

**PEMETAAN SEBARAN TINGKAT KEBISINGAN DI
KELURAHAN WADUNGASRI, KEC. WARU, KAB.
SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE HEATMAP**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
program studi Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

AHMAD NABIL RAMDHANI

NIM. H95219037

Dosen Pembimbing:

Shinfi Wazna Auvaria, MT

Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA**

2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Nabil Ramdhani

NIM : H95219037

Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Teknik Lingkungan

Judul : PEMETAAN SEBARAN TINGKAT KEBISINGAN DI
KELURAHAN WADUNGASRI, KEC. WARU, KAB. SIDOARJO
MENGUNAKAN METODE HEATMAP

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian dan karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya sesuai kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 21 Juni 2026



Ahmad Nabil Ramdhani

NIM: H95219037



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300

E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
SEMINAR REVIEW HASIL TUGAS AKHIR

Nama : Ahmad Nabil Ramdhani
NIM : H95219037
Judul Tugas Akhir : **PEMETAAN SEBARAN TINGKAT KEBISINGAN DI
KELURAHAN WADUNGASRI, KEC. WARU, KAB.
SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE *HEATMAP***

Telah disetujui untuk pendaftaran Seminar Tugas Akhir pada Semester Genap Tahun Akademik 2024-2025.

Surabaya, 28 November 2025

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T., M.T.

NIP. 198603282015032001

Dedy Suprayogi, M.KL

NIP. 198512112014031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. Dr. Ir. H. Soekarno No. 682 Gunung Anyar, Surabaya Telp. 031-8410298
Email: tluinsa@uinsby.ac.id Website: uinsa.ac.id/fst/teknik-lingkungan-2

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh:

Nama Mahasiswa : Ahmad Nabil Ramdhani

Nomor Induk Mahasiswa : H95219037

Judul Tugas Akhir : PEMETAAN SEBARAN TINGKAT KEBISINGAN DI
KELURAHAN WADUNGASRI, KEC. WARU, KAB.
SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE *HEATMAP*

Telah dipertahankan di depan penguji Skripsi
Di Surabaya, 22 Juni 2026
Mengesahkan,
Dewan Penguji

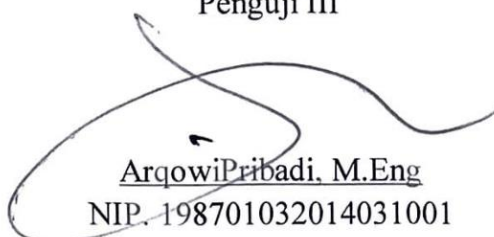
Penguji I


Shinfu Wazna Auvaria, MT
NIP. 198603282015032001

Penguji II


Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL
NIP. 198512112014031002

Penguji III

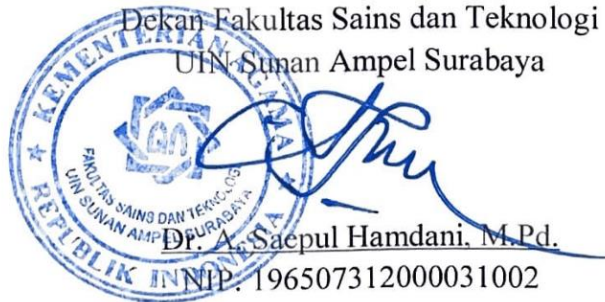

Arqowi Pribadi, M.Eng
NIP. 198701032014031001

Penguji IV


Rr. Diah Nugraheni Setyowati, ST, MT
NIP. 198205012014032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya


Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ahmad Nabil Ramdhani

NIM : H95219037

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Lingkungan

E-mail address : nabil.ramdhani678@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☐ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

**PEMETAAN SEBARAN TINGKAT KEBISINGAN DI KELURAHAN
WADUNGASRI, KEC. WARU, KAB. SIDOARJO MENGGUNAKAN
METODE HEATMAP**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 2 Juli 2026

Penulis

(Ahmad Nabil Ramdhani)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

Kelurahan Wadungasri, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo merupakan kawasan dengan aktivitas lalu lintas yang tinggi sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran kebisingan yang dapat mengganggu kenyamanan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 serta memetakan pola sebaran kebisingan menggunakan metode Heatmap pada ArcGIS. Penelitian dilakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui pengukuran tingkat kebisingan pada 30 titik sampling menggunakan Sound Level Meter (SLM) pada hari kerja dan hari libur selama dua minggu. Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan parameter tingkat kebisingan siang hari (Ls), malam hari (Lm), dan siang-malam (Lsm) berdasarkan SNI 8427:2017, kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta sebaran menggunakan metode Heatmap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar titik pengukuran memiliki tingkat kebisingan yang melebihi baku mutu yang ditetapkan. Pada contoh perhitungan Titik 1 hari Minggu diperoleh nilai Ls sebesar 79,4 dB, Lm sebesar 74,5 dB, dan Lsm sebesar 79,4 dB. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa zona dengan tingkat kebisingan tinggi terkonsentrasi pada kawasan jalan protokol dan area dengan aktivitas lalu lintas yang padat, sedangkan tingkat kebisingan yang lebih rendah ditemukan pada lokasi yang relatif jauh dari pusat aktivitas masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat kebisingan di Kelurahan Wadungasri sebagian besar telah melampaui baku mutu lingkungan, dan metode Heatmap pada ArcGIS mampu menggambarkan pola persebaran kebisingan secara spasial sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pengendalian kebisingan dan pengelolaan kualitas lingkungan di kawasan penelitian.

Kata Kunci: Kebisingan, Sound Level Meter, Heatmap, ArcGIS, Wadungasri.

UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

ABSTRACT

Wadungasri Village, Waru District, Sidoarjo Regency is an area with high traffic activity, potentially causing noise pollution that can disturb the comfort of the community. This study aims to evaluate noise levels based on the Decree of the Minister of Environment Number 48 of 1996 and to map noise distribution patterns using the Heatmap method in ArcGIS. The study was conducted with a quantitative descriptive approach by measuring noise levels at 30 sampling points using a Sound Level Meter (SLM) on weekdays and holidays for two weeks. The measurement data were analyzed using daytime (Ls), nighttime (Lm), and day-night (Lsm) noise level parameters based on SNI 8427:2017, then visualized in the form of a distribution map using the Heatmap method. The results showed that most of the measurement points had noise levels that exceeded the established quality standards. In the example of the calculation of Point 1 on Sunday, the Ls value was obtained at 79.4 dB, Lm at 74.5 dB, and Lsm at 79.4 dB. The mapping results show that zones with high noise levels are concentrated in protocol road areas and areas with dense traffic activity, while lower noise levels are found in locations that are relatively far from the center of community activity. Based on the results of the study, it can be concluded that the noise level in Wadungasri Village has mostly exceeded the environmental quality standards, and the Heatmap method in ArcGIS is able to describe the spatial distribution pattern of noise so that it can be used as a basis for noise control planning and environmental quality management in the research area.

Keywords: Noise, Sound Level Meter, Heatmap, ArcGIS, Wadungasr

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	i
Daftar Gambar	iv
Daftar Tabel.....	v
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2	6
KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kebisingan.....	6
2.1.1 Pengertian Kebisingan	6
2.1.2 Sumber Kebisingan.....	6
2.1.3 Jenis Kebisingan	9
2.2 Baku Mutu Kebisingan	10
2.3 Regulasi Kebisingan	11
2.4 Metode Pemetaan	13
2.4.1 Interpolasi Geostatistik	13
2.4.2 Interpolasi Radial Basis Function (RBF).....	13
2.4.3 Model Propagasi Fisika.....	13
2.4.4 Land Use Regression (LUR)	14
2.4.5 Pembelajaran Mesin (ML) dan Deep Learning	14
2.4.6 Visualisasi Heatmap	14
2.5 Heat Map dengan ArcGIS.....	15
2.6 Integrasi Keislaman	16
2.7 Penelitian Terdahulu	17
BAB 3	23
METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Metodologi Penelitian.....	23
3.2 Waktu Penelitian.....	23

3.3	Lokasi Penelitian	24
3.4	Kerangka Pikir Penelitian	26
3.5	Tahapan Metode Penelitian.....	29
3.6	Persiapan Penelitian	30
3.7	Teknik Pengumpulan Data	30
3.8	Teknik Analisis Data	35
3.9	Pelaporan Penelitian	38
BAB 4		39
HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	39
4.2	Tingkat Kebisingan Desa Wadungasri.....	41
4.2.1	Tingkat Kebisingan Siang Hari (Ls).....	41
4.2.2	[Tingkat Kebisingan Malam Hari (Lm).....	46
4.2.3	Tingkat Kebisingan Siang dan Malam Hari (Lsm)	51
4.3	Pemetaan Kebisingan Desa Wadungasri.....	56
Langkah-Langkah Pengolahan Data Untuk Mengetahui Pola Persebaran Tingkat Kebisingan Menggunakan Metode <i>Heatmap</i>		57
4.3.1	Pemetaan Kebisingan Hari Libur (Minggu).....	62
4.3.2	Pemetaan Kebisingan Hari Kerja (Rabu).....	66
BAB 5		69
KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69
Daftar Pustaka		70
Lampiran I Persuratan.....		75

Daftar Gambar

Gambar 3.1 Peta Lokasi dan Titik sampling	24
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian.....	27
Gambar 3.3 Hasil Analisis Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 3.4 <i>Sound Level Meter</i>	32
Gambar 4.1 Peta Demografi Lokasi Penelitian	40
Gambar 4.2 Data X, Y, dan Nilai Kebisingan.....	57
Gambar 4.3 Batas Wilayah Penelitian (<i>Shapefile/.Shp</i>)	57
Gambar 4.4 Penambahan Data X dan Y	57
Gambar 4.5 Menjadikan Data XY menjadi <i>Shapefile</i>	59
Gambar 4.6 Penggunaan Tools IDW (<i>3D Analyst</i>)	58
Gambar 4.7 Penggunaan Fitur <i>Processing Extent</i>	59
Gambar 4.8 Penggunaan Fitur <i>Raster Analysis</i>	59
Gambar 4.9 Visualisai <i>Heatmap</i>	60
Gambar 4.10 <i>Export Map</i> sebagai PNG/JPEG/PDF.....	60
Gambar 4.11 Peta Persebaran Kebisingan Minggu minggu Pertama	62
Gambar 4.12 Peta Persebaran Kebisingan Minggu Kedua	63
Gambar 4.13 Persebaran Kebisingan hari Rabu minggu Pertama.....	66
Gambar 4.14 Persebaran Kebisingan hari Rabu minggu Kedua	67

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Baku Mutu Tingkat Kebisingan	10
Tabel 2.2 Data Primer	14
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1 Data Sekunder	31
Tabel 4.1 Tingkat Kebisingan Siang Hari Pada Hari Libur (Minggu)	42
Tabel 4.2 Tingkat Kebisingan Siang Hari (Ls) Pada Hari Kerja (Rabu)	44
Tabel 4.3 Tingkat Kebisingan Malam Hari (Lm) Pada Hari Libur (Minggu)	47
Tabel 4.4 Tingkat Kebisingan Malam Hari (Lm) Pada Hari Kerja (Rabu)	49
Tabel 4.5 Tingkat Kebisingan Siang dan Malam Hari (Lsm) Pada Hari Libur (Minggu)	51
Tabel 4.6 Tingkat Kebisingan Siang dan Malam Hari (Lsm) Pada Hari Kerja (Rabu)	53
Tabel 4.7 Titik Koordinat Pola Persebaran Kebisingan.....	56

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Daftar Pustaka

- Aguilera, I. et al. (2020). *Statistical Road-Traffic Noise Mapping and Exposure Assessment in Urban Areas*. *MDPI Atmosphere*, 13(4), 2365.
- Almansi, F. et al. (2022). *Machine Learning-Enhanced 3D GIS Urban Noise Mapping with Multi-Modal Factors*. *MDPI ISPRS International Journal of Geo-Information*.
- Andini, Aminov, M. A., Alimov, S., & Abdulhakimov, M. (2025). *Calibration of sound level meters according to requirement of IEC 61672-3:2013*. *Science and Innovative Development*, 8(2), 81–91.
- 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–Bandungan).
- Amalia, Andini V., Pratama, I. Y., & Sari, D. P. (2021). Penerapan heatmap pada pemetaan kebisingan lalu lintas jalan raya menggunakan ArcGIS. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 10(2), 45–52.
- Ang, Y., Sengupta, A., & Rahman, M. (2024). *Benchmarking the aircraft noise mapping package: An open-source alternative*. *Journal of Environmental Informatics*.
- Andreasi, W. D., & Zannin, P. H. T. (2023). *Urban noise assessment based on noise mapping and measurements*. *Applied Acoustics*.
- Aulia, S. R., Sasmita, A., & Elystia, S. (2023). Analisis kebisingan dari kegiatan penangkaran burung walet di Bagan Kota dengan noise mapping. *JOM FTEKNIK*.
- Bahri, S., Saputra, A., & Razali, M. R. (2019). Pengaruh distansi terhadap tingkat kebisingan yang bersumber dari bunyi mesin kendaraan (Studi kasus pada Jalan Suprpto Kota Bengkulu).
- Can, A., et al. (2023). Framework for urban sound assessment at the city scale based on citizen action, with the smartphone application NoiseCapture as a lever for participation.. *Noise Mapping Journal*.
- Chung, K. (2022). *Calibration matters: I. Sound level meter basics*. *Journal of Communication Disorders*, 95, 106204.

- Cole-Hunter, T., Dehlendorff, C., Amini, H., et al. (2021). *Long-term exposure to road traffic noise and stroke incidence: A Danish Nurse Cohort study. Environmental Health*, 20, 115.
- Curtarelli, M. et al. (2015). *High-resolution mapping using RBF in Safranbolu, Turkey. PMC Environmental Study*.
- Davidović, M., Kuzmić, T., Vasić, D., Wich, V., Brunn, A., & Bulatović, V. (2021). Methodology for road defect detection and administration based on mobile mapping data. *Computer Modeling in Engineering & Sciences*, 129(1), 207–226.
- Dwisetyo, B., Rinaldi, M., & Lestari, R. (2021). Evaluasi ketidakpastian pengukuran akustik: Studi kasus kalibrasi sound level meter. *Jurnal Instrumentasi, BRIN*, 45(2), 101–110.
- Elaidy, M. Y. (2023). *Uncertainty estimation of sound level meter calibration using multifunction acoustic calibrator. Journal of Metrology and Standards*, 13(1), 55–62
- ESRI. (2022). *ArcGIS Pro 3.0 User Guide. ESRI Press*.
- Fortuna, D., Mahmud, M., & Kadir, Y. (2022). Analisis tingkat kebisingan akibat lalu lintas pada kawasan perkantoran dan pendidikan di Kecamatan Kota Utara Kota Gorontalo. *Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 3, 1–8.
- Gharehchahi, E., Hashemi, H., Yunesian, M., Samaei, A. J., & Mordini, F. (2024). *Geospatial analysis for environmental noise mapping: A land-use regression approach in a metropolitan city. Environmental Research*.
- Gilani, T. A., & Mir, M. S. (2021). *Modelling road traffic noise under heterogeneous traffic conditions using graph-theoretic approach. Environmental Science and Pollution Research*.
- Hahad, O., Wild, P. S., Prochaska, J. H., et al. (2024). *Noise annoyance and cardiovascular disease risk: results from a 10-year follow-up study. Clinical Research in Cardiology*.
- Harman, B. I., Koseoglu, H., & Yigit, C. O. (2016). *Performance evaluation of IDW, Kriging and multiquadric interpolation methods in producing noise mapping: A case study at the city of Isparta, Turkey. Applied Acoustics*, 112.

- Hikmawati, R. (2019). Metode kuantitatif dalam penelitian lingkungan. *Jurnal Studi Lingkungan*, 8(2), 34–45.
- Iskandar, T. I. (2019). Efektivitas Instagram terhadap keputusan berkunjung ke Desa Wisata Buluhcina. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 9(2), 186–200.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). KepMen LH No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Mutu Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru.
- Keintjem, R. D. M. A., Rondonuwu, S. G. R., & Pratas, P. A. K. (2025). Analisis spasial dan temporal tingkat kebisingan di area Bandara Sam Ratulangi menggunakan GIS. *JTS*, 23(91).
- Lakawa, I., Sufrianto, S., Syamsuddin, S., & Raman, I. (2023). Pengaruh karakteristik lalu lintas terhadap kebisingan jalan raya. *Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)*, 4(2).
- Latue, P. C., Manakane, S. E., & Rakuasa, H. (2023). Analisis perkembangan kepadatan permukiman di Kota Ambon tahun 2013 dan 2023 menggunakan metode kernel density. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 26–34.
- Lusantono, O. W. (2022). Estimasi dampak kegiatan pertambangan granit di Provinsi Kepulauan Riau terhadap komponen lingkungan udara dan kebisingan. *Jurnal Teknologi Pertambangan*, 8(1), 71–74.
- Mardiana, I., Soetomo, & Widodo, W. (2020). Analisis kebisingan di kawasan kota padat menggunakan metode pengukuran standar. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 12(1), 45–55.
- Mazhafizi, M., & Khalid, M. (2024). *Environmental noise mapping: GIS-based study of urban industrial zones and traffic areas. Journal of Environmental Management*.
- MDPI Research Group. (2024). *Machine learning-enhanced 3D GIS urban noise mapping. Sensors*, 24(3).
- Münzel, T., Gori, T., Babisch, W., & Basner, M. (2018). *Cardiovascular effects of environmental noise exposure. European Heart Journal*, 39(13), 1055–1061.
- Muqarramah, R. A. (2023). Hubungan Kebisingan Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Ground Support Equipment (Gse) Pt.Gapura Angkasa Di Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar Tahun 2023. *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar*.

- NIOSH. (2016). *Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure*. U.S. Department of Health and Human Services.
- Nurmaningsih, D. R., Auvaria, S. W., & Nilandita, W. (2019). Analisis kebisingan kawasan permukiman di sepanjang Frontage Road A. Yani Surabaya. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(1), 17–25.
- Othman, M., Al-Azzawi, A., & Brucic, M. (2024). *Investigating noise mapping in cities using GIS and crowdsourcing data*. *Environmental Pollution Reports*.
- Putra, A., & Hasanah, U. (2022). Analisis sebaran kebisingan jalan raya menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(1), 77–84.
- Raharjo, P., Sudarsono, B., & Nugroho, A. (2022). Pengaruh macet terhadap tingkat kebisingan lalu lintas. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 22–28.
- Rahmawati, T., & Pramono, Y. (2022). Pemanfaatan heatmap untuk pemetaan kebisingan di sekitar kawasan industri. *Jurnal Geoformasi*, 18(1), 90–97.
- Rahmawati, T., Widodo, T., & Suharto, B. (2021). Efektivitas penegakan batas kebisingan kendaraan bermotor. *Jurnal Hukum dan Masyarakat*, 14(2), 134–141.
- Rizqah Nur Auliyah. (2020). Analisis tingkat kebisingan pada kawasan kuliner di Kota Makassar. Departemen Teknik Lingkungan, Universitas Hasanuddin.
- Rulff, C., Salamon, J., & Cartwright, M. (2022). *Urban rhapsody: Large-scale exploration of city soundscapes using crowdsourced machine listening*. *Proceedings of the International Conference on Acoustics*.
- Sandahl, N., et al. (2025). *Long-term exposure to transportation noise and ischemic heart disease: A pooled analysis of nine Scandinavian cohorts*. *Environmental Health Perspectives*, 131(1).
- Sharma, R., & Bashir, A. (2024). *Noise pollution mitigation using 2D mapping techniques in Jammu & Kashmir border towns*. *Nature Environment Reports*.
- Silviana, N. A., & Siregar, N. (2021). Pengukuran dan pemetaan kebisingan area produksi. *JIME*, 5(2).
- Suhartono, J., & Widodo, T. (2022). Peran penegakan hukum kendaraan bermotor terhadap kebisingan perkotaan. *Jurnal Kebijakan Lingkungan*, 7(1), 55–63.
- Tailleur, J., Bourgeois, A., & Lavandier, C. (2024). *Towards better visualizations of urban sound environments*. *Cities and the Environment*.

- Tan, J., Liu, F., & Wang, X. (2024). *Extracting urban sound information using an IoT-based system for environmental monitoring. Journal of Smart Cities Research.*
- Taufiqurrahman, A. N. (2024). Peranan Sistem Informasi Geografis (GIS) Dalam Membantu Memetakan Kasus Kesehatan Dan Kerentanan Terhadap Suatu Penyakit Di Masyarakat: Sebuah Tinjauan. *Community Service Articles*, 1(1), 1–5.
- Verma, C., & Deshmukh, D. K. (2014). *The ambient air and noise quality in India during Diwali festival: A review. Recent Research in Science and Technology*, 6(1), 203–210.
- Wang, X., Zheng, H., & Li, Y. (2024). *An exploratory framework for mapping soundscape quality. Environment International Journal.*
- Widyani, S. F. (2024). Analisis beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX: Studi kasus pada service engineering PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(9), 650–661
- World Health Organization. (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe.*
- Yang, Q., Zhao, L., & Chen, H. (2024). *A rapid approach to urban traffic noise mapping using a generative adversarial network (GAN). Environmental Modelling & Software.*
- Yang, X. et al. (2024). *A rapid approach to urban traffic noise mapping with a generative adversarial network. arXiv preprint arXiv:2405.01922*
- Zafar, M. I., Bharadwaj, S., Dubey, R., Tiwary, S. K., & Biswas, S. (2023). *Reducing data requirements for simple and effective noise mapping. Acoustics*, 5(4), 1066–1098.
- Zamingard Rouzbahani, A., & Vafaeinejad, A. R. (2020). *Traffic Noise Mapping in Urban 3D Area by Using GIS and CORTN Model. Journal of Geospatial Technologies*, 9(4).