

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

**Prediksi Kebisingan Lalu Lintas Heterogen
Menggunakan Aplikasi Visum**

Zulfiani AR

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Kupang
Jl. Adisucipto, Kupang 85361, Indonesia
Email: zulfiani.ar@gmail.com

ABSTRAK

Kebisingan merupakan salah satu permasalahan yang berpengaruh pada keselamatan lalu lintas. Kebisingan yang terjadi berasal dari berbagai macam aktivitas lalu lintas di jalan, baik yang bersumber dari kendaraan umum maupun kendaraan pribadi. Indonesia sebagai negara berkembang juga tak lepas dari masalah kebisingan lalu lintas. Kendaraan yang bergerak di jalan akan mengeluarkan suara baik itu mesin maupun klakson kendaraan. Penelitian ini bertujuan memprediksi kebisingan yang dihasilkan lalu lintas heterogen menggunakan program Visum. Titik pengamatan dilakukan pada 37 titik pada ruas jalan Kota Makassar. Waktu pengamatan dilakukan pada pukul 06.00 – 18.00 dan 06.00 – 21.00 dengan objek penelitian sepeda motor (Motorcycle), kendaraan ringan (Light Vehicle) dan kendaraan berat (Heavy Vehicle). Data yang diamati adalah volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, jumlah klakson dan kebisingan dengan menggunakan alat Sound Level Meter Tenmars TM-103. Hasil menunjukkan bahwa tingkat kebisingan hasil prediksi menggunakan program Visum dengan model prediksi RLS 90 menghasilkan nilai tingkat kebisingan rata-rata 69,3 dB dengan korelasi pearson dan RMSE sebesar 0,71 dan 9,97.

Kata Kunci: kebisingan, lalu lintas heterogen, visum

ABSTRACT

Noise is a one of the problem that affect to traffic safety. The noise that occurs comes from various kinds of traffic activities on the road, both from public transportation and private vehicles. Indonesia as a developing country cannot separated from traffic problem. Vehicle is moving on the road will make sounds, both engine and vehicle horns. This study aimed to predict the noise generated by heterogeneous traffic using the Visum program. Points of observation were taken at 37 points on road side in Makassar City. Time of observation done at 06.00 - 18.00 and 06.00 - 21.00 with research object are motorcycle (Motorcycle), light vehicle (Light Vehicle) and heavy vehicle (Heavy Vehicle). The observed data are traffic volume, vehicle speed, number of horn and traffic noise by using Sound Level Meter Tenmars TM-103. The result shows the prediction noise level using Visum program with RLS 90 model produces an average noise level value of 69,3 dB with Pearson's correlation and RMSE of 0,71 and 9,97.

Keywords: noise, heterogeneous traffic, visum

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kebisingan yang terjadi pada ruas jalan menjadi satu dari berbagai permasalahan lalu lintas yang mempengaruhi keselamatan lingkungan di berbagai negara. Penelitian di Tehran, Iran sebagai negara berkembang menunjukkan bahwa tingkat kebisingan lalu lintas berpengaruh terhadap kesehatan terutama dalam hal psikologi (Alimohammadi et al., 2015). Penelitian terdahulu telah menunjukkan tingkat kebisingan pada ruas jalan Kota Makassar sebesar 74 dB (Hustim, M., Anai, K. dan Fujimoto, 2011).

Kecepatan kendaraan adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kebisingan lalu lintas. Penelitian terdahulu di Kota Manassar menunjukkan angka di bawah 40 km/jam untuk kecepatan rata-rata kendaraan (Hustim, 2012). Tingkat polusi suara lalu lintas dari kendaraan umum di Delhi, India yang diteliti dan diprediksi menggunakan Model FHWA (*Federal Highway Administration*) telah melewati batas standar yang ditentukan (CPCB *Standart*) (Mishra et al., 2014).

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan memperlihatkan kondisi tingkat kebisingan ruas jalan Kota Makassar melalui penerapan metode ASJ RTN 2008. Jenis data yang diperoleh dari hasil survei lalu lintas adalah data volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan. Hasil memperlihatkan bahwa tingkat kebisingan pada beberapa ruas jalan sangat tinggi bahkan melewati nilai standar lingkungan, dimana kendaraan bermotor menjadi dominan. Terjadi perbedaan signifikan antara nilai tingkat kebisingan prediksi dan pengukuran dengan asumsi arus lalu lintas tidak tetap.

Salah satu model perhitungan tingkat kebisingan lainnya adalah Model RLS 90 atau *Richtlinien für den Larmschutz an Straben*, yang merupakan salah satu model prediksi yang berasal dari Jerman. Program Visum merupakan software dunia terkemuka dalam memodelkan kebutuhan transportasi secara makroskopik pada

jaringan lalu lintas, dengan penambahan fungsi yang juga dapat menganalisis efek eksternal lalu lintas seperti polusi udara dan tingkat kebisingan. Perhitungan kebisingan pada program Visum menggunakan model prediksi RLS 90. Novačko et al. (2014), melakukan penelitian untuk menggambarkan metodologi dari evaluasi tingkat kebisingan dengan mengimplementasikan *software* Visum. Maka dari uraian permasalahan tersebut, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian berjudul “Prediksi Kebisingan Lalu Lintas Heterogen Menggunakan Aplikasi Visum”.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan menghasilkan prediksi tingkat kebisingan oleh lalu lintas menggunakan Aplikasi Visum.

2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan diambil dari ruas jalan Kota Makassar yang terdiri 37 titik pengamatan, dimana merupakan ruas jalan arteri dan beberapa jalan kolektor yang dapat dilihat pada Tabel 1. Titik pengamatan dipilih dari setiap ruas jalan dengan mempertimbangkan beberapa faktor, diantaranya adalah lokasi yang tidak terhalang oleh bangunan atau pohon yang tinggi, jaran antar alat ukur kebisingan yang memantulkan bunyi, lokasi penempatan alat dan surveyor yang mendukung.

Pengambilan data dilakukan dari hari Senin sampai Jumat. Untuk penentuan waktu setiap harinya dilakukan dengan interval waktu yang berbeda, yang pertama dari pukul 06.00-18.00 dan yang kedua dari pukul 06.00-21.00 untuk kendaraan dengan volume yang cukup tinggi.

Volume lalu lintas untuk setiap kendaraan dilakukan dengan pengukuran menggunakan alat hitung (*counter*) dan kamera untuk merekam arus lalu lintas. Kemudian dari rekaman video tersebut, dilakukan pengamatan dan perhitungan terhadap arus lalu lintas yang melewati titik

pengamatan. Dalam mengukur kecepatan lalu lintas, digunakan alat yang bernama *speed gun*. Setelah diarahkan ke kendaraan yang lewat maka akan terbaca nilai angka kecepatan yang merupakan kecepatan sesaat pada setiap kendaraan yang diamati.

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat SLM (*Sound Level Meter*). Posisi penempatan alat SLM adalah diletakkan dengan menggunakan tripod pada jarak 1 meter dari bagian tepi jalan. Alat tersebut disetel apada tripod dengan ketinggian 2 meter dari permukaan jalan. Nilai yang dihasilkan dari alat SLM tersebut merupakan adalah nilai tingkat

bising (*L*) yang diukur selama 10 menit setiap titik pengamatan. Data yang terekam sebanyak 600 data dalam 10 menit. Untuk pengukuran pada pukul 06.00-18.00, terdapat 12 kali pengukuran dalam sehari sehingga data yang terekam sebanyak 7200 data, sedangkan untuk pengukuran pada pukul 06.00-21.00, terdapat 15 kali pengukuran dalam sehari sehingga data yang terekam sebanyak 9000 data.

2.2 Metode Analisis Data

Nilai L_{Aeq} dan $L_{Aeq,day}$ (ekivalen harian) diperoleh melalui (1) dan (2).

Tabel 1 Lokasi titik pengamatan

Kode ruas	Nama jalan	Kode ruas	Nama jalan
R 01	Jln. Perintis Kemerdekaan 4	R 20	Jln. Nusantara
R 02	Jln. Perintis Kemerdekaan 6	R 21	Jln. Arief Rate
R 03	Jln. G. Bawakaraeng	R 22	Jln. Dr. Ratulangi 2
R 04	Jln. Masjid Raya	R 23	Jln. Hertasning
R 05	Jln. Cakalang	R 24	Jln. Aroepala
R 06	Jln. Ahmad Yani	R 25	Jln. Tun Abdul Razak
R 07	Jln. Sungai Saddang	R 26	Jln. Sultan Alauddin 2
R 08	Jln. Haji Bau	R 27	Jln. Perintis Kemerdekaan 1
R 09	Jln. Penghibur	R 28	Jln. Perintis Kemerdekaan 2
R 10	Jln. Cendrawasih	R 29	Jln. Urip Sumoharjo 2
R 11	Jln. Dr. Ratulangi 3	R 30	Jln. Veteran Utara
R 12	Jln. Kakatua	R 31	Jln. Veteran Selatan
R 13	Jln. Rajawali	R 32	Jln. Bandang
R 14	Jln. Dr. Ratulangi 1	R 33	Jln. Riburane
R 15	Jln. Sultan Alauddin 1	R 34	Jln. Jend. Sudirman
R 16	Jln. Perintis Kemerdekaan 3	R 35	Jln. AP. Pettarani 1
R 17	Jln. Perintis Kemerdekaan 5	R 36	Jln. AP. Pettarani 2
R 18	Jln. Urip Sumoharjo 1	R 37	Jln. Boulevard
R 19	Jln. Tentara Pelajar		

$$L_{Aeq} = L_{50} + 0,43 (L_1 + L_{50}) \quad (1)$$

dimana,

L_{Aeq} = angka tingkat kebisingan ekivalen (dB),

L_{50} = angka tingkat bising 50% (dB),

L_1 = angka tingkat bising 99% (dB).

$$L_{Aeq,day} = 10 \log 10 \left[\left(\frac{1}{tn} \right) \cdot \left(10^{\frac{Leq1}{10}} \right) + \dots + \left(10^{\frac{Leqtn}{10}} \right) \right] \quad (2)$$

dimana,

L_{Aeq} = angka tingkat kebisingan ekivalen (dB),

$Leqtn$ = angka tingkat kebisingan harian ke-n (dB),

tn = angka jumlah pengukuran dalam 1 hari.

Rumus dasar perhitungan tingkat kebisingan prediksi RLS 90 berdasarkan Quartieri, J. et al. (2009) pada (3).

$$L_m = L_{m,E[25]} + R_{SL} + R_{RS} + R_{RF} + R_E + R_{DA} + R_{GA} + R_{TB} \quad (3)$$

dimana,

R_{SL} = Koreksi untuk batas kecepatan,

R_{RS} = Koreksi untuk permukaan jalan, berdasarkan pada jenis dari permukaan dan kecepatan kendaraan. Rentang dari 0 sampai 6 dB.

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

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

R_{RF} = Koreksi untuk kondisi naik dan turun sepanjang jalan (ketinggian),

R_E = Koreksi untuk karakteristik penyerapan dari permukaan bangunan,

R_{DA} = Koefisien peredaman yang dimasukkan ke dalam perhitungan jarak dari penerima dan penyerapan udara,

R_{GA} = Koefisien peredaman yang terjadi pada tanah dan kondisi udara,

R_{TB} = Koefisien peredaman yang terjadi pada topografi dan dimensi bangunan.

Untuk menghitung R_{SL} digunakan (4) dan (5), dimana v_{PKW} adalah batas kecepatan dalam rentang 30 sampai 130 km/jam untuk kendaraan ringan dan v_{LKW} adalah batas kecepatan dalam rentang 30 sampai 80 km/jam untuk kendaraan berat.

$$R_{SL} = L_{PKW} - 37,3 + 10 \log \left(\frac{100 + (10^{0,1D} - 1)P}{100 + 8,23P} \right) \quad (4)$$

dimana,

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

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

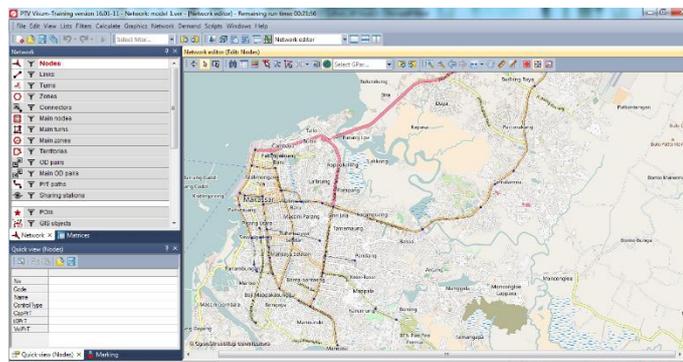
$$D = L_{LKW} - L_{PKW}$$

Evaluasi $L_{m,E}^{[25]}$ untuk setiap ruas dapat dilihat pada (6).

$$L_m = 10 \log [10^{0,1L_{m,n}} + 10^{0,1L_{m,f}}] \quad (6)$$

dimana n mewakili yang lebih dekat dan f untuk jalur selanjutnya masing-masing.

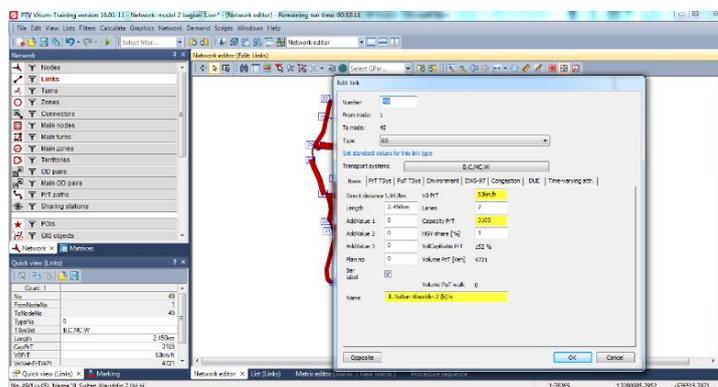
Model prediksi RLS 90 dengan program Visum membutuhkan variabel berupa data karakteristik jalan yaitu lebar lajur, panjang jalan, volume lalu lintas total yaitu sepeda motor, kendaraan ringan serta kendaraan berat, persentase komposisi kendaraan berat, kapasitas jalan dan kecepatan arus bebas ruas jalan. Perhitungan prediksi kebisingan diawali pengaturan *network setting* untuk mengatur *unit (metric)* dan *direction of traffic (left-hand traffic)*. Kemudian mengaktifkan *background* peta dengan *open street map* kemudian menggambar *nodes*, *links*, *zones* dan *connector* berdasarkan titik pengamatan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta titik pengamatan pada program Visum

Matriks dibuat berdasarkan volume lalu lintas yang kemudian dilakukan perhitungan demand data berdasarkan matriks tersebut. Setiap link berdasarkan ruas jalan diatur dengan menginput data

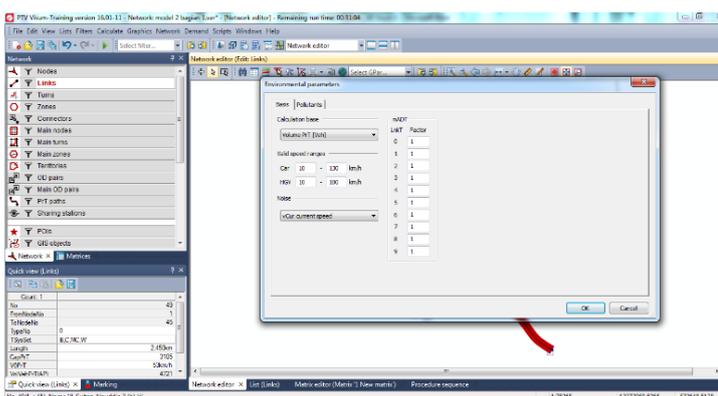
nama jalan, sistem transportasi yang digunakan, panjang jalan, kecepatan arus bebas, jumlah lajur, kapasitas jalan dan persentase kendaraan berat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Inputan data setiap link

Data kecepatan kendaraan diinput dengan menggunakan pengaturan *environmental*

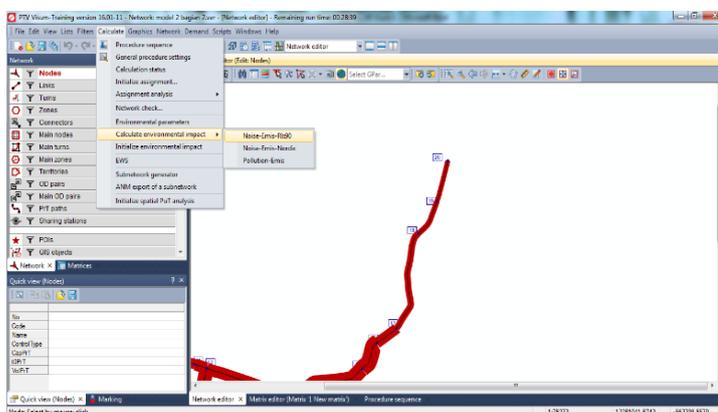
parameters, seperti yang terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3 Inputan data kecepatan kendaraan

Langkah terakhir adalah melakukan perintah perhitungan prediksi kebisingan melalui *environmental impact* dengan

memilih *model noise-Rls90* pada Gambar 4, sehingga terlihat tingkat kebisingan pada setiap titik pengamatan pada ruas jalan.



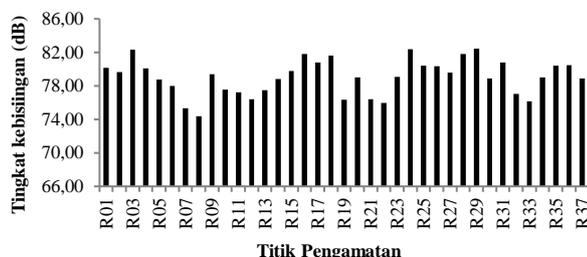
Gambar 4 Prediksi kebisingan dengan model RLS 90

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengukuran Volume, Kecepatan dan Tingkat Kebisingan

Nilai tingkat kebisingan hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 5, dimana diperoleh nilai

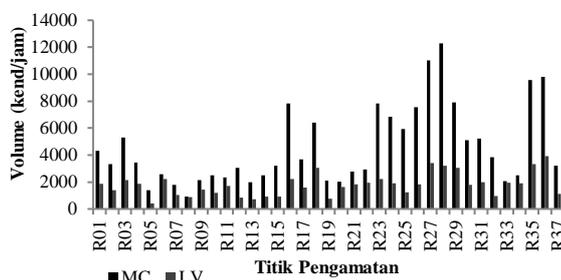
$L_{Aeq,day}$ maksimum diperoleh pada Jalan Urip Sumoharjo 2 sebesar 82,4 dB. Sedangkan $L_{Aeq,day}$ minimum diperoleh pada Jalan Haji Bau sebesar 74,4 dB. $L_{Aeq,day}$ rata-rata adalah sebesar 79,1 dB.



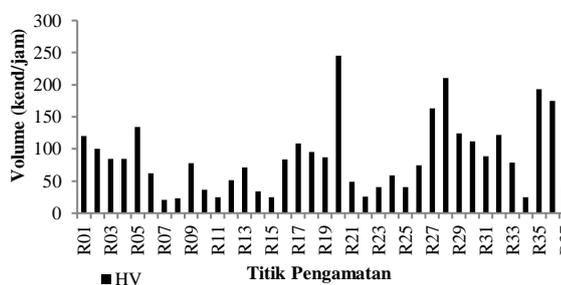
Gambar 5 Tingkat kebisingan hasil pengukuran

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa volume kendaraan tertinggi diperoleh dari sepeda motor dan volume kendaraan terendah diperoleh dari kendaraan berat. Titik pengamatan pada ruas jalan dengan volume lalu lintas tertinggi adalah ruas Jalan Perintis Kemerdekaan 2, sedangkan volume lalu

lintas terendah adalah ruas Jalan Haji Bau. Volume lalu lintas rata-rata untuk sepeda motor adalah 4571 kendaraan/jam, kendaraan ringan sebesar 1795 kendaraan/jam, dan kendaraan berat sebesar 86 kendaraan/jam.



(a)



(b)

Gambar 6 (a) Volume lalu lintas sepeda motor (MC) dan kendaraan ringan (LV), (b) Volume lalu lintas kendaraan berat (HV)

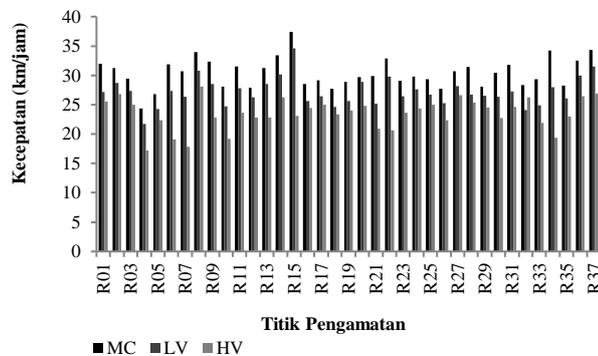
Kecepatan rata-rata pada Gambar 7 menunjukkan bahwa sepeda motor sebesar

30 km/jam, kendaraan ringan adalah sebesar 26 km/jam serta kendaraan berat sebesar 24

km/jam. Titik pengamatan pada ruas Jalan Sultan Alauddin 1 memiliki nilai kecepatan rata-rata tertinggi sebesar 32 km/jam sedangkan titik pengamatan pada ruas Jalan Mesjid Raya memiliki nilai kecepatan rata-rata terendah sebesar 21 km/jam.

Berdasarkan hasil analisa, tingkat kebisingan dipengaruhi oleh beberapa variabel antara lain volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan. Volume lalu lintas pada setiap tipe jalan berbeda sehingga menghasilkan tingkat kebisingan yang berbeda pula. Selain volume lalu lintas, kecepatan kendaraan juga mempengaruhi tingkat kebisingan.

Kecepatan kendaraan dipengaruhi oleh kapasitas serta volume pada jalan tersebut. Jalan yang memiliki kapasitas besar tapi volumenya rendah, maka kecepatan kendaraan bisa meningkat sehingga kebisingan juga meningkat. Namun apabila volume tinggi, kecepatan kendaraan akan berkurang, tapi tidak menjamin kebisingan akan berkurang karena akibat dari volume lalu lintas yang tinggi. Seperti pada ruas Jalan Veteran Selatan yang termasuk tipe jalan besar (6/2D), namun karena volume yang tinggi pada jam sibuk mengakibatkan kebisingan meningkat meskipun kecepatan berkurang.

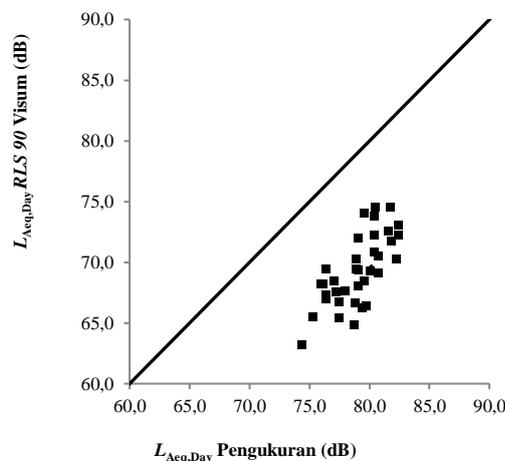


Gambar 7 Kecepatan rata-rata kendaraan

3.2 Tingkat Kebisingan Hasil Prediksi RLS 90 dengan Program Visum

Perbandingan hasil tingkat kebisingan berdasarkan pengukuran dan hasil tingkat kebisingan berdasarkan

prediksi RLS 90 dengan program Visum ditunjukkan pada Gambar 8. Nilai $L_{Aeq,day}$ rata-rata seluruh titik pengukuran sebesar 69,3 dB.



Gambar 8 Perbandingan $L_{Aeq,day}$ pengukuran dengan $L_{Aeq,day}$ prediksi RLS 90 dengan program Visum

Berdasarkan Gambar 8, diperoleh selisih yang cukup besar antara nilai tingkat kebisingan lalu lintas hasil pengukuran dengan nilai tingkat kebisingan lalu lintas hasil prediksi. Selisih rata-rata yang dihasilkan adalah sebesar 9,8 dB di bawah nilai tingkat kebisingan hasil pengukuran. Berdasarkan data tersebut dilakukan validasi data terhadap tingkat kebisingan hasil prediksi dengan nilai korelasi pearson sebesar 0,71 dan RMSE sebesar 9,97. Sehingga diperoleh hasil bahwa model RLS 90 dengan menggunakan aplikasi Visum belum cukup valid digunakan untuk memprediksi tingkat kebisingan lalu lintas.

Nilai tingkat kebisingan hasil prediksi RLS 90 berada jauh dari nilai tingkat kebisingan hasil pengukuran disebabkan karena penggunaan program Visum merupakan program analisis transportasi secara makroskopik. Program tersebut mengolah data secara garis besar, sehingga ada beberapa variabel yang seharusnya diperhitungkan untuk memprediksi tingkat kebisingan, namun tidak digunakan sebagai data input dalam program Visum seperti lebar ruas jalan, jarak titik prediksi ke sumber bising, kecepatan rata-rata kendaraan pada saat pengukuran dan lain sebagainya yang dianggap perlu untuk diperhitungkan. Selain itu, adanya *valid range* untuk kecepatan yang sangat tinggi sehingga tidak sesuai dengan kondisi heterogen di Kota Makassar. Maka dari itu, nilai tingkat kebisingan hasil prediksi yang menggunakan Model RLS90 dengan program Visum kurang valid digunakan sebagai model prediksi kebisingan.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

- 1) Nilai tingkat kebisingan hasil prediksi RLS 90 dengan menggunakan program Visum sebesar 69,3 dB dengan nilai korelasi *pearson* 0,71 dan RMSE 9,97.
- 2) Model prediksi RLS 90 dengan program Visum kurang *valid*

untuk digunakan untuk memprediksi tingkat kebisingan karena adanya beberapa variabel yang seharusnya diperhitungkan dalam prediksi namun tidak digunakan dalam program tersebut.

4.2 Saran

- 1) Dalam memprediksi kebisingan, agar menggunakan aplikasi yang memperhitungkan kondisi wilayah setempat.
- 2) Untuk peneliti selanjutnya, agar memperhatikan faktor-faktor koreksi di sekitar titik pengamatan pada saat pengukuran yang dapat mempengaruhi hasil tingkat kebisingan.

Daftar Pustaka

- Alimohammadi, I., Zokaei, M., & Sandrock, S. (2015). The Effect of Road Traffic Noise on Reaction Time. *Health Promotion Perspectives*, 5(3), 207–214. <https://doi.org/10.15171/hpp.2015.025>
- Hustim, M., Anai, K. dan Fujimoto, K. (2011). Survey on Road Traffic Noise in Makassar City Indonesia. *Inter Noise Kyushu University, Japan*.
- Hustim, M. (2012). *Road Traffic Noise under Heterogeneous Traffic Condition in Makassar City*, *Indonesia Muralia HUSTIM*. 4(1), 109–118.
- Mishra, R. K., Shukla, A., Parida, M., & Rangnekar, S. (2014). *EIA Based Comparative Urban Traffic Noise Analysis Between Operational and Under Construction Phase*. 4(3), 352–362.
- Novačko, L., Petrović, M., & Barić, D. (2014). Application of Macroscopic Modelling in Assessing. *International Journal for Traffic and Transport*

Engineering, 4(1), 117–127.

Quartieri, J., Mastorakis, N., Iannone, G., Guarnaccia, C., D'Ambrosio, S., Troisi, A., dan Lenza, T. (2009). A Review of Traffic Noise

Predictive Models. *Recent Advances in Applied and Theoretical Mechanics*, (december).