Available online https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno

T E K N O

OPEN ACCESS

Volume 23, No. 91, Tahun 2025 p-ISSN: 0215-9617

Analisis Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Di SD - SMP Advent 2 Sario, Kota Manado Menggunakan Metode *Calculation Of Road Traffic Noise* (CoRTN)

Windi E. Bulan[#a], Lucia I. R. Lefrandt[#b], Meike M. Kumaat[#c]

[#]*Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia*
[a]windyembongbulan@gmail.com, [b]lucia.lefrandt@unsrat.ac.id, [c]meikekumaat@unsrat.ac.id

Abstrak

Masalah kebisingan karena lalu lintas yang padat di daerah perkotaan menyebabkan sulitnya untuk mendapatkan lokasi sekolah yang tenang. Sehingga bangunan sekolah yang berdekatan dengan jalan raya memiliki potensi bising yang tinggi dan dapat mempengaruhi kegiatan belajar mengajar didalam ruang kelas. Kebisingan dapat menganggu dalam proses belajar mengajar pada intensitas yang terus menerus dan pada tingkar tertentu dapar berbahaya pada Kesehatan. Dalam aktivitas pembelajaran dibutuhkan ketenangan pendengaran serta lingkungan yang kondusif sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.Berdasarkan uraian permasalahan kebisingan tersebut Jl. Bethesda memiliki potensi bising dari lalu lintas, maka perlu dilakukan perhitungan tingkat kebisingan di Sekolah Advent 2 Sario yang terletak di Jalan Bethesda No.45, Sario Tumpaan, Kecamatan Sario, Kota Manado, Sulawesi Utara, guna mengetahui apakah tingkat kebisingan yang terjadi akibat lalu lintas yang melewati daerah sekolah tersebut masih dapat ditolerir atau sudah melampaui ambang batas. Dari hasil penelitian didapatkan tingkat kebisingan dalam *leq* paling tinggi yang diperoleh sebesar 86.7dB(A) pada hari Kamis, 17 Oktober 2024 pukul 08.00-09.00 WITA, sedangkan tingkat kebisingan dengan Metode *CoRTN* yang diperoleh paling tinggi sebesar 70.58 dB(A) pada hari rabu, 16 Oktober 2024 pukul 07.00-08.00 WITA. Berdasarkan nilai yang telah diperoleh, secara keseluruhan tingkat kebisingan di Jalan Bethesda, khususnya di Persekolahan SD-SMP 2 Sario telah melampaui tingkat baku mutu yang diizinkan yaitu sebesar 55dB(A) sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no.48 Tahun 1996 untuk kawasan persekolahan, sehingga perlu dilakukan beberapa upaya untuk mengurangi tingkat bising di lokasi tersebut. Usulan yang dapat diberikan kepada pihak sekolah yaitu Agar pihak sekolah melakukan beberapa upaya seperti pengadaan vegetasi sebagai penyerap suara alami di sekitar wilayah persekolahan dan pengadaan bangunan-bangunan peredam suara untuk mengurangi kebisingan yang ada.

Kata kunci: *kebisingan, Metode CoRTN, leq*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Saat ini kota-kota besar di Indonesia mengalami perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat dalam bidang industry, sarana transportasi, perluasan daerah pemukiman dan sebagainya, yang telah membawah perubahan yang sangat siknifikan. Salah satu sistem yang memiliki perubahan yang begitu cepat adalah sistem transportasi. Manusia memerlukan lingkungan hidup yang nyaman (*comfort*) untuk menjalani keberlangsungan hidup dalam melakukan aktivitas setiap hari. Salah satu yang menjadi faktor kenyamanan adalah kenyamanan pendengaran (*sound comfort).* Manusia juga membutuhkan kendaraan sebagai sarana transpotasi, sehingga volume kendaraan pun meningkat. Dari peningkatan volume kendaraan memberikan dampak yang diantaranya tingkat intensitas polusi suara atau kebisingan terus meningkat. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996, kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Kebisingan yang ditimbulkan akan mengganggu banyak sektor antara

lain sektor pendidikan, perkantoran, maupun masyarakat sekitar. Bagi sektor pendidikan dapat mengganggu kegiatan belajar mengajar. Menurut penelitian Zikri, dkk (2014) sebanyak 62,5% siswa menyatakan kondisi bising tersebut mempengaruhi nilai serta prestasi siswa di sekolah. Kebisingan dari lalu lintas di depan sekolah mempengaruhi komunikasi dan konsentrasi siswa dimana ditunjukkan dengan 89% responden menyatakan kebisingan dari lalu lintas mengganggu konsentrasi mereka dalam proses belajar mengajar di kelas. Masalah kebisingan karena lalu lintas yang padat di daerah perkotaan menyebabkan sulitnya untuk mendapatkan lokasi sekolah yang tenang. Sehingga bangunan sekolah yang berdekatan dengan jalan raya memiliki potensi bising yang tinggi dan dapat mempengaruhi kegiatan belajar mengajar didalam ruang kelas. Faktor yang mempengaruhi kegiatan pembelajaran di sekolah yaitu faktor internal dan faktor eksternal, misalnya kondisi dilingkungan sekitarnya. Kebisingan dapat menganggu dalam proses belajar mengajar pada intensitas yang terus menerus dan pada tingkar tertentu dapar berbahaya pada Kesehatan. Dalam aktivitas pembelajaran dibutuhkan ketenangan pendengaran serta lingkungan yang kondusif sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.Berdasarkan uraian permasalahan kebisingan tersebut Jl. Bethesda memiliki potensi bising dari lalu lintas, maka perlu dilakukan perhitungan tingkat kebisingan di Sekolah Advent 2 Sario yang terletak di Jalan Bethesda No.45, Sario Tumpaan, Kecamatan Sario, Kota Manado, Sulawesi Utara, guna mengetahui apakah tingkat kebisingan yang terjadi akibat lalu lintas yang melewati daerah sekolah tersebut masih dapat ditolerir atau sudah melampaui ambang batas.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapa besar tingkat kebisingan yang dihasilakan oleh lalu lintas di Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama Adven 2 Sario?
2. Bagaimanakah hasil analisis tingkat kebisingan menggunakan alat *sound level meter* dan dengan menggunakan Metode CoRTN jika Ditinjau dari Baku Mutu Tingkat kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996?

1.3 Batasan Masalah

1. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode prediksi *Calculation of Road Traffic Noise* (CoRTN)
2. Lokasi Penelitian Berada pada Jalan Bethesda No. 45, khususnya segmen jalan yang berdekatan dengan Sekolah SD dan SMP Adven 2 Sario.
3. Variabel yang di gunakan:
   a. Volume lalu lintas
   b. Kecepatan arus lalu lintas
   c. Intensitas Kebisingan
4. Pengambilan data dilakukan pada pukul 07.00-14.00 WITA mengacu pada saat jam sekolah karena hanya pada waktu tersebut suara bising dapat mengganggu siswa saat belajar, dilaksanakan selama tiga hari yaitu hari Selasa, Rabu dan Kamis.
5. Tidak memperhitungkan suara klakson dari kendaraan bermotor.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis tingkat kebisingan dari suara kendaraan yang melintasi Jalan Bethesda No. 45.
2. Meninjau hasil analisa tingkat kebisingan berdasarkan karakteristik tata guna lahan untuk Kawasan Persekolahan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui tingkat kebisingan lalu lintas pada ruas jalan yang diteliti.
2. Memberikan gambaran besarnya volume dan kecepatan lalu lintas yang melewati jalan tesebut.
3. Sebagai sumber informasi bagi instansi terkait dalam mengembangkan pencegahan dan penanggulangan dampak akibat kebisingan transportasi.

2. Landasan Teori

a. Bunyi

Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Medium perambatan bunyi dapat melalui zat padat, cair dan gas. Bunyi berasal dari sumber bunyi yang digetarkan oleh tenaga atau energi yang kemudian dipancarkan keluar. (Mirani Arlan, 2011). Pada dasarnya bunyi memiliki sifat-sifat yang sama dengan gelombang longitunal, yaitu dapat dipantulkan (refleksi), dibiaskan (refraksi), dipadukan (interferensi), dan dapat dilenturkan (difraksi). Frekuensi bunyi adalah gelombang bunyi yang diterima telinga setiap detik dalam satuan Hertz (Hz). Frekuensi bunyi jangkauan manusia berkisar antara 16- 20.000 Hz, dalam berkomunikasi satu sama lain adalah berkisar antara 250-3000 Hz (Anizar,2009). Kebisingan terdiri dari campuran beberapa gelombang dari berbagai frekuensi yang dihasilkan getaran sumber bunyi (Suma'mur.2009).

b. Karakteristik Kendaraan Bermotor

Menurut MKJI 1997, jenis kendaraan dibagi menjadi 3 golongan. Penggolongan jenis kendaraan sebagai berikut:

a. Kendaraan berat (HV)
Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda meliputi bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.

b. Kendaraan ringan (LV)
Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m. Kendaraan ini meliputi mobil penumpang, microbus, pick up, dan truk kecil.

c. Sepeda motor (MC)
Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda, meliputi sepeda motor dan kendaraan roda 3.

d. Kendaraan tak bermotor (UM)
Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh manusia atau hewan, meliputi sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong.

c. Alat Uji Kebisingan SLM

Sound level meter adalah alat ukur yang berguna untuk menentukan tingkat kebisingan atau suara dengan mengukur tekanan suara. Alat ini juga dikenal dengan sebutan pengukur tingkat tekanan suara, pengukur desibel, atau pengukur kebisingan. Sound Level Meter memiliki fitur pengukuran pengukur kondensor mikrofon *omnidirectional, pream pic,* jaringan pembobotan frekeuensi, rangkaian detector RMS, layar pengukuran, AC dan DC output yang digunakan untuk merekam data hasil pengukuran. Sound level meter juga berfungsi untuk mengukur tingkat kebisingan antara 30-130 dB dalam satuan dBA dari frekuensi antara 20-20.000 Hz.

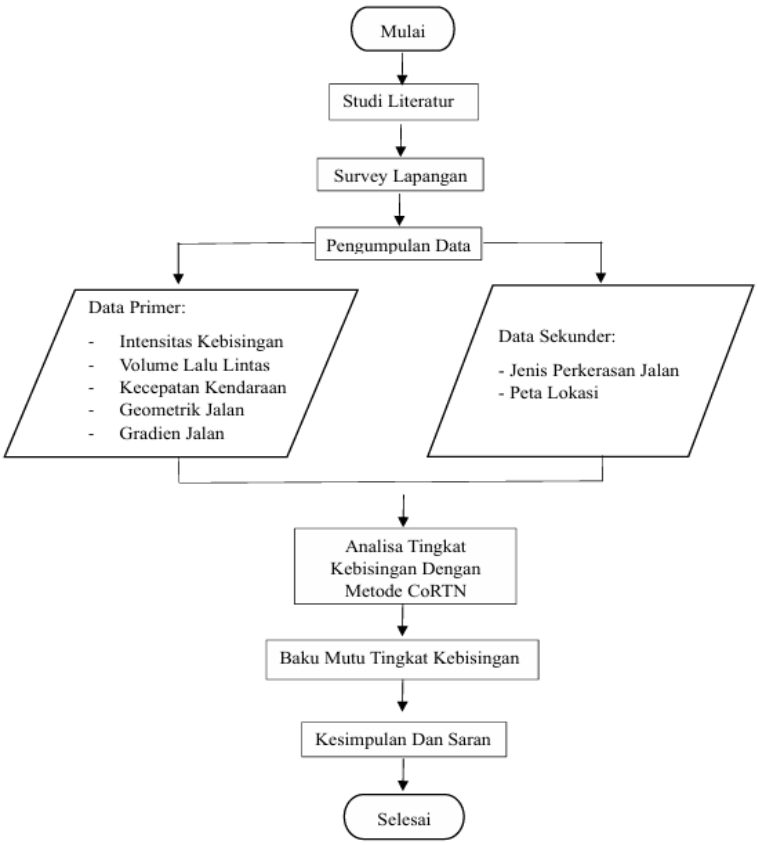
3. Metode Penelitian

a. Bagan Alir

Kegiatan penelitian dilakukan berdasarkan alur pada Gambar 1.

b. Prosedur Penelitian

1. Studi Literatur dilakukan penulis dengan menelusuri dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan kasus yang di temukan. Menelusuri karya tulis mengenai kebisingan dan hal-hal yang berkaitan dapat diambil dari jurnal, artikel, dan karya tulis yang ada. Informasi-informasi yang diperoleh dapat dijadikan dasar teori dalam melakukan penelitian ini.
2. Melakukan Survey Lokasi untuk melihat kondisi lapangan yang dijadikan studi kasus.
3. Setelah itu dilakukan pengecekan alat yang akan digunakan dan jumlah surveyor yang diperlukan. Selain itu perlu diberikan beberapa penjelasan pada surveyor agar dalam menjalankan tugas, masing-masing mengetahui tugas dan tanggung jawabnya sesuai arahan yang telah diberikan.
4. Kemudian yang akan dilakukan adalah mengukur tingkat kebisingan menggunakan alat *SLM (Sound Level Meter)* dan survey lalu lintas untuk mendapatkan data geometrik jalan, besarnya arus lalu lintas dan waktu tempuh kendaraan sepanjang ruas jalan yang ditinjau.
5. Tahapan yang terakhir adalah mengolah data-data yang telah diperoleh untuk mengetahui tingkat kebisingan menggunakan metode CoRTN (*Calculation of road Traffic Noise).* Sehingga dapat diperoleh tingkat kebisingan daerah yang ditinjau.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

c. Pengumpulan Data
Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data yang didapat dalam penelitian ini didapat dari ovservasi langsung, kemudian dilakukan pendataan/pencatatan langsung di tempat objek diteliti.

d. Alat Penelitian
1. Sound Level Meter untuk mengukur leq kebisingan.
2. Hand Counter untuk menghitung volume lalu lintas.
3. Stopwatch untuk mengukur waktu tempuh kendaraan.
4. Meteran untuk mengukur panjang jalur lalu lintas dan lebar jalan.
5. Waterpass untuk mengukur kemiringan jalan.
6. Alat tulis untuk mencatat data dilapangan.

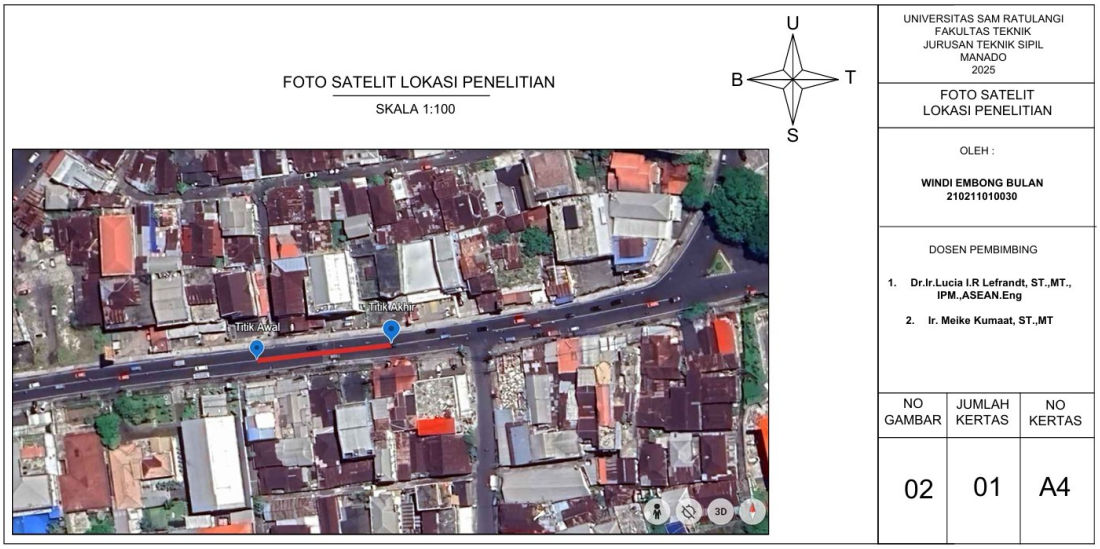
e. Teknik Pengolahan Data
Berdasarkan data yang dikumpulkan maka pengolahan data yang dilakukan secara umum terbagi atas 4 bagian yaitu :
1. Pengolahan data Intensitas Kebisingan
2. Pengolahan data volume lalu lintas
3. Pengolahan data kecepatan
4. Perhitungan Tingkat Kebisingan menggunakan metode *CoRTN*

f. Lokasi Penelitian

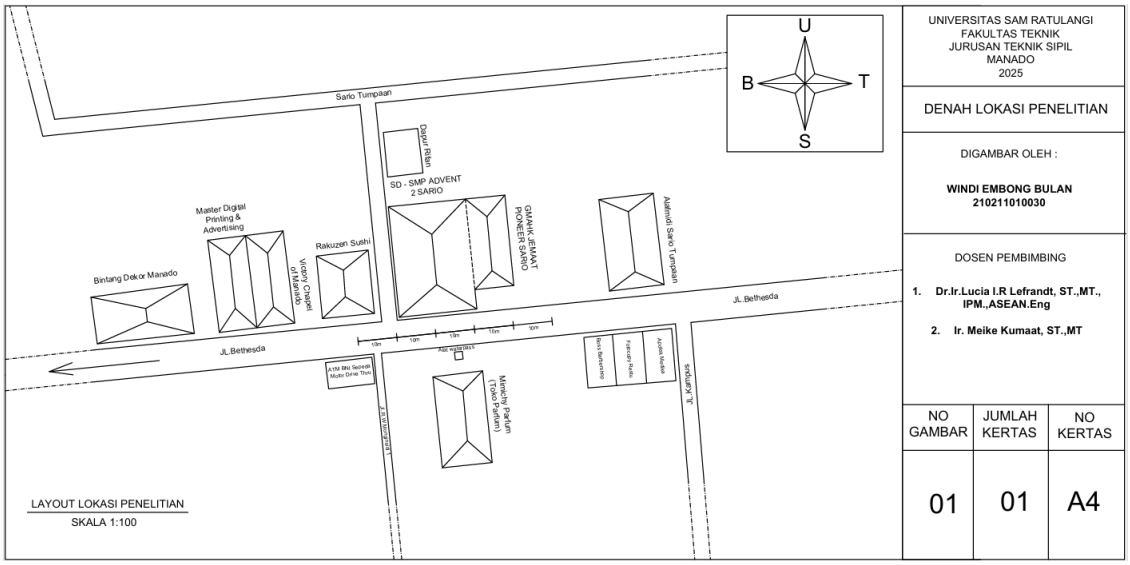
g. Waktu Penelitian
Pada penelitan kali ini peneliti melakukan pengambilan data selama tiga hari yaitu hari Selasa, Rabu dan Kamis. Pengambilan data dilakukan pada pukul 07.00-14.00 WITA mengacu pada saat jam sekolah.

h. Teknik Analisis dan Pembahasan
Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data yang diperoleh dari observasi lapangan menggunakan teori dan persamaan yang ada di landasan teori. Pembahasan hasil analisis dilakukan guna untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang data yang dianalisis dan juga berguna untuk menentukan keputusan akhir berdasarkan data atau informasi yang didapatkan.

i. Penarikan Kesimpulan
Tahap akhir di mana pengolahan data dapat dilakukan analisis akhir sehingga ditarik kesimpulan dan saran. Penarikan kesimpulan bertujuan untuk memahami makna atau penjelasan pada penelitian yang dilakukan. Kesimpulan yang dihasilkan diharapkan menjadi temuan baru yang sebelumnya belum ada pada pada lokasi yang diteliti. Kemudian berdasarkan kesimpulan yang diperoleh akan dicoba memberikan suatu rekomendasi bagi pihak yang terkait.



Gambar 2. Foto Satelit Lokasi Penelitian (*Google Earth)*



Gambar 3. Denah Lokasi Survey

4. Hasil dan Pembahasan

a. *Karakteristik Jalan*
Karasteristik jalan terdiri dari geometrik jalan dan tipe ruas jalan. Pada objek penenelitian ini terletak pada Jalan Bthesda dengan jalan satu arah memiliki karasteristik jalan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

b. *Hasil Pengolahan Data*
Survey yang dilakukan di Jalan Bethesda terdiri dari-data yang diperkukan dalam karya tulis ini yaitu Intensitas Kebisingan menggunakan alat SLM, volume kendaraan, kecepatan rata-rata kendaraan yang melalui segmen 50m jalan yang ditinjau. Dari data-data tersebut diperoleh melalui survey dilapangan, maka dapat digunakan untuk menghitung tingkat kebisingan yang terjadi di akibatkan oleh Lalu Lintas yang akan diteliti.

Tabel 1. Karakteristik Jalan Bethesda

Nama Jalan	Lebar Trotoar		Lebar Jalan	Panjang Ruas Jalan	Tipe Ruas Jalan
	Kiri	Kanan			
Betheesda	2 m	2 m	8 m	50 m	2/1 TT

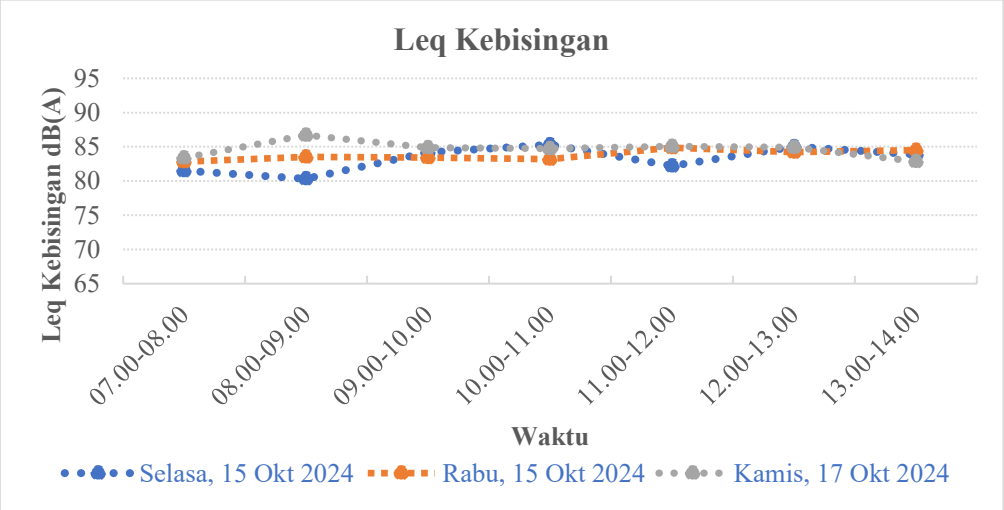
1. Intensitas Kebisingan

Kondisi pengukuran intensitas kebisingan di Jl. Bethesda pada saat penelitian berlangsung baik dan normal. Pada saat pengukuran cuaca dalam keadaan cerah. Ruas Jalan Bethesda termasuk pada kawasan persekolahan dimana batas nilai tingkat kebisingan berdasarkan Kepmen LH No. 48 Tahun 1996 adalah 55 dB (A). Tabel tingkat kebisingan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Leq Kebisingan

Waktu	Selasa 15 Oktober 2024	Rabu 16 Oktober 2024	Kamis 17 Oktober 2024
07.00-08.00	81.5239	82.8278	83.3859
08.00-09.00	80.3322	83.5298	86.7055
09.00-10.00	84.1568	83.4501	84.8870
10.00-11.00	85.3011	83.2034	84.7193
11.00-12.00	82.2031	84.8725	85.0602
12.00-13.00	85.0045	84.2416	84.9124
13.00-14.00	83.9163	84.5137	82.8638

Dari tabel di atas nilai leq paling tinggi terjadi pada kamis, 17 oktober 2024 pada pukul 08.00-09.00 WITA dari tingkat kebisingan yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Leq Kebisingan

2. Volume Lalu lintas

Hasil survey volume kendaraan disajikan pada Grafik 2. Dari grafik tersebut dilihat volume jam puncak (*peak hour volume)* terjadi pada jam 07.00-08.00 WITA**,** hari Rabu 16 Okotber 2024 sebanyak 4425 kendaraan.

3. Perhitungan Kecepatan Kendaraan

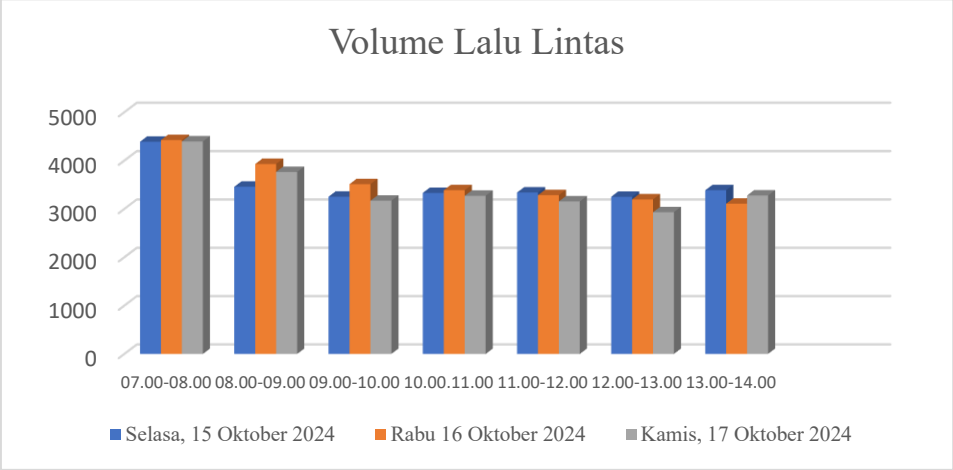
Hasil perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan per jam pada Jl. Bthesda dapat dilihat pada Grafik 3, dari grafik tersebut dilihat kecepatan yang paling rendah terjadi pada jam 07.00-08.00 WITA**,** hari Rabu 16 Okotber 2024 dengan kecepatan 15.59.

4. Analisa Tingkat Kebisingan dengan Metode CoRTN

Metode *Calculation of Road Traffic Noice* (CoRTN) merupakan analisa tingkat kebisingan yang mempertimbangkan beberapa aspek berpengaruh seperti volume kendaraan, kecepatan rata-rata, gradien jalan, jenis perkerasan, jarak dan tinggi penerima alat,serta bangunan-bangunan di sekitar.

Tabel 3. Volume Lalu Lintas per jam (Rabu, 16 Okt 2024)

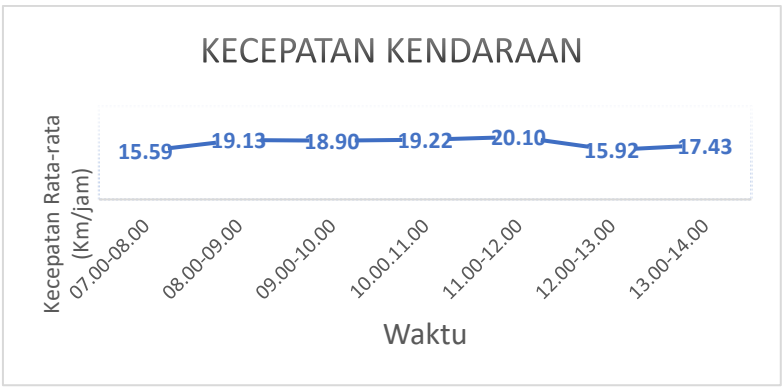
Jenis Kendaraan				
Waktu	Sepeda Motor (Ken/jam)	Kendaraan Ringan (Ken/Jam)	Kendaraan Berat (Ken/Jam)	Total (Ken/Jam)
07.00-08.00	2489	1901	35	4425
08.00-09.00	2239	1633	58	3930
09.00-10.00	1759	1663	91	3513
10.00.11.00	1725	1588	74	3387
11.00-12.00	1609	1607	69	3285
12.00-13.00	1593	1500	104	3197
13.00-14.00	1501	1537	71	3109
Total Kendaraan	12915	11429	502	24846



Gambar 5. Volume Lalu Lintas

Tabel 4. Data Kecepatan Rata-rata Per jam (Rabu, 16 Okt 2024)

Waktu	Jarak(m)	Kecepatan Rata-rata (km/jam)
07.00-08.00	50	15.59132674
08.00-09.00	50	19.13105808
09.00-10.00	50	18.90274767
10.00.11.00	50	19.21643203
11.00-12.00	50	20.1045466
12.00-13.00	50	15.92027953
13.00-14.00	50	17.43465506

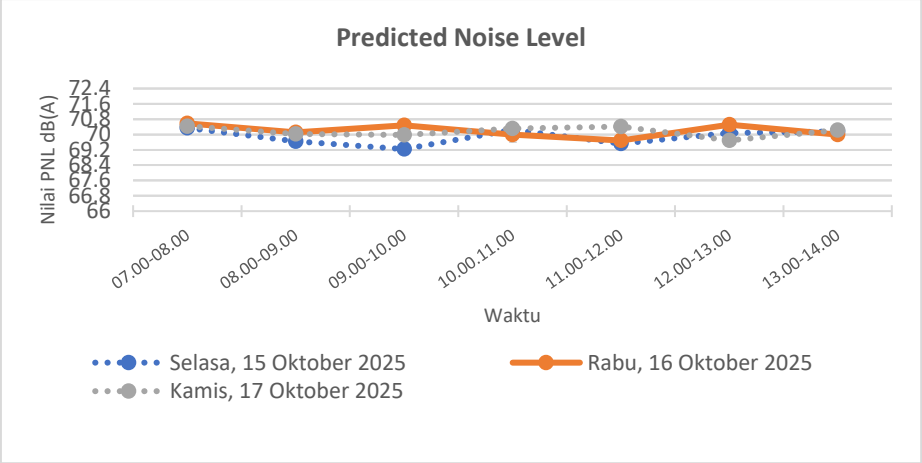


Gambar 6. Kecepatan Kendaraan

Tabel 5. Analisa Tingkat Kebisingan dengan Metode CoRTN (Rabu, 16 Okt 2024)

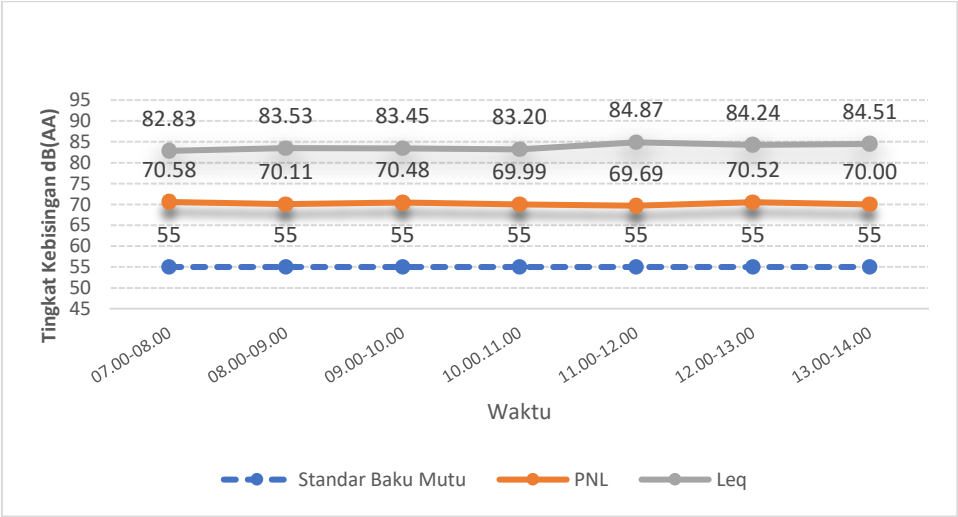
Waktu	BNL	C1	C2	C3	C4	C5	PNL
07.00-08.00	78.7	-3.70570304	0.118	-5	-0.488	1	70.58
08.00-09.00	78.1	-3.66756081	0.118	-5	-0.488	1	70.11
09.00-10.00	77.7	-2.80314625	0.118	-5	-0.488	1	70.48
10.00.11.00	77.5	-3.1346828	0.118	-5	-0.488	1	69.99
11.00-12.00	77.4	-3.30822773	0.118	-5	-0.488	1	69.69
12.00-13.00	77.2	-2.35696726	0.118	-5	-0.488	1	70.52
13.00-14.00	77.1	-2.75491025	0.118	-5	-0.488	1	70.00

Dilihat dari tabel diatas tingkat kebisingan paling tinggi terjadi pada hari Rabu, 16 Oktober 2024 pukul 07.00-08.00 WITA dengan tingkat Kebisingan sebesar 70.58 dB(A). Melihat dari tingkat baku mutu yang diizinkan sebesar 55 dB(A), maka kebisinga yang diperoleh melebihi tingkat baku mutu. Dibawah ini merupakan grafik *Predicted Noice Level* (PLN) pada lokasi penelitian (Gambar 7).



Gambar 7. *Predicted Noise Level*

5. Perbandingan Antara Analisa Kebisingan Menggunakan Alat SLM, Metode CoRTN dengan Tingkat Baku Yang Diizinkan



Gambar 8. Perbandingan PNL dan leq Kebisingan Terhadap Standar Baku Mutu (Rabu 16 Oktober 2024)

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis tingkat kebisingan di Jl. Bethesda, Kecamatan Sario, Kota Manado Maka dapat ditari kesimpulan bahwa:

1. Tingkat kebisingan dalam *leq* paling tinggi yang diperoleh sebesar 86.7dB(A) pada hari Kamis 17 Oktober 2024 pukul 08.00-09.00 WITA, sedangkan tingkat kebisingan dengan Metode *CoRTN* yang diperoleh paling tinggi sebesar 70.58 dB(A) pada hari rabu, 16 Oktober 2024 pukul 07.00-08.00 WITA, dimana dalam skala kebisingan merupakan kebisingan yang kuat yang biasanya terjadi pada perkantoran bising atau jalanan pada umumnya yang biasanya berada pada skala 60-80 dBA
2. Berdasarkan nilai yang telah diperoleh, secara keseluruhan tingkat kebisingan di Jalan Bethesda, khususnya di Persekolahan SD-SMP 2 Sario telah melampaui tingkat baku mutu yang diizinkan yaitu sebesar 55dB(A) sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup no.48 Tahun 1996 untuk kawasan persekolahan, sehingga perlu dilakukan beberapa upaya untuk mengurangi tingkat bising di lokasi tersebut

5.2. Saran

Dari kesimpulan yang didapatkan, maka dapat diambil saran pada penelitian ini yaitu:

1. Kepada Pihak Sekolah
   Agar pihak sekolah melakukan beberapa upaya seperti pengadaan vegetasi sebagai penyerap suara alami di sekitar wilayah persekolahan dan pengadaan bangunan-bangunan peredam suara untuk mengurangi kebisingan yang ada.
2. Kepada Pemerintah
   Agar tidak memberi perijinan pembangunan sekolah di lingkungan yang tingkat kebisingannya bisa melebihi ambang batas.

Referensi

Aulia, F. A., 2018, *Analisis Pemetaan Tingkat Kebisingan Pada Kawasan Pendidikan/Sekolah (Studi Kasus: SMA Kartika I-1 Medan dan SMP Kartika I-1 Medan)* [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara

Azzara, A. 2016, *Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Jalan Raya (Studi Kasus Jalan Jaksa Agun Soerapto Depan SMP Negeri 6 Gorontalo)*. Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi STITEK Bina Taruna Gorontalo

Balirante, M. 2020, *Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Jalan Raya Ditinjau dari Tingkat Baku Mutu Kebisingan Yang Diizinkan* [Skripsi]. Universitas Sam Ratulangi, Manado

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Prediksi Kebisingan Akibat Lalu Lintas*

Departement Of Transport Welsh Office. 1998. *Calculation of Road Traffic Noise.*

Direktorat Jendral Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*

Djalante, S. 2010. *Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (Apil) (Studi Kasus: Simpang Ade Swalayan*). Jurnal SMARTek

Fadilah, T.N. 2016. *Analisis Tingkat Kebisingan Simpang Empat Bersinyal Jalan Veteran Utara Makassar* [Skripsi]. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Hidayani, Nurul. 2007. *Pengaruh Arus Lalu Lintas Terhadap Kebisingan(Studi Kasus Beberapa Zona Pendidikan di Surakarta).* Dinamika Teknik Sipil volume 7 no.1. Universitas Muhamadiah Surakarta

Menteri Negara Lingkungan Hidup. 1996. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-48/Menlh/11/1996Tentang Baku Tingkat Kebisingan*.

Para'pak Djulisa. 2021. *Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Pada Kompleks Persekolahan Sarapung Menggunakan Metode Calculation Of Road Traffic Noise (Cortn)* [Skripsi]. Universitas Sam Ratulangi,

Dodo Rusjadi TE, Maharani R. Palupi. 2011. Kajian Metode Sampling Pengukuran Kebisingan dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996. Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi(PUSPIPTEK), Tangerang Tahun 2011

J. Dwijoko Ansusanto. 2009. Prediksi Tingkat Kebisingan Kendaraan Bermotor Akibat Pertumbuhan Lalu Lintas. Universitas Atma Jaya Jogjakarta.

Widi Suroto. 2010. Dampak Kebisingan lalu Lintas Terhadap Permukiman Kota (Kasus Kota Surakarta). *Journal of Rural and Development, vol.1 no.1,2010.* Universitas Sebelas Maret.

Nurmaningsih, D.R. Kusmiyati, Riyanto A.S.R. 2010. Pengaruh Aktifitas Kendaraan Bermotor Terhadap

Kebisingan di Kawasan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama Pangudi Luhur, Surakarta. Jurnal Ilmu-ilmu Teknik –Sistem,vol.10 no.2, Universitas PGRI Palembang.
Febi Resiana, Mira S. Lubis, Sarma Siahaan. 2015. Efektivitas Penghalang Vegetasi sebagai Peredam Kebisingan Lalu Lintas di Kawasan Pendidikan Jalan ahmad Yani Pontianak. Universitas Tanjungpura Pontianak.
Susanti Djalante. 2012. Analisa Tingkat Kebisingan Jalan Raya Yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas. Universitas Haluoleo, Kendari.
Setiya Rahayu, Trapsilo Prihandono, Rif'ati Dina Handayani. 2017. Pengaruh Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kenyamanan Siswa saat Pembelajaran di Sekolah Kecamatan Bangil, Kabupaten Pasuruan(Studi Kasus : SMP Negeri 3 Bangil dan MTs Negeri Bangil). Universitas Jember.
Muhammad Kurnia, Muhammad isya, Muhammad Zaki. 2017. Tingkat Kebisingan Yang dihasilkan dari aktifitas Transportasi(Studi Kasus pada sebagian Ruas Jalan : Manek Roo, Sisingamangaraja, dan Gajah Mada Meulaboh). Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan vol.1, no.2.2018. Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.
Hendrik Pristianto. 2016. Analisa Kebisingan akibat Aktifitas Transportasi di Jalan Ahmad Yani Kota Sorong. Universitas Muhammadiah Sorong.
Muhammad Reza Fahlevi. Analisa Kebisingan Jalan Raya(Studi Kasus : Simpang Rosedale Batam Center). Universitas Internasional Batam.
Dyah Ratri Nurmaningsih, Kusmiyati, Agus Sriyanto. 2010. Pengaruh Aktifitas Kendaraan Bermotor Terhadap Kebisingan Di kawasan Pertokoan Coyudan Surakarta. ISSN-2460-8815.Universitas Muhammadiah Surakarta.
F.G. Rahmatunnisa, Mutia Sudarwati, Angga, M.S.S. 2017 . Analisa Pengaruh Volume dan Kecepatan Kendaraan Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Jalan DR. Djujunan di Kota Bandung *Industrial Research Workshop and National Seminar* Politeknik Negeri Bandung.
Angga Fananda Aulia. 2018. Analisis dan Pemetaan Tingkat Kebisingan pada Kawasan Pendidikan/Sekolah (Studi Kasus : SMA Kartika I-1 Medan dan SMP Kartika I-1 Medan). Universitas sumatera Utara.
Prasetyo Alifathur Rachmatullah. 2020. Analisis Tingkat Kebisingan Akibat Lalu Lintas Pada Kawasan Sekolah Dasar Negeri Samirono. Universitas Atma Jaya Jogjakarta.
Jumingin, Mohammad Ramadhani. 2018. Analisis Faktor Lokasi Pengukuran Terhadap Tingkat Kebisingan (Studi Kasus : Jalan Demang Lebar Daun Kota Palembang). Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.vo. 15 no.1 2018. Universitas PGRI Palembang.
Tarmizi, Abdul Kudus Zaini. 2015. Analisa Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Sekolah Dasar Katolik Santa Maria Pekanbaru. Jurnal SAINTIS, vol.15, no. 1. 2015. Universitas Islam Riau.
Rini Sriyani, Ranno M. Rahman, Vita Asria, Fathur R.R. 2019. Analisis Besaran Tingkat Kebisingan lalu Lintas Pada Jalan M.T. Haryono – Ahmad Yani Kota Kendari(Studi Kasus : Ade Swalayan-Central Gym). Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, vol.7, no.3. 2019. Universitas Halu Oleo.
Heru Sanjaya, Pertiwi Supriani, Angga Marditama Sultan Sufanir. 2018. Perhitungan Kebisingan pada Rumah Sakit dan Sekolah Akibat Arus Lalu Lintas di jalan L.L. R.E. Martadinata Kota Bandung. Jurusan Teknik Sipil ITENAS, No.1 Vol.4 Maret 2018.
Handy Febri Satoto. 2018. Analisa kebisingan akibat Aktifitas transportasi pada Kawasan Pemukiman Jalan Suterejo-Mulyorejo Surabaya. Jurnal Teknik Industi HEURISTIC, vol 15 no.1.
Anggie Trixy, Hernani Yuliwati, Bambang Iswanto. 2018. Kajian Tingkat Kebisingan di Kawasan Pendidikan SD Negeri 06 Tanjung Duren, Jakarta Barat. Prosiding Seminar Kota Berkelanjutan 2018. Universitas Trisakti.
Moehammad Riyan Zikri, Dian Rahayujati, ST, M.si., S. Nurlaily Kandairi, ST, MT. 2015. Analisis Dampak Kebisingan Terhadap komunikasi dan Konsentrasi Belajar Siswa Sekolah pada Jalan Padat Lalu Lintas. Universitas Tanjungpura, Pontianak.
M. Fajri Gunawan. Pemodelan Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Pada Area Pendekat Simpang Tak Bersinyal di Kota Makassar. Universitas Hassanuddin
Tenri Nur Fadilah A. M. 2016. Analisis Tingkat Kebisingan Empat Bersinyal Jalan Veteran Utama Makassar. Universitas Hasanuddin.