

ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN LALULINTAS DI INDONESIA DENGAN MEMBANDINGKAN METODE CoRTN DAN METODE SPSS

Nanda Savira Ers, Said Jalalul Akbar, Chamila Syawnu, Muhammad Ridho, Novi Rahmadani dan Rizqi Muhammad Hatta

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia
**Email:*

Abstrak

Indonesia memiliki jumlah penduduk sebesar 278.752.361 jiwa, hal ini mempengaruhi penggunaan kendaraan yang semakin hari semakin meningkat sehingga mengakibatkan meningkatnya tingkat kebisingan. Tujuan dari paper ini yaitu untuk mengetahui metode yang efektif digunakan dalam menganalisis kebisingan di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kebisingan sehingga dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan. Metode yang dianalisis yaitu metode *Calculation of Road Traffic Noise* (CoRTN) dan metode *Statistical Program For Social Science* (SPSS). Berdasarkan hasil analisis kedua metode dihasilkan metode CoRTN tidak membutuhkan software dalam pengolahan data tetapi membutuhkan data primer yang detail, sedangkan metode SPSS tidak membutuhkan data primer yang banyak tetapi dalam pengolahan data membutuhkan software.

Kata kunci:

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara berkembang dengan jumlah penduduk terbanyak keempat setelah cina, india dan amerika serikat. Tercatat jumlah penduduk sebesar 278.752.361 jiwa pada tahun 2022. Hal ini berbanding lurus dengan peningkatan jumlah penggunaan transportasi sebesar 5%. Namun, perkembangan lalu lintas yang semakin maju akan berdampak pula pada lingkungan sekitar, salah satu dampak negatifnya yaitu polusi suara atau kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan yang dapat mengganggu kesehatan manusia serta kenyamanan lingkungan. Aktivitas warga seperti tempat ibadah, sekolah, rumah sakit, pemukiman serta kawasan perdagangan yang berada sekitar ruas jalan akan terganggu apabila kebisingan yang dihasilkan dari kendaraan bermotor yang melebihi baku mutu yang ditetapkan. Oleh karena itu, perlu untuk mengetahui tingkat kebisingan yang terjadi pada suatu wilayah guna meminimalisir efek yang ditimbulkan terhadap lingkungan sekitar. Berdasarkan uraian di atas, maka dipandang perlu untuk melakukan perhitungan tingkat kebisingan di Indonesia guna mengetahui tingkat kebisingan yang terjadi masih dapat ditolerir atau sudah melampaui ambang batas.

Tinjauan Pustaka

Kebisingan. Kebisingan atau polusi suara (Noise Pollution) sering disebut sebagai suara atau bunyi-bunyian yang tidak dikehendaki atau dapat diartikan pula sebagai suara yang salah pada tempat dan waktu yang salah. Kebisingan merupakan salah satu penyebab utama timbulnya gangguan kesehatan bagi para pekerja maupun masyarakat di sekitar tempat bekerja dan seringkali menimbulkan protes dan kemarahan warga yang bertempat tinggal di dekat sumber kebisingan. Sumber

kebisingan dapat berasal dari kendaraan bermotor, kawasan industri atau pabrik, pesawat terbang, kereta api, tempat umum, dan niaga. (Chandra, 2009)

Jenis – jenis kebisingan. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996, terdapat 3 jenis kebisingan lingkungan, yaitu :

1. Kebisingan spesifik, yakni kebisingan diantara jumlah kebisingan yang dapat dengan jelas dibedakan untuk alasan-alasan akustik, sumber kebisingan yang dapat diidentifikasi.
2. Kebisingan residual, kebisingan yang tertinggal sesudah penghapusan seluruh kebisingan spesifik dari jumlah kebisingan di suatu tempat tertentu dalam suatu waktu tertentu.
3. Kebisingan latar belakang, semua kebisingan lainnya ketika memusatkan perhatian pada suatu kebisingan tertentu.

Dampak kebisingan. Kebisingan adalah bunyi yang berlebihan yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (KEPMEN LH NO.48 Tahun 1996). Menurut *American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology* (Arlan,2011) Bunyi dengan intensitas berkisar antara 50 – 55 dB(A) disebut sebagai bunyi keributan yang dapat mengakibatkan gangguan pada tidur sehingga ketika bangun tubuh menjadi lelah dan letih, sedangkan bunyi dengan intensitas 90 Db(A) dapat mengganggu sistem saraf otonom, dan intensitas 140 dB(A) dapat menyebabkan getaran – getaran di dalam kepala, rasa sakit yang hebat pada telinga, gangguan keseimbangan dan muntah – muntah.

Baku mutu kebisingan. Baku mutu kebisingan adalah batas maksimal tingkat Baku mutu kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.(Kep.Men LH No.48, 1996) Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan Desibel disingkat dB. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP.48/MENLH/11/1996, tentang baku tingkat kebisingan Peruntukan Kawasan atau Lingkungan Kegiatan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Baku mutu kebisingan

	Peruntukan Kawasan / Lingkungan Kegiatan	Tingkat kebisingan dB (A)
a	Peruntukan Kawasan	
	1. Perumahan dan Pemukiman	55
	2. Perdagangan dan Jasa	70
	3. Perkantoran dan Perdagangan	65
	4. Ruang Terbuka Hijau	50
	5. Industri	70
	6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
	7. Rekreasi	70
	8. Khusus:	
	- Bandar Udara *)	
- Stasiun Kereta Api *)		
- Pelabuhan Laut	70	
- Cagar Budaya	60	
b	Lingkungan Kegiatan	
	1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
	2. Sekolah atau sejenisnya	55

3. Tempat ibadah atau sejenisnya	55
Keterangan : *) disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan	

Kriteria daerah bising. Daerah bising adalah suatu jalur daerah dengan jarak (lebar) tertentu yang terletak di kedua sisi dan sejajar memanjang dengan jalur jalan, yang didasarkan pada tingkat kebisingan tertentu (L_{eq}), lamanya waktu paparan (jam/hari), dan peruntukan lahan sisi jalan bagi permukiman/perumahan, yaitu sebagai berikut:

1. Daerah Aman Bising (DAB)
 - a. Daerah dengan lebar 21 s/d 30 m dari tepi perkerasan jalan.
 - b. Tingkat kebisingannya kurang dari 65 dB (A) (L_{eq})
 - c. Lama waktu paparan (60 dB(A) – 65 dB(A)) maksimum 12 jam per hari.
 - d. Lama waktu paparan malam < 3 (jam/hari).
2. Daerah Moderat Bising (DMB)
 - a. Daerah dengan lebar 11 s/d 20 m dari tepi perkerasan.
 - b. Tingkat kebisingan antara 65 dB(A) s/d 75 dB(A). (L_{eq})
 - c. Lama waktu paparan (65 dB(A) – 75 dB(A)) maksimum 10 jam per hari.
 - d. Lama waktu paparan malam < 4 (jam/hari).
3. Daerah Resiko Bising (DRB)
 - a. Daerah dengan lebar 0 s/d 10 m dari tepi perkerasan.
 - b. Tingkat kebisingan lebih dari 75 dB(A) (L_{eq}).
 - c. Lama waktu paparan (75 dB(A) – 90 dB(A)) maksimum 10 jam per hari.
Lama waktu paparan malam < 4 (jam/hari).

Penentuan tingkat kebisingan. Perhitungan tingkat kebisingan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* kemudian diolah sehingga mendapatkan nilai L_{eq} . Perhitungan analisis penelitian ini menggunakan metode CoRTN dan SPSS juga menggunakan distribusi frekuensi yaitu sebagai berikut :

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{n} \sum T_n \cdot 10^{0.1 L_n} \right) \quad (1)$$

Metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN). Metode CoRTN merupakan metode prediksi dan evaluasi tingkat kebisingan akibat lalu lintas yang dinyatakan dalam L_{10} atau L_{eq} . Metode CoRTN dapat digunakan di jalan perkotaan dan antara kota. Dalam perhitungannya, model ini telah mempertimbangkan beberapa faktor berpengaruh seperti volume dan komposisi kendaraan, kecepatan, gradient, jenis perkerasan, jenis permukaan tanah, jarak horizontal dan vertikal, kondisi lingkungan jalan dan kehadiran bangunan atau dinding penghalang kebisingan.

Metode Statistical Program For Social Science (SPSS). Metode SPSS merupakan program aplikasi komputer untuk menganalisis data statistik, untuk berbagai distribusi, dan analisis statistik yang kompleks.

Metode Penelitian

Lokasi Penelitian. Persiapan selanjutnya dalam tahapan penelitian adalah menentukan lokasi pengambilan data. Lokasi pengambilan data yang diteliti dilakukan pada ruas-ruas jalan di Indonesia, alasan pemilihan lokasi tersebut karena tingkat penggunaan transportasi yang tinggi dan terdapat tempat ibadah, rumah sakit, penginapan, sekolah, serta daerah permukiman yang tidak jauh dari ruas-ruas jalan yang diteliti.

Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tahapan Penelitian. Tahapan penelitian meliputi studi literatur berupa jurnal, membandingkan metode CoRTN dan SPSS, analisis dan kesimpulan.

Analisis dan Evaluasi. Analisis dilakukan terhadap data-data dan membandingkan dua metode yaitu metode CoRTN dan metode SPSS kemudian data yang dikumpul dianalisis lagi menggunakan kedua metode tersebut sehingga dapat diketahui kelebihan dan kekurangan dari kedua metode tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Analisis metode CoRTN. Metode CoRTN merupakan metode prediksi dan evaluasi tingkat kebisingan akibat lalu lintas yang dinyatakan dalam *Leq*. Model CoRTN dapat digunakan di jalan perkotaan dan antara kota. Dalam perhitungan, model ini telah mempertimbangkan beberapa faktor berpengaruh seperti volume dan komposisi kendaraan, kecepatan, *gradient*, jenis pekerasan, jenis permukaan tanah, jarak horizontal dan vertikal, kondisi lingkungan jalan dan kehadiran bangunan atau dinding penghalang kebisingan. (MAITSA FIKRI NABILA, n.d.)

Analisis metode SPSS. SPSS (*Statistical Product And Service Solutions*) merupakan software statistik yang digunakan untuk membuat suatu model matematis yang menyatakan hubungan antara tingkat kebisingan dengan volume kendaraan dan menganalisis ekivalensi kebisingan kendaraan akibat lalu lintas. Data-data yang diperoleh dilapangan kemudian dimasukkan ke dalam software SPSS yang kemudian akan dianalisis menggunakan metode regresi linier berganda sehingga menghasilkan nilai korelasi antara variabel bebas dan variabel tidak bebas.

Penelusuran penelitian terdahulu.

Table 2. Penelusuran penelitian terdahulu

	Nama penulis	Judul	Metode	Kesesuaian dengan baku mutu (KEPMENLH No. 48, 1996)	
				✓	x
1	Meylinda, dkk (2020)	Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di Jalan Raya Ditinjau Dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan	CoRTN		x
2	Abdul Kudus Zaini (2018)	Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di Sekolah Dasar Katolik Santa Maria Pekanbaru	CoRTN		x
3	Dewi Sriastuti Nababan (2015)	Model Prediksi Kebisingan Lalu Lintas Heterogen Di Kota Makassar Dengan Mempertimbangkan Suara Klakson	CoRTN		x
4	Heru Sanjaya, dkk (2018)	Perhitungan Kebisingan Pada Rumah Sakit Dan Sekolah Akibat Arus Lalu Lintas Di Jalan L.L. R.E. Martadinata Kota Bandung	CoRTN		x
5	Tenri Nur Fadilah (2016)	Analisis Tingkat Kebisingan Simpang Empat Bersinyal Jalan Veteran Utara Makassar	CoRTN		x
6	Maitsa Fikri Nabila, dkk (2018)	Analisis Tingkat Kebisingan Pada Bundaran Di Kawasan Maminasata	CoRTN		x
7	Muhammad Reza Fahlevi (2017)	Analisa Tingkat Kebisingan (Studi Kasus Jalan Rosedale Batam Center)	CoRTN	✓	
8	Abdul Kudus Zaini (2011)	Analisa Kebisingan Arus Lalu Lintas Terhadap Rumah Sakit Prof.Dr. Tabrani Rab Pekanbaru	CoRTN		x
9	Muhammad Fahmi Sahab, ddk	Analisa Tingkat Kebisingan Terhadap Karyawan di Lingkungan Kerja Kantor PT. Surveyor Indonesia Cabang Medan	SPSS		x
10	Ferdyana Annisaa Alsey, dkk	Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Arus Lalu Lintas di	SPSS		x

		Pemungkiman Kota Pontianak (Studi Kasus : Pemungkiman Sungai Raya Dalam Kecamatan Pontianak Tenggara			
11	Selamat Zulkipli	Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan pada Jalan Bung Tomo Samarinda Seberang	SPSS		x
12	Raka Purbanto, dkk	Analisis Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kolektor Primer Studi Kasus : Desa Talibeng Kec. Sidemen	SPSS		x
13	Ketut Wardika. dkk	Analisis Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Arteri Studi Kasus Jalan Prof. DR. IB Mantra Pada KM 15 s/d KM 16	SPSS		x
14	Aghnia Rizqy Anindya, dkk	Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Volume Kendaraan terhadap kebisingan disuatu kawasan	SPSS		x
15	Dinda Khairani Hasibuan	Analisis Spasial Tingkat Kebisingan Aktivitas Transportasi Studi Kasus: Persimpangan Jl. Sisingamangaraja-Jl.A.H Nasution Kota Medan	SPSS		x

Berdasarkan hasil survei dan analisis menggunakan metode CoRTN yang dilakukan pada ruas Jalan Sam Ratulangi 6 dihasilkan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 66.39 dB(A), hal ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan yang dihasilkan telah melebihi batas standar kebisingan yang diizinkan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48 tahun 1996 [3].

Abdul Kudus Zaini [14] melakukan pengujian kebisingan dengan menggunakan metode *Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)*. Diperoleh tingkat kebisingan rerata terendah adalah 66,97 dBA dan tingkat kebisingan rerata tertinggi adalah 71,45 dBA.

Tingkat kebisingan rata-rata pada jalan arteri dan kolektor di Kota Makasar sebesar 78,6 dBA, nilai tersebut telah melewati baku mutu yang ditetapkan oleh keputusan Menteri Lingkungan hidup No. 48 tahun 1996 yaitu 55 db hingga 70 db. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)* [9].

Sanjaya[11] melakukan analisis kebisingan menggunakan metode *Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)*. Hasil perhitungan prediksi tingkat kebisingan dikawasan RSIA Limijati diperoleh nilai kebisingan sebesar 62,46 dBA pada hari kerja dan 62,01 dBA pada hari libur, sedangkan dikawasan Sekolah Taruna Bakti di peroleh nilai kebisingan sebesar 66,06 dBA pada hari kerja, dan 66,21 dBA pada hari libur.

Tingkat kebisingan pada di jalan Veteran Utara-G Bawakaraeng dan jalan Veteran Utara-Bandang telah melebihi standar baku mutu KepmenLH No. 48. Tingkat kebisingan di jalan Veteran Utara-G Bawakaraeng adalah 81,22 Db dan jalan

Veteran Utara-Bandang adalah 82,99 Db, hasil ini diperoleh dari pengolahan data menggunakan metode CoRTN [5].

Tingkat kebisingan di Bundaran Mandai sebesar 76,21 Db, Bundaran Ribunare sebesar 75,82 dB, Bundaran Samata sebesar 80,09 Db, dimana dari hasil ketiga tersebut melebihi standar baku mutu KepmenLH No.48 tingkat kebisingan untuk kawasan perdagangan dan jasa yakni 70 Db. Hasil prediksi tingkat kebisingan berbasis model CoRTN pada bundaran di kawasan Maminasatahasill nya memiliki perbedaan dengan menggunakan rumus Leq yaitu 73,47 Db untuk Bundaran Mandai, 70,07 dB untuuk bundaranRiburane, dan 73,40 untuk Bundaran Samata [8]. Department of Transport [4] melakukan analisis kebisingan menggunakan metode CoRTN menghasilkan tingkat kebisingan sebesar 71,2 Db, adapun perbedaan hasil pengukuran kebisingan dan prediksi tingkat kebisingan menggunakan metode CoRTN adalah 0,1

Berdasarkan hasil survei kebisingan dan perhitungan CoRTN yang dilakukan oleh Abd Kudus [14] diperoleh tingkat kebisingan sebagai berikut : Titik I diperoleh tingkat kebisingan dengan SLM sebesar 74,74 dBA. Titik II diperoleh tingkat kebisingan dengan SLM sebesar 71,67 dBA, tingkat kebisingan dasar sebesar 78,56 dBA dan tingkat kebisingan prediksi sebesar 73,83 dBA. Titik III diperoleh tingkat kebisingan dengan SLM sebesar 76,19 dBA, tingkat kebisingan dasar sebesar 77,11 dBA dan tingkat kebisingan prediksi sebesar 74,11 dBA

Muhammad Fahmi Sahab, ddk melakukan pegujian kebisingan Lingkungan Kerja Kantor PT. Surveyor Indonesia Cabang Medan menggunakan alat SLM dan melakukan olah data dengan software SPSS didapat nilai tingkat kebisingan equivalen sebesar 68,93-89.12dB.

Tingkat kebisingan di pemukiman Jl. Sungai Raya Dalam Kecamatan Pontianak Tenggara sudah melebihi ambang baku mutu menurut Peraturan Kementrian Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996 yang hanya diperbolehkan sebesar 55 dB. Tingkat kebisingan tertinggi pada hari kerja berada pada titik satu, yakni pada komplek Villa Lestari dengan nilai sebesar 68,8 dB dan hari libur dengan nilai sebesar 65,8 dB, hasil ini diperoleh dari pengolahan data menggunakan SPSS [2].

Berdasarkan hasil survei dan analisis menggunakan SPSS maka diperoleh tingkat tertinggi kebisingan kendaraan pada jalan Bung Tomo Samarinda Seberang adalah sebesar 86,2 dBA (Selamat Zulkpli)

Tingkat kebisingan maksimum yang dihasilkan menggunakan software SPSS akibat lalu lintas pada ruas Jalan Desa Talibeng Kec.Sidemen, terjadi pada interval waktu pukul 13.00-13.15 dengan nilai 75,2 dBA. Sehingga kawasan tersebut dikategorikan bising, dimana sesuai baku mutu untuk kawasan perumahan dan pemukiman, pada siang hari dianggap bising bila tingkat kebisingan telah mencapai 50 dBA. [12].

Analisis Kebisingan megggunakan metode SPSS pada Jalan Prof, DR Ida Bagus Mantra dengan kelandaian memanjang 2,3% terjadi pada inrterval waktu pukul 14.00-18.00 dengan nilai 81,0 dBA. Berdasarkan hasil kebisingan yang diperoleh dapat dilihat bahwa kebisingan pada Jalan Prof, DR Ida Bagus Mantra telah melebihi baku mutu yang ditetapkan [12].

Aghina[1] melakukan penelitian pada 3 kawasan yaitu rumah sakit, sekolah, dan tempat ibadah. Hasil tersebut kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan SPSS mengahasilkan tingkat kebisingan pada kawasan rumah sakit sudah mencapai 63 dB, sekolah sudah mencapai mencapai 62 dB, dan tempat ibadah sudah mencapai 62,5 dB yang berarti sudah melebihi standart aman yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil survei dan analisis menggunakan SPSS yang dilakukan pada Persimpangan Jl. Sisingamangaraja-Jl.A.H Nasution Kota Medan dihasilkan tingkat kebisingan Nilai tingkat kebisingan tertinggi pada hari kerja berada pada titik 1 sebesar 85,3 dBA. Dan nilai tingkat kebisingan terendah berada pada titik 28 sebesar 79,3 dBA. Pada hari libur tingkat kebisingan tertinggi berada pada titik 1 sebesar 85,2 dBA dan terendah berada dititik 30 sebesar 71,3 dBA.(HASIBUAN, 2020)

Kesimpulan

Pada metode CoRTN data primer yang dibutuhkan berupa data kebisingan, volume kendaraan, kecepatan kendaraan, gradasi jalan, serta kemiringan jalan yang kemudian data tersebut diolah menggunakan rumus-rumus sehingga didapat besarnya tingkat kebisingan pada daerah yang ditinjau. Sedangkan pada metode SPSS data yang dibutuhkan hanyalah data kebisingan, volume kendaraan serta kecepatan kendaraan yang kemudian data tersebut diolah menggunakan metode regresi linear dengan software SPSS sehingga menghasilkan korelasi antar variabel.

Daftar Pustaka

- [1] Aghnia Rizqy Anindya, Woro Partini Maryunani, M. A. (2021). *ANALISIS PENGARUH KECEPATAN DAN VOLUME KENDARAAN TERHADAP KEBISINGAN DI SUATU KAWASANA*. 1–8.
- [2] Alosey, F. A. (2017). Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Arus Lalu Lintas Di Pemukiman Kota Pontianak (Studi Kasus : Pemukiman Sungai Raya Dalam Kecamatan Pontianak Tenggara). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1), 1–10.
<https://doi.org/10.26418/jtlb.v5i1.18543>
- [3] Balirante, Meylinda, D. (2020). Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Raya Ditinjau Dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 249–256.
- [4] Department of Transport, W. O. (1988). Calculation of Road Traffic Noise. *Applied Acoustics*, c, 100.
- [5] Fadilah A.M, T. N. (2016). Analisis Tingkat Kebisingan Simpang Empat Bersinyal Jalan Veteran Utara Makassar. *Tugas Akhir*.
- [6] HASIBUAN, D. K. (2020). *ANALISIS SPASIAL TINGKAT KEBISINGAN AKTIVITAS TRANSPORTASI (STUDI KASUS: PERSIMPANGAN JL. SISINGAMANGARAJA – JL. A. H. NASUTION KOTA MEDAN)*.
- [7] Kep.Men LH No.48. (1996). Kep.Men LH No.48. *Kep.Men LH No.48*, 66(December), 37–39.
- [8] MAITSA FIKRI NABILA. (n.d.). ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA BUNDRAN DI KAWASAN MAMINASATA. *ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA BUNDRAN DI KAWASAN MAMINASATA*, 59.
- [9] Nababan, & Dewi, S. (2018). Model Prediksi Kebisingan Lalu Lintas Heterogen Di Kota Makassar Dengan Mempertimbangkan Suara Klakson. *E-Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence*, 4(2).
- [10] Ni Pt Aryati Rinosta, IGP. Suparsa, I. R. P. (2014). Analisis Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kolektor Primer (Studi Kasus Desa Talibeng Kec. Sidemen). *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*, 3(5).
- [11] Sanjaya, H., Supriyani, P., & Sufanir, A. M. S. (2018). Perhitungan Kebisingan pada Rumah Sakit dan Sekolah Akibat Arus Lalu Lintas di Jalan L.L. R.E. Martadinata Kota Bandung (Hal. 133-143). *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 133.
<https://doi.org/10.26760/rekaracana.v4i1.133>
- [12] Wardika, K., Suparsa, I. G. P., & Priyantha, D. M. (2010). Analisis Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Arteri (Studi Kasus Jalan Prof. Dr. IB. Mantra Pada KM 15 s/d KM 16). *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*, 15, 1–8.

- [13] Zaini, Abd Kudus. (2011). *ANALISA KEBISINGAN ARUS LALU LINTAS PEKANBARU*. 19–26.
- [14] Zaini, Abdul Kudus. (2015). *Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di Sekolah Dasar Katolik Santa Maria Pekanbaru*. 15(April), 20–32.