

HUBUNGAN VOLUME KENDARAAN TERHADAP TINGKAT KEBISINGAN LALU LINTAS DI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Yonika Sindiana Prahmani^{1*}, Aisya Nurul Chasanah¹, Saffira Alyda Maharani¹, Harun Syamsudin Nur Hidayah¹, Raka Restu Rabbani¹, Trida Ridho Fariz¹, Abdul Jabbar¹, Dendhie Deanova¹, Jihan Timur Addini¹

¹ Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia, 50229

*Corresponding Email: yonikamiyazono@students.unnes.ac.id

DOI: 10.22373/ljee.v4i2.4158

Abstract

The research conducted on Jalan Taman Siswa No. 9 aims to determine the coherence between the number of two-wheeled and four-wheeled vehicles and the noise level on the highways around the campus. The data noise collection method uses a Sound Level Meter (SLM) with the HT-80A type and also counts the number of two-wheeled and four-wheeled vehicles passing by using the Traffic Counter application that has been installed in a smartphone. Noise can have an impact on human health, especially hearing problems and also cause inconvenience to both road users and residents in the vicinity. The variables that will be discussed are: volume of vehicles, especially two-wheeled and four-wheeled vehicles, and noise intensity. This data collection is needed to find the noise level and then compared using the standard allowable level, namely using the Decree of the State Minister for the Environment No: Kepmen-48/MENLH/11/1996 for residential zones. Data analysis uses the Leq formula and then also uses the chi-square method to determine the relationship between the two variables. The total number of vehicles passing on the Taman Siswa road during the measurement was 23,530. In this study, the significance level used was 0.05 with the result that the p value for two-wheeled vehicles was 0.008 and for four-wheeled vehicles was 0.2. By obtaining the results of the calculation of a p value of 0.008, this shows that only two-wheeled vehicles are correlate with noise. whereas for four-wheeled vehicles with a p value of 0.2 does not show any correlation.

Keywords : noise, amount of vehicles, sound level meter, traffic

How to cite this article: Prahmani, Chasanah, Alyda, Syamsuddin, Rabbani, Deanova, Timur, Fariz, Jabbar.2024."Hubungan Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di Universitas Negeri Semarang" *Lingkar: Journal of Environmental Engineering*: 13-22. DOI 10.22373/ljee.v4i2.4158

1. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan dan ekonomi yang cukup pesat serta diiringi dengan pertumbuhan penduduk yang tak kalah besar dapat berdampak pada peningkatan aktivitas dan mobilisasi masyarakat yang tentunya membutuhkan sarana penunjang berupa transportasi (Supriyatno, 2016). Semakin tinggi penggunaan kendaraan bermotor di jalan

raya menyebabkan peningkatan intensitas lalu lintas pada wilayah tersebut dan akan berdampak pada lingkungan di sepanjang jalan yang dilalui oleh kendaraan. Dampak lingkungan tersebut ialah polusi suara atau kebisingan (Setiawan et al., 2014). Dalam pengoperasiannya, kendaraan yang melintas akan menimbulkan suara entah itu berasal dari suara klakson ataupun suara dari knalpot imitasi (Ahmad et al., 2018). Fasilitas umum seperti lembaga pendidikan (kampus) yang berada di dekat jalur lalu lintas akan mengalami gangguan kebisingan dalam proses pembelajaran akibat dari kendaraan yang ramai (Rossi et al., 2020).

WHO (*World Health Organization*) mendefinisikan kebisingan merupakan sekumpulan suara yang memiliki efek negatif terhadap kualitas kehidupan, kesejahteraan, dan kesehatan, serta keberadaannya tidak diperlukan (WHO, 2001). Kebisingan memberikan dampak negatif seperti gangguan pendengaran, gangguan tidur, kardiovaskular penyakit, produktivitas berkurang, perilaku sosial negatif, dan risiko kecelakaan (Heriyanti et al, 2023; Amalia et al., 2022). Ini membuat pengendalian kebisingan merupakan hal yang penting seperti pemantauan tingkat kebisingan untuk mengurangi dampak akibat kebisingan (Fariz, 2022).

Kawasan pendidikan merupakan wilayah yang penting dikendalikan tingkatan kebisingannya. Hal ini mengingat Kawasan pendidikan yang berada di dekat jalur lalu lintas akan mengalami gangguan kebisingan dalam proses pembelajaran (de Souza et al., 2020). Kajian tingkat kebisingan pada suatu kawasan pendidikan dinilai penting guna mengendalikan tingkat kebisingan yang nantinya akan mempengaruhi kualitas pembelajaran (Zahrany et al., 2022). Berdasarkan hal tersebut, studi ini akan mengkaji tingkat kebisingan dan hubungannya di kawasan Universitas Negeri Semarang.

2. Metodologi Penelitian

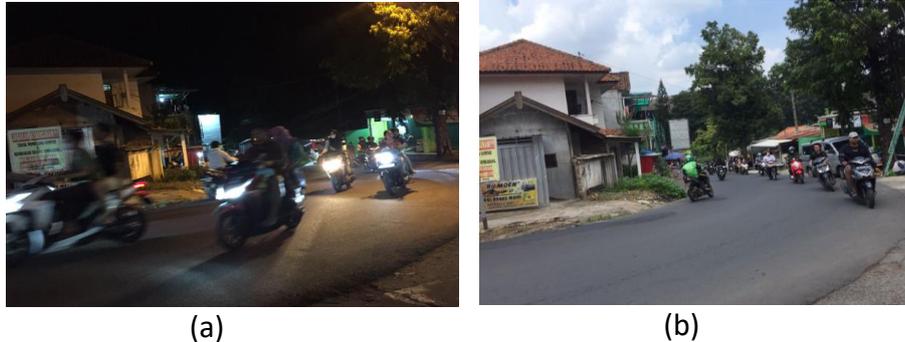
2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Studi ini berlokasi di kawasan pendidikan Universitas Negeri Semarang yang berada di Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Pengambilan data dilakukan di Jalan Taman Siswa No 9 sampai dengan Jalan Taman Siswa No 97 Kelurahan Sekaran, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1). Lokasi pengambilan sampel tersebut ditentukan berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas yang dilihat dari Google Maps.



Gambar 1. Lokasi studi di kawasan Universitas Negeri Semarang
(Sumber : Hasil Studi,2022)

Pelaksanaan waktu Studi dilakukan pada 2 hari, yaitu pada hari Jum'at (25 November 2022) dan hari Senin (28 November 2022) di tiga waktu berbeda yaitu (pagi hari, siang hari, dan malam hari). Untuk melihat perbedaan waktu saat pengambilan data tercantum pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Perbedaan waktu pengambilan data (a) Pagi hari, (b) malam hari.
(Sumber : Dokumentasi Pribadi,2022)

2.2 Metode Penelitian

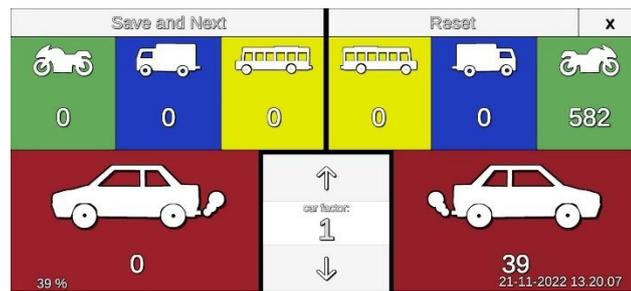
A. Alat dan bahan

1) Sound Level Meter dan Traffic Counter

Alat yang digunakan dalam melakukan pengukuran tingkat kebisingan adalah *Sound Level Meter* atau SLM yang dapat diinterpretasikan pada setiap pengukuran selama 10 menit dan setiap 5 detik dilakukan pembacaan data (Zulkipli, 2017). Sedangkan untuk mengukur jumlah kendaraan digunakan aplikasi bernama *Traffic Counter* yang sudah terinstal pada *smartphone* dengan pembacaan setiap 10 menit. Pengambil data akan dipermudah dengan alat yang digunakan berupa *Sound Level Meter* (SLM) karena sudah dilengkapi dengan digital display yang berguna untuk membaca hasil pengukuran secara jelas dengan satuan decibel (dB(A)). Metode ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara No. Kep.48/MENLH/11/1996. Adapun jumlah data yang diperoleh berdasarkan pengukuran di lapangan yaitu sejumlah 36 data. Pengambilan data menggunakan alat dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**.



Gambar 3. Alat Tingkat Kebisingan *Sound Level Meter* type HT - 80A
(Sumber : Dokumentasi Pribadi,2022)



Gambar 4. Alat Pengukuran Volume Kendaraan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi,2022)

2) Tripod

Digunakan sebagai penyangga *Sound Level Meter* agar mempermudah dalam pengambilan data di lapangan.

3) Alat Tulis

Alat yang berfungsi untuk menulisa data yang diperoleh di lokasi Studi.

4) *Smartphone*

Sebagai alat pengukur waktu tempuh kendaraan yang melintas.

B. Tahap Studi

1) Persiapan

Pada tahap ini meliputi proses survey lokasi yang memenuhi syarat untuk pengambilan serta mempersiapkan alat yang dibutuhkan untuk mendukung proses Studi. Selain itu, ketetapan dalam melakukan pengukuran yaitu harus merepresentasikan paling sedikit 3 waktu dengan contoh pengambilan waktu sebagai berikut :

- L1 diambil pada pukul 09.00 yang mewakili pukul 08.00 - 10.00
- L2 diambil pada pukul 12.00 yang mewakili pukul 11.00 - 13.00
- L3 diambil pada pukul 19.00 yang mewakili pukul 18.00 - 20.00

2) Pelaksanaan

a. Pengecekan Alat dan Persiapan Tim

Pada bagian ini, alat yang sudah dipersiapkan kemudian dilakukan pengecekan dan dipastikan kembali bahwa alat - alat tersebut dalam kondisi yang baik, juga tim yang bertugas untuk mengambil data di lapangan dalam keadaan baik dan sehat.

3) Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

- Kepadatan Arus Lalu Lintas

Data volume kendaraan diperoleh dari aplikasi *Traffic Counter* yang kemudian dicatat dengan kualifikasi volume kendaraan sesuai dengan kategori kendaraan.

- Intensitas Kebisingan

Untuk mendapatkan data terkait intensitas kebisingan kendaraan yang melintas, dapat menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) dengan satuan desibel yang kemudian data tersebut akan dianalisis menggunakan pendekatan Leq dan juga analisis *chi - square*.

b. Data Sekunder

Peneliti dalam menyusun artikel ini tidak hanya menggunakan data primer saja, melainkan menggunakan data sekunder. Data sekunder yang digunakan untuk mendukung Studi ini yaitu dapat berupa data jumlah kendaraan, peta lokasi pengambilan data, dan studi literatur sebagai bahan referensi.

C. Analisis Data

1) Pengukuran Kebisingan

Setelah mendapatkan data dari hasil pengukuran di lapangan, selanjutnya akan dilakukan analisis pengukuran kebisingan. Analisis pengukuran kebisingan dapat dihitung dengan menggunakan Leq. Leq merupakan perhitungan untuk tingkat kebisingan rata-rata dari kebisingan yang fluktuatif atau berubah-ubah dengan menggunakan persamaan hitungan logaritma. Perhitungan awal adalah dengan mengukur nilai Leq 1 menit dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Leq (1 Menit)} = 10 \text{ Log } 1/60 (\sum ni \times 10^{Li/12}) \text{ dB(A)}$$

Setelah mendapatkan nilai Leq dari menit ke-1 sampai dengan menit ke-10, selanjutnya adalah menghitung nilai Leq 10 menit dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Leq (10 Menit)} = 10 \text{ Log } 1/10(\sum ni \times 10^{Li/10}) \text{ dB(A)}$$

2) Chi Square

Uji *Chi Square* merupakan jenis analisis data dalam statistika yang biasanya digunakan pada Studi. Uji *Chi Square* dapat digunakan untuk beberapa uji, yakni uji homogenitas, uji pencocokan kurva normal, uji independensi antar variabel, serta uji hipotesis antara hubungan dua variabel. Konsep pengujian *Chi Square* yaitu dengan membandingkan frekuensi harapan (F_h) dengan frekuensi data observasi atau F_o . Selanjutnya, data yang akan diuji akan dikelompokkan berdasarkan dengan interval tertentu. Dari hasil perbandingan kedua frekuensi tersebut akan dikatakan sebagai Chi Square hitung (χ^2) (Widana & Muliani, 2020). Studi ini menggunakan taraf signifikansi 0,05 dengan hasil yang didapatkan pada kendaraan roda dua adalah 0,008 dan kendaraan roda empat adalah 0,2.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data dilakukan di dua lokasi berbeda yaitu di Jalan Taman Siswa No 9 dan Jalan Taman Siswa No 97. Periode waktu pengambilan data dilakukan pada pagi hari pukul 09.00 - 10.00 WIB , Pada siang hari pukul 12.00 - 13.00 WIB, dan pada malam hari pukul 19.00 - 20.00 WIB. Tingkat kebisingan dan volume kendaraan diukur setiap 10 menit sekali selama satu jam, hal ini bertujuan agar hasil lebih representatif.

3.1 Aktivitas Transportasi

A. Aktivitas Transportasi pada Hari Jumat

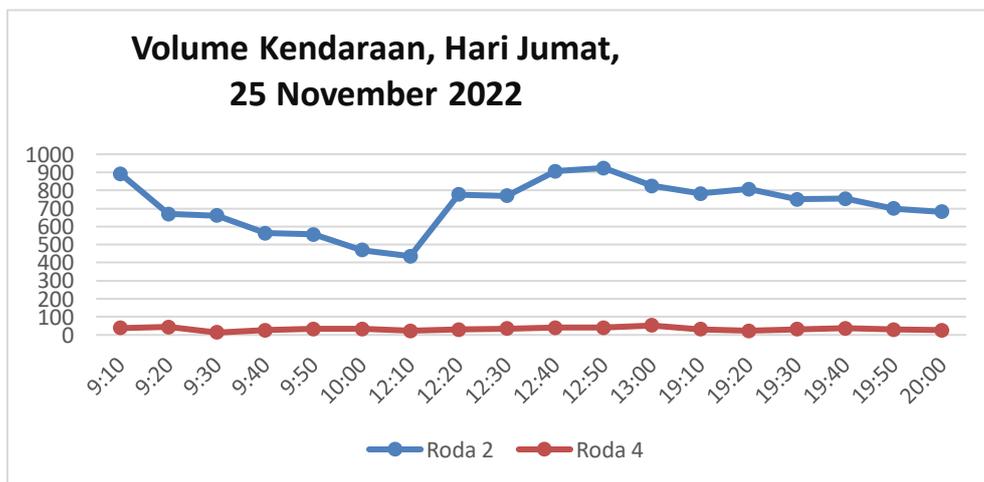
Pengukuran banyaknya kendaraan dilaksanakan pada hari Jum'at (25 November 2022) di Jalan Taman Siswa No 9, dengan interval waktu yang berbeda yaitu ketika pagi hari (L1), siang hari (L2), dan malam hari (L3). Pada waktu hari jum'at, lalu lintas jalan raya ramai karena adanya shalat jum'at dan hari dimana mahasiswa pulang kampung. Perhitungan volume kendaraan dibedakan dengan beberapa jenis yaitu kendaraan roda dua (motor) dan kendaraan roda empat (mobil, truk, dan sebagainya). Berdasarkan pengukuran jumlah kendaraan menggunakan *traffic count* yang telah dilakukan, bahwa total jumlah kendaraan sebesar 13.512 unit. Data jumlah kendaraan yang melintas di jalan raya pada hari jum'at tercantum pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jumlah Kendaraan Pada Hari Jumat, 22 November 2022

Waktu	Jenis	
	Roda 2	Roda 4
L1	3.813	189
L2	4.637	219
L3	4.477	177
Jumlah	12.927	585
	13.512 unit	

(Sumber : Hasil Analisis, 2022)

Berdasarkan hasil analisis yang tercantum pada **Gambar 5** menunjukkan bahwa pada pukul 12.40-12.50 WIB di lokasi pertama didapatkan angka tertinggi dengan jumlah kendaraan sebesar 1.910 unit. Kendaraan roda dua seperti sepeda motor merupakan komposisi tertinggi yang menjadi dominan di jalan lalu lintas.



Gambar 5. Volume Kendaraan pada Lokasi 1

(Sumber : Hasil Analisis, 2022)

B. Aktivitas Transportasi pada Hari Senin

Pengukuran volume kendaraan pada hari Senin tanggal 28 November 2022 di lokasi 2 yaitu bertepatan di Jalan Taman Siswa No 97 dilakukan pada tiga waktu berbeda

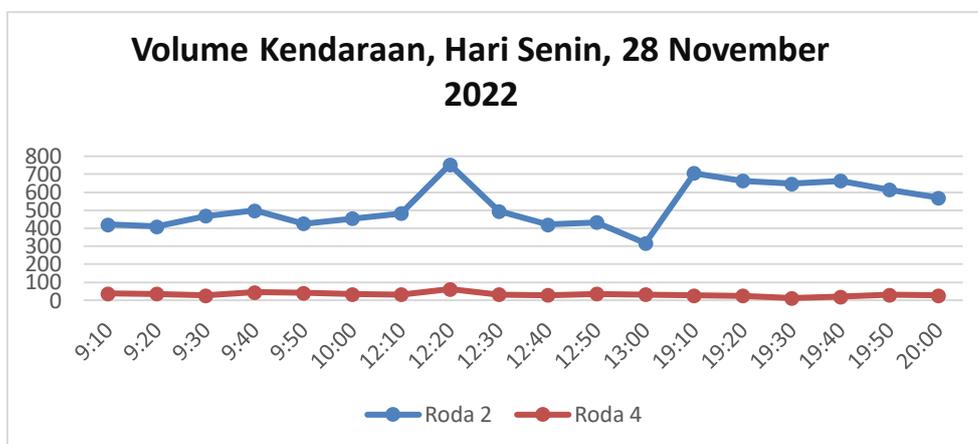
dalam satu tempat yaitu pada pagi hari (L1), siang hari (L2), dan malam hari (L3). Berdasarkan pengukuran jumlah kendaraan menggunakan aplikasi *traffic count* pada hari senin sebesar 10.018 unit, dikarenakan kepadatan aktivitas transportasi sedang tinggi dan merupakan hari awal produktif bagi mahasiswa maupun pekerja. Komposisi jumlah kendaraan tertinggi masih didominasi oleh kendaraan bermotor sebesar 9.441 unit. **Tabel 2** menunjukkan hasil data banyaknya kendaraan yang melewati lokasi Studi di hari senin.

Tabel 2. Jumlah Kendaraan Pada Hari Senin, 28 November 2022

Waktu	Jenis	
	Roda 2	Roda 4
L1	2.677	217
L2	2.901	222
L3	3.863	138
Jumlah	9.441	577
10.018 unit		

(Sumber : Hasil Analisis, 2022)

Berdasarkan hasil Studi yang tercantum pada **Gambar 6** dapat diketahui bahwa angka tertinggi jumlah kendaraan terjadi pada pukul 12.20 WIB sebesar 816 unit kendaraan dan pada pukul 19.10 WIB sebesar 732 unit kendaraan. Hal ini senada dengan studi Siregar et al (2023), bahwa pada kawasan ini memiliki jam sibuk sekitar pukul 12.30-13.00.



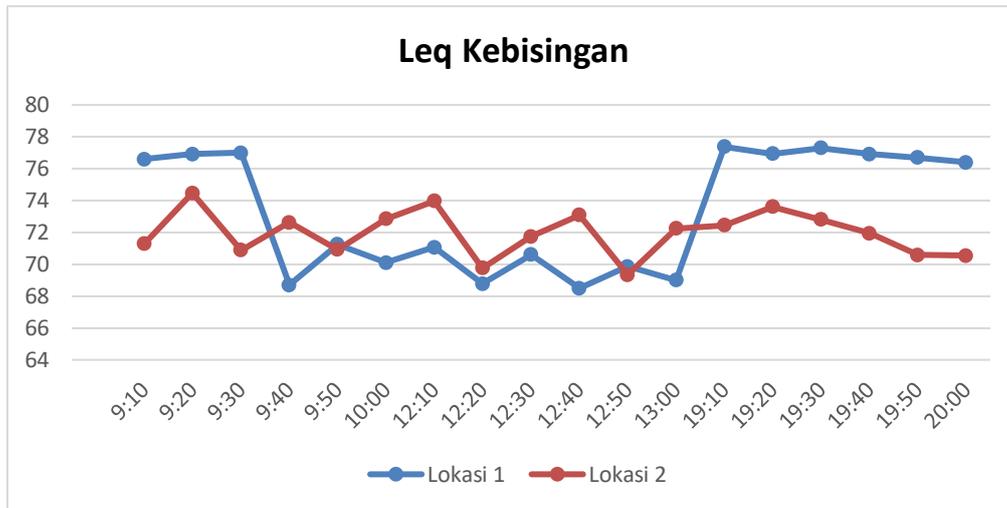
Gambar 6. Volume Kendaraan pada lokasi 2

(Sumber : Hasil Analisis, 2022)

3.2 Perhitungan Data Tingkat Kebisingan Jumlah Kendaraan

Hasil dari pengukuran pengambilan data tingkat kebisingan dilakukan sebanyak 36 sampel berlokasi pada kawasan sekitar kampus UNNES di Jalan Taman Siswa, bahwasannya telah melebihi standar baku mutu tingkat kebisingan yang telah ditentukan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996. Keputusan tersebut menyatakan baku mutu tingkat kebisingan yang diperuntukkan sebagai

kawasan atau lingkungan kegiatan perumahan dan permukiman sebesar 55 dB. Pengukuran Leq kebisingan pada dua lokasi tertera pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Pengukuran Leq Kebisingan Di Lokasi 1 dan Lokasi 2
(Sumber : Hasil Analisis,2022)

Berdasarkan hasil yang diperoleh, tingkat kebisingan paling rendah yang diterima adalah sebesar 67,02 dB, sementara nilai kebisingan tertinggi sebesar 76,91 dB. Hal ini melebihi sebesar 55 dB, sehingga diperlukan penanganan terhadap tingkat kebisingan. Rata-rata kebisingan terjadi pada waktu siang hari dan malam hari, dikarenakan pada siang hari jam 12.00 WIB waktunya mahasiswa istirahat keluar untuk makan dan pergantian jam mata kuliah. Sementara pada malam hari jam 19.00 WIB, kebisingan terjadi akibat aktivitas mahasiswa keluar untuk mencari makan dan aktivitas lainnya seperti rapat organisasi, kerja kelompok, dan sebagainya.

Sumber kebisingan pada lokasi pertama di Jalan Taman Siswa Nomor 9 bersumber dari lalu lintas kendaraan mahasiswa yang akan berangkat maupun pulang dari kampus dan adanya aktivitas perdagangan di sekitar kos maupun pinggir jalan. Sama halnya pada lokasi 2 di Jalan Taman Siswa No 97 bersumber dari kendaraan menuju ke tempat ibadah (Masjid Ulul Albab) dan dekat dengan pasar Krempeyeng jika pagi hari.

Rumusan hipotesis pada Studi ini menggunakan Chi-square yang dimana H_0 memiliki arti tidak adanya hubungan antara tingkat kebisingan dengan jumlah kendaraan dan H_1 memiliki arti adanya hubungan antara tingkat kebisingan dengan jumlah kendaraan di jalan raya. Berdasarkan analisis data menggunakan metode *Chi Square*, p-value yang didapatkan untuk variabel kendaraan roda 2 adalah 0,008. Sedangkan p-value untuk variabel kendaraan roda 4 adalah 0,2. Dapat diambil kesimpulan bahwa untuk kendaraan roda 2 H_0 ditolak dan H_1 diterima, sedangkan untuk kendaraan roda 4 H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan demikian dapat diartikan bahwa terdapat hubungan antara tingkat kebisingan dengan kendaraan roda dua, namun tidak ada hubungan terkait tingkat kebisingan dengan kendaraan roda empat.

Studi ini masih memiliki keterbatasan dalam pengambilan data. Kendaraan yang dikaji hanya membedakan antara dua jenis kendaraan saja, seperti jenis kendaraan roda dua dan roda empat. Pada Studi (Sudarti et al., 2022) jenis kendaraan roda empat dikategorikan dengan mobil, truk, dan bus. Sehingga terkait jenis kendaraan lebih spesifik. Jumlah data yang digunakan untuk Studi selanjutnya bisa lebih banyak sehingga analisis data yang digunakan berupa regresi linear. Hubungan antara nilai kebisingan dengan jarak pengamatan dapat dihitung menggunakan pendekatan model matematis yakni persamaan regresi linear. Persamaan fungsi regresi linear adalah $y = a + bx$ dengan variabel bebas berupa jarak pengamatan dan variabel tidak bebas berupa nilai kebisingan (Saputra & Razali, 2019). Selain itu, Studi selanjutnya dapat menggunakan jenis jalan arteri untuk pengambilan data tingkat kebisingan.

4. Kesimpulan

Ruas Jalan Taman Siswa terpantau padat pada pagi hari sampai dengan malam hari, Studi dilakukan pada dua lokasi yang berbeda dengan angka kepadatan yang berbeda juga. Sebanyak 1.910 unit kendaraan melintas di lokasi pertama pada saat pukul 12:40-12:50 WIB. Untuk lokasi kedua, terpantau sebanyak 1.548 unit kendaraan berlalu lalang dan terjadi pada dua waktu yang berbeda, yaitu pada pukul 12:20 WIB melintas sebanyak 816 unit kendaraan dan pada pukul 19.10 WIB sebesar 732 unit kendaraan. Kedua lokasi tersebut didominasi oleh kendaraan bermotor.

Total kendaraan yang melintas di jalan Taman Siswa selama pengukuran berlangsung yaitu sejumlah 23,530 dengan rincian 22,368 unit transportasi roda dua dan 1,162 unit transportasi roda empat.

Berdasarkan hasil analisis pengukuran tingkat kebisingan yang terjadi di Jalan Taman Siswa, diperoleh hasil tingkat kebisingan di rentang 67,02 - 76,91 desibel. Hal ini menunjukkan bahwa, tingkat kebisingan yang terjadi di Jalan Taman Siswa melebihi baku mutu atau standar yang ditentukan yaitu berdasarkan SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No:Kepmen-48/MENLH/11/1996 bahwa tingkat kawasan peruntukkan kawasan atau lingkungan kegiatan perumahan dan permukiman tingkat kebisingan berada di ambang batas sebesar 55 dB. Sehingga sangat diperlukan segera penanganan khusus guna meminimalisasikan dampak dari kebisingan terhadap masyarakat sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., Handayani, I. D., & Margiantono, A. (2018). Analisis tingkat kebisingan di Universitas Semarang dengan peta kontur menggunakan software golden 1. *Elektrika*, 10(2), 22–27. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Amalia, A. V., Amidi, A., Prasetyo, B., Pambudi, M. D., & Tasya, D. F. (2022). Analisis Kebisingan Lalu Lintas (Studi Kasus Pengukuran Jalan Raya Semarang-Surakarta dan Jalan Raya Ungaran-Bandung). *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 262–269. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>

- de Souza, T. B., Alberto, K. C., & Barbosa, S. A. (2020). Evaluation of noise pollution related to human perception in a university campus in Brazil. *Applied Acoustics*, 157, 107023. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Fariz, T. R. (2022). Pemetaan Kebisingan Lalu Lintas di Perkotaan—Sebuah Tinjauan. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 14(2), 176–181. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Heriyanti, A. P., Fariz, T. R., & Rahmatillah, I. Z. (2023). Preliminary research: Road traffic noise mapping in Central Java. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2683, No. 1). AIP Publishing.
- Rossi, R., Ceccato, R., & Gastaldi, M. (2020). Effect of road traffic on air pollution. Experimental evidence from COVID-19 lockdown. *Sustainability*, 12(21), 8984. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Saputra, A., & Razali, M. R. (2019). Pengaruh Distansi Terhadap Tingkat Kebisingan Yang Bersumber Dari Bunyi Mesin Kendaraan (Studi Kasus Pada Jalan Suprpto Kota Bengkulu). *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 34–40. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Setiawan, A., Raya, J., Km 32 Indralaya, P.-P., & Selatan, S. (2014). PENGARUH KECEPATAN DAN JUMLAH KENDARAAN TERHADAP KEBISINGAN (STUDI KASUS KAWASAN KOS MAHASISWA DI JALAN RAYA PRABUMULIH-PALEMBANG KM 32 INDRALAYA SUMATERA SELATAN). In *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* (Vol. 2, Issue 4). Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Siregar, Z. G. T., Putri, R. A., Fitri, R. N., Abdullatif, M., Sianipar, R. J., Fariz, T. R., & Jabbar, A. (2023). Potensi Emisi CO₂ dari Kendaraan Bermotor Di Kawasan Universitas Negeri Semarang. *KURVATEK*, 8(1), 55-62.
- Sudarti, S., Yushardi, Y., & Kasanah, N. (2022). Analisis Potensi Emisi CO₂ Oleh Berbagai Jenis Kendaraan Bermotor di Jalan Raya Kemantren Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 9(2), 70–75. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Supriyatno, A. (2016). Pemetaan Kebisingan Pada Kawasan Pendidikan Akibat Transportasi Di Area Zoss (Zona Selamat Sekolah) Di Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1). Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- WHO. Occupational and community noise. Fact sheet no.258 Revised February 2001.
- Widana, I. W., & Muliani, N. P. L. (2020). *Uji persyaratan analisis*. Klik Media. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Zahrany, F., Kinasih, L. R. S., Pamungkas, U. R., & Yanitama, A. (2022). Analisis kebisingan pada ruang kuliah dan lingkungan kampus Universitas Negeri Semarang. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 254–261. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>
- Zulklipli, S. (2017). Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan pada Jalan Bung Tomo Samarinda Seberang. *Kurva S: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, 4(2), 93–98. Diakses dari <https://scholar.google.co.id/>

