

# ANALISA TINGKAT KEBISINGAN LALU LINTAS JALAN RAYA (STUDI KASUS JALAN JAKSA AGUNG SOEPRAPTO DEPAN SMP NEGERI 6 GORONTALO)

**Afifah Azzahra**  
Mahasiswa  
STITEK Bina Taruna Gorontalo  
Jln. Tilongkabila Desa Iloheluma  
Perum Kasiba Religi  
Gorontalo,  
Telp: 081394004292  
[afifah.azzahraa@gmail.com](mailto:afifah.azzahraa@gmail.com)

**Mohammad Imran**  
Dosen  
STITEK Bina Taruna Gorontalo  
Jln. Jaksa Agung Soeprapto  
No. 40, 96115  
Gorontalo,  
Telp: 085398750852  
[ime\\_cowok02ars@yahoo.com](mailto:ime_cowok02ars@yahoo.com)

## Abstract

Transportation is a movement / displacement of both people and goods from place of origin to a destination. In Gorontalo, people prefer riding bendor than private vehicles. The noise generated by the vehicle can interfere with human comfort. The research was conducted on Saturday and Sunday, 15 to 16 December 2015 the highway ahead SMP Negeri 6 Gorontalo. The tool used is a Sound Level Meter to measure the magnitude of a strong sound in decibels. The study was conducted at two points, namely shoulder of the road and the yard of the building. Time spent on research is 09:00; 13:00; 14:30; 20:00; 23:00; 24:00; and 06:00. Tmax on the shoulder of the road occurred 20:00 pm with the sound intensity level of 76.80 dBA and Tmin occurred at 06:00 pm with the intensity level was 66.10 dBA, while Tmax occurred in the courtyard of the building at 13:00 pm with the sound intensity level of 67.58 dBA and Tmin occurred at 06:00 pm with the sound intensity level of 58.74 dBA.

Keywords: Noise, Strong Beep, Beep Intensity.

## Abstrak

Transportasi merupakan suatu pergerakan/perpindahan baik orang maupun barang dari suatu tempat asal ke suatu tujuan. Di Gorontalo, masyarakatnya lebih menyukai naik bendor dibandingkan kendaraan pribadi. Kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan dapat mengganggu kenyamanan manusia. Penelitian ini dilaksanakan pada hari Sabtu dan Minggu, tanggal 15 – 16 Desember 2015 di jalan raya depan SMP Negeri 6 Gorontalo. Alat yang digunakan adalah Sound Level Meter untuk mengukur besarnya kuat bunyi dalam desibel. Penelitian dilakukan di dua titik yaitu bahu jalan dan pekarangan bangunan. Waktu yang digunakan pada penelitian yaitu jam 09.00; 13.00; 14.30; 20.00; 23.00; 24.00; dan 06.00. Tmax di bahu jalan terjadi pukul 20.00 Wita dengan tingkat intensitas bunyi 76,80 dBA dan Tmin terjadi pada pukul 06.00 Wita dengan tingkat intensitas adalah 66,10 dBA, sedangkan Tmax di pekarangan bangunan terjadi pada pukul 13.00 Wita dengan tingkat intensitas bunyi 67,58 dBA dan Tmin terjadi pukul 06.00 Wita dengan tingkat intensitas bunyi 58,74 dBA.

**Kata Kunci:** Kebisingan, Kuat Bunyi, Intensitas Bunyi.

## PENDAHULUAN

Transportasi merupakan suatu pergerakan/perpindahan baik orang maupun barang dari suatu tempat asal ke suatu tujuan, perpindahan atau pergerakan tersebut

tentu saja menggunakan sarana pengangkutan. Sarana pengangkutan/sarana transportasi terdiri dari kendaraan bermotor yang digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Pada kenyataannya, kendaraan bermotor yang

dalam pengoperasiannya sering menimbulkan suara-suara seperti suara mesin yang keluar melalui knalpot maupun klakson yang dapat menjadi sumber kebisingan. Resiko yang timbul akibat kebisingan dengan tingkat tekanan bunyi di atas nilai ambang batas pendengaran dapat mengakibatkan terjadinya gangguan pendengaran, selain itu kebisingan juga dapat mengganggu percakapan sehingga akan mempengaruhi komunikasi yang sedang berlangsung. Pada umumnya di negara berkembang seperti Indonesia, yang pengaturan dan penyediaan kendaraan umumnya belum tertata secara baik, masyarakat akan cenderung menggunakan kendaraan pribadi untuk mendukung kegiatannya. Berdasarkan kecepatan dan kenyamanan berkendara maka kendaraan bermotor pribadi lebih dipilih dibanding kendaraan tidak bermotor.

Di sisi lain, daerah Gorontalo khususnya masyarakatnya lebih menyukai naik kendaraan roda tiga (bentor) dibandingkan kendaraan pribadi. Selain biayanya yang murah dan juga jarak yang di tempuh jauh menjadi alasan bagi masyarakat Gorontalo lebih memilih naik kendaraan beroda tiga (bentor). Kendaraan yang digunakan untuk kendaraan roda tiga rata-rata usia pembuatan 10 tahun ke atas. Tak jarang pula pemilik kendaraan roda tiga memodifikasi knalpot kendarannya. Banyaknya kendaraan roda tiga (bentor) menjadi sebuah masalah kebisingan di daerah Gorontalo. Singkatnya, kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor dapat mengganggu kenyamanan manusia dalam beraktivitas jika jenis kendaraan bermotor yang digunakan dan jumlahnya melebihi baku yang ditetapkan.

Berkaitan dengan masalah kebisingan yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor pribadi maupun kendaraan roda tiga (bentor) di Gorontalo, maka perlu dilakukan penelitian mengenai tingkat kebisingan yang terjadi di sepanjang jalan depan SMP Negeri 6 Gorontalo.

## PEMBAHASAN

### Definisi Kebisingan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Istilah kebisingan berasal dari kata bising, yang diartikan sebagai ramai atau

hiruk-pikuk yang berasa di telinga seakan-akan pekak. Kebisingan berasal dari kata bising yang artinya semua bunyi yang mengalihkan perhatian, mengganggu, atau berbahaya bagi kegiatan sehari-hari.

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/1996).

### Jenis – Jenis Kebisingan

Menurut Wardhana (1999) kebisingan dapat di klasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan sumber asalnya, yaitu :

1. Kebisingan impulsive, yaitu kebisingan yang datangnya tidak secara terus menerus, akan tetapi sepotong-potong.
2. Kebisingan kontinyu, yaitu kebisingan yang datang secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama.
3. Kebisingan semi kontinyu, yaitu kebisingan kontinyu yang hanya sekejap, kemudian hilang dan mungkin akan datang lagi.

Menurut Mediastika (2009) jenis kebisingan yang terjadi di di sekitar manusia dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

1. Kebisingan latar belakang.
2. Kebisingan ambient.
3. Kebisingan tetap.

### Faktor – Faktor Pereduksi Kebisingan

Adapun factor-faktor pereduksi bangunan yaitu sebagai berikut :

1. Letak dan jarak bangunan terhadap sumber bising.

Kebisingan ruang luar atau kebisingan yang diakibatkan oleh lalu lintas terhadap suatu bangunan dapat dipreduksi berdasarkan letak dan jarak (posisi) bangunan tersebut terhadap sumber bising. Halaman dapat menjadi pereduksi terhadap kebisingan yang cukup baik pada suatu bangunan dengan mekanisme mengumpulkan energy bunyi tersebut di halaman tengah bangunan (Egan, 1941).

2. Material Permukaan  
Penggunaan material permukaan tanah dapat dibagi menjadi dua factor yakni material permukaan tanah pada tepi

jalan dan material permukaan tanah pada halaman bangunan. Bising akan berkurang di atas permukaan bidang yang keras atau di ruang bebas sekitar 3 dB, di atas tanah berumput dan bertaman bising akan berkurang 5 sampai dengan 6 dB (Doelle, 1993).

3. Penghalang (barrier)

Bidang vertical pada suatu ruang adalah unsur pembagi dan pembatas atau penghalang dari sesuatu, bidang tersebut berfungsi untuk mengontrol unsur-unsur yang dapat menggangu (Hakim, 1987). Menurut Mediastika, 2003, penghalang (barrier) dapat berupa dinding penghalang yang memiliki tinggi minimal 1,5 meter, jarak penghalang dengan penerima yaitu 2–3 meter, jarak sumber dengan penghalang yakni 3-4 meter akan mereduksi bunyi hingga 10 dB. Untuk mereduksi kebisingan yang terjadi akibat lalu lintas jalan, maka perlu dibuat penghalang bising dari batu bata, gundukan tanah yang dimodifikasi menjadi tanggul atau dari tanaman dengan kerapatan tertentu (Frick, 2007).

4. Fasade bangunan

Yaitu karakteristik bangunan pada area sepanjang jalan yang memiliki kesamaan ataupun kemiripan dilihat dari fasade bangunan yakni berupa penempatan posisi, model maupun jumlah dari pintu, jendela, ventilasi.

Hal ini sesuai dengan pendapat Doelle (1993) yang menyatakan bahwa bising lingkungan dapat ditransmisikan melalui udara lewat bukaan (pintu, jendela, ventilasi), kerapatan material, celah dan retakan sekitar pintu. Penutupan fasade bangunan dengan dinding penuh akan mereduksi bunyi sebesar 50 dB, jika menggunakan jendela kaca tertutup akan mereduksi bunyi sebesar 20 dB (Sangkertadi, 2006). Fasade bangunan sangat berpengaruh juga dengan sirkulasi penghawaan alami dalam bangunan, oleh karenanya menurut Koesnigberger (1975) dan Szokolay (1980) bahwa ventilasi dengan tipe krepyak sangat efektif digunakan untuk mereduksi bunyi sebesar 6 dB bahkan hingga 12 dB.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Sabtu, 15  
Desember 2015 – Minggu, 16  
Desember 2015  
Pukul : 09.30 – 06.00  
Wita  
Lokasi : Jalan Jaksa  
Agung Soeprapto depan SMP 6  
Gorontalo



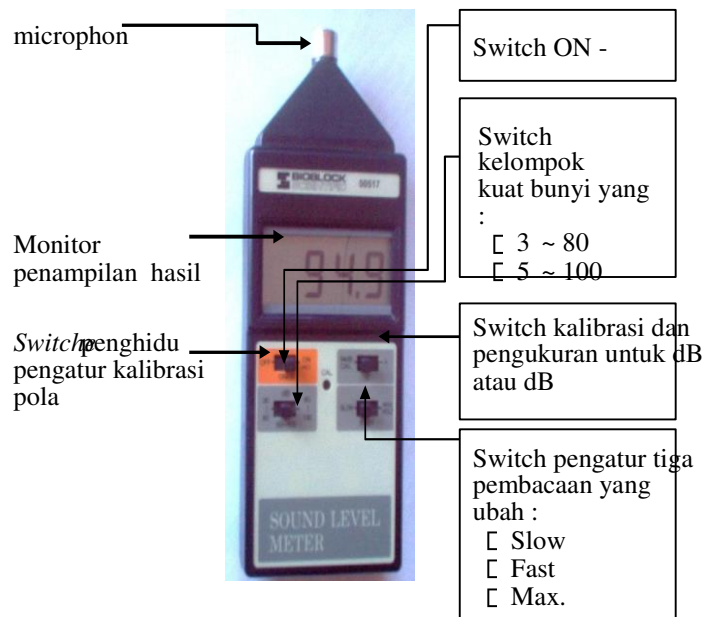
Gambar 1 Lokasi Penelitian

### Alat Penelitian

Sound Level Meter atau disebut decibel-meter adalah alat untuk mengukur besarnya kuat bunyi dalam desibel. Level Meter memiliki kemampuan jangkauan ukur dari 30 dB s/d 130 dB dengan kepekaan ketelitian sampai 0.1 dB. Kuat bunyi yang

diukur adalah untuk tipe frekuensi yang dapat diterima telinga manusia pada umumnya (dalam ukuran dB(A) dan untuk kelompok frekuensi tinggi yakni dB (C). Microphone di alat pada gambar tersebut, terletak melekat dibagian ujung atas.

Gambar 2 Sound Level Meter Produksi Bioblock dari Perancis



### Tahapan Penelitian

Tahap kerja di lapangan merupakan tahapan pokok dalam penelitian ini, meliputi pengukuran kondisi lokasi penelitian, pengamatan, dan pencatatan. Pada penelitian ini, teknik pengukuran bunyi menggunakan cara sederhana yaitu dilakukan di dua titik (bahu jalan dan pekarangan bangunan). Waktu yang digunakan pada tahap penelitian yaitu jam 09.00; 13.00; 14.30; 20.00; 23.00; 24.00; dan 06.00. Pengukuran akan mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Kep.48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan dan dikondisikan dengan aktivitas di lokasi penelitian, yakni sebagai berikut :

1. L1 diambil pd jam 10.00 mewakili jam 06.00 – 09.00
2. L2 diambil pd jam 13.00 mewakili jam 09.00 – 14.00
3. L3 diambil pd jam 14.30 mewakili jam 14.00 – 17.00
4. L4 diambil pd jam 20.00 mewakili jam 17.00 – 22.00

5. L5 diambil pd jam 23.00 mewakili jam 22.00 – 24.00
6. L6 diambil pd jam 24.00 mewakili jam 24.00 – 03.00
7. L7 diambil pd jam 06.00 mewakili jam 03.00 – 06.00

Langkah-langkah dan cara pengumpulan data yang dilakukan dalam proses penelitian, adalah :

- a. Tahap persiapan yaitu mempersiapkan alat yang akan digunakan dalam penelitian.
- b. Tahap pengukuran yaitu melakukan pengukuran dan menetapkan lokasi penelitian dalam hal ini adalah titik (tempat) pengukuran intensitas kebisingan.
- c. Tahap pelaksanaan
  - Nyalakan alat ukur kebisingan (SLM) dan Stopwatch bersamaan.
  - Sound Level Meter dipegang menghadap arah sumber kebisingan.

- Pemberi aba-aba memberikan aba-aba berupa kode atau bendera pertanda telah dimulainya atau selesainya penelitian.
  - Tekan hold pada alat ukur kebisingan setiap 5 detik dan dilakukan selama 10 menit.
  - Mencatat angka yang terlihat pada layar alat ukur kebisingan atau Sound Level Meter.
  - Setelah selesai tekan tombol “off” pada Sound Level Meter.
- d. Tahap pengolahan data
- Data-data yang didapatkan dari hasil penelitian diolah menggunakan kalkulator dan Microsoft excel.

Tabel 1 Contoh data hasil pengukuran intensitas kebisingan

68,2	74,0	65,4	69,6	76,1	72,0	74,1	74,6	67,7	66,1	91,0	66,6
65,2	63,2	71,5	74,4	67,6	70,4	67,0	66,9	68,9	77,1	65,4	72,9
74,0	71,3	68,1	75,5	63,2	70,8	68,6	72,3	66,6	72,7	67,4	78,8
70,3	71,4	66,2	69,5	72,2	72,5	71,1	59,9	70,8	62,1	68,4	65,5
68,5	75,9	73,7	70,5	69,4	67,0	71,4	68,4	92,5	67,0	71,8	77,4
86,1	71,8	78,0	71,7	67,0	74,6	76,6	66,0	77,2	67,0	72,5	70,2
69,0	68,9	66,3	64,0	64,6	69,9	70,2	76,0	70,3	70,7	86,4	68,4
72,3	70,6	75,7	66,3	72,8	64,0	69,9	71,9	62,6	74,8	67,7	68,8
71,6	69,5	67,4	68,8	84,3	70,9	74,5	69,6	70,1	79,2	64,2	76,1
67,2	67,4	70,9	65,4	73,8	66,4	67,5	70,2	59,2	63,7	76,5	72,6

Rumus yang digunakan dalam proses pengolahan data yaitu :

- Cara menghitung Range  
 $= \text{Max} - \text{Min}$   
 $= 92,5 - 59,2$   
 $= 33,3$
- Cara menghitung Jumlah Kelas (k)  
 $= 1 + 3,3 \log n$   
 $= 1 + 3,3 \log 120$   
 $= 7,86$
- Cara menghitung Interval Kelas(i)  
 $= r/k$   
 $= 33,3/7,86$   
 $= 4,2$
- Cara pembuatan table distribusi frekuensi yaitu dengan cara menentukan interval bising, menghitung nilai tengah, dan frekuensi

Tabel 2 Contoh Tabel Distribusi Frekuensi

No	Interval bising	Nilai tengah	frekuensi
1	58,2 - 62,4	60,3	3
2	62,5 - 66,7	64,6	21
3	66,8 - 71,0	68,9	47
4	71,1 - 75,3	73,2	30
5	75,4 - 79,6	77,5	14
6	79,7 - 83,9	81,8	0
7	84,0 - 88,2	86,1	3
8	88,3 - 92,5	90,4	2

- Cara menghitung  $L_{TMS}$   
 $L_{TMS} = 10 \log \frac{1}{n} \sum T_n \cdot 10^{0,1L_n}$   
 $= 10 \log \frac{1}{120} (T_1 \cdot 10^{0,1L_1} + \dots + T_j \cdot 10^{0,1L_j})$   
 $= 10 \log \frac{1}{120} (T_1 \cdot 10^{0,1L_1} + \dots + T_j \cdot 10^{0,1L_j})$   
 $= 10 \log \frac{1}{120} (3 \cdot 10^{0,1 \cdot 60,3} + \dots + 2 \cdot 10^{0,1 \cdot 90,4})$   
 $= 10 \log \frac{1}{120} (5257779285)$   
 $= 76,41 \text{ Db}$

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Jarak lampu merah ke lokasi pengukuran : 30 m  
 Lebar jalan : 7 m  
 Bahu jalan : 1 m

As jalan + 1 (pekarangan bangunan) : 4,5 m

Adapun table klasifikasi hasil pengolahan data tingkat intensitas bunyi di sepanjang jalan SMP Negeri 6 Gorontalo, sebagai berikut :

Tabel 3 Klasifikasi Hasil Pengolahan Data

Posisi Titik Ukur	Pukul	Intensitas Bunyi (dBA)	Tmin (dBA)	Tmax (dBA)
Bahu Jalan	10.00	73,92	66,10	76,80
	13.00	74,07		
	14.30	74,15		
	20.00	76,80		
	23.00	75,53		
	24.00	73,85		
	06.00	66,10		
Pekarangan Bangunan	10.00	65,66	58,74	67,58
	13.00	67,58		
	14.30	65,48		
	20.00	67,27		
	23.00	66,92		
	24.00	65,37		
	06.00	58,74		

Pada tabel di atas Tmax di bahu jalan terjadi pada pukul 20.00 Wita dengan tingkat intensitas bunyi adalah 76,80 dBA dan Tmin terjadi pada pukul 06.00 Wita dengan tingkat intensitas bunyi adalah 66,10 dBA. Sedangkan Tmax di pekarangan bangunan terjadi pada pukul 13.00 Wita dengan tingkat intensitas bunyi adalah 67,58 dBA dan Tmin terjadi pada pukul 06.00 Wita dengan tingkat intensitas bunyi adalah 58,74 dBA.

Dari tabel di atas terlihat jelas adanya perbedaan intensitas bunyi dimana Tmax bahu jalan terjadi pada pukul 20.00 sedangkan Tmax pekarangan bangunan terjadi pada pukul 13.00. Hal ini disebabkan karena adanya factor aktifitas manusia di dalam bangunan (rumah). Suara bising yang bersumber dari dalam bangunan (rumah) tersebut merambat keluar ke pekarangan bangunan sehingga terekam oleh alat pengukur kebisingan. Akan tetapi, bila faktor tersebut tidak ada maka Tmax di bahu jalan dan pekarangan bangunan tidak ada perbedaan dan terjadi pada pukul 20.00 Wita dan Tmin terjadi pada pukul 06.00 Wita.

**KESIMPULAN**

Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki dan mengganggu manusia yang melampaui ambang batas. Berdasarkan hasil penelitian kebisingan yang dilakukan di sepanjang jalan SMP Negeri 6 Gorontalo dapat dilihat bahwa tingkat intensitas kebisingan terjadi pada malam hari yaitu jam 20:00 Wita. Banyaknya kendaraan bermotor pribadi dan kendaraan roda tiga (bentor) menjadi salah satu faktor kebisingan yang terjadi di Gorontalo khususnya di sepanjang jalan SMP Negeri 6 Gorontalo. Selain itu, pemilik kendaraan bermotor maupun kendaraan roda tiga (bentor) seringkali memodifikasi knalpot kendaraannya dan tak jarang pula pemilik kendaraan roda tiga (bentor) memutar musik dengan volume yang cukup keras di sepanjang jalan sehingga menimbulkan suara yang melampaui ambang batas (kebisingan).

**SARAN**

Dari hasil penelitian kami berkaitan dengan masalah kebisingan yang diakibatkan oleh

kendaraan bermotor pribadi maupun kendaraan roda tiga ( bentor ) di Gorontalo khususnya di sepanjang jalan depan SMP Negeri 6 Gorontalo, maka adapaun saran yang kami ajukan adalah sebagai berikut :

- a. Kendaraan bermotor roda tiga (bentor) dan juga penggunaan musik dengan volume yang cukup keras dari kendaraan tersebut di sepanjang jalan sebaiknya dibatasi penggunaannya.
- b. Dalam mendirikan sebuah bangunan sebaiknya memperhatikan letak dan jarak bangunan. Letak bangunan terhadap sumber kebisingan tidak boleh berhubungan langsung atau dengan kata lain pembuatan halaman dapat menjadi pereduksi terhadap kebisingan. Dan juga penambahan jarak bangunan terhadap sumber bisings yakni dengan menggandakan jarak bangunan .
- c. Dalam mendirikan bangunan sebaiknya memperhatikan material permukaan, yakni material permukaan tanah pada tepi jalan dan material permukaan tanah pada halaman bangunan. Bisings akan berkurang di atas permukaan bidang yang keras atau di ruang bebas. Permukaan tanah disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat, pada area dewasa biasanya dapat berupa aspal , batu-batuan, paving, beton, rumput, dan tanah keras sedangkan material permukaan tanah pada halaman bangunan dapat berupa tanah keras, rumput, paving, dan beton.
- d. Suatu bangunan sebaiknya mendirikan sebuah penghalang (barrier) yaitu dengan cara memberikan penghalang pagar (barrier) antara sumber bunyi dengan penerima. Penghalang (barrier) berupa dinding penghalang yang memiliki tinggi minimal 1,5 meter, jarak penghalang dengan penerima yaitu 2–3 meter, jarak sumber dengan penghalang yakni 3-4 meter. Untuk mereduksi kebisingan yang terjadi akibat lalu lintas jalan, maka perlu dibuat penghalang bisings dari batu bata, gundukan tanah yang dimodifikasi menjadi tanggul atau dari tanaman dengan kerapatan tertentu.
- e. Dalam merancang suatu bangunan perlu memperhatikan fasade bangunan yaitu karakteristik bangunan pada area sepanjang jalan yang memiliki

kesamaan ataupun kemiripan yang dapat diklasifikasin/dikelompokkan menjadi satu karakteristik. Kemiripan ataupun kesamaan ini yakni berupa penempatan posisi, model maupun jumlah dari pintu, jendela, ventilasi. Penutupan fasade bangunan dengan dinding penuh dan penggunaan jendela kaca tertutup akan mereduksi bunyi. Dan juga penggunaan ventilasi dengan tipe krepyak sangat efektif untuk mereduksi kebisingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Doelle, L, dkk. 1993. *Akustik Lingkungan*. Erlangga. Jakarta
- Egan, D. 1941. *Architectural Acoustics*. Jross Publishing. New York
- Frick, Heinz. 2007. *Dasar-dasar Arsitektur Ekologis. Konsep Pembangunan Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan*. Kanisius. Bandung
- Hakim, R. 1987. *Unsur Perancangan Dalam Arsitektur Lansekap*. PT. Bina Aksara. Jakarta
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Jakarta. Menteri Lingkungan Hidup
- Imran, Mohammad. 2014. *Kriteria Rancangan Area Sempadan Berbasis Reduksi Kebisingan di Kabupaten Maros* : Manado.
- Mediastika, C.E. 2003. Barrier Design Strategies To Control Noise Ingress Into Domestic Buildings. DIMENSI Journal of Architecture and built Environment, Department of Architecture Petra Christian University Surabaya, Volume 31 Nomor 1 Juli 2003. 52 – 60 pp
- Mediastika, Christina E. 2009. *Material Akustik Pengendali Kualitas Bunyi pada Bangunan*. Andi : Yogyakarta.
- Sangkertadi. 2006. *Fisika Bangunan Untuk Mahasiswa Teknik, Arsitektur dan*

*praktisi*. Pustaka Wirausaha Muda :  
Bogor.

Satwiko, Prasasto. 2009. *Fisika Bangunan*.  
Andi : Yogyakarta.

Szokolay. 1980. *Environmental Science  
Handbook for architects and  
builders*. The Construction Press.  
London, New York

Wardhana, W.A. 1999. *Dampak  
Pencemaran lingkungan*. Andi :  
Yogyakarta.

Literatur Internet

<http://dimensistudio7.blogspot.co.id/>

<https://bondanprihastomo.wordpress.com/seputar-arsitektur-interior/akustika-luar-ruangan/>

<http://garismillimeters.com/material-bahan-bangunan-ramah-lingkungan-detail-1088>