

TESIS

**PEMODELAN TINGKAT KEBISINGAN LALU LINTAS PADA
AREA PENDEKAT SIMPANG TAK BERSINYAL DI KOTA
MAKASSAR**

**MODELLING TRAFFIC NOISE LEVELS AT AN
UNSIGNALIZED INTERSECTION IN THE CITY OF
MAKASSAR**

**M. FAJRI GUNAWAN
D012172001**



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

TESIS

**PEMODELAN TINGKAT KEBISINGAN LALU LINTAS PADA
AREA PENDEKAT SIMPANG TAK BERSINYAL DI KOTA
MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh :

M. FAJRI GUNAWAN

Nomor Pokok D012172001

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

pada tanggal 30 November 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,

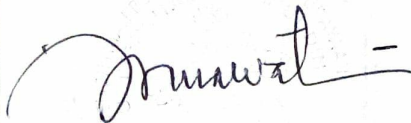

Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST., MT.

Ketua


Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, MT.

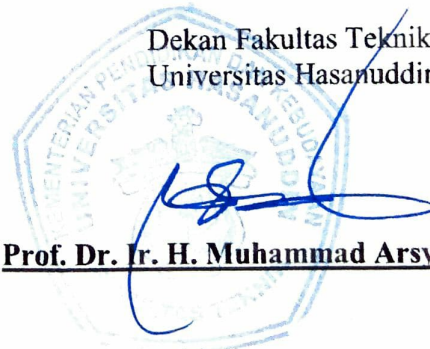
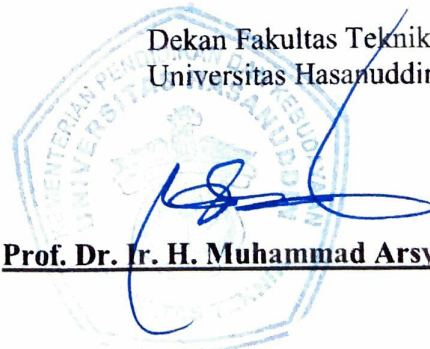
Sekretaris

Ketua Program Studi
S2 Teknik Sipil



Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Irmawaty, ST., MT.

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Fajri Gunawan

Nomor : D012172001

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan hasil tesis ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, November 2020

Yang menyatakan



M. Fajri Gunawan

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas Izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul **“Pemodelan Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Pada Area Pendekat Simpang Tak Bersinyal Di Kota Makassar”**. Tak lupa pula penulis haturkan shalawat dan salam atas junjungan Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi sekalian umat dalam segala aspek kehidupan, sehingga menjadi motivasi penulis dalam menuntut ilmu di Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan tesis ini penulis ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,
2. Bapak **Prof. Dr. M. Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng** selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,
3. Ibu **Dr. Eng. Rita Irmawaty, ST., MT** selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Hasanuddin,
4. Ibu **Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim., ST., M.T** selaku pembimbing I dan kepada Ibu **Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly.,M.T** selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan selama penulisan dan penyusunan Tesis ini.
5. Bapak **Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmitha., M.si., M.Eng.Sc., Ph.D**, Bapak **Dr. Ir. Syafruddin Rauf., M.T** dan Bapak **Dr. Ir. H. Mubassirang Pasra., MT** selaku tim penguji atas masukan dan saran terhadap penelitian ini.

6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,
7. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil.
Yang teristimewa penulis persembahkan kepada :
 1. Kedua orang tua tercinta, yaitu ayahanda **Ir. H. Sadar Lizal** dan Ibunda **Hj. Gustina, BSc** yang tak henti-hentinya memberikan dukungan dan mendoakan agar penulisan Tesis ini berjalan dengan lancar.
 2. Keluarga besar yang selalu mendukung dan mendoakan kelancaran penelitian ini.
 3. Teman-teman Mahasiswa Program Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin angkatan **2017-2** yang telah mengukir kenangan Bersama.

Serta kepada mereka yang namanya tidak tercantum tetapi telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Dengan keterbatasan pengalaman, ilmu maupun pustaka yang ditinjau, penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan dan pengembangan lanjut agar benar-benar bermanfaat, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat dan digunakan untuk pengembangan wawasan serta peningkatan ilmu pengetahuan bagi kita semua Amin.

Gowa, November 2020

M. Fajri Gunawan

ABSTRAK

M. FAJRI GUNAWAN. *Pemodelan Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Pada Area Pendekat Simpang Tak Bersinyal Di Kota Makassar* (dibimbing oleh Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST., MT dan Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, MT).

Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kebisingan pada simpang 4 tak bersinyal dengan menggunakan metode hasil pengukuran dan hasil metode CoRTN. Penelitian dilakukan di 14 simpang jalan tak bersinyal di Kota Makassar dengan periode waktu pengukuran dilakukan pada hari senin hingga jumat dimulai pada pukul 07.00-18.00, dengan pengukuran tiap jam dan lama pengukuran adalah 10 menit. Data yang dikumpulkan adalah tingkat kebisingan, volume kendaraan bermotor, kecepatan kendaraan. Adapun metode yang digunakan yaitu metode hasil pengukuran langsung menggunakan Sound Level Meter (SLM) dan hasil prediksi metode CoRTN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 14 simpang jalan yang di ambil sebagai lokasi penelitian menunjukkan tingkat kebisingan semua simpang melebihi ambang batas baku mutu kebisingan yang di izinkan. Kemudian hasil metode pengukuran tingkat kebisingan dan prediksi yang menggunakan metode CoRTN telah menunjukkan hasil yang sama secara statistic dan tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Kata Kunci: Pemodelan Tingkat Kebisingan, Lalu lintas, simpang tak bersinyal, Kota Makassar

ABSTRACT

M. FAJRI GUNAWAN. Modelling Traffic Noise Levels At an Unsignalized Intersection in The City of Makassar (supervised by Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST., MT and Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, MT).

This study aims to analyze the noise level at the 4-signal intersection using the measurement results method and the results of the CoRTN method. The research was conducted at 14 intersections of unsigned roads in Makassar City with a time period of measurement from Monday to Friday starting at 07.00-18.00, with measurements per hour and the measurement time is 10 minutes. The data collected were noise level, motor vehicle volume, and vehicle speed. The method used is the direct measurement result method using the Sound Level Meter (SLM) and the predicted results of the CoRTN method. The results showed that the 14 intersections that were taken as research locations showed the noise level of all intersections exceeded the permitted noise quality standard threshold. Then the results of the noise level measurement method and prediction using the CoRTN method have shown the same results statistically and do not have a significant difference.

Keywords: Noise Level Modeling, Traffic, unsignalized intersections, Makassar City

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	HALAMAN
TESIS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	1
DAFTAR GAMBAR	3
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Batasan Masalah	6
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Persimpangan	8
B. Kendaraan	11
C. Kebisingan	13
1. Jenis – jenis kebisingan	14
2. Baku tingkat kebisingan	16
3. Pengaruh kebisingan terhadap kesehatan	17
4. Desibel	18
5. Alat ukur kebisingan	19
6. Mengukur tingkat kebisingan	19

7.	Perhitungan tingkat kebisingan hasil pengukuran	21
D.	Model Prediksi Kebisingan Metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)	28
1.	Kriteria-Kriteria Variabel Berpengaruh	29
2.	Kriteria-Kriteria Variabel Berpengaruh	30
E.	Uji Statistik T-Test	35
F.	Penelitian Terdahulu	36
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
A.	Bagan Alir Penelitian	38
B.	Rancangan Penelitian	39
C.	Waktu dan Lokasi Penelitian	40
1.	Waktu Penelitian	40
2.	Lokasi Penelitian	40
3.	Sketsa Simpang Empat	43
D.	Alat Pengukuran	44
E.	Data	45
F.	Teknik Pengumpulan data	46
1.	Data Primer	46
2.	Data Sekunder	49
G.	Definisi Operasional	49
H.	Teknik Analisis	50
1.	Analisis Tingkat Kebisingan Hasil Pengukuran	50
2.	Analisis Kebisingan Prediksi Metode CoRTN	51
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
A.	Hasil Analisa Data dan Pembahasan	53
1.	Tingkat Kebisingan	53
2.	Pengukuran Volume Kendaraan	57
3.	Kecepatan Kendaraan	59
B.	Hasil Prediksi Tingkat Kebisingan Metode CoRTN	61
1.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Kalimantan - Tentara Pelajar	61

2.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Salemo – Tentara Pelajar	62
3.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Andalas – Buru	63
4.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Bandang – Tinumbu	64
5.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Jendral Sudirman - Amanagappa	65
6.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Amanagappa - Botolempangan	66
7.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Incenurdin - Botolempangan	67
8.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Chairil Anwar - Botolempangan	68
9.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Sawerigading - Botolempangan	69
10.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Emysaelan - Botolempangan	70
11.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Ranggong – Hasanuddin	71
12.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Alimalaka – Hasanuddin	72
13.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Lagaligo - Lasinrang	73
14.	Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Hajibau - Lasinrang	74
15.	Perbandingan Hasil Analisa Tingkat dan Prediksi Tingkat Kebisingan Metode CoRTN	74
C.	Uji Statistik	77
1.	Uji T	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		79
A.	Kesimpulan	79
B.	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		82

Lampiran 1	84
A. Pembagian Segmen dan Penempatan Alat	84
1. Simpang Jl. Sudirman – Amanagappa	84
2. Simpang Jalan Ranggong - Hasanuddin	86
3. Simpang jalan Kalimantan – Tentara Pelajar	88
4. Simpang jalan Salemo – Tentara Pelajar	90
5. Simpang jalan Andalas – Buru	92
6. Simpang jalan Bandang – Tinumbu	94
7. Simpang jalan Amanagappa – Botolempangan	96
8. Simpang jalan Incenurdin – Botolempangan	98
9. Simpang jalan Chairil Anwar – Botolempangan	100
10. Simpang jalan Sawerigading– Botolempangan	102
11. Simpang jalan Emysaelan – Botolempangan	104
12. Simpang jalan Lagaligo – Lasinrang	106
13. Simpang jalan Hajibau – Lasinrang	108
14. Simpang jalan Alimalaka – Hasanuddin	110
B. Tabel Volume Kendaraan Setiap Jam	112
C. Tabel Hasil Prediksi Calculation of Road Traffic Noise	126
1. Jl. Kalimantan – Tentara Pelajar	126
2. Jl. Salemo – Tentara Pelajar	127
3. Andalas – Buru	128
4. Bandang – Tinumbu	129
5. Jend. Sudirman – Amanagappa	130
6. Amanagappa – Bontolempangan	131
7. Ince Nurdin – Bontolempangan	132
8. Chairil Anwar – Bontolempangan	133
9. Sawerigading – Bontolempangan	134
10. Emmy saelan – Bontolempangan	135
11. Ranggong – Hasanuddin	136
12. Alimalaka – Hasanuddin	137

13.	Lagaligo – Lasinrang	138
14.	H. Bau – Lasinrang	139
D.	Grafik Tingkat Kebisingan $Leq1$, $Leq10$, $Leq50$, $Leq90$, $Leq99$	140

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 1. Baku tingkat kebisingan	17
Tabel 2. Jenis – jenis dari akibat kebisingan	18
Tabel 3. Waktu Penelitian	40
Tabel 4. Nama jalan dan karakteristik jalan lokasi penelitian simpang empat Tak bersinyal	42
Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Nilai Tingkat Kebisingan Ekuivalen Rata-Rata (Leqday)	56
Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Volume Kendaraan pada Masing-masing Simpang	58
Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Kecepatan Kendaraan	60
Tabel 8. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jl. Kalimantan - Jl. Tentara Pelajar	61
Tabel 9. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Salemo – Tentara Pelajar.	62
Tabel 10. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Andalas – Buru	63
Tabel 11. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Bandang – Tinumbu	64
Tabel 12. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Jendral Sudirman - Amanagappa	65
Tabel 13. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Amanagappa – Botolempangan	66

Tabel 14. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Incenurdin – Botolempangan	67
Tabel 15. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Chairil Anwar– Botolempangan	68
Tabel 16. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Sawerigading – Botolempangan	69
Tabel 17. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Emysaelan – Botolempangan.	70
Tabel 18. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Ranggong - Hasanuddin	71
Tabel 19. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Alimalaka - Hasanuddin	72
Tabel 20. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Lagaligo - Lasinrang	73
Tabel 21. Hasil Analisa Prediksi Tingkat Kebisingan Simpang Jalan Hajibau – Lasinrang.	74
Tabel 22. Perbandingan Hasil Analisa Pengukuran Tingkat Kebisingan dan Prediksi Tingkat Kebisingan	75
Tabel 23. Uji T Hasil Pengukuran Langsung dengan Hasil Prediksi CoRTN	77

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. Pembagian Segmen simpang 4 berdasarkan CoRTN	31
Gambar 2. Grafik yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan berdasarkan sumbu	34
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 4. Lokasi jalan survey kebisingan di Kota Makassar	41
Gambar 5. Sketsa simpang empat	43
Gambar 6. Alat Survei	44
Gambar 7. Posisi Alat dan Operator Survey	49
Gambar 8. Diagram alir perhitungan nilai tingkat kebisingan	51
Gambar 9. Diagram Alir Proses Prediksi Kebisingan Menggunakan Metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN).	52
Gambar 10. Grafik a hingga h Tingkat Kebisingan (LAeq) Jam 07.00-18.00	55
Gambar 11. Grafik i hingga n Tingkat Kebisingan (LAeq) Jam 07.00-18.00	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kendaraan bermotor adalah salah satu alat yang paling dibutuhkan sebagai media transportasi dalam menunjang dan mendukung aktivitas sehari-hari baik yang digunakan secara pribadi maupun umum. Hal ini membuat kendaraan bermotor sebagai sarana transportasi yang paling dominan di perkotaan Indonesia di tandai dengan peningkatan penjualan produk kendaraan bermotor secara langsung memberikan dampak gambaran mengenai kondisi sektor transportasi (Hustim, n.d.).

Pada umumnya kemacetan lalu lintas kendaraan bermotor di Indonesia di sebabkan karena meningkatnya jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2012 sebanyak 12%

Kota Makassar merupakan kota terbesar keempat di Indonesia dan terbesar di Kawasan Timur Indonesia yang memiliki luas areal 175,79 km² dengan jumlah penduduk 1.112.688, sehingga kota ini sudah menjadi kota Metropolitan (Ditjen Cipta Karya 2013). Tingkat pertumbuhan kendaraan di Makassar berkisar 7% setiap tahunnya (Samsat 2017) sedangkan jalan hanya 1-3% per tahun (Muralia Hustim 2012). Dari angka pertumbuhan kendaraan yang sangat cepat, maka dari itu tidak dapat dihindari bahwa persoalan kemacetan menjadi masalah yang cukup serius. Hal tersebut di sebabkan karena pertumbuhan jaringan jalan tidak seimbang dengan laju pertumbuhan kendaraan. Pada umumnya permasalahan lalu lintas saat ini

mendekati ambang kritis terutama di area pendekat simpang empat tak bersinyal

Beberapa kajian menjelaskan bahwa setiap kendaraan yang beroperasi menghasilkan kebisingan, tetapi sumber dan besarnya bising dapat bervariasi tergantung dari jenis mesin kendaraan dan klakson kendaraan. Menurut (Tanvir 2011), lalu lintas kendaraan bermotor merupakan sumber utama penyebab kebisingan hingga melampaui batas toleransi, kebisingan ini secara bertahap mengurangi kualitas lingkungan sehingga kegiatan masyarakat seperti tidur, istirahat, belajar, dan berkomunikasi menjadi terganggu.

Penelitian terdahulu menjelaskan bahwa tingkat kebisingan rata-rata di pinggir jalan kota Makassar mencapai 74 dB (Hustim, n.d.). besarnya kebisingan ini telah melampaui standar lingkungan untuk kebisingan di Indonesia yaitu 55 dB hingga 74 dB sesuai dengan kawasan peruntukkannya. Kondisi ini seharusnya sudah harus di tangani dan salah satu upaya untuk menanganinya yaitu membangun suatu model prediksi kebisingan. Traffic Managemen Sistem dan Travel Deman Managemen Sistem adalah dua contoh solusi yang dapat dilakukan tetapi harus diuji terlebih dahulu.

Persimpangan menjadi bagian yang harus diperhatikan dalam rangka melancarkan arus transportasi di perkotaan karena keberadaan persimpangan tidak dapat dihindari pada sistem transportasi perkotaan. Keberadaan persimpangan harus dikelola dengan cermat sehingga

didapatkan suatu simpang yang baik. Hal yang dapat dilakukan untuk memperoleh kelancaran pergerakan tersebut adalah dengan menghilangkan konflik pada persimpangan.

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan peningkatan volume jalan yang cenderung statis mengakibatkan terjadinya perlambatan hingga kemacetan di berbagai persimpangan. Sebab di persimpangan terdapat masalah konflik pergerakan membelok serta besarnya arus lalu lintas dan kurangnya kapasitas simpang.

Kemacetan yang menjadi sumber dari kebisingan di daerah perkotaan. Sumber kebisingan terkait dengan transportasi berasal dari kendaraan bermotor. Setiap kendaraan menghasilkan kebisingan, sumber dan besar dari tingkat kebisingan yang di timbulkan bervariasi tergantung jenis kendaran. Pengemudi yang agresif pada saat kemacetan seperti menekan gas berlebihan dan membunyikan klakson juga dapat mengakibatkan meningkatkan kebisingan lalu lintas. Pada beberapa kasus kebisingan persimpangan di jalan-jalan uama, peristiwa adanya pengumpulan kendaraan yang bergerak pada satu simpang tak bersinyal dapat menghasilkan bunyi suara yang tidak diinginkan. Dari permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk menganalisis tingkat kebisingan pada area pendekat simpang tak bersinyal yang berada di kota Makassar.

Metode Model prediksi kebisingan akibat lalu lintas ini telah lebih dulu dikembangkan di beberapa negara-negara maju seperti CoRTN (Calculation of Road Traffic Noise) yang di kembangkan di Inggris, model

RLS 90 (Richtlinien Nazionale delle Ricerche) di Itali, model NMBP-Routes-96 (Nouvelle Methode de Prevision de Bruit) di Perancis (Dewi Sriastuti Nababan 2015) dan model ASJ RTN 2008 di Jepang. Di Indonesia yang merupakan negara berkembang, model yang digunakan oleh pemerintah adalah model yang mengadopsi pada CoRTN (Calculation of Road Traffic Noise).

Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini akan dicari suatu model prediksi kebisingan lalu lintas pada area pendekat simpang tak bersinyal yang mana ketika terjadi konflik pada simpang tak bersinyal maka suara kebisingan pada kendaraan pun bertemu dari permasalahan tersebut akan dimasukkan pada perhitungan, menghasilkan nilai tingkat bising prediksi yang mendekati atau sesuai dengan nilai tingkat bising pengukuran.

Oleh karena latar belakang permasalahan di atas penulis bermaksud untuk melakukan penelitian tentang **PEMODELAN TINGKAT KEBISINGAN LALU LINTAS PADA AREA PENDEKAT SIMPANG TAK BERSINYAL DI KOTA MAKASSAR.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka pada penelitian ini pokok permasalahan yang ada dirumuskan sebagai berikut :

1. Menganalisis tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh lalu lintas simpang tak bersinyal di Kota Makassar.

2. Menganalisis model kebisingan yang dihasilkan oleh lalu lintas simpang tak bersinyal di Kota Makassar

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis tingkat kebisingan pada simpang empat tak bersinyal di Kota Makassar.
2. Menganalisis tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh lalu lintas simpang tak bersinyal di Kota Makassar

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui tingkat kebisingan pada simpang tak bersinyal di Kota Makassar
2. Merekomendasikan kepada pemerintah Kota Makassar agar memperhatikan penanganan kebisingan yang disebabkan oleh lalu lintas simpang tak bersinyal agar tahun mendatang dapat ditangani dengan tepat sehingga gangguan-gangguan yang dialami masyarakat dapat dikurangi.
3. Untuk pihak kepolisian diharapkan berguna sebagai masukan bahwa penggunaan knalpot standar untuk kendaraan bermotor baik sepeda motor maupun mobil merupakan harga mati dan tidak dapat ditolerir lagi.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian dapat berjalan efektif dan mencapai sasaran, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Kebisingan yang dianalisis berasal dari lalu lintas kendaraan di simpang empat tak bersinyal di Kota Makassar
2. Kendaraan yang ditinjau adalah sepeda motor (Motorcycle), kendaraan ringan/mobil (Light Vehicle), dan kendaraan berat/ Truck (Heavy Vehicle).
3. Wilayah studi dilakukan pada simpang empat tak bersinyal yang terdiri dari 14 simpang jalan tak bersinyal di Kota Makassar.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah :

1. Bab I, Pendahuluan, bab ini berisikan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. Bab II, Tinjauan Pustaka, bab ini memuat uraian tentang teori yang dibutuhkan dalam analisis penelitian. Bab ini terdiri dari : kendaraan, lalu lintas, kebisingan, model prediksi kebisingan, penelitian-peneitian terdahulu yang setipe dengan penelitian ini serta kerangka pikir penelitian.
3. Bab III, Metode Penelitian, bab ini mengenai metode penelitian yang digunakandalam penelitian yang terdiri dari : rancangan penelitian, waktu dan lokasi penelitian, alat pengukuran, data,

teknik pengumpulan data, definisi operasional, Teknik analisis, bagan alir penelitian.

4. Bab IV, Hasil Penelitian dan Pembahasan, bab ini berisi hasil dan pembahasan dari penelitian yang terdiri dari pembahasan tingkat kebisingan dan prediksi kebisingan.
5. Bab V, Penutup, bab ini berisi kesimpulan penelitian dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Persimpangan

Persimpangan adalah bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih, karena merupakan tempat terjadinya konflik dan kemacetan untuk itu maka perlu dilakukan pengaturan dan pemodelan pada daerah simpang ini guna menghindari dan meminimalisir terjadinya konflik (Morlok 1997).

Menurut Morlok (1997), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dapat dikelompokkan menjadi 2(dua) jenis, yaitu :

1. Simpang jalan tanpa sinyal, yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka cukup aman untuk melewati simpang atau lurus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.
2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalandapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pad lengan simpang.

Menurut MKJI (1997), suatu pendekat dapat diartikan sebagai daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk mengantri sebelum

keluar melewati garis henti. Bila gerakan lalu lintas ke kiri atau ke kanan dipisahkan dengan pulau lalu lintas, sebuah lengan persimpangan jalan dapat mempunyai pendekat.

Jenis-jenis pengaturan simpang berdasarkan tingkatan arus dapat dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut :

a. Pengaturan dengan pemberian kesempatan jalan

Fasilitas pengaturan yang rill berupa rambu atau marka jalan.

Pengaturan ini menitik beratkan pada pemberian hak jalan pada kendaraan lain ketika memasuki simpang dengan pembagian :

1. Memberi hak jalan pada kendaraan yang lebih dahulu memasuki simpang.
2. Memberi hak jalan pada kendaraan yang berada pada posisi lebih ke kiri daripada kendaraan tinjauan.
3. Kendaraan yang hendak belok ke arah kanan pada suatu persimpangan diwajibkan memberi hak jalan kepada kendaraan dari arah lainnya.
4. Memberi hak jalan pada penyebrang jalan yang menyentuh garis marka penyebrangan/zebra cross.

b. Dengan rambu Yield

Dipasang pada arah jalan minor, pengemudi wajib memperlambat laju kendaraan dan meneruskan perjalanan bila kondisi lalu lintas cukup aman.

c. Dengan rambu Stop

Pengemudi wajib berhenti, dipasang di jalan minor.

d. Kanalisasi Simpang

Untuk mengarahkan kendaraan atau memisahkannya dari arah pendekat yang akan belok ke kiri, lurus dan kanan. Berupa pulau dengan kerb yang lebih tinggi dari jalan atau hanya berupa garis marka jalan.

e. Dengan Bundaran (roundabout)

Berupa pulau di tengah-tengah simpang yang lebih tinggi dari permukaan jalan rata-rata dan bukan garis marka. Befungsi untuk mengarahkan dan melindungi kendaraan yang akan belok kanan.

f. Pembatasan Belok

Untuk mengurangi jumlah konflik. Cara pengaturan yang dilakukan yaitu :

1. Larangan belok kiri

Akan terjadi konflik dengan pejalan kaki sehingga kendaraan harus berhenti yang mengakibatkan kendaraan di belakang ikut pula berhenti.

2. Larangan belok kanan

Kendaraan yang belok kanan harus menempuh arah lurus sampai pada tempat yang dipandang aman lalu berputar arah kemudian belok ke kiri.

g. Dengan lampu lalu lintas

Tujuannya yaitu untuk mencegah konflik kendaraan berdasarkan interval waktu.

h. Dengan persimpangan tidak sebidang

Bentuknya berupa jembatan layang (fly over) atau terowongan bawah tanah. Berfungsi untuk mencegah konflik antar kendaraan berdasarkan interval ruang.

B. Kendaraan

Kendaraan adalah sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor (Undang-undang no 22 2009). Setiap kendaraan yang digerakkan oleh mesin untuk penggerakannya selain kendaraan yang berjalan diatas rel disebut dengan kendaraan bermotor dan digunakan untuk transportasi darat. Fungsi utama dari kendaraan bermotor adalah memudahkan orang untuk mengakses daerah yang jaraknya lebih jauh tetapi membutuhkan waktu yang sangat singkat. Kendaraan tidak bermotor adalah setiap kendaraan yang digerakkan oleh tenaga manusia atau tenaga hewan (Dewi Sriastuti Nababan 2015).

Kendaraan yang beroperasi di jalan raya di kelompokkan dalam beberapa kategori, yaitu :

1. Kendaraan berat (Heavy Vehicle)

Kendaraan berat adalah kendaraan bermotor dengan roda yang lebih dari empat meliputi truck, truck 2 as, bus, truck 3 as dan truck kombinasi.

2. Kendaraan ringan (Light Vehicle)

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor yang ber as 2 dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0 – 3,0 meter. Kendaraan yang tergolong dalam kendaraan ringan misalnya mobil penumpang, microbus, pick up, dan truck kecil.

3. Sepeda motor (Motorcycle)

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda yang meliputi sepeda motor dan kendaraan roda tiga.

4. Kendaraan tak bermotor (Unmotorized Vehicle)

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh tenaga manusia atau hewan. Kendaraan tak bermotor meliputi sepeda, becak, kereta kuda, kereta dorong.

Kendaraan bermotor menghasilkan suara yang berasal dari mesin kendaraan, knalpot, klakson, serta akibat interaksi antara roda dengan jalan. Saat kendaraan beroperasi, engine menghasilkan suara keras yang disalurkan lewat knalpot kendaraan. Sepeda motor dengan ukuran mesin rendah menghasilkan suara yang rendah ketika kecepatannya rendah dan suara semakin keras ketika meningkatnya kecepatan. Sebaliknya sepeda motor dengan ukuran mesin tinggi atau cc mesin tinggi menghasilkan suara yang tinggi meskipun saat kecepatan rendah. Penelitian ((Dewi Sriastuti

Nababan 2015) tentang karakteristik kebisingan knalpot pada mobil penumpang, didapatkan bahwa tingkat kebisingan dipengaruhi oleh tekanan bunyi dan tekanan bunyi akan meningkat seiring dengan putaran mesin. Jika putaran mesin dinaikkan maka kecepatan kendaraan akan meningkat dan suara yang ditimbulkan juga akan semakin keras.

Selain suara mesin, suara klakson kendaraan juga merupakan penyumbang kebisingan lalu lintas. (Tanvir 2011), dalam penelitiannya mendapatkan bahwa suara klakson kendaraan berpengaruh meningkatkan kebisingan lalu lintas 7 dB hingga 10 dB.

C. Kebisingan

Kebisingan berasal dari kata bising yang artinya semua bunyi yang mengalihkan perhatian, mengganggu, atau berbahaya bagi kegiatan sehari-hari, bising umumnya didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan dan juga dapat menyebabkan polusi lingkungan.

Suara adalah sensasi atau rasa yang dihasilkan oleh organ pendengaran manusia ketika gelombang-gelombang suara dibentuk di udara sekeliling manusia melalui getaran yang diterimanya. Gelombang suara merupakan gelombang longitudinal yang terdengar sebagai bunyi bila masuk ke telinga berada pada frekuensi 20-20.000 Hz atau disebut jangkauan suara yang dapat didengar.

Tingkat intensitas bunyi dinyatakan dalam satuan bel atau decibel (dB). Polusi suara kebisingan dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki dan mengganggu manusia. Sehingga beberapa kecil atau

lembut suara terdengar. Jika hal tersebut tidak diinginkan maka akan disebut kebisingan.

Alat standar untuk pengukuran kebisingan adalah Sound Level Meter (SLM). SLM dapat mengukur tiga jenis karakter respon frekuensi, yang ditunjukkan dalam skala A, B dan C. Skala A ditemukan paling mewakili Batasan pendengaran manusia dan respons telinga terhadap kebisingan, termasuk kebisingan akibat lalu lintas, serta kebisingan yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Skala A dinyatakan dalam satuan dBA.

1. Jenis – jenis kebisingan

Jenis-jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spektrum bunyi dapat dibagi sebagai berikut :

a. Bising yang kontinyu

Bising dimana fluktuasi dari intensitasnya tidak lebih dari 6 dB dan tidak putus-putus. Bising kontinyu dibagi menjadi 2(dua) yaitu :

1. Wide Spectrum adalah bising dengan spectrum frekuensi yang luas. Bising ini relative tetap dalam batas kurang dari 5dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut, seperti suara kipas angin.
2. Narrow Spectrum adalah bising ini juga relative tetap, akan tetapi mempunyai frekuensi tertentu saja (frekuensi 50, 1000, 4000) misalnya gergaji sirkuler.

b. Bising terputus-putus

Bising jenis ini disebut juga intermittent noise, yaitu bising yang berlangsung secara tidak terus-menerus, melainkan ada periode relative tenang. Misalnya lalu lintas, kendaraan dan pesawat terbang.

c. Bising impulsife

Bising jenis ini memiliki perubahan intensitas suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarannya seperti suara tembakan, suara ledakan mercon.

d. Bising impulsive berulang

Sama dengan bising impulsife, hanya saja bising ini terjadi berulang-ulang, misalnya mesin tempa.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap aktivitas dan kesehatan manusia, kebisingan dapat dibagi atas :

a. Kebisingan yang mengganggu

Kebisingan yang mengganggu adalah kebisingan yang intensitasnya tidak terlalu keras tetapi terasa cukup mengganggu kenyamanan manusia. Kebisingan ini biasa terjadi di dalam ruangan seperti mendengkur.

b. Kebisingan yang menutupi

Kebisingan yang menutupi merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas. Kebisingan ini biasanya terjadi di pabrik

yang mana kebisingan berasal dari suara mesin yang ada di pabrik. Secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan isyarat tanda bahaya tidak terdengar karena tenggelam dalam kebisingan dari sumber lain.

c. Kebisingan yang merusak

Kebisingan merupakan bunyi yang intensitasnya telah melalui ambang batas normal dan menurunkan fungsi pendengaran serta merusak pendengaran.

2. Baku tingkat kebisingan

Pemerintah menyadari dampak yang ditimbulkan oleh kebisingan bagi kesehatan masyarakat dan mengupayakan agar masalah kebisingan dapat dikurangi sehingga membuat suatu aturan Batasan tingkat kebisingan yang disesuaikan dengan peruntukkan Kawasan yang ditetapkan dalam Keputusan Negara Lingkungan Hidup No. 48, (MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP 1996) , pada tabel 1.

Tabel 1. Baku tingkat kebisingan

Peruntukan Kawasan / Lingkungan	Tingkat Kebisingan DB (A)
A. Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus :	
- Bandara	Disesuaikan dengan ketentuan
- Stasiun Kereta Api	Menteri Perhubungan
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	60
B. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau Sejenisnya	55
2. Sekolah atau Sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah Atau Sejenisnya	55

3. Pengaruh kebisingan terhadap kesehatan

Kebisingan menyebabkan berbagai gangguan terhadap manusia seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian. Ada yang menggolongkan gangguan berupa gangguan auditory seperti gangguan pendengaran dan gangguan non auditory seperti komunikasi terganggu, ancaman bahaya keselamatan dan stress.

Penelitian yang di lakukan (Tanvir 2011) di Kota Dhaka, Bhangladesh, mengungkapkan bahwa paparan tingkat kebisingan dapat menyebabkan gangguan kehamilan, gangguan komunikasi, stress berat

pada system syaraf dan pendengaran penduduk terutama anak-anak.

Tabel 2. Jenis – jenis dari akibat kebisingan

Tipe		Uraian
Akibat - akibat badaniah	Kehilangan pendengaran	Perubahan ambang batas sementara akibat kebisingan, Perubahan ambang batas permanen akibat kebisingan
	Akibat - akibat fisiologis	Rasa tidak nyaman atau stress meningkat, tekanan darah meningkat, sakit kepala, bunyi dering
Akibat - akibat fisiologis	Gangguan emosional	Kejengkelan, kebingungan
	Gangguan gaya hidup	Gangguan tidur atau istirahat, hilang konsentrasi waktu bekerja, membaca dsb.
	Gangguan pendengaran	Merintangi kemampuan mendengarkan TV, radio, percakapan, telepon dsb.

4. Desibel

Satuan bel yang diberi symbol B merupakan pengukur perbandingan atau rasio antara dua nilai, dapat berupa perbandingan antara dua nilai tekanan. Satuan ini banyak digunakan dalam bidang telekomunikasi, elektronik dan akustik. Perbandingan ini dilakukan dengan system logaritmik dalam perhitungan dikarenakan telinga manusia mempersiapkan suara yang terdengar secara logaritmik.

5. Alat ukur kebisingan

Tingkat ukur kekuatan atau kekerasan bunyi diukur dengan alat yang disebut Sound Level Meter (SLM). Alat ini bekerja ketika ada benda yang bergetar. Getaran yang berasal dari benda ini menyebabkan terjadinya perubahan tekanan udara. Perubahan tekanan inilah yang ditangkap oleh alat sound level meter. Ada beberapa tipe SLM mulai dari yang sederhana dengan bobot pengukuran A (dBA) dan sistem pengukuran sesaat (tidak dapat menyimpan data) hingga yang canggih dilengkapi skala pengukuran B dan C dapat mengalisis tingkat kekerasan serta frekuensi bunyi yang muncul selama rentang waktu tertentu dan dapat menggambarkan gelombang yang terjadi.

6. Mengukur tingkat kebisingan

Hal-hal yang harus diperhatikan untuk mengukur tingkat kebisingan yaitu :

a. Cara Pemakaian Alat Sound Level Meter

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan menggunakan sound level meter yaitu untuk mengukur tingkat tekanan bunyi selama 10 menit untuk tiap jamnya. Adapun langkah-langkah pengukuran tingkat kebisingan adalah sebagai berikut :

1. Kalibrasi terlebih dahulu sound level meter yang akan digunakan dengan alat kalibrator agar pengukuran yang didapatkan akurat.
2. Sound level meter diletakkan pada lokasi yang tidak menghalangi

pandangan pengguna dan tidak ada sumber suara asing yang akan mempengaruhi tingkat kebisingan.

3. Sound level meter sebaiknya dipasang pada tripod agar posisinya stabil.
4. Pengguna sound level meter sebaiknya berdiri pada jarak 0,5 meter dari alat agar tidak terjadi efek pemantulan yang mempengaruhi penerimaan bunyi.
5. Sound level meter ditempatkan pada ketinggian 1,2 meter dari atas permukaan tanah dan sejauh 4,0 – 15,0 meter dari permukaan dinding serta objek lain yang akan memantulkan bunyi untuk menghindari terjadinya pemantulan dari benda-benda permukaan sekitarnya.
6. Hasil rekaman data di simpan pada memory card yang dipasang pada alat sound level meter.

b. Teknik Pengukuran

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan pengukuran, tahapan diawali dari tahap persiapan hingga tahap pelaksanaan pengukuran. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menetapkan simpang tak bersinyal berdasarkan peta jaringan jalan dan hasil survey pendahuluan.
2. Mempersiapkan peralatan-peralatan yang nantinya akan digunakan untuk pengukuran serta menempatkan operator yang

akan mengoperasikan peralatan yang digunakan.

3. Mencatat kondisi lingkungan dari simpang tak bersinyal dan mengidentifikasi jenis perkerasan jalan melalui pengamatan langsung serta mencatat karakteristik jalan.
4. Mengukur tingkat kebisingan menggunakan sound level meter, menghitung volume dan lalu lintas kendaraan menggunakan alat counter, mengukur kecepatan rata-rata kendaraan menggunakan speed gun.
5. Lama pengukuran disesuaikan dengan tingkat kebisingan prediksi yang diinginkan.
6. Pengukuran tingkat kebisingan, volume lalu lintas, kecepatan kendaraan secara bersamaan.
7. Menetapkan titik pengambilan data koordinat setiap lengan simpang tak bersinyal untuk penggambaran awal aksisting jalan, Penempatan alat sound level meter, penempatan bangunan yang berada pada sudut simpang, dan penempatan pohon yang berada pada masing-masing simpang dengan menggunakan GPS.
8. Mengukur jarak bangunan pada sekitar pengamatan dengan menggunakan meter roll

7. Perhitungan tingkat kebisingan hasil pengukuran

Berikut merupakan cara perhitungan kebisingan dari hasil pengukuran yaitu melalui distribusi frekuensi dan tingkat kebisingan

equivalen :

a. Distribusi Frekuensi/Tabel Frekuensi

Distribusi frekuensi atau tabel frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelas dan kemudian dihitung banyaknya pengamatan yang masuk ke dalam tiap kelas. Dalam membuat distribusi frekuensi dihitung banyaknya interval kelas, nilai interval, tanda kelas/nilai tengah dan frekuensi (Penuntun Praktikum Bising, 2018).

- a. Jangkauan atau range adalah selisih nilai terbesar dengan nilai terkecil

$$\text{Data max} - \text{Data min} \quad (1)$$

Dimana :

Data Max = data nilai terbesar

Data Min = data nilai terkecil

- b. Banyaknya kelas

$$k = 1 + 3.3 \log (n) \quad (2)$$

- c. Interval adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, dimana jarak antara dua titik skala sudah diketahui. Interval dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan :

$$I = \frac{(\text{max}-\text{min})}{k} = \frac{r}{k} \quad (3)$$

Dimana :

I = Interval

Max = Nilai maximum data

Min = Nilai minimum data

k = Banyaknya interval kelas

- d. Tanda kelas adalah titik tengah interval kelas. Tanda kelas diperoleh dengan cara membagi dua jumlah dari batas bawah dan batas atas suatu interval kelas, seperti pada persamaan :

$$\text{Titik tengah} = \frac{(BB+BA)}{2} \quad (4)$$

Dimana :

BB = Batas bawah suatu interval kelas

BA = Batas atas suatu interval kelas

b. Tingkat Kebisingan Equivalen

Pengukuran dengan sistem angka penunjuk yang paling banyak digunakan adalah angka penunjuk ekuivalen (equivalent index (Leq)). Angka penunjuk ekuivalen adalah tingkat kebisingan yang berubah-ubah (fluktuatif) yang diukur selama waktu tertentu, yang besarnya setara dengan tingkat kebisingan tunak (steady) yang diukur pada selang waktu yang sama (Nurul Hidayati, 2007).

Sistem angka penunjuk yang banyak dipakai adalah angka penunjuk persentase. Sistem pengukuran ini menghasilkan angka tunggal yang menunjukkan persentase tertentu dari tingkat kebisingan yang muncul selama waktu tersebut. Persentase yang mewakili tingkat kebisingan minoritas adalah kebisingan yang muncul 10% dari keseluruhan data (Leq90) (Penuntun Praktikum Bising, 2018).

Pengukuran dengan system angka penunuk dapat dengan mudah dilakukan menggunakan SLM yang dilengkapi dengan sistem angka

penunjuk. Namun demikian, saat ini masih dijumpai pula SLM yang sangat sederhana yang tidak memiliki sistem angka penunjuk, sehingga data yang dihasilkan terpaksa harus dicatat satu persatu untuk selanjutnya dilakukan perhitungan angka penunjuk persentasenya secara manual. Sebagai contoh akan dilakukan pengukuran pada suatu lokasi selama satu jam. Direncanakan kebisingan yang muncul akan dicatat setiap detik secara manual. Maka selama masa pengukuran tersebut akan diperoleh 3600 angka tingkat kebisingan. Selanjutnya jumlah angka muncul diurutkan menurut kecil besarnya nilai. Dengan menggunakan metode statistika biasa, dapat dihitung tingkat kebisingan yang muncul sebanyak 1%, 10%, 50%, 90%, dan 99% (Penuntun Praktikum Bising, 2018).

a. Untuk Leq_{90} :

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 10% dari data pengukuran (Leq_{90}) dengan persamaan :

$$\text{Nilai A} = 10\% \times N \quad (5)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari dimana:

$$10\% = \text{Hasil pengurangan dari } 100\%$$

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } Leq_{90} \text{ awal} = I = (B_0) + (B_1) X = 0,1 \times I \times 100 \quad (6)$$

Dimana :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

(B_0) = Jumlah % sebelum 90

(B_1) = % setelah 90

$$Leq_{90} = I_0 + X \quad (7)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

b. Untuk Leq_{50}

Tingkat kebisingan yang muncul adalah 50% dari data pengukuran

(Leq_{50}) dengan persamaan :

$$\text{Nilai } A = 50\% \times N \quad (8)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

dimana:

50% = Hasil 50% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } Leq_{50} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1) X = 0,5 \times I \times 100 \quad (9)$$

Dimana :

I = interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

(B_0) = Jumlah % sebelum 50

(B_1) = % setelah 50

$$Leq_{50} = I_0 + X \quad (10)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

c. Untuk Leq_1

$$\text{Nilai A} = 99\% \times N \quad (11)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari
dimana:

1% = Hasil 99% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } Leq_1 \text{ awal} = I(B_0) + (B_1) X = 0,99 \times I \times 100 \quad (12)$$

Dimana :

I = interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

(B_0) = Jumlah % sebelum 1

(B_1) = % setelah 1

$$Leq_{50} = I_0 + X \quad (13)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

d. Untuk Leq_{10}

Tingkat kebisingan yang muncul adalah 90% dari data pengukuran

(Leq_{10}) dengan persamaan

$$\text{Nilai A} = 90\% \times N \quad (14)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari
dimana:

10% = Hasil 90% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } Leq_{10} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1) X = 0,9 \times I \times 100 \quad (15)$$

Dimana :

I = interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

(B_0) = Jumlah % sebelum 10

(B_1) = % setelah 10

$$Leq_{50} = I_0 + X \quad (16)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

e. Untuk Leq_{10}

Tingkat kebisingan yang muncul adalah 90% dari data pengukuran

(Leq_{10}) dengan persamaan

$$\text{Nilai } A = 90\% \times N \quad (17)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

dimana:

10% = Hasil 90% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } Leq_{10} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1) X = 0,9 \times I \times 100 \quad (18)$$

Dimana :

I = interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

(B_0) = Jumlah % sebelum 10

(B_1) = % setelah 10

$$Leq_{50} = I_0 + X \quad (18)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

f. Untuk $Leaq$

$$Leaq = Leq_{50} + 0,43 (Leq_1 - Leq_{50}) \quad (19)$$

Keterangan :

Leq = Tingkat Kebisingan equivqlen

Leq = Angka penunjuk kebisingan 50%

Leq = Angka penunjuk kebisingan 1%

g. Rumus Leq day

$$Leq \text{ day} = 10 \times \log (10) \times \frac{1}{\text{jam perhari}} \times 10^{(Laeq_{10}^1)} + 10^{(Laeq_{10}^2)} \quad (20)$$

D. Model Prediksi Kebisingan Metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)

Model CoRTN merupakan metode prediksi dan evaluasi tingkat kebisingan akibat lalu lintas yang dinyatakan dalam L10 atau Leq. Model CoRTN dapat digunakan di jalan perkotaan dan antar kota. Dalam perhitungan, model ini telah mempertimbangkan beberapa faktor berpengaruh seperti volume dan komposisi kendaraan, kecepatan, gradient, jenis pekerasan, jenis permukaan tanah, jarak horizontal dan vertikal, kondisi lingkungan jalan dan kehadiran bangunan atau dinding penghalang kebisingan.

Prosedur perhitungan dibagi kedalam bentuk persamaan matematis dan grafis dan perhitungan dapat dipakai selama jarak dari sisi jalan tidak lebih dari 300 meter dan kecepatan angin dibawah 2 m/s.

1. Kriteria-Kriteria Variabel Berpengaruh

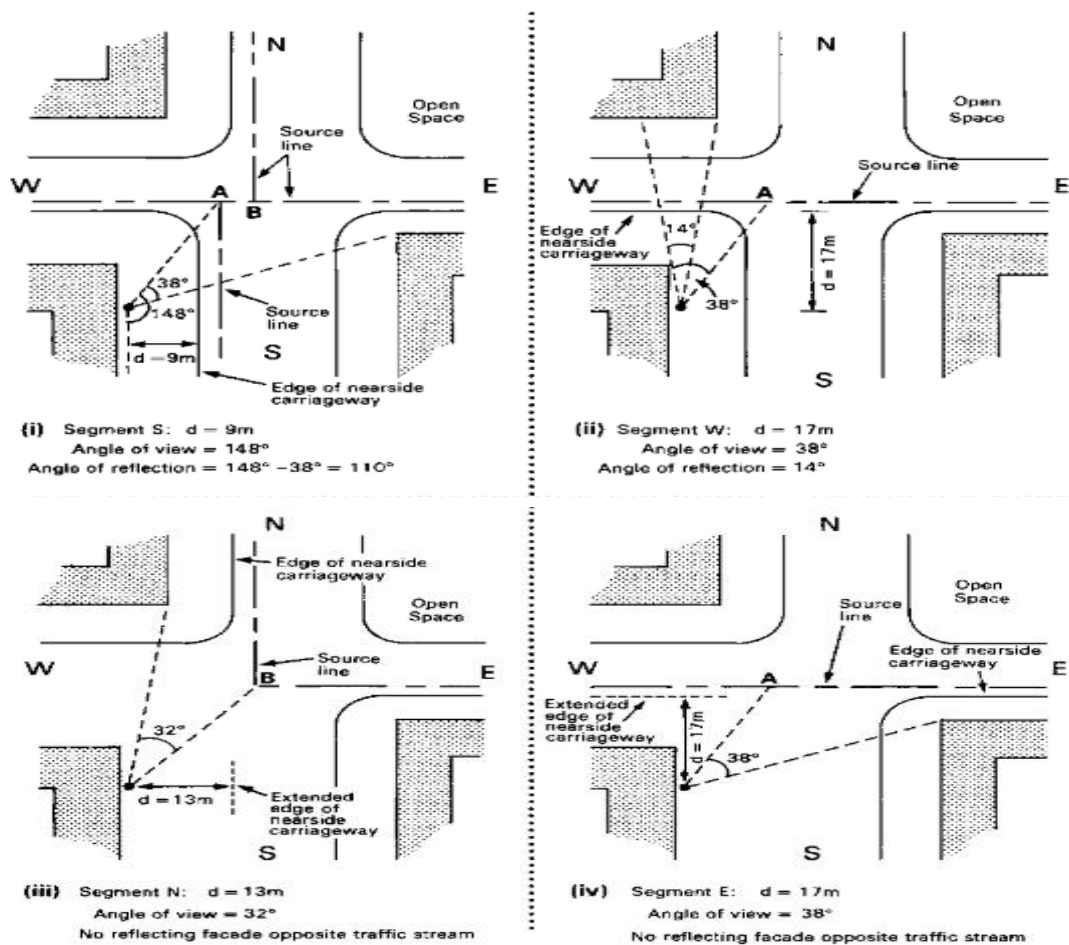
Kriteria-kriteria variabel berpengaruh dalam menggunakan CoRTN adalah:

- ❖ Rentang Kecepatan rata-rata kendaraan yang dapat digunakan sebagai faktor koreksi adalah 20 km/jam sampai 300 km/jam.
- ❖ Volume lalu lintas diukur dalam waktu 1 jam atau 18 jam.
- ❖ Presentase kendaraan berat berkisar antara 0% sampai 100%.
- ❖ Geometrik jalan, dengan memperhatikan lebar jalan, panjang segmen, dan superlevansi jalan.
- ❖ Gradien jalan yang digunakan sebagai faktor koreksi berkisar antara 0% sampai 15%.
- ❖ Jenis permukaan jalan dikelompokkan kedalam chip seal beton semen portllan beton aspal gradien padat, beton aspal gradien terbuka.
- ❖ Efek pemantulan dikelompokkan kedalam lapangan terbuka, 1 meter didepan gedung, dan dikiri kanan sepanjang jalan terhadap dinding.
- ❖ Bangunan peredam bising, dengan memperhatikan tinggi bangunan peredam bising, jarak bangunan peredam dari tepi jalan terdekat, dan bahan bangunan peredam terbuat dari bahan yang solid/kedap suara.
- ❖ Sudut pandang dengan memperhatikan homogenitas lingkungan sekitar.

2. Kriteria-Kriteria Variabel Berpengaruh

❖ Tahap 1

Tahap pembagian ruas jalan kedalam segmen-segmen. Tahap ini umumnya merupakan tahap awal dalam melakukan prediksi kebisingan apabila kondisi lingkungan dan geometris jalan berubah/tidak homogen dan menghendaki hasil yang akurat dan teliti. Jika tidak, maka dapat dilanjutkan pada tahap ke-2. Setelah dibagi dalam beberapa segmen maka garis sumber efektif untuk persimpangan lengan W dan E diperpanjang atau diteruskan hingga memotong garis sumber N-S pada titik A dan B secara berurutan. Setiap lengan persimpangan diaggam sebagai segmen yang terpisah, dengan ketentuan bahwa titik A ditentukan sebagai batas antara segmen W,S dan E sementara B dianggap sebagai batas untuk segmen N, sebagaimana diilustrasikan pada gambar 1. Tujuan untuk membagi simpang dalam beberapa segmen adalah untuk mengetahui jarak dari sumber penerima ke masing-masing segmen, mengetahui beberapa derajat sudut dari pojok gedung masing-masing segmen yang berada depan sumber penerima.



Gambar 1. Pembagian Segmen simpang 4 berdasarkan CoRTN

(sumber : (Tehncial Guides CoRTN, 1988, n.d.)

❖ Tahap 2

Tahap perhitungan tingkat bising dasar/tingkat bising di sumber diasumsikan bahwa pada segmen atau ruas jalan tersebut volume kendaraan, kecepatan rata-rata kendaraan (v) = 75 km/jam, presentase kendaraan berat (p) = 0%, jarak titik penerima 10 meter dan gradient jalan (G) = 0%. Data yang diperoleh dalam tahap ini adalah data volume lalu lintas 1 jam atau 18 jam sesuai dengan tingkat bising prediksi yang

dikehendaki L_{10} 1 jam atau 18 jam. Berikut persamaan yang digunakan untuk tahap perhitungan bising dasar.

- Volume lalu lintas selama jam hari (Q) dB

$$L_{10} (18 \text{ jam}) = 29,1 + \log \text{ dB (A)}$$

Keterangan :

Q = Volume lalu lintas

- Kecepatan lalu lintas (km/jam)

$$\text{Koreksi} = 33 \text{ Log}_{10} \left(\frac{V+40}{V} \right) + 10 \text{ Log}_{10} \left(\frac{1,5+p}{V} \right) - 68,8 \text{ dB}$$

(21)

Keterangan :

V = Kecepatan kendaraan gabungan

P = Presentase berat kendaraan

- Kendaraan berat (p%)

$$P\% = \frac{\text{Jumlah kendaraan berat per segmen}}{\text{Total kendaraan Berat}} \times 100 \quad (22)$$

- Kecepatan kendaraan gabungan

$$V = \frac{(Vr_{mc} \times n_{mc}) + (Vr_{lv} \times n_{lv}) + (Vr_{hv} \times n_{hv})}{(n_{mc} + n_{lv} + n_{hv})}$$

(23)

Keterangan :

Vr_{mc} = Kecepatan rata-rata sepeda motor

Vr_{lv} = Kecepatan rata-rata light vehicle

Vr_{hv} = Kecepatan rata-rata heavy vehicle

n_{mc} = Jumlah sepeda motor

nlv = Jumlah light vehicle

nhv = Jumlah heavy vehicle

❖ Tahap 3

Tahap koreksi dimana hasil perhitungan pada tahap 2 dikoreksi dengan beberapa faktor seperti koreksi jarak horizontal, gradient jalan, jenis permukaan jalan, propagasi akibat jarak, adanya diting/bangunan peredam/penghalang, efek pemantulan, dan sudut pandang. Data yang dibutuhkan untuk tahap ini disesuaikan dengan faktor koreksinya. Berikut persamaan yang digunakan untuk tahap koreksi perambatan:

- Koreksi jarak horizontal

$$\text{Koreksi} = -10 \text{Log}_{10} \left(\frac{d'}{13,5} \right) \quad (24)$$

Dimana d' dapat kita ketahui menggunakan persamaan

$$d' = ((d + 3,5)^2 + h^2)^{0,5} \quad (25)$$

Keterangan:

d' = Jarak signifikan terdekat

d = Jarak sumber ke penerima

h = Tinggi relative ke sumber

- Koreksi Koreksi Akibat Pantulan dari Gedung Depan

$$\text{Koreksi} = 1,5 \left(\frac{\theta'}{\theta} \right) \text{ dB (A)} \quad (26)$$

Keterangan :

θ' = Sudut pantul

θ = Sudut pandang

- Koreksi Akibat Sudut Pandang

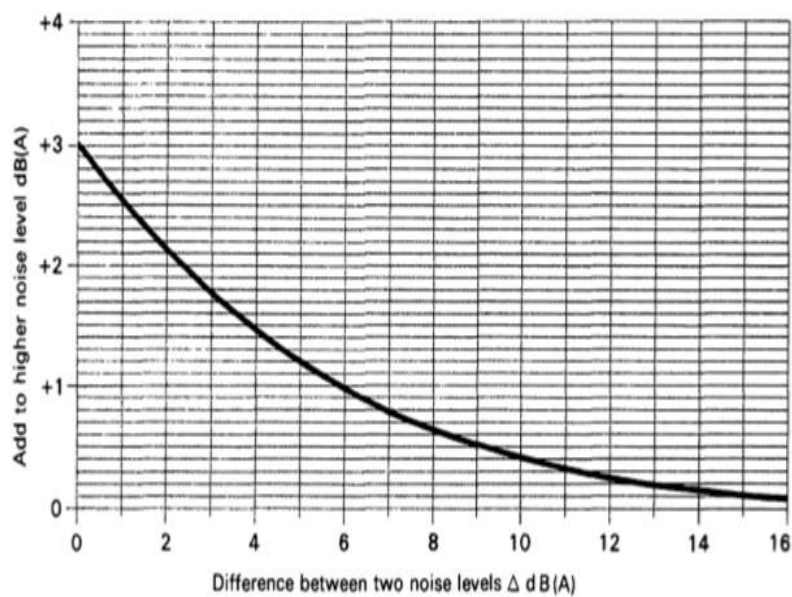
$$\text{Koreksi} = 10 \text{ Log}_{10} \left(\frac{\theta'}{180} \right) \quad (27)$$

Keterangan :

Θ = Sudut pandang

❖ Tahap 3

Berdasarkan data yang telah diolah sampai pada tahap 3, segmen yang memiliki kontribusi tingkat kebisingan yang paling besar dijadikan patokan dalam perhitungan tingkat kebisingan gabungan. Pada kali ini, kita akan menggunakan grafik sebagai acuan untuk menentukan besar kebisingan.



Gambar 2. Grafik yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan berdasarkan sumbu

Tahap penggabungan tingkat bising prediksi merupakan tahap akhir perhitungan, dimana tingkat bising yang diperoleh dari masing-masing segmen digabung menjadi satu untuk menghasilkan tingkat bising prediksi akhir. Tingkat kebisingan gabungan dapat dihitung dengan persamaan:

$$L_{gab} = 10 \log_{10} \left(\sum \text{antilog } 10 \left(\frac{L_n}{10} \right) \right) \text{ dB(A)}$$

(28)

Keterangan :

L_n = Kebisingan yang terjadi pada setiap segmen

E. Uji Statistik T-Test

Pengujian statistik dapat dilakukan dengan berbagai macam uji, salah satunya adalah uji t yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan dari data yang di peroleh. Pengujian hipotesis menggunakan uji kesamaan dua rata-rata satu pihak dengan Uji T (Bambang, 2013). Uji t 2 sampel independen (bebas) adalah metode yang digunakan untuk menguji rata-rata dari 2 populasi yang bersifat independen, dimana peneliti tidak memiliki informasi mengenai ragam populasi.

Uji t terbagi menjadi dua yaitu uji satu pihak (one tail test) dan uji dua pihak (two tail test). Uji satu pihak digunakan ketika hipotesis nol (H_0) berbunyi lebih besar sama dengan dan hipotesis alternatifnya (H_a) berbunyi lebih kecil. Sedangkan uji dua pihak digunakan ketika hipotesis nol (H_0) berbunyi sama dengan dan hipotesis alternatifnya (H_a) berbunyi tidak sama dengan. Dalam pengujian hipotesis dua pihak, bila t-stat berada pada daerah t-critical, maka hipotesis nol (H_0) di terima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak. Sebaliknya, jika t-stat tidak berada pada daerah t-critical, maka hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis (h_0) di tolak.

F. Penelitian Terdahulu

(Hustim 2012), dengan judul penelitian *Acoustical Characteristics of Horn Sound Vehicles*. Pada penelitian ini, peneliti mencari nilai power level klakson melalui pengujian kendaraan dengan mempertimbangkan jarak dari bunyi klakson ke SLM. Lalu dilanjutkan dengan pengukuran tingkat bising di 35 jalan di Kota Makassar dan membuat model prediksinya. Metode yang digunakan adalah ASJ RTN model 2008. Hasil tingkat bising pengukuran langsung dibandingkan dengan tingkat bising prediksi tanpa memasukkan suara klakson, setelah memasukkan power level klakson simulasi dan power level hasil pengujian. Hasil yang diperoleh dari pengujian power level klakson adalah sepeda motor sebesar 106,1 dB dan kendaraan ringan sebesar 108,5 dB. Perbandingan antara tingkat bising pengukuran dan prediksi lebih rendah dibanding tingkat bising pengukuran. Untuk perbandingan tingkat bising pengukuran dan prediksi setelah memasukkan power level klakson simulasi didapatkan tingkat prediksi memiliki hasil yang baik dan mendekati pengukuran. Sedangkan hasil perbandingan setelah memasukkan power level klakson hasil pengujian didapatkan bahwa tingkat bising prediksi lebih besar dari pengukuran.

(Djalante 2010), dengan judul penelitian *Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya Studi Kasus Simpang Ade Swalayan*. Pada penelitian ini peneliti mencari nilai tingkat kebisingan gabungan pada semua lengan simpang dengan menggunakan metode perhitungan CoRTN. Peneliti berasumsi pada penelitiannya ini penyumbang utama dari kebisingan pada

persimpangan adalah kendaraan berat (truck dan bus) dan kendaraan ringan (mobil penumpang). Dari hasil pengujian pada rumus metode yang digunakan didapatkan hasil kombinasi tingkat kebisingan adalah 67,615 dB (A). tingkat kebisingan ini masih aman berdasarkan pada nilai floating rate (≤ 70 dB) yang ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup.