan Polusi Udara Di Smp Muhammadiyah 1 Kartasura Akibat Arus Lalu Lintas (Jl. Ahmad Yani Kartasura)*. Simposium Nasional RAPI XVIII – 2019.
- [24] Nasri, S. 1997. *Teknik Pengukuran dan Pemantauan Kebisingan di Tempat Kerja*. K3 FKM UI. Depok.
- [25] Oglesby, C. H. dan Hick R. G.1998. *Teknik Jalan Raya*. Erlangga, Jakarta.
- [26] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 2006. *PP No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan*. Jakarta.
- [27] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. 1987. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 718/Menkes/PER/XI/1987 tentang Kebisingan yang Berhubungan dengan Kesehatan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- [28] Peskiadmin. 2022. Diakses pada 10 September 2022, dari <http://peskiadmin.ru/id/shumozashchitnyi-steklopaket.html>
- [29] Rakhmawan. 2011. *Desain Barrier Untuk Mengurangi Tingkat Kebisingan Dengan Menggunakan Metode Maekawa*. Jurnal Teknik Fisika. 9(2).
- [30] Sarjono, S. 2015. *Pengaruh Pemasangan Median Terhadap Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Yogyakarta-Magelang*. Yogyakarta. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [31] Setiawan, F.N. 2010. *Tingkat Kebisingan Pada Perumahan di Perkotaan*. No. 2. Volume 12 Juli 2010.
- [32] Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfa Beta.
- [33] Sugiyono. 1999. *Metodologi Penelitian Administrasi. Edisi Kedua*. Bandung: CV Alfa Beta.
- [34] Sumarsono. 1996. *Perencanaan Lalu Lintas*. Yogyakarta. UGM.
- [35] Wardhana, W, A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. ANDI. Yogyakarta.