



ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN AKIBAT LALU LINTAS PADA KAWASAN SMA NEGERI 1 SENTANI KABUPATEN JAYAPURA

Ataka B Dujja¹, D S Mabui², Asep Huddiankuwera³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

UNIYAP, Jl. Dr. Sam Ratulangi No. 11 Dok V Atas, Tlp (0967) 534012, 550355, Jayapura, Papua

¹badruddujja18@gmail.com, ²didik.mabui90@gmail.com, ³asephuddiankuwera@gmail.com

Abstrak

Transportasi ialah pergerakan atau perpindahan orang atau barang dari tempat asal hingga tempat tujuan dengan sarana angkutan berupa kendaraan. Pengoperasiannya mengeluarkan suara-suara melalui knalpot dan klakson sehingga terjadi gangguan bunyi disebut kebisingan. Bunyi kebising ditimbulkan akibat aktifitas berjalan seperti volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, lebar jalan, jenis kendaraan dan barang-barang di sekitar jalan yang akan meredam atau memantulkan bunyi. Tujuan penelitian ini menganalisis tingkat kebisingan kendaraan bermotor di Kawasan SMA Negeri 1 Sentani, Kabupaten Jayapura karena situasi keramaian dan meningkatnya transportasi. Metode yang digunakan RLS 90 ialah model perhitungan efektif, bisa memilih level tingkat kebisingan asal lalu lintas jalan di syarat ini, metode perhitungan sangat relevan dipakai di Jerman.

Kata kunci : Transportasi; Kebisingan; Metode RLS 90, SMA Negeri 1 Sentani

Abstrack

Transportation is the movement or movement of both people and goods from the place of origin to the destination by means of transportation in the form of vehicles. Its operation generates sounds through the exhaust and horn so that a sound disturbance is called noise. Noise is caused by walking activities such as traffic volume, vehicle speed, road width, type of vehicle and objects around the road that can muffle or reflect sound. The purpose of this study is to analyze the noise level of motorized vehicles in front of the Sma Negeri 1 Sentani highway due to the crowded situation and increasing transportation. The method used by RLS 90 is an effective calculation model, can choose the level of noise level from road traffic in current conditions, the most relevant calculation method used in Germany.

Keywords: Transportation; Traffic Noise; 90 . RLS Method, SMA Negeri 1 Sentani

1. PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya penduduk di Kabupaten jayapura yang semakin pesat, menjadikan kebutuhan sarana dan prasarana khususnya dalam bidang transportasi seperti akses jalan dan moda transportasi untuk mengaitkan suatu tempat ke tempat lain mengalami peningkatan. Karena transportasi memiliki peran penting dalam aktivitas kebutuhan penduduk sehari-hari.

Pada kabupaten Jayapura masyarakat yang semakin meningkat yang mengakibatkan bertambahnya modal transportasi sehingga berdampak kebisingan di ruas jalan yang ada di Kabupaten Jayapura. Di depan SMA Negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura diapit oleh satu jalan yang ramai yaitu Didepan Auri Sentani Sehingga kebisingan diduga sering terjadi saat proses belajar mengajar, karena letak bangunan berdekatan dengan Jalan Raya.

Jika dilihat dari kondisi lingkungan Depan SMA Negeri 1 Sentani kabupaten jayapura, maka perlu dilakukan penelitian di Depan SMA Negeri 1 Sentani Kabupaten jayapura mengenai kebisingan karena yang berdekatan dengan jalan raya. Sehingga dari penelitian ini bisa diketahui angka tingkat kebisingan yang diterima saat operasi belajar di Depan SMA Negeri 1 Sentani kabupaten jayapura.



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

2. LANDASAN TEORI

2.1 Kebisingan Lalu Lintas

Kebisingan lalu lintas ialah bunyi yang dikeluarkan oleh angkutam bermotor seperti suara mesin kendaraan, knalpot, pada hubungan jarak roda pada jalan. Kendaraan truck serta mobil penumpang membuat kebisingan utama di jalan raya.

Bagi penelitian di UK (United Kingdom), disebabkan akibat berbagai hal dapat di lihat di tabel 2.1 menjelaskan tentang kendaraan penyebab getaran, Tabel 2.2 menjelaskan tentang penyebab getaran selain kendaraan dan Tabel 2.3 baku tingkat kebisingan yang di peruntukkan tempat/area aktifitas sesuai pada KMNLIH tahun 1996 sebagai berikut

Tabel 2.1 Kendaraan penyebab getaran (UK)

NO	Kendaraan	(%)
1	Kendaraan berat	73
2	Bus kota	51
3	Bus antar kota	42
4	Kendaraan berat	36
5	Sepeda motor	21
6	Mobil	12

Tabel 2.2 Penyebab getaran selain kendaraan (UK)

NO	Lainnya	(%)
1	Beban berat	73
2	Kecepatan tinggi	51
3	Percepatan tinggi	42
4	Permukaan jalan	36
5	Pengereman	21
6	Gerakan mulai jalan	12



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Tabel 2.3 Baku tingkat kebisingan

zona /Lingkungan aktifitas	Tingkat Kebisingan Db (A)
a. pembagian wilayah	55
1. tempat tinggal dan Pemukiman	70
2. Perbelanjaan dan layanan	65
3. Perkantoran dan Perbelanjaan	50
4. Ruang Hijau	70
5. Industri	60
6. Pemerintah dan badan publik	70
7. Rekreasi	
8. Khusus	
Bandara	60-70
Stasiun kereta api	
Pelabuhan laut	
warisan budaya	
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah sakit atau sejenisnya	50
2. Sekolah atau sejenisnya	50
3. Tempat ibadah atau sejenisnya	50

Keterangan: Disesuaikan pada ketentuan menteri perhubungan

Sumber : Kementrian Negara Lingkungan Hidup (KMNLH, 1996)

Tingkat kebising sinambung equivalen adalah tingkat kebisingan tunggal beban , yang menunjukkan energi bunyi sama dengan energi yang berubah ubah dalam selang waktu tertentu. Secara sistematis :

$$Leq = 10 \log(\sum Freq \times 10^{\frac{Mid}{10}}) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan :

Leq = Sinambung equivalen dalam dB(A)

Freq = Fraksi waktu

Mid = Nilai tengah dalam kelas $(X_{n/2} + X_{(\frac{n}{2}+1)})/2$ interval

2.2 Kendaraan

Kendaraan merupakan sarana angkut di jalan. Berdasarkan pengertian di atas, maka kendaraan dibedakan menjadi:

- Kendaraan bermotor ialah kendaraan yang bergerak karena ada tenaga mesin selain kendaraan yang berjalan di atas rel.
- Kendaraan tidak bermotor adalah kendaraan yang bergerak karena ada kekuatan manusia atau hewan

2.3 Sound Level Meter

Sound Level Meter adalah alat untuk mengukur tingkat kebisingan, pada suara yang tidak dikehendaki atau menyebabkan rasa sakit ditelinga. Sound level meter dapat digunakan pada lingkungan kerja seperti industri penerbangan dan sebagainya.

2.4 Metode RLS 90

RLS 90 ialah model perhitungan efektif, bisa memilih level tingkat kebisingan asal lalu lintas jalan, di syarat ini, artinya metode perhitungan sangat relevan yang digunakan di Jerman. Model membutuhkan petunjuk asal yang dipisahkan, ilmu ukur serta tipe berasal jalan dan peredam alami juga sintesis.

angka pertama dalam perhitungan merupakan taraf rata-rata L_{mE} yang diukur jarak 25m asal induk ruas jalan. $L_{mE}^{[25]}$ ini merupakan fungsi asal total kendaraan perjam Q proporsi kendaraan berat P (berat >



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

2.8 ton), di syarat ideal (kecepatan 100 km/jam, kemiringan jalan pada dasar 5%, serta bagian puncak jalan khas. menurut analisis, $L_{mE}^{[25]}$ ditunjukkan seperti berikut:

$$L_{m,E}^{(25)} = 37,3 + 10 \text{ Log } [Q (1 + 0,082)] \dots\dots\dots(2.2)$$

Bagian kemudian merupakan menghitung macam deviasi dari syarat ideal tadi menggunakan rata-rata berasal perbaikan buat kecepatan sesungguhnya, kemiringan jalan sesungguhnya atau bagian atas sebenarnya, serta lain-lain. Koreksi tadi sesuai di pagi (6.00-22.00 h) atau malam (22.00-6.00 h). Hingga setiap ruas, taraf rata-rata pada dBA L_m dihitung seperti berikut:

$$L_m = L_{m,E}^{(25)} + R_{SL} + R_{RS} + R_{RF} + R_E + R_{DA} + R_{GA} + R_{TB} \dots\dots\dots (2.3)$$

Di mana:

- R_{SL} merupakan tes batasan kecepatan.
- R_{RS} merupakan versi permukaan jalan, sesuai di asal perkerasan serta kecepatan kendaraan. meregangkan dari 0 hingga 6 dB.

$$R_{RS} = 0,6 |g| - 3 \text{ for } |g| > 5\%$$

$$R_{RS} = 0 \text{ for } |g| \leq 5\%$$

- R_{RF} ialah perbaikan buat naik serta turun sejauh jalan.
- R_E ialah perbaikan buat ciri penyerapan asal bagian atas bangunan.
- R_{DA} merupakan koefisien peredaman serta dimasukkan ke pada estimasi jarak asal pemeroleh dan serapan udara.
- R_{GA} merupakan faktor redaman yang terbentuk oleh tanah serta udara.
- R_{TB} merupakan faktor redaman yang terbentuk oleh topografi dan luas bangunan.

buat menghitung R_{SL} gunakan rumus:

$$R_{SL} = L_{PKW} - 37,3 + 10 \text{ Log } \left(\frac{100 + (10^{0,1} - 1)P}{100 + 8,23 P} \right) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan,

$$L_{PKW} = 27,7 + 10 \text{ Log } [1 + 0,02 v_{PKW}^3]$$

$$L_{LKW} = 23,1 + 12,5 \text{ Log } (v_{PKW})$$

$$D = L_{LKW} - L_{PKW}$$

Dimana L_{PKW} adalah batasan kecepatan dalam rentang 30 hingga 130 km/jam buat kendaraan ringan dan L_{LKW} adalah batasan kecepatan dalam rentang 30 hingga 80 km/jam untuk kendaraan berat. penilaian $L_{m,E}^{(25)}$ buat setiap ruas yang digambarkan menggunakan rumus:

$$L_m = 10 \text{ Log } [10^{0,1 L_{m,n}} + 10^{0,1 L_{m,f}}] \dots\dots\dots (2.5)$$

n wakili yang lebih dekat serta f buat jalur selanjutnya masing-masing. Sehingga tingkat tekanan suara untuk jalan dapat ditunjukkan sebagai berikut

$$L_r = L_m + K \dots\dots\dots(2.6)$$

K ialah penambahan untuk peningkatan efek dari lampu lalu lintas yang dikontrol persimpangan jalan dan persimpangan lainnya.

“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian di depan SMA Negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura.



Gambar 3.1 Peta Lokasi

Pada penelitian alat dan bahan yang dipakai yaitu :

1. *Sound level meter*
2. *Stopwatch*
3. *Formulir Survei*

Pengambilan data primer dengan melakukan penelitian di lapangan langsung meliputi volume lalu lintas, tingkat kebisingan dari sumber kebisingan, empat titik lokasi yang telah ditentukan dalam pengambilan data. Tahapan-tahapan pengambilan data primer untuk tiap-tiap data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Data volume lalu lintas

Penelitian volume lalu lintas memakai cara menjumlahkan kendaraan yang melintasi di depan SMA Negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura. Pengambilan data dilakukan di jam-jam padat seperti pagi (jam 06.00-07.00 WIT), siang (jam 13.00-14.00 WIT) dan sore (jam 15.00-16.00 WIT).

2. Data tingkat kebisingan

Pengambilan data kebisingan dilakukan melalui model menghitung data tingkat kebisingan di titik-titik terpilih akan mencapai tingkat kebisingan yang berhasil menggantikan tingkat kebisingan lalu lintas di Depan SMA negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura. di Depan SMA negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura. Analisis data primer dari hasil penelitian yang dilakukan sesuai dengan jumlah kendaraan sehingga hasil yang akan diketahui nilai tingkat kebisingan sesuai jumlah kendaraannya. Proses analisis data memerlukan alat computer dukungan program *Microsoft Office Excel* jenjang dimulai serta mengidentifikasi variable dependen dan variable independen .dari data yang diperoleh dilakukan analisis regresi linear perlu mencari ikatan jeda variabel-variabel yang di ukur dengan tingkat kebisingan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan satu titik pengukuran pada Kawasan depan SMA Negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura, Papua. Jalan tersebut mempunyai ciri jalan yang berjarak seperti lebar badan jalan serta graden jalan. Penelitian dilakukan di lokasi yang memiliki tata guna lahan dan juga berbeda beda semacam perkantoran, perbelanjaan, sekolah dan pemukiman. Sehingga pengukuran di lakukan di tepi ruas jalan di sesuaikan pada keadaan wilayah yang ada pada tentu memprioritaskan kondisi penetapan titik letak pengukuran.

“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Pengukuran tingkat kebisingan pada kawasan jalan dibagi menjadi satu titik jalan. ini menjelaskan model langka untuk menghitung tingkat bising setara rata-rata (LAeq) dengan kawasan SMA Negeri 1 Sentani di jam 06.00-16.00. angka tingkat bising 10 menit diurutkan dari terendah ke tertinggi.

Mengolah data hasil penelitian, yang dilakukan terlebih dahulu yaitu urutkan 600 data mulai dari nilai data yang minimum ke maksimum. Selesai diurutkan, maka akan muncul nilai minimum yaitu 65,3 dB dan maksimumnya yaitu 79,8 dB, interval yang digunakan adalah 1,4. Dari kedua nilai tersebut maka ditentukan range, jumlah kelas dan interval kelas menggunakan rumus statistik, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

$$1. \text{ hitung Range (r)} = \text{max} - \text{min} \dots \dots \dots (4.1)$$

$$79,8 \text{ dB} - 65,3 \text{ dB} = 14,5 \text{ dB}$$

$$2. \text{ hitung total kelas (k)} = 1 + 3,3 \log n \dots \dots \dots (4.2)$$

$$1 + 3,3 \log 600 = 10,2$$

$$3. \text{ hitung interval kelas (i)} = r/k \dots \dots \dots (4.3)$$

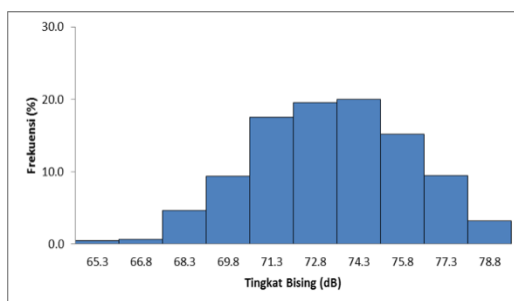
$$14,5 : 10,2 = 1,4$$

Dari data-data diatas, kemudian dibuatkan tabel seperti berikut ini :

Tabel 4.1 Pengolahan Data Pukul 06.00 – 16.00 WIT

No	Interval Bising			Nilai Tengah	Frekuensi	Frekuensi (%)
1	65.3	-	66.7	66.00	3	0.5
2	66.8	-	68.2	67.50	4	0.7
3	68.3	-	69.7	69.00	28	4.7
4	69.8	-	71.2	70.50	56	9.3
5	71.3	-	72.7	72.00	105	14.5
6	72.8	-	74.2	73.50	117	19.5
7	74.3	-	75.7	75.00	120	20.0
8	75.8	-	77.2	76.50	91	15.2
9	77.3	-	78.7	78.00	57	9.5
0	78.8	-	80.2	79.50	19	3.2

Tabel pengolahan data di titik-titik selanjutnya dan dari tabel diatas didapatkan histogram jadi berikut :



Gambar 4.1 Histogram Tingkat Kebisingan di Kawasan SMA Negeri 1 Sentani Kabupaten Jayapura.

Pada gambar di atas, terlihat bahwa tingkat kebisingan antara 72,8 dB sampai 74,3 dB beradapada frekuensi tertinggi yaitu 20,0% dan tingkat kebisingan antara 65,3dB sampai 66,7 dB memiliki frekuensi paling rendah yaitu 0,5%.



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

Selanjutnya, menghitung nilai L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1 dan L_{eq} oleh jam tersebut dapat menggunakan rumus luasan area histogram. dengan cara menghitung nilai L_{90} , L_{50} , L_{10} , dan L_{eq} .

$$\begin{aligned} \bullet \quad L_{90} &= (0,1 \times (\text{interval} \times 100) - (\text{interval} \times \text{frekuensi} \% 1)) \dots\dots\dots (4.4) \\ (0,1 \times (1,4 \times 100) - (1,4 \times 0,5)) &= 13,3 \\ X = L_{90} / \text{frekuensi } 2\% &= 13,3 / 0,7 = 3,6 \\ \text{Sehingga, } L_{90} &= 66,7 \text{ dB} + 3,6 \text{ d} = 70,3 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad L_{50} &= (0,5 (\text{interval} \times 100) - (\text{interval} \times (\text{frekuensi } \% 1 + \text{frekuensi } \% 2) \dots\dots\dots (4.5) \\ &\quad (0,5 (1,4 \times 100) - (1,4 \times (0,5 + 0,7))) = 68,32 \\ X = L_{50} / \text{frekuensi } \% 3 &= 68,32 / 4,7 = 5,7 \\ \text{Sehingga, } L_{50} &= 68,2 \text{ dB} + 5,7 \text{ dB} = 73,9 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad L_{10} &= (0,9(\text{interval} \times 100) - (\text{interval} \times (\text{frekuensi } \% 1 + \text{frekuensi } \% 2 + \text{frekuensi } \% 3)) \dots\dots\dots (4.6) \\ &\quad \dots\dots\dots (4.6) \\ &= (0,9(1,4 \times 100) - (1,4 \times (0,5 + 0,7 + 4,7))) = 117,74 \\ X = L_{10} / \text{frekuensi } \% 4 &= 117,74 / 9,3 = 7,88 \\ \text{Sehingga, } L_{10} &= 69,7 \text{ dB} + 7,88 \text{ dB} = 77,58 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \quad L_1 &= (0,99 \times (\text{interval} \times 100) - (\text{interval} \times (\text{frekuensi } \% 1 + 2 + 3 + 4 + 5)) \dots\dots\dots (4.7) \\ &\quad \dots\dots\dots (4.7) \\ &= (0,99 \times (1,4 \times 100) - (1,4 \times (29,7))) = 97,2 \\ X = L_1 / \text{frekuensi } \% 5 &= 97,2 / 14,5 = 6,9 \\ \text{Sehingga, } L_1 &= 72,7 \text{ dB} + 6,9 \text{ dB} = 79,6 \text{ dB} \\ \text{Jadi, } L_{eq} &= L_{50} + 0,43 (L_1 - L_{50}) \dots\dots\dots (4.8) \\ &= 73,9 + 0,43 (79,6 - 73,9) = 76,38 \text{ dB} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, akan diperoleh angka L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1 dari L_{eq} ke titik pengamatan 1, seperti tabel bawah ini :

Tabel 4.2 Nilai Tingkat Kebisingan dari jam 06.00 – 16.00.

waktu	L_{90} (dB)	L_{50} (dB)	L_{10} (dB)	L_{eq} (dB)
06.00 - 07.00	70,32	73,94	77,58	76,38
07.00 - 08.00	71,56	75,15	79,33	78,49
08.00 - 09.00	71,96	76,43	83,51	83,27
09.00 - 10.00	71,07	75,63	80,75	79,36
10.00 - 11.00	71,64	76,48	82,10	81,00



“Technological Innovation for Infrastructure and building Development on Soft Soil to Achieve Sustainable Development Goals (SDG)”

11.00 -				
12.00	71,19	75,02	79,38	77,87
12.00 -				
13.00	71,79	77,03	82,66	81,87
13.00 -				
14.00	70,89	75,68	80,63	79,96
14.00 -				
15.00	69,88	74,89	82,09	81,78
15.00 -				
16.00	71,41	74,97	79,69	78,36

Setelah distribusikan dan dapatkan nilai L_{90} , L_{50} , L_{10} , dan L_{eq} , maka didapatkan angka L_{eqday} oleh rumus :

$$L_{eqday} = 10 \log 10 \left(\left(\frac{1}{10} \right) \times (10^{L_{eq1/10}}) + \dots + 10^{L_{eqn/10}} \right) \dots\dots\dots(4.9)$$

Pada Lokasi kawasan SMA Negeri 1 Sentani, digunakan :

$$L_{eq \text{ day}} = 10 \log 10 \left(\left(\frac{1}{10} \right) \times \left((10^{76,38/10}) + (10^{78,49/10}) + (10^{83,27/10}) + (10^{79,36/10}) + (10^{81,0/10}) + (10^{77,87/10}) + (10^{81,87/10}) + (10^{79,96/10}) + (10^{81,78/10}) + (10^{78,36/10}) \right) \right) \\ = 60,72 \text{ dBA}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka tingkat kebisingan oleh kawasan SMA Negeri 1 Sentani adalah sebesar 60,72 dBA

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, tingkat kebisingan pada titik pengukuran pada kawasan Sekolah SMA Negeri 1 adalah 60,72 dB di Kota Sentani telah melewati baku mutu tingkat kebisingan berdasarkan KepMenLNo.48 Tahun 1996.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonim, (2009). *UU No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan*.
- Anonim. (1996). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996 tentang baku tingkat kebisingan*. Jakarta : Menteri Lingkungan Hidup.
- Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APIL) (Studi Kasus : Simpang Ade Swalayan)*. Jurnal SMAR Tek. Vol. 8 No. 4. November 2010: 280-300.
- Djalante, S. 2010. *Analisis Tingkat Kebisingan Di Jalan Raya yang Menggunakan*
- Fauzi, Mohammad, and Didik SS Mabui. "PENGUKURAN TINGKAT KEBISINGAN AKIBAT AKTIFITAS PESAWAT DI BANDAR UDARA SENTANI JAYAPURA." *DINTEK* 13.02 (2020): 60-69.
- Susilowti, NK. 2010 *Pengaruh Bising Lalu Lintas terhadap Penurunan Fungsi Pendengaran pada Juru Parkir di Kota Denpasar*. Jurnal ORLI Vol. 40 No. 2 Tahun 2010.
- Sam, Fakhruddin. 2012. *Studi Model Hubungan Karakteristik Lalu Lintas dengan Tingkat Kebisingan Kendaraan pada Ruas Jalan Tol Ir. Sutami Makassar*. Makassar : Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Sarwono WS. 2013. *Psikologi Remaja*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
- Wardhana 1999, 37-Article%20Text-103-2-10-20190917%20(1).pdf
- Suroto, W., 2010 *Dampak Kebisingan Lalu Lintas terhadap Pemukiman Kota (Kasus Kota Surakarta)*. Jurnal of Rulandand Development. Volume 1 No. 1 Februari 2010.