

## APLIKASI MODEL ASJ-RTN 2008 PADA LALU LINTAS HETEROGEN UNTUK TIPE JALAN 4/2 UD

**A. Iin Nindy Karlinda K.**  
Departemen Teknik Lingkungan  
Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10  
[iinnindy@gmail.com](mailto:iinnindy@gmail.com)

**Muralia Hustim**  
Departemen Teknik Lingkungan  
Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10  
[muraliahustim@yahoo.com](mailto:muraliahustim@yahoo.com)

**Rita Irmawaty**  
Departemen Teknik Sipil  
Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10  
[rita\\_irmawaty@yahoo.co.id](mailto:rita_irmawaty@yahoo.co.id)

### **Abstract**

*The study aim to predict the traffic noise level in 4/2 UD road segments in Makassar City using ASJ-RTN prediction model 2008. The research performed are 15 observation points with 12 hours for 13 points and 15 hours for 2 points. The measurement duration are 10 minutes every hour. Measurement of traffic volume and traffic speed are simultaneously with measurement of noise level. The result obtained is  $L_{Aeq}$  has passed the threshold required with noise level  $L_{Aeq,day}$  is 78.4 dB(A). The average noise level prediction is 76.1 dB(A) and the prediction of noise level value is below the noise level of measurement result with Pearson (R) correlation value is 0,94 and RMSE value of 1.52. High RMSE value show that the prediction of noise level with ASJ-RTN 2008 still needs improvement.*

**Keywords :** Noise Level, Makassar City,  $L_{Aeq}$ , 4/2 UD, ASJ-RTN 2008 Prediction Model

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat kebisingan lalu lintas di ruas jalan dengan tipe 4/2 UD di Kota Makassar menggunakan Model Prediksi ASJ-RTN 2008. Penelitian dilakukan pada 15 titik pengamatan selama 12 jam untuk 13 titik dan 15 jam untuk 2 titik. Pengukuran dilakukan selama 10 menit untuk setiap jamnya. Pengukuran volume lalu lintas dan kecepatan lalu lintas dilakukan bersamaan dengan pengukuran tingkat kebisingan. Hasil yang didapat adalah nilai  $L_{Aeq}$  telah melewati ambang batas yang dipersyaratkan dengan tingkat kebisingan  $L_{Aeq,day}$  adalah sebesar 78.4 dB(A). Nilai tingkat kebisingan prediksi rata-rata sebesar 76.1 dB(A) dimana nilai tingkat kebisingan prediksi ini dibawah nilai tingkat kebisingan hasil pengukuran dengan nilai Korelasi Pearson (R) didapat sebesar 0.94 dan nilai RMSE sebesar 1.52. Nilai RMSE yang tinggi menunjukkan bahwa prediksi kebisingan dengan ASJ-RTN 2008 masih perlu perbaikan.

**Kata Kunci :** Kebisingan, kota Makassar,  $L_{Aeq}$ , 4/2 UD, Model Prediksi ASJ-RTN 2008

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan kendaraan di Indonesia beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan cukup signifikan, terutama pada kota-kota di Indonesia. Untuk kota Makassar sendiri pertumbuhan kendaraan yang cukup signifikan antara 8 hingga 12% pertahunnya. Berbeda dengan tingkat pertumbuhan jalan di kota Makassar hanya 1.51% pertahunnya. Total panjang jalan di kota Makassar sebesar 1,642 km dengan panjang jalan arteri 76.52 km dan panjang jalan kolektor 380.93 km (Syarifuddin,2015). Hal ini menyebabkan tingkat pertumbuhan kendaraan di kota Makassar tidak diimbangi dengan jumlah jaringan jalan di kota Makassar, yang apabila dibiarkan arus lalu lintas akan mengalami perlambatan hingga kemacetan.

Umumnya jalan yang tidak bermedian sering mengalami kemacetan karena ketidakteraturan pengemudi dalam berkendara karena mengabaikan beberapa rambu-rambu lalu lintas terutama sepeda motor yang sering bergerak *zig-zag* pada ruas jalan tanpa median juga menjadi salah satu penyebab kemacetan yang berdampak pada tingkat kebisingan. Selain itu volume lalu lintas dan kecepatan juga memberikan pengaruh terhadap tingkat kebisingan di jalan raya.

Penelitian yang dilakukan Hustim (2012) jumlah volume lalu lintas di kota Makassar sebesar 2115 per 10 menit dengan presentase sepeda motor sebesar 66.9 % dengan kecepatan rata-rata seluruh kendaraan dibawah 40.0 km/jam. Wedagama (2012) menyatakan bahwa salah satu penyebab tingginya tingkat kebisingan adalah tingginya angka volume sepeda motor. Hal ini dibuktikan juga melalui hasil pengujian yang dilakukan Sam (2012) menunjukkan bahwa terjadi hubungan yang kuat antara volume kendaraan ringan, volume kendaraan berat, volume roda dua dan kecepatan kendaraan terhadap kebisingan.

Pada penelitian terdahulu (Hustim, 2012) didapatkan hasil tingkat kebisingan di kota Makassar telah melewati ambang batas yang dipersyaratkan yakni sebesar 74 dB(A). Nilai kebisingan yang tinggi menandakan perlunya pengendalian kebisingan lalu lintas. Sehingga diperlukan pemodelan prediksi kebisingan lalu lintas untuk desain pengukuran pengurangan kebisingan dan memperkirakan lokasi kebisingan yang tepat selama pengawasan lingkungan

Model prediksi kebisingan lalu lintas jalan ASJ-RTN 2008 digunakan untuk memprediksi kebisingan lalu lintas heterogen Kota Makassar (Hustim, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi tingkat kebisingan yang dihasilkan di ruas jalan dengan tipe 4/2 UD di Kota Makassar menggunakan Model ASJ-RTN 2008.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Titik Pengamatan

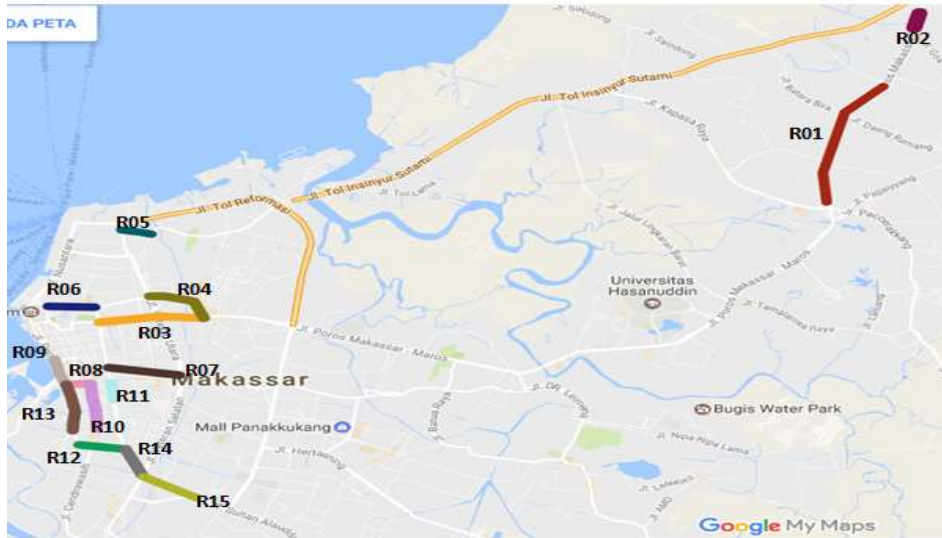
Penelitian dilakukan pada ruas jalan di kota Makassar dengan jumlah titik pengamatan sebanyak 15 titik. Nama jalan dan kode titik pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama dan Titik Pengamatan

No	Nama Jalan	Titik Pengamatan	No	Nama Jalan	Titik Pengamatan
1.	P. Kemerdekaan KM 17	R01	9.	Penghibur	R09
2.	P. Kemerdekaan KM 23	R02	10.	Cendrawasih	R10
3.	G. Bawakaraeng	R03	11.	Dr. Ratulangi KM 3	R11
4.	Masjid Raya	R04	12.	Kakatua	R12
5.	Cakalang	R05	13.	Rajawali	R13
6.	Ahmad Yani	R06	14.	Dr. Ratulangi KM 1	R14
7.	Sungai Saddang	R07	15.	Sultan Alauddin	R15
8.	Haji Bau	R08			

Pada setiap ruas jalan dipilih satu titik lokasi pengamatan. Titik tersebut dipilih dengan pertimbangan kondisi lokasi yang sesuai dengan kriteria seperti lokasi titik yang tidak

terhalangi dan jarak antara alat ukur dengan benda sekitar yang dapat memantulkan bunyi seperti bangunan. Kendaraan yang menjadi objek penelitian adalah sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat.. Untuk layout lokasi titik pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

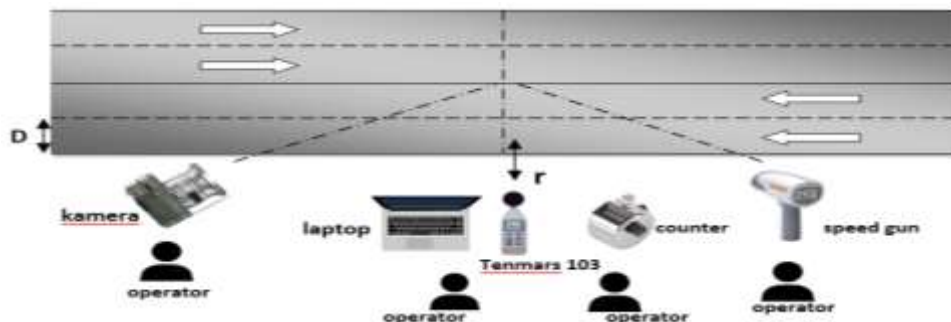


Gambar 1. Peta Lokasi Titik Pengamatan

### Metode Pengukuran

Pengukuran volume lalu lintas, kecepatan, klakson dan tingkat kebisingan lalu lintas dilakukan secara bersamaan. Waktu pengukuran dilakukan mulai pukul 06.00-18.00 untuk 13 titik pengamatan dan 06.00-21.00 untuk dua titik pengamatan yang memiliki volume lalu lintas tinggi pada malam hari. Pengukuran volume lalu lintas diukur dengan menggunakan *counter* dan kamera atau *handycam* dengan cara memutar rekaman video hasil pengamatan dan menghitung volume lalu lintas tiap tipe kendaraan yang melewati titik pengamatan.

Pengukuran kecepatan kendaraan dilakukan menggunakan alat *speed gun* dengan mengarahkan alat ke kendaraan. Kecepatan kendaraan yang diukur adalah kecepatan titik ketika kendaraan melewati titik pengamatan. Pengukuran kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat SLM (*Sound Level Meter*) sederhana yang diletakkan pada jarak 1 meter dari tepi jalan dan ketinggian 1.2 meter dari permukaan jalan. Adapun secara visual gambaran metode pengukuran di lapangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode Pengukuran

## Metode Analisis Data

### 1. Tingkat Kebisingan

Perhitungan tingkat kebisingan ekivalen atau ( $L_{Aeq}$ ) dihitung menggunakan rumus seperti pada Persamaan 1 dan 2 dibawah ini.

$$L_{Aeq} = L_{50} + 0.43 (L_1 + L_{50}) \quad (1)$$

dimana,

- $L_{Aeq}$  = Tingkat kebisingan ekivalen (dB),
- $L_{50}$  = Tingkat bising 50% (dB),
- $L_1$  = Tingkat bising 99% (dB)

$$L_{Aeq,day} = 10 \log 10 \left[ \left( \frac{1}{tn} \right) \cdot \left( 10^{\frac{L_{eq1}}{10}} \right) + \dots + \left( 10^{\frac{L_{eqtn}}{10}} \right) \right] \quad (2)$$

dimana,

- $L_{Aeq,day}$  = Tingkat kebisingan ekivalen harian (dB),
- $L_{eqtn}$  = Tingkat kebisingan harian ke-n (dB),
- $tn$  = Jumlah pengukuran dalam sehari.

### 2. Kebisingan Prediksi

Beberapa tahapan perhitungan prediksi yaitu:

- a. Perhitungan *sound power level* ( $L_{WA}$ ).

Tingkat kekuatan suara ( $L_{WA}$ ) dihitung dengan mengakan Persamaan 2.21. Untuk nilai koefisien regresi dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini.

$$L_{WA} = a + b \log V \quad (3)$$

dimana :

- $L_{WA}$  = Tingkat kekuatan suara (dB)
- $V$  = Kecepatan kendaraan (km/jam)
- a,b = Koefisien regresi

- b. Perhitungan *sound pressure level* ( $L_A$ ).

Tingkat tekanan suara ( $L_A$ ) dalam satuan dB untuk perambatan suara dari sumber suara ke titik prediksi dihitung berdasarkan redaman yang terjadi oleh berbagai faktor. Persamaan tingkat tekanan suara dapat dilihat pada Persamaan 4.

$$L_A = L_{WA} - 8 - 20 \log r \quad (4)$$

dimana :

- $L_A$  = Tingkat tekanan suara (dB)
- $L_{WA}$  = Tingkat kekuatan suara (dB)
- $r$  = Jarak titik prediksi ke sumber suara (m)

- c. Perhitungan *sound exposure level* ( $L_{AE}$ ).

Perhitungan tingkat pemaparan suara dilakukan dengan menggunakan Persamaan 4 dan Persamaan 5.

$$L_{AE} = 10 \text{ Log } \left( \frac{1}{T} \sum 10^{\frac{L_A}{10}} \Delta t \right) \quad (5)$$

$$\Delta t = \frac{3.6 \Delta l}{V} \quad (6)$$

dimana :

- $L_{AE}$  = Tingkat paparan suara (dB)
- $L_A$  = Tingkat tekanan suara (dB)
- T = Jumlah pengamatan dalam sehari
- $\Delta l$  = Lebar jalan pada titik pengamatan (m)
- V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

d. Perhitungan *sound power level* ( $L_{wA}$ ).

Tingkat kekuatan suara ( $L_{wA}$ ) dihitung dengan menggunakan Persamaan 7.

$$L_{wA} = a + b \log V \quad (7)$$

dimana :

- $L_{wA}$  = Tingkat kekuatan suara (dB)
- V = Kecepatan kendaraan (km/jam)
- a,b = Koefisien regresi

$$L_{Aeq} = L_{AE} + 10 \text{ Log } \frac{N_T}{T} \quad (8)$$

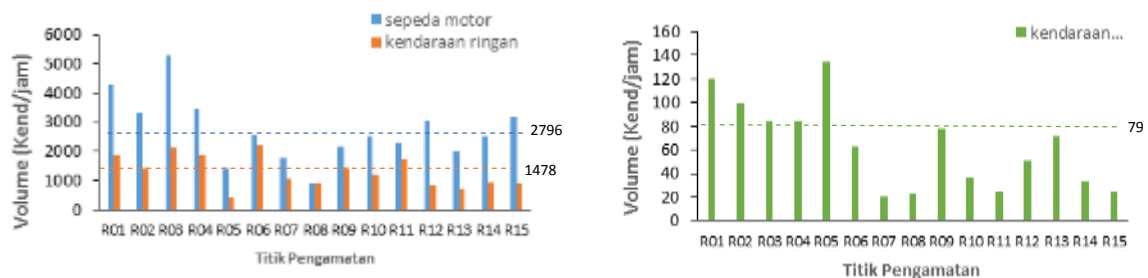
dimana :

- $L_{Aeq}$  = Tingkat tekanan suara ekuivalen (dB)
- $L_{AE}$  = Tingkat paparan suara (dB)
- $N_T$  = Volume kendaraan (kend/jam)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengukuran Karakteristik Lalu Lintas

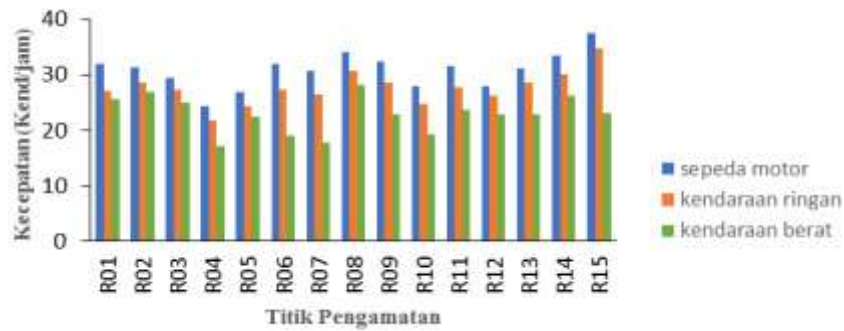
Pengukuran karakteristik lalu lintas terdiri dari pengukuran volume lalu lintas dan kecepatan lalu lintas. Untuk volume lalu lintas dilakukan bersamaan dengan pengukuran kebisingan. Grafik hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3. Untuk pengukuran kecepatan dilakukan dengan menembakkan *speed gun* ke 30 kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan yang melintasi titik pengukuran pada setiap ruas jalan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.



(a) Kendaraan Ringan dan Sepeda Motor

(b) Kendaraan Berat

Gambar 3. Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tipe 4/2 UD



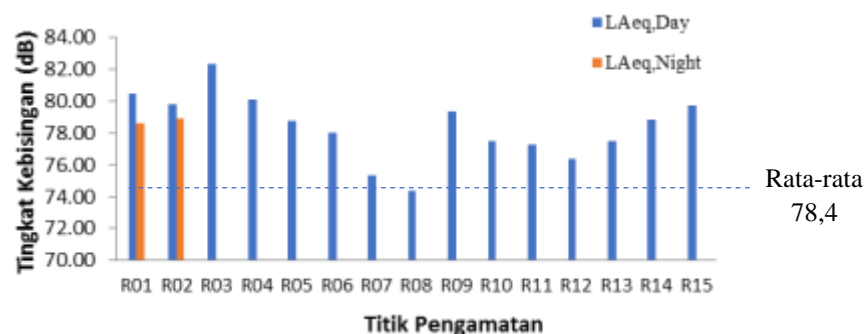
Gambar 4. Kecepatan Rata-Rata Kendaraan

Untuk volume lalu lintas sepeda motor maksimum adalah sebesar 5305 kend/jam dan minimum adalah sebesar 906 kend/jam dengan volume rata-rata adalah sebesar 2796 kend/jam. Untuk volume kendaraan ringan maksimum adalah sebesar 2140 kend/jam dan minimum adalah sebesar 424 kend/jam dengan volume rata-rata adalah 1478 kend/jam. Untuk kendaraan berat jumlah volume maksimum dan minimum adalah sebesar 134 kend/jam dan 21 kend/jam dengan volume rata-rata adalah 79 kend/jam.

Untuk kecepatan kendaraan dapat dilihat hasil kecepatan rata-rata sepeda motor sebesar 31 km/jam dengan maksimum sebesar 37 km/jam dan minimum sebesar 24 km/jam. Untuk kendaraan ringan kecepatan rata-rata sebesar 28 km/jam dengan nilai maksimum sebesar 35 km/jam dan minimum sebesar 22 km/jam. Kendaraan berat menghasilkan kecepatan rata-rata sebesar 23 km/jam dengan nilai maksimum 28 km/jam dan minimum sebesar 17 km/jam.

### Tingkat Kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan di ruas jalan dilakukan bersamaan dengan pengukuran volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan. Persamaan untuk perhitungan tingkat kebisingan dapat dilihat pada Persamaan 1 dan 2. Tingkat bising ekivalen rata-rata satu hari ( $L_{Aeq,day}$ ) dan ( $L_{Aeq,night}$ ) dapat dilihat pada Gambar 5.

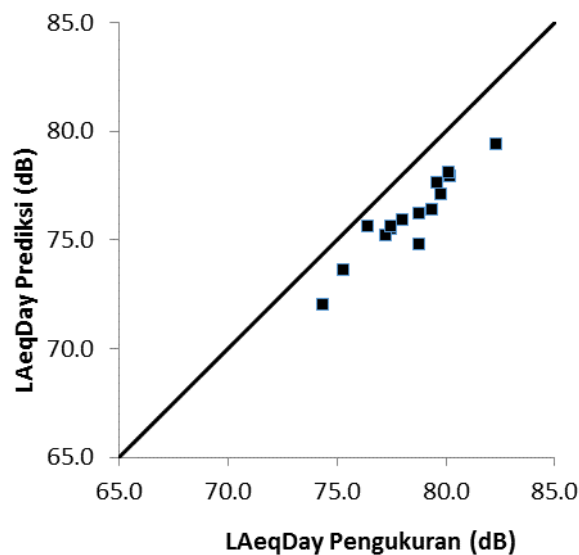


Gambar 5. Grafik Tingkat Kebisingan Seluruh Titik Pengamatan

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai  $L_{Aeq,day}$  maksimum adalah sebesar 82.31 dB(A) dan untuk  $L_{Aeq,day}$  minimum sebesar 74.36 dB(A) dan untuk keseluruhan jalan didapatkan nilai rata-rata  $L_{Aeq,day}$  sebesar 78.40 dB(A). Untuk nilai rata-rata  $L_{Aeq,night}$  adalah sebesar 78.77 dB(A).

### Prediksi Kebisingan

Prediksi kebisingan menggunakan model ASJ-RTN untuk keadaan *steady*. Secara bertahap prosedur perhitungan nilai kebisingan prediksi telah diuraikan sebelumnya pada Persamaan 3 hingga 8. Perbandingan tingkat kebisingan hasil pengukuran dan tingkat kebisingan hasil prediksi dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kebisingan prediksi nilai rata-rata tingkat kebisingan prediksi adalah sebesar 76.1 dB(A) kemudian dilakukan validasi data sehingga dihasilkan nilai korelasi *pearson* (R) 0.94 dan RMSE 1.52. Dengan nilai RMSE yang tinggi model prediksi ASJ-RTN pada lalu lintas heterogen dengan tipe jalan 4/2 UD masih perlu dilakukan perbaikan dan penyempurnaan seperti dengan penambahan perhitungan jumlah klakson.



Gambar 6. Grafik perbandingan  $L_{Aeq,day}$  pengukuran dengan  $L_{Aeq,day}$  Prediksi

### KESIMPULAN

Dari hasil pengukuran, didapatkan nilai rata-rata  $L_{Aeq,day}$  sebesar 78.40 dB(A) dan untuk nilai rata-rata  $L_{Aeq,night}$  didapatkan adalah sebesar 78.77 dB(A). Dari hasil prediksi menggunakan model ASJ-RTN 2008 menghasilkan nilai tingkat kebisingan prediksi sebesar 76.1 dB(A) dengan nilai korelasi *pearson* (R) 0.94 dan RMSE 1.52. Dari hasil pengukuran dan prediksi didapatkan bahwa nilai  $L_{Aeq,day}$  pengukuran lebih tinggi dibandingkan dengan nilai  $L_{Aeq,day}$  prediksi dengan selisih diatas 2 dB(A). Hasil validasi didapatkan nilai RMSE diatas 1 yang menunjukkan bahwa model ini belum cukup valid. Model ini masih perlu perbaikan dikarenakan dari hasil prediksi dan dari hasil validasi menandakan bahwa masih terdapat bunyi lain yang tidak dimasukkan sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya penggunaan Model ASJ-RTN 2008 bisa lebih baik lagi seperti dengan penambahan variabel *power level* klakson.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2003. Pedoman Perhitungan Kapasitas Lingkungan Jalan. Jakarta : Kementrian Pekerjaan Umum, hal. 7.
- Hassal J R,dkk. 1979. Acoustic Noise Measurements. Denmark : Bruel and Kjaer, hal. 55-58
- Hustim, M., & Fujimoto, K. (2012). Road Traffic Noise under Heterogeneous Traffic Condition in Makassar City, Indonesia. *Journal of Habitat Engineering and Design*, 4(1), 109-118.
- Sam, Fakhruddin. 2012. Studi Model Hubungan Karakteristik Lalu Lintas Dengan Tingkat Kebisingan Kendaraan Pada Ruas Jalan Tol Ir. Sutami Makassar. Makassar : Universitas Hasanuddin (tidak dipublikasikan).
- Syarifuddin, Saldi. 2015. Analisis Tingkat Kebisingan Jalan Berbasis Model Empiris. Makassar : Universitas Hasanuddin (tidak dipublikasikan).
- Wedagama, D.M., 2012. The Influence of Local Traffic On Noise Level (Case Study: Bypass Ngurah Rai And Sunset Road, Bali). *Bumi Lestari*, 12(1), hal.24-31.
- Yamamoto, K., 2010. Road Traffic Noise Prediction Model “ASJ RTN-Model 2008”: Report Of The Research Committee On Road Traffic Noise. *Acoustical Science and Technology*, 31(1), hal.2-55.