

**SKRIPSI**

**STUDI KARAKTERISTIK TINGKAT KEBISINGAN DI RUAS  
JALAN JENDRAL SUDIRMAN MAKASSAR**

**Disusun dan diajukan oleh :**

**MOHAMMAD FARHAD SAMUDIN**

**D131181301**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN SARJANA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2024**

**SKRIPSI**

**STUDI KARAKTERISTIK TINGKAT KEBISINGAN DI RUAS  
JALAN JENDRAL SUDIRMAN MAKASSAR**

**Disusun dan diajukan oleh :**

**MOHAMMAD FARHAD SAMUDIN**

**D131181301**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN SARJANA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN****LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI****STUDI KARAKTERISTIK TINGKAT KEBISINGAN DI RUAS  
JALAN JENDRAL SUDIRMAN MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**Moh. Farhad Samudin**  
**D131181301**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 6 Februari 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM., AER.  
NIP 197204242000122001

Pembimbing Pendamping,



Zarah Arwieny Hanami, S.T., M.T.  
NIP 199710272022044001

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM., AER.  
NIP 197204242000122001

**PERNYATAAN KEASLIAN****PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Mohammad Farhad Samudin  
NIM : D131181301  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

Studi Karakteristik Tingkat Kebisingan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri

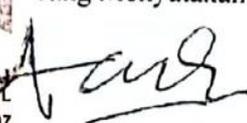
Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Gowa, 3 Maret 2024

Yang Menyatakan



Mohammad Farhad Samudin

## ABSTRAK

**MOHAMMAD FARHAD SAMUDIN.** *Studi Karakteristik Tingkat Kebisingan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar.* (Dibimbing oleh **Muralia Hustim** dan **Zarah Arwienny Hanami**).

Kota Makassar saat ini mengalami problematika transportasi, seperti pada umumnya kota-kota besar di Indonesia. Kemacetan selalu terjadi pada setiap jam sibuk, volume kendaraan bermotor terus meningkat tanpa terkendali. Dengan terjadinya kemacetan dan kepadatan kendaraan bermotor ini, maka kota ini tidak terhindar dari penggunaan klakson yang dapat menimbulkan bising.

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif. Jumlah titik pengamatan kebisingan yang dilakukan sebanyak 6 titik, yaitu 6 titik pada ruas jalan yang berada di Jalan Jendral Sudirman Makassar. Pengambilan data dilakukan selama 10 menit yang mewakili tiap jam mulai dari pukul 07.00–18.00 WITA. Kemudian, data pengukuran akan diolah menggunakan perhitungan LAeq serta analisis SPSS.

Karakteristik tingkat kebisingan menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari Hasil Uji *Paired Samples T-Test* untuk data tingkat kebisingan ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar antara pagi dan siang hari, siang dan sore hari, serta pagi dan sore hari. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan yaitu kecepatan dan bunyi klakson kendaraan memiliki hubungan berbanding lurus sedangkan volume kendaraan berbanding terbalik dengan tingkat kebisingan berdasarkan hasil uji korelasi.

Tingkat kebisingan equivalen harian (LAeq day) di Ruas Jalan Jendral Sudirman untuk 6 titik pengamatan terdiri dari 6 titik Ruas telah melampaui baku mutu tingkat kebisingan yang telah dipersyaratkan oleh KepMen-LH No. 48 Tahun 1996, yaitu 55 dB hingga 70 dB untuk semua kawasan.

**Kata Kunci:** Kebisingan, Ruas, Jendral Sudirman, Sound Level Meter, SPSS

## **ABSTRACT**

**MOHAMMAD FARHAD SAMUDIN.** *Study of Noise Level Characteristics at Jalan Jendral Sudirman Makassar Section. (guided by Muralia Hustim and Zarah Arwienny Hanami).*

*The city of Makassar is currently experiencing transportation problems, like most big cities in Indonesia. Traffic jams always occur at every rush hour, the volume of motorized vehicles continues to increase uncontrollably. With the occurrence of traffic jams and the density of motorized vehicles, this city cannot avoid the use of horns which can cause noise.*

*The research conducted is quantitative research. The number of noise observation points carried out was 6 points, namely 6 points on roads on Jalan Jendral Sudirman Makassar. Data collection was carried out for 10 minutes representing every hour from 07.00-18.00 WITA. Then, measurement data will be processed using LAeq calculations and SPSS analysis.*

*Noise level characteristics showed no significant difference from the results of the Paired Samples T-Test for noise level data for the sections of Jalan Jendral Sudirman Makassar between morning and afternoon, afternoon and evening, and morning and evening. The factors that affect the noise level, namely the volume, speed and sound of the vehicle horn have a directly proportional relationship with the noise level based on the results of the correlation test.*

*The daily equivalent noise level (LAeq day) at the Jendral Sudirman Road Section for 6 observation points consisting of 6 Section points has exceeded the noise level quality standard required by KepMen-LH No. 48 of 1996, which is 55 dB to 70 dB for all regions.*

**Key Word:** *Noise, Road Segment, Jendral Sudirman, Sound Level Meter, SPSS*

## DAFTAR ISI

<b>SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Kebisingan.....	5
2.2 Sumber Kebisingan .....	8
2.3 Jenis-Jenis Kebisingan.....	9
2.4 Baku Mutu Tingkat Kebisingan .....	11
2.5 Pengertian Jalan.....	13
2.6 Ruas jalan .....	14
2.7 Kendaraan.....	14
2.8 Pengukuran Tingkat Kebisingan .....	14
2.9 Dampak Kebisingan .....	16
2.10 Perhitungan Kebisingan.....	17
2.11 Uji Normalitas .....	22
2.12 Uji Paired Sample T-Test.....	24

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	25
3.2 Waktu & Lokasi Penelitian.....	26
3.3 Alat Ukur Kebisingan.....	31
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	32
3.4.1 Data Primer .....	33
3.4.2 Data Sekunder .....	36
3.5 Metode Analisis Data .....	36
3.5.1 Analisis Tingkat Kebisingan Hasil Pengukuran.....	36
3.5.2 Uji Statistik .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Hasil Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan .....	38
4.1.1 Tingkat Kebisingan .....	38
4.1.2 Faktor Kebisingan Lalu Lintas.....	49
4.2 Hasil Analisis Tingkat Kebisingan .....	83
4.2.1 Perbandingan Tingkat Kebisingan dengan Baku Tingkat Tingkat Kebisingan .....	83
4.2.2 Perbandingan Tingkat Kebisingan dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan.....	86
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>96</b>
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>97</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>99</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Proporsi kebisingan yang mengganggu.....	7
Tabel 2 Baku Mutu Tingkat Kebisingan .....	11
Tabel 3 Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan.....	13
Tabel 4 Karakteristik Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	28
Tabel 5 Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan LAeq ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar Pagi, Siang, dan Sore Hari .....	46
Tabel 6 <i>Paired Samples Statistics</i> data tingkat kebisingan LAeq di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pagi, siang, dan sore hari .....	46
Tabel 7 <i>Paired Samples Test</i> data tingkat kebisingan Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	47
Tabel 8 volume kendaraan di ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada pagi, siang, dan sore hari.....	55
Tabel 9 Uji Normalitas data volume lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman pada pagi, siang, dan sore hari .....	55
Tabel 10 Volume lalu lintas untuk tiap jenis kendaraan pada pagi, siang, dan sore hari di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	56
Tabel 11 Uji Normalitas data volume lalu lintas MC di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	56
Tabel 12 Uji Normalitas data volume lalu lintas LV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	57
Tabel 13 Uji Normalitas data volume lalu lintas HV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	57
Tabel 14 <i>Paired Samples Correlations</i> data kebisingan & volume lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	58
Tabel 15 <i>Paired Samples Correlations</i> data kebisingan & volume lalu lintas MC di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar.....	58
Tabel 16 <i>Paired Samples Correlations</i> data kebisingan & volume lalu lintas LV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	59

Tabel 17 Paired Samples Correlations data kebisingan & volume lalu lintas HV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	59
Tabel 18 Kecepatan kendaraan pada pagi, siang, dan sore hari di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	66
Tabel 19 Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar Pagi, Siang, dan Sore Hari .....	67
Tabel 20 Kecepatan kendaraan untuk Tiap Jenis Kendaraan pada pagi, siang, dan sore hari di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	67
Tabel 21 Uji Normalitas data kecepatan kendaraan MC di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	68
Tabel 22 Uji Normalitas data kecepatan kendaraan LV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	68
Tabel 23 Uji Normalitas data kecepatan kendaraan HV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	69
Tabel 24 <i>Paired Samples Correlations</i> data kebisingan & kecepatan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	69
Tabel 25 <i>Paired Samples Correlations</i> data kebisingan & kecepatan lalu lintas MC di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	70
Tabel 26 <i>Paired Samples Correlations</i> data kebisingan & kecepatan lalu lintas LV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	70
Tabel 27 Paired Samples Correlations data kebisingan & kecepatan lalu lintas HV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	71
Tabel 28 Jumlah bunyi klakson pada pagi, siang, dan sore hari di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	79
Tabel 29 Uji Normalitas data jumlah bunyi klakson di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pagi, siang, dan sore hari .....	79
Selanjutnya Tabel 30 merupakan rekapitulasi jumlah bunyi klakson untuk tiap jenis kendaraan pada pagi, siang, dan sore hari .....	80
Tabel 31 rekapitulasi jumlah bunyi klakson untuk tiap jenis kendaraan pada pagi, siang, dan sore hari .....	80

Tabel 32 Uji Normalitas data jumlah bunyi klakson MC di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	80
Tabel 33 Uji Normalitas data jumlah bunyi klakson LV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	80
Tabel 34 Uji Normalitas data jumlah bunyi klakson HV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	81
Tabel 35 <i>Paired Samples Correlations</i> data tingkat kebisingan dan jumlah bunyi klakson di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	81
Tabel 36 <i>Paired Samples Correlations</i> data tingkat kebisingan dan jumlah bunyi klakson MC di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	82
Tabel 37 <i>Paired Samples Correlations</i> data tingkat kebisingan dan jumlah bunyi klakson LV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar .....	82
Tabel 38 <i>Paired Samples Correlations</i> data tingkat kebisingan dan jumlah bunyi klakson HV di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar.....	83
Tabel 39 Nilai LAeq Day untuk Tiap Titik Pengamatan.....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Penelitian .....	26
Gambar 2 Tampilan peta lokasi Jalan Jendral Sudirman Makassar Sumber: ArcGIS & Google Earth.....	27
Gambar 3 Lokasi di titik pengamatan R1 .....	29
Gambar 4 Lokasi di titik pengamatan R3 .....	29
Gambar 5 Lokasi di titik pengamatan R2 .....	29
Gambar 6 Lokasi di titik pengamatan R4 .....	30
Gambar 7 Lokasi di titik pengamatan R5 .....	30
Gambar 8 Lokasi di titik pengamatan R6 .....	30
Gambar 9 Peralatan Penelitian .....	31
Gambar 10 Visualisasi cara pengambilan data di ruas jalan .....	34
Gambar 11 Diagram alir perhitungan nilai tingkat kebisingan .....	36
Gambar 12 Tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada Titik Pengamatan R1 .....	39
Gambar 13 Tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada Titik Pengamatan R2 .....	40
Gambar 14 Tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada Titik Pengamatan R3 .....	41
Gambar 15 Tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada Titik Pengamatan R4 .....	42
Gambar 16 Tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada Titik Pengamatan R5 .....	43
Gambar 17 Tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada Titik Pengamatan R6 .....	44
Gambar 18 Tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar untuk nilai LAeq dalam jangka waktu pagi, siang, dan sore hari ....	45
Gambar 19 Grafik volume lalu lintas pada titik pengamatan R1.....	49
Gambar 20 Grafik volume lalu lintas pada titik pengamatan R2.....	50
Gambar 21 Grafik volume lalu lintas pada titik pengamatan R3.....	51

Gambar 22 Grafik volume lalu lintas pada titik pengamatan R4.....	52
Gambar 23 Grafik volume lalu lintas pada titik pengamatan R5.....	52
Gambar 24 Grafik volume lalu lintas pada titik pengamatan R6 .....	53
Gambar 25 Volume lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada tiap titik pengamatan.....	54
Gambar 26 Grafik kecepatan kendaraan pada titik pengamatan R1 .....	60
Gambar 27 Grafik kecepatan kendaraan pada titik pengamatan R2.....	61
Gambar 28 Grafik kecepatan kendaraan pada titik pengamatan R3.....	62
Gambar 29 Grafik kecepatan kendaraan pada titik pengamatan R4.....	63
Gambar 30 Grafik kecepatan kendaraan pada titik pengamatan R5.....	64
Gambar 31 Grafik kecepatan kendaraan pada titik pengamatan R6.....	65
Gambar 32 Kecepataan kendaraan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada tiap titik pengamatan.....	66
Gambar 33 Grafik jumlah klakson pada titik pengamatan R1.....	72
Gambar 34 Grafik jumlah klakson pada titik pengamatan R2.....	73
Gambar 35 Grafik jumlah klakson pada titik pengamatan R3 .....	74
Gambar 36 Grafik jumlah klakson pada titik pengamatan R4 .....	75
Gambar 37 Grafik jumlah klakson pada titik pengamatan R5 .....	76
Gambar 38 Grafik jumlah klakson pada titik pengamatan R6 .....	77
Gambar 39 Jumlah bunyi klakson di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar pada tiap titik pengamatan .....	78
Gambar 40 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan $Leq_{10}$ titik pengamatan R1 .....	86
Gambar 41 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan $LAeq$ titik pengamatan R1 .....	87
Gambar 42 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan $Leq_{10}$ titik pengamatan R2.....	88
Gambar 43 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan $LAeq$ titik pengamatan R2 .....	89
Gambar 44 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan $Leq_{10}$ titik pengamatan R3.....	89

Gambar 45 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan LAeq titik pengamatan R3 .....	90
Gambar 46 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan Leq <sub>10</sub> titik pengamatan R4.....	91
Gambar 47 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan LAeq titik pengamatan R4 .....	92
Gambar 48 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan Leq <sub>10</sub> titik pengamatan R5 .....	93
Gambar 49 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan LAeq titik pengamatan R5 .....	93
Gambar 50 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan Leq <sub>10</sub> titik pengamatan R6.....	94
Gambar 51 Perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan LAeq titik pengamatan R6 .....	95

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Data

Lampiran 2 Layout Untuk Tiap Titik

Lampiran 3 Histogram Distribusi Tingkat Kebisingan

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

*Alhamdulillahirabbil'alamin*, Tiada kata yang patut saya ucapkan selain puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan ridho-Nya, serta Selawat dan salam senantiasa tucurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, suri tauladan bagi seluruh umat dan pembawa kebenaran di muka bumi yang selalu kita nantikan syafa'atnya di akhirat nanti (InsyaaAllah).

Tugas akhir dengan judul **“STUDI KARAKTERISTIK TINGKAT KEBISINGAN DI RUAS JALAN JENDRAL SUDIRMAN MAKASSAR”** ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan tugas akhir ini tidak jarang saya menemukan kesulitan-kesulitan dengan berbagai tingkat. Namun berkat motivasi dan dukungan dari berbagai pihak, akhirnya segala kesulitan tersebut lebih mudah. Dengan segala kerendahan hati saya mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang berperan penting dalam proses kegiatan penelitian ini, terutama kepada yang saya hormati:

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan, sabar dalam mendidik dan tidak pernah mengeluh. Senantiasa mendoakan dan mendampingi saya dalam keadaan apapun. Dan juga saudara yang selalu menyemangati dan memberikan motivasi.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya.
4. Ibu Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST., MT., IPM., AER. Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

5. Dosen Pembimbing Ibu Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST., MT., IPM., AER... dan Ibu Zarah Arwieny Hanami, ST., M.T., yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukannya, memberikan kritik, saran, wawasan, bimbingan, arahan, waktu, dan motivasi selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Departemen Teknik Lingkungan atas ilmu, wawasan, dan motivasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
8. Saudara-saudara se-TRANSISI 2019 atas kebersamaannya, mulai dari mahasiswa baru hingga saat ini yang setia menemani di kala susah dan senang, segala bantuan dan dorongan selama masa perkuliahan.
9. Saudara-saudara Teknik Lingkungan 2018 tempat berbagi tawa dan duka.
10. Seluruh Keluarga, teman, senior, junior dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan banyak terima kasih atas setiap bantuan dan doa yang diberikan.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat untuk dijadikan sebagai referensi dan sumbangan yang berharga dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan wawasanbagi semua pihak. Saya pun menyadari sebagai manusia, tidak pernah luput dari kesalahan. Oleh karena itu, saya meminta maaf dan menerima berbagai kritik dan saran yang membangun terhadap tugas akhir yang telah saya buat.

Gowa, 20 Oktober 2023

Penulis

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebisingan dan getaran merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan di kota-kota besar, seperti Kota Makassar. Berbagai aktivitas atau kegiatan manusia dapat menyebabkan timbulnya sumber kebisingan dengan tingkat intensitas yang beragam. Berdasarkan SK Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep.Men/48/LH/11/1996, Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Sedangkan menurut Permenkes No.78/Men.Kes/Per/XI/1987, yang disebut dengan kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu dan atau membahayakan kesehatan.

Kebisingan juga menyebabkan beberapa dampak bagi kesehatan. Selain berdampak pada gangguan pendengaran intensitas bising yang tinggi juga dapat mengakibatkan hilangnya konsentrasi, hilangnya keseimbangan dan disorientasi, kelelahan, gangguan komunikasi, gangguan tidur, gangguan pelaksanaan tugas, serta adanya efek visceral, seperti perubahan frekuensi jantung atau peningkatan denyut nadi, perubahan tekanan darah dan tingkat tingkat pengeluaran keringat (Ekawati, 2018)

Kota Makassar saat ini mengalami problematika transportasi seperti pada umumnya kota-kota besar di Indonesia. Kemacetan selalu terjadi pada setiap jam sibuk volume kendaraan bermotor terus meningkat tanpa terkendali. Dengan terjadinya kemacetan dan kepadatan kendaraan bermotor ini maka kota Makassar tidak terhindar dari penggunaan klakson yang dapat menimbulkan bising (Andi Rachmat Guntur 2014).

Kendaraan bermotor ini menyebabkan terjadinya efisiensi waktu dan tenaga karena kendaraan bermotor diciptakan untuk membantu aktivitas manusia. Jumlah kendaraan bermotor ini selalu bertambah, dan pada tahun 2015 jumlah kendaraan

bermotor di Indonesia mencapai jumlah 121.394.185. Pada tahun 2015 jumlah kendaraan roda 2 meningkat (13-14) % per tahun dan jumlah kendaraan roda 4 meningkat (8-10)% per tahun, sementara pertumbuhan jalan hanya 0,001% per tahun. Kondisi ini terjadi di hampir seluruh kota besar di Indonesia, termasuk di Kota Makassar (Zakaria,dkk, 2018)

Dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat di kota Makassar akan moda transportasi, pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang beroperasi di jalan menjadi lebih besar dibandingkan pertumbuhan jumlah jalan yang dibangun. Hal tersebut menimbulkan permasalahan pada sektor transportasi. Selain masalah kemacetan, masalah juga timbul dari kerusakan permukaan jalan akibat semakin bertambahnya beban lalu lintas yang harus dipikul oleh permukaan jalan. Untuk mengantisipasi hal tersebut, beberapa ruas jalan strategis di Kota Makassar kemudian dirancang dengan menggunakan perkerasan kaku yang memiliki kekuatan lebih besar dalam memikul beban (Zakaria,dkk, 2018).

Menurut Sumarni Hamid Aly (2015) sektor transportasi merupakan penyebab utama masalah lingkungan saat ini. Salah satunya adalah kemacetan lalu lintas yang terjadi di ruas jalan perkotaan disebabkan aktivitas manusia yang semakin meningkat. Aktivitas-aktivitas tersebut membutuhkan modal transportasi atau kendaraan agar semua aktivitas dapat diselesaikan sesegera mungkin. Akibatnya jumlah kendaraan bertambah sangat pesat khususnya di daerah perkotaan.

Berdasarkan hasil studi terdahulu, Widaryanti (2018) mengatakan bahwa tingkat kebisingan yang terjadi pada ruas jalan yang ada di Kota Makassar mencapai sebesar 80,25 dB. Kendaraan sepeda motor paling banyak melintas dengan persentase 69,7%. Kecepatan kendaraan sepeda motor rata-ratanya 25 km/jam artinya tingkat kebisingan yang terjadi sudah melampaui baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan oleh pemerintah, yaitu antara 55 dB hingga 70 dB.

Jalan Jendral Sudirman kota Makassar adalah jalan yang termasuk dalam kelompok jalan arteri berdasarkan fungsinya dan juga banyak menghubungkan antara jalan besar di kota Makassar seperti jalan Gunung Bawakaraeng dan pada jalan ini terdapat banyak peruntukannya seperti rumah sakit, area perkantoran,

rumah ibadah, dan lain-lain. Oleh karena itu diperlukannya penelitian untuk mengetahui tingkat kebisingan pada area tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi kebisingan lalu lintas di ruas jalan Jendral Sudirman Kota Makassar. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian sebagai tugas akhir dengan judul **“Studi Karakteristik Tingkat Kebisingan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar ?
2. Berapa besar tingkat kebisingan lalu lintas di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Menganalisis karakteristik tingkat kebisingan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar.
2. Menganalisis tingkat kebisingan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui karakteristik tingkat kebisingan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar
2. Mengetahui perbandingan tingkat kebisingan di Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar dengan standar regulasi berlaku.
3. Sebagai informasi kepada pemerintah dan masyarakat mengenai tingkat kebisingan yang terjadi. Sehingga dapat bekerja sama dalam melakukan tindakan mitigasi sebagai solusi untuk penanganan masalah kebisingan

## 1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Kebisingan yang akan dianalisis berasal dari Ruas Jalan Jendral Sudirman Makassar.
2. Kendaraan yang disurvei adalah kendaraan Ringan (*Light Vehicle*), Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle*), dan Sepeda Motor (*Motorcycle*).
3. Kendaraan yang disurvei untuk data volume dan kecepatan yaitu kendaraan arah lurus
4. Pengambilan data dilakukan selama 10 menit untuk mewakili tiap jam yang dimulai dari pukul 07.00-18.00 WITA

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Kebisingan**

Berdasarkan SK Menteri Negara Lingkungan Hidup No: Kep.Men48/MEN.LH/11/1996, kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Menurut Marisdayana et.al (2016) dalam Diana Ekawati (2018) Kebisingan bisa didefinisikan sebagai suara yang tidak diinginkan yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pendengarnya. Bising dapat diartikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki yang bersumber dari aktivitas alam, seperti bicara dan aktivitas buatan manusia, seperti penggunaan mesin.

Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul udara sekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambatan longitudinal. Rambatan gelombang di udara ini dikenal sebagai suara atau bunyi sedangkan dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan (Muralia Hustim, 2019).

Hal-hal yang berkaitan dengan bunyi menurut (Hustim, 2019) adalah sebagai berikut:

a. Frekuensi

Frekuensi merupakan banyaknya periode dalam 1 detik. Satuan dari frekuensi adalah Hertz (Hz).

b. Amplitudo

Amplitudo merupakan keras lemahnya bunyi atau tinggi rendahnya gelombang. Amplitudo dinyatakan dalam satuan decibel (dB). Bunyi mulai dapat merusak telinga manusia jika tingkat volumenya lebih besar dari 85 dB dan pada ukuran 130 dB akan membuat hancur gendang telinga.

c. Velocity

Velocity adalah kecepatan perambatan gelombang bunyi sampai ke telinga pendengar. Satuan yang digunakan dalam velocity adalah m/s. Pada udara 7 keringdengan suhu 20°C (68°F), cepat rambat suara adalah sekitar 343 m/s.

d. Panjang Gelombang

Panjang gelombang adalah jarak yang diperlukan suatu gelombang suara untuk menjalani satu siklus periode.

Kebisingan merupakan salah satu jenis rangsang lingkungan yang dapat direspon berbeda oleh setiap individu. Dimana individu yang dapat melakukan perubahan respon terhadap rangsang lingkungan yaitu kebisingan, maka dapat dikatakan bahwa ia memiliki kemampuan adaptasi terhadap kebisingan (Ruly Asmarani, 2017). Seseorang cenderung mengabaikan bising yang dihasilkannya sendiri bila bising itu wajar menyertai pekerjaan. Kebisingan dapat menjadi sesuatu yang mengganggu atau tidak, tergantung dari individu yang mendengarnya (Sumarni Hamid dkk, 2013).

Polusi suara atau kebisingan dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki dan mengganggu manusia. Sehingga beberapa kecil atau lembut suara yang terdengar, jika hal tersebut tidak diinginkan maka akan disebut kebisingan. Alat standar untuk pengukuran kebisingan adalah Sound Level Meter (Susanti Djalante, 2010).

Berdasarkan pengertian-pengertian mengenai kebisingan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kebisingan adalah hasil dari usaha dan atau kegiatan manusia baik disengaja maupun tidak yang dapat mengeluarkan suara atau bunyi yang tidak diinginkan dan menimbulkan gangguan kesehatan serta kenyamanan lingkungan.

Tingkat kebisingan menurun terhadap jarak, penurunan tingkat kebisingan disebabkan oleh adanya penyerapan udara dan lingkungan sekitar. Tingkat kebisingan juga dipengaruhi oleh lokasi pengamatan. Lokasi yang ramai, banyak kendaraan, atau angkutan umum menyebabkan tingkat kebisingan semakin tinggi. Meningkatnya tingkat kebisingan disebabkan kebisingaan akibat kendaraan bermotor, berbanding lurus dengan jumlah dan kecepatan kendaraan bermotor

yang melewati jalan, semakin banyak dan cepat kendaraan bermotor, maka dengan sendirinya kebisingan jalan raya akan semakin meningkat (Anggraini, dkk, 2013).

Menurut Mirani Arlan (2011) dalam Agung Setiawan (2017), kebisingan lalu lintas berdasarkan sifat dan spectrum bunyinya termasuk dalam jenis kebisingan yang terputus-putus. Kebisingan yang ada di lalu lintas umumnya berasal dari 8 kendaraan bermotor yang dihasilkan dari mesin kendaraan pada saat pembakaran, knalpot, klakson, pengereman dan interaksi roda dengan jalan yang berupa gesekan. Kebanyakan kendaraan bermotor pada gigi perseneling 2 atau 3 menghasilkan kebisingan sebesar 75 dbA dengan frekuensi 100-7000 Hz.

Kontribusi besar dari kebisingan kendaraan berat berasal dari bunyi pembakaran yang terjadi pada mesin. Kendaraan ringan, seperti mobil pribadi cenderung tidak menimbulkan tingkat kebisingan yang tinggi, akan tetapi karena jumlahnya yang banyak maka akumulasi kebisingan menjadi besar. Tingkat kebisingan yang tinggi dari mesin terjadi apabila mesin dinyalakan dan akan melakukan percepatan maksimum. kendaraan telah melaju dengan kecepatan tinggi maka sumber utama kebisingan berasal dari bunyi gesekan roda dan perkerasan jalan. Kebisingan jalan raya memberikan proporsi frekuensi kebisingan yang paling mengganggu jika dibandingkan dengan kebisingan anak-anak, manusia, hewan, kereta api maupun faktor-faktor lainnya dapat dilihat pada Tabel 1

**Tabel 1** Proporsi kebisingan yang mengganggu

Penyebab Kebisingan	Kebisingan Pada Pendengaran (%)	Kebisingan Yang Mengganggu (%)
Jalan	91	74
Lapangan Terbang	72	8
Anak-Anak	13	4
Orang Dewasa	12	3
Binatang	13	1
Kereta Api	8	3
Lainnya	5	1

Sumber: Mirani Arlan (2011) dalam Agung Setiawan (2017)

Secara umum, kendaraan yang beroperasi di jalan raya dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori. Menurut sistem pengoperasiannya,

kendaraan dibedakan menjadi kendaraan bermotor beroda dua, empat, dan lebih dari empat. Kendaraan beroda empat dan lebih dari empat, masih dapat dikategorikan sebagai kendaraan komersial berat, komersial ringan, angkutan umum, mobil dengan kapasitas atau cc (sentimeter kubik, volume ruang bakar dalam mesin kendaraan) kecil, kapasitas besar dan mobil mewah. Klasifikasi ini sebenarnya menunjukkan bahwa masing-masing kategori kendaraan menghasilkan spektrum bunyi yang berbeda. Pada kelompok kendaraan tidak bermotor, kita membedakannya menjadi yang beroda dua, seperti sepeda; dan yang beroda lebih dari dua, seperti becak, dokar, sado dan sejenisnya. Kendaraan tidak bermotor dapat dipastikan tidak menghasilkan kebisingan secara langsung, namun sangat mungkin bahwa, penggunaan kendaraan tidak bermotor yang cenderung berjalan lebih lambat dapat meningkatkan kebisingan secara tidak langsung. Sebagai contoh, lambatnya laju kendaraan tidak bermotor pada jalan dengan lebar terbatas akan menahan laju kendaraan bermotor. Hal ini meningkatkan kebisingan, karena kendaraan bermotor terkumpul pada satu titik, yaitu di belakang kendaraan tidak bermotor yang lambat tersebut.

Kebisingan akibat gesekan roda dengan jalan tergantung pada beberapa faktor, seperti kecepatan kendaraan, kondisi permukaan jalan, dan kemiringan jalan. Kecepatan kendaraan mempengaruhi kebisingan yang dimunculkan akibat gesekan ban kendaraan dengan permukaan jalan, seperti jalan yang tidak halus dan basah, akan menimbulkan kebisingan yang lebih tinggi akibat terjadinya gesekan yang lebih hebat antara ban dengan permukaan jalan. Pada sisi lain kemiringan jalan juga mempengaruhi kebisingan. Pada jalan yang menanjak dibutuhkan torsi (momen puntir) yang lebih besar dibandingkan saat jalan rata, agar kendaraan dapat bergerak. Untuk menghasilkan torsi yang lebih besar dibutuhkan posisi mesin kendaraan pada gigi atau perseneling rendah dengan putaran mesin per menit yang tinggi (Mediastika, 2005 dalam Andi Rachmat Guntur, 2014).

## **2.2 Sumber Kebisingan**

Sumber kebisingan bermacam-macam. Di lingkungan kerja, bising dapat bersumber dari benda yang berada di dalam maupun di luar lingkungan kerja. Beberapa hal yang dapat menimbulkan terjadinya bising yaitu mesin-mesin yang

berada di sekitar pekerja, proses-proses kerja, peralatan pabrik, kendaraan, kegiatan manusia, suara pekerja itu sendiri, dan suara orang yang berlalu-lalang, sampai bunyi yang berasal dari luar lingkungan kerja (Siregar, 2017).

Menurut Tampubolon (2018), sumber bising yang dilihat dari bentuk sumber suara yang dikeluarkannya ada dua, yaitu:

1. Sumber bising yang berbentuk sebagai suatu titik/bola/lingkaran. Contoh: sumber bising dari mesin-mesin industri/mesin yang tak bergerak.
2. Sumber bising yang berbentuk sebagai suatu garis, misalnya kebisingan yang timbul karena kendaraan-kendaraan yang bergerak.

Sedangkan sumber kebisingan dilihat dari sifatnya dibagi menjadi dua yaitu:

1. Sumber kebisingan statis: pabrik, mesin, dan speaker.
2. Sumber kebisingan dinamis: mobil, pesawat terbang, dan kapal laut

Bunyi yang menimbulkan bising disebabkan oleh sumber yang bergetar, getaran sumber suara mengganggu molekul - molekul udara di sekitar sehingga molekul - molekul ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambatan longitudinal. Temperatur Difference, bising yang terbentuk oleh pemuaian dan penyusutan fluida, misalnya terjadi pada mesin jet pesawat (Peppy Herawati, 2016). Menurut Machdar (2018), kebisingan dapat dihasilkan dari suatu titik sumber (misalnya kompresor), dari suatu areal (diskotik), atau sumber yang melintas (kereta api). Kebisingan dapat berpindah sangat cepat dari sumbernya dan dapat mencapai pada jarak yang jauh dari sumber kebisingan yang tidak dapat disentuh. Kebisingan berasal dari berbagai sumber, seperti :

1. Lalu lintas (sumber utama)
2. Peralatan industri
3. Aktivitas konstruksi
4. Aktivitas olahraga dan orang ramai
5. Pesawat udara terbang rendah.

### **2.3 Jenis-Jenis Kebisingan**

Menurut Ramli (2017), jenis-jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spectrum bunyi dapat dibagi sebagai berikut:

1. 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 relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dB untuk periode 0,5 11 detik berturut-turut, seperti suara kipas angin.
- 2) *Narrow Spectrum* adalah bising yang juga relatif tetap, akan tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (frekuensi 500, 1000, 4000), misalnya gergaji sirkuler.

2. Bising Terputus-Putus

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

3. Bising Impulsif

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

4. Bising Impulsif Berulang

Sama dengan bising impulsif, hanya saja bising ini terjadi berulang-ulang, misalnya mesin tempa. Berdasarkan pengaruhnya terhadap aktivitas dan kesehatan manusia, kebisingan dapat dibagi atas:

- 1) Kebisingan yang mengganggu, yaitu kebisingan yang intensitasnya tidak terlalu keras tetapi terasa cukup mengganggu kenyamanan manusia. Kebisingan ini biasa terjadi di dalam ruangan, seperti mendengkur.
- 2) Kebisingan yang menutupi, yaitu 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 atau

isyarat tanda bahaya tidak terdengar karena tenggelam dalam kebisingan dari sumber lain

- 3) Kebisingan yang merusak, merupakan bunyi yang intensitasnya telah melalui ambang batas normal dan menurunkan fungsi pendengaran.

#### 2.4 Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996, baku mutu kebisingan adalah batas maksimal tingkat baku mutu kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan *Decibel* disingkat dB. *Decibel* adalah ukuran energi bunyi atau kuantitas yang dipergunakan sebagai unit-unit tingkat tekanan suara berbobot.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP48/MENLH/11/1996, tanggal 25 November 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan Peruntukan Kawasan atau Lingkungan Kegiatan. Baku mutu tingkat kebisingan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2** Baku Mutu Tingkat Kebisingan

No.	Peruntukan Kawasan / Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dB)
1	Perumahan dan Pemukiman	55
2	Perdagangan dan Jasa	70
3	Perkantoran dan Perdagangan	65
4	Ruang Terbuka Hijau	50
5	Industri	70
6	Pemerintah dan Fasilitas Umum	60
7	Rekreasi	70
8	Pelabuhan Laut	70
9	Cagar Budaya	60
10	Rumah Sakit atau Sejenisnya	55
11	Sekolah atau Sejenisnya	55
12	Tempat Ibadah atau Sejenisnya	55

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996

Nilai ambang batas kebisingan adalah angka dB yang dianggap aman untuk sebagian besar tenaga kerja bila bekerja 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi No. SE-01/MEN/1978,

Nilai Ambang Batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan nilai rata-rata yang masih dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu terus menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggunya. Waktu maksimum untuk bekerja adalah sebagai berikut (Yohanes Bahar dkk, 2014 dalam Rizqah Nur Auliyah, 2020) :

- 1) 82 dB : 16 jam per hari
- 2) 85 dB : 8 jam per hari
- 3) 88 dB : 4 jam per hari
- 4) 91 dB : 2 jam per hari
- 5) 97 dB : 1 jam per hari
- 6) 100 dB :  $\frac{1}{4}$  jam per hari

Adapun batasan teknis kapasitas lingkungan jalan yang diterapkan untuk 2 (dua) kategori fungsi jalan, yaitu jalan utama (arteri atau kolektor) dan jalan lokal, serta 2 (dua) kategori guna lahan, yaitu komersial dan permukiman yang dapat diterapkan untuk daerah perkotaan. Kombinasi dari dua fungsi jalan dan dua guna lahan menghasilkan 4 (empat) pengelompokan sesuai dengan kategori fungsi jalan dan guna lahan, yaitu :

- 1) Kategori Jalan Utama - Komersial (UK)
- 2) Kategori Jalan Utama - Permukiman (UP)
- 3) Kategori Jalan Lokal - Komersial (LK)
- 4) Kategori Jalan Lokal - Permukiman (LP).

Berdasarkan pedoman perhitungan kapasitas jalan PU No. 13 Tahun 2003 mengenai batas maksimum dan minimum nilai L10 dan LAeq tercantum pada Tabel 3 dibawah ini.

**Tabel 3** Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan

Parameter	Utama - Komersial		Utama - Pemukiman		Lokal - Komersial		Lokal - Pemukiman	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
<i>L</i> <sub>10-1</sub> jam dB (A)	77,9	72,7	77,6	67,1	73,9	66,8	74,1	62,9
<i>L</i> <sub>aeq</sub> , dB (A)	76,0	70,1	74,5	64,8	72,1	63,2	71,2	58,4

Sumber: Pedoman Kementerian PU No. 13 Tahun 2003

## 2.5 Pengertian Jalan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan Bab I Pasal 1, dijelaskan bahwa Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/ atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Dalam Undang-undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan sebagai berikut :

1. Jalan Arteri, jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
2. Jalan Kolektor, jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan Lokal, jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan Lingkungan, jalan yang melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri perjalanan jarak pendek, dan kecepatan rata-rata rendah.

## 2.6 Ruas jalan

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2023 Ruas Jalan adalah sepenggal Jalan Umum yang diawali dari kilometer tertentu dan diakhiri di kilometer tertentu, memiliki nomor ruas sebagai identitasnya yang ditetapkan oleh Penyelenggara Jalan. Sedangkan menurut MKJI (1997) ruas Jalan, kadang-kadang disebut juga Jalan raya atau daerah milik Jalan (*right of way*). Pengertian Jalan meliputi badan Jalan, trotoar, drainase dan seluruh perlengkapan Jalan yang terkait, seperti rambu lalu lintas, lampu penerangan, marka Jalan, median, dan lain lain.

## 2.7 Kendaraan

Menurut Departemen Pekerjaan Umum tentang Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), Kendaraan adalah unsur lalu lintas di atas roda. Kendaraan dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori, yaitu :

1. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle (LV)*): kendaraan bermotor dengan empat rodadan dengan jarak 2-3 meter, seperti mobil penumpang, oplet, pick-up, truk kecil.
2. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle (HV)*): kendaraan bermotor dengan lebih dari empat roda, seperti bis dan truk.
3. Sepeda Motor (*Motorcycle (MC)*): kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda, seperti sepeda motor.
4. Kendaraan Tak Bermotor (*Unmotorized (UM)*): kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan meliputi sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong.

Untuk power level kendaraan itu sendiri yang berada di Kota Makassar menurut penelitian sebelumnya (Yadat 2014) mengatakan bahwa mengatakan bahwa Kecepatan dominan Kendaraan Ringan berkapasitas mesin 1500 s/d 2700 cc, berada pada range 40-50 km/jam dengan Power Level 101-102 dB.

## 2.8 Pengukuran Tingkat Kebisingan

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebisingan di suatu wilayah tertentu. Menurut Arlan (2011) dalam Rizqah Nur Auliyah (2020), alat-alat untuk mengukur tingkat kebisingan adalah :

### 1. *Sound Level Meter (SLM)*

*Sound Level Meter (SLM)* merupakan alat yang dapat mengukur kebisingan antara 30-130 dB(A) dan frekuensi 20-20.000 Hz. *Sound Level Meter (SLM)* terdiri dari mikropon, alat penunjuk elektronik, amplifier, dan terdapat tiga skala pengukuran, yaitu:

- 1) Skala A Untuk memperlihatkan kepekaan yang terbesar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi untuk intensitas rendah.
- 2) Skala B Untuk memperlihatkan kepekaan telinga terhadap bunyi dengan intensitas sedang.
- 3) Skala C Untuk bunyi dengan intensitas tinggi. Alat ini dilengkapi dengan Oktave Band Analyzer.

### 2. *Oktave Band Analyzer*

*Oktave Band Analyzer* digunakan untuk mengukur analisa frekuensi dari suatu kebisingan yang dilengkapi dengan filter-filter.

### 3. *Narrow Band Analyzer*

*Narrow Band Analyzer* merupakan alat yang dapat mengukur analisa frekuensi yang lebih lanjut atau disebut juga analisa spektrum singkat.

### 4. *Tape Recorder*

*Tape Recorder* digunakan untuk mengukur kebisingan yang terputus-putus, bunyi yang diukur direkam dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisa. Alat ini mampu mencatat frekuensi 20 Hz-20 KHz.

### 5. *Impact Noise Analyzer*

*Impact Noise Analyzer* digunakan untuk kebisingan impulsif.

### 6. *Noise Logging Dosimeter*

*Noise Logging Dosimeter* digunakan untuk menganalisa kebisingan dalam waktu 24 jam dan dianalisa dengan menggunakan komputer sehingga didapatkan grafik tingkat kebisingan.

Adapun metode pengukuran tingkat kebisingan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

#### 1. Cara Sederhana

Dengan sebuah *sound level meter* biasa diukur tingkat tekanan bunyi dB(A) selama 10 menit untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 detik.

## 2. Cara Langsung

Dengan sebuah *integrating sound level meter* yang mempunyai fasilitas pengukuran  $L_{TM5}$ , yaitu  $L_{eq}$  dengan waktu ukur setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 menit.

## 2.9 Dampak Kebisingan

Dari sudut pandang lingkungan, kebisingan adalah masuk atau di masukkannya energi (suara) ke dalam lingkungan hidup sedemikian rupa sehingga mengganggu peruntukannya. Dari sudut pandang lingkungan, maka kebisingan lingkungan termasuk kategori pencemaran karena dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia. Munculnya kebisingan biasanya akan memberikan pengaruh terhadap penduduk atau pekerja di sekitar sumber kebisingan.

Dampak kebisingan tergantung kepada besar tingkat kebisingan. Pengaruh kebisingan terhadap manusia tergantung pada karakteristik fisis, waktu berlangsung dan waktu kejadiannya. Pendengaran manusia sebagai salah satu indera yang berhubungan dengan komunikasi/suara. Telinga berfungsi sebagai fonoreseptor yang mampu merespon suara pada kisaran antara 0 – 140 dBA. Frekuensi yang dapat direspon oleh telinga manusia antara 20 - 20.000 Hz, dan sangat sensitif pada frekuensi antara 1000 sampai 4000 Hz. Ambang batas keamanan yang direkomendasikan oleh *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) dan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) (Peppy Herawati, 2016).

Menurut Ramli (2017), dampak kebisingan terhadap kesehatan adalah sebagai berikut.

### 1. Gangguan pada Pendengaran

Di antara sekian banyak gangguan yang ditimbulkan oleh bising, gangguan pada pendengaran adalah yang paling serius karena dapat menyebabkan hilangnya pendengaran atau ketulian. Ketulian ini bersifat progresif, yang awalnya bersifat

sementara tapi bila terus menerus di tempat bising maka daya dengar akan menghilang secara tetap atau tuli.

## 2. Gangguan Komunikasi

Kebisingan dapat mempengaruhi tingkat kejelasan berbicara seseorang dimana semakin tinggi tingkat kebisingan di lingkungan maka semakin terganggu kejelasan berbicara atau berkomunikasi.

## 3. Gangguan Fisiologis

Seseorang yang tinggal di dekat bandar udara, jalan raya atau industri akan rentan terpapar bising yang dapat berdampak pada fungsi fisiologis baik itu bersifat sementara atau permanen. Dampak dari paparan bising yang lama akan rentan mengalami efek permanen, seperti hipertensi dan penyakit jantung iskemik. Selain itu, gangguan fisiologis lain yang diakibatkan paparan bising dapat berupa peningkatan nadi, basal metabolisme, konstriksi pembuluh darah kecil terutama pada bagian kaki.

## 4. Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis yang diakibatkan paparan kebisingan dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, emosi dan lain-lain tergantung lamanya paparan yang diterima

## 2.10 Perhitungan Kebisingan

### 1. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi merupakan pengelompokan data ke dalam beberapa kelas yang kemudian dihitung banyak pengamatan yang masuk ke dalam tiap kelas. Adapun komponen pada distribusi frekuensi menurut Alimuddin dalam Angreni (2021) berikut:

a. *Range* merupakan jangkauan selisih nilai terbesar dengan nilai terkecil.

$$r = \text{Data max} - \text{Data min} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$r$  = *range*

Data max = Data nilai terbesar

Data min = Data nilai terkecil

- b. Banyaknya kelas, dalam menentukan banyaknya kelas dalam suatu distribusi data dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

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

Keterangan :

k = Banyaknya kelas

n = Banyaknya data

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

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

Keterangan :

I = Interval

Max = Maximum

Min = Minimum

r = *range*

k = Banyaknya kelas

- d. Nilai tengah 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 :

$$\text{Titik Tengah} = \frac{(\text{BB} + \text{BA})}{2} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

BB = Batas bawah suatu interval kelas

BA = Batas atas suatu interval kelas

## 2. Tingkat kebisingan dalam Angka Petunjuk

Pengukuran dengan sistem angka petunjuk paling banyak digunakan adalah angka petunjuk ekuivalen (equivalen index (Leq)). Angka petunjuk 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.

Pengukuran dengan sistem angka penunjuk dapat dengan mudah dilakukan menggunakan *Sound Level Meter (SLM)* yang dilengkapi dengan sistem angka penunjuk. Namun demikian, saat ini masih dijumpai *Sound Level Meter (SLM)* yang sangat sederhana yang tidak memiliki sistem angka petunjuk, sehingga data yang dihasilkan terpaksa harus dicatat satu persatu untuk selanjutnya dilakukan perhitungan angka petunjuk persentasenya secara manual ( Wahyuni, 2021).

Sistem angka penunjuk yang dipakai adalah angka penunjuk persentase. Sistem pengukuran ini menghasilkan angka tunggal yang menunjukkan persentase tertentu dari tingkat kebisingan yang muncul selama waktu tersebut (Alimuddin dalam Angreni, 2021)

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 statistik biasa, dapat dihitung tingkat kebisingan sebanyak 1% ,10%, 50 %, 90 % atau 99 %.

• **Untuk  $Leq_{90}$  :**

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

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

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari.

Keterangan :

10 % = Hasil pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

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

Keterangan :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui  $B_0$  = Jumlah % sebelum 90

$B_1$  = % setelah 90

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

Keterangan :

$I_0$  = Interval akhir

$X$  = Jumlah data yang tidak diketahui

- **Untuk  $Leq_{50}$  :**

Tingkat kebisingan yang muncul adalah 50% dari data pengukuran ( $Leq_{90}$ ) dengan persamaan :

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

Nilai  $A$  digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari.

Keterangan :

50 % = Hasil 50% pengurangan dari 100%

$N$  = Jumlah data keseluruhan

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

Keterangan :

$I$  = Interval data

$X$  = Jumlah data yang tidak

Diketahui

$B_0$  = Jumlah % sebelum 50

$B_1$  = % setelah 50

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

Keterangan :

$I_0$  = Interval akhir

$X$  = Jumlah data yang tidak diketahui

- **Untuk  $Leq_1$  :**

Tingkat kebisingan yang muncul adalah 99% dari data pengukuran ( $Leq_1$ ) dengan persamaan :

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

Nilai  $A$  digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari.

Keterangan :

1 % = Hasil 99% pengurangan dari 100%

$N$  = Jumlah data keseluruhan

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

Keterangan :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

B<sub>0</sub> = Jumlah % sebelum 1

B<sub>1</sub> = % setelah 1

$$\text{Leq}_1 = I_0 + X \dots\dots\dots (13)$$

Keterangan:

I<sub>0</sub> = Interval akhir

X = Jumlah data yang tidak diketahui

• **Untuk Leq<sub>10</sub> :**

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 90% dari data pengukuran (Leq<sub>10</sub>) dengan persamaan :

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

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari.

Keterangan :

10 % = Hasil 90% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

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

Keterangan :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

B<sub>0</sub> = Jumlah % sebelum 1

B<sub>1</sub> = % setelah 10

$$\text{Leq}_{10} = I_0 + X \dots\dots\dots (16)$$

Keterangan :

I<sub>0</sub> = Interval akhir

X = Jumlah data yang tidak diketahui

• **Untuk Leq<sub>99</sub> :**

Tingkat kebisingan mayoritas muncul adalah 1% dari data pengukuran (Leq<sub>99</sub>) dengan persamaan :

$$\text{Nilai A} = 1\% \times N \dots\dots\dots (17)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

Keterangan :

1 % = Hasil pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai Leq}_{99} \text{ awal} = I (B_0) + (B_1) X = 0,1 \times I \times 100 \dots\dots\dots (18)$$

Keterangan :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

B<sub>0</sub> = Jumlah % sebelum 99

B<sub>1</sub> = % setelah 99

$$\text{Leq}_{99} = I_0 + X \dots\dots\dots (19)$$

Keterangan :

I<sub>0</sub> = Interval akhir

X = Jumlah data yang tidak diketahui

- **Rumus LAeq**

$$\text{LAeq} = \text{Leq}_{50} + 0,43 (\text{Leq}_1 - \text{Leq}_{50}) \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan :

LAeq = Tingkat kebisingan ekuivalen

Leq<sub>50</sub> = Angka penunjuk kebisingan 50%

Leq<sub>1</sub> = Angka penunjuk kebisingan 1%

- **Rumus LAeq Day**

$$\text{LAeq Day} = 10 \times \log(10) \times \frac{1}{\text{jam/hari}} \times 10^{(\text{LAeq} \frac{1}{10})} + 10^{(\text{LAeq} \frac{2}{10})} \dots\dots\dots (21)$$

## 2.11 Uji Normalitas

Menurut Ghazali (2013), uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusinormal, atau uji normalitas digunakan untuk menguji apakah distribusi variabel terikat untuk setiap nilai variabel bebas tertentu berdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah model regresi yang memiliki distribusi normal atau mendekati normal, sehingga layak dilakukan pengujian secara statistik. Pengujian normalitas data menggunakan *Test of Normality Shapiro Wilk Test* atau

*Kolmogorov-Smirnov* dalam program SPSS. Adapun dasar pengambilan keputusan bisa dilakukan berdasarkan probabilitas, yaitu :

1. Jika probabilitas  $> 0,05$  maka distribusi dari model regresi adalah normal.
2. Jika probabilitas  $< 0,05$  maka distribusi dari model regresi adalah tidak normal.

Ada beragam cara menguji normalitas diantaranya menggunakan rasio *kurtosis* dan rasio *skewness*, menggunakan pendekatan grafik (histogram), menggunakan *Shapiro Wilk Test*, atau *Kolmogorov-Smirnov Test*. Menurut *W. Albequist* (2001) menjelaskan bahwa Uji Normalitas *Shapiro Wilk* memiliki tingkat sensitifitas tinggi untuk mendeteksi sebaran data yang tidak normal untuk jumlah data kurang dari 50. Nilai signifikansi alpha sebesar 5 %, dimana hipotesis yang diambil adalah: Jika nilai *P value*  $< 0,05$ , maka sebaran tidak normal. Jika nilai *P value*  $> 0,05$  maka sebaran normal. Maka dilakukan uji normalitas menggunakan Minitab, dimana uji normalitas yang digunakan adalah uji normalitas *Shapiro Wilk*. Tata cara menguji normalitas dengan metode *Shapiro Wilk* adalah sebagai berikut:

1. Pilih descriptive statistics kemudian pilih explore.
2. Masukkan data ke dependent list.
3. Klik menu options  $>$  exclude cases listwise  $>$  continue.
4. Klik menu statistics  $>$  descriptive  $>$  continue.
5. Klik plots dan centang normality plots with tests dan pada menu descriptive klik histogram  $>$  continue  $>$  ok.
6. Pilih tabel test of normality untuk melihat hasil uji normalitas Shapiro Wilk Test.

*Kolmogorov-Smirnov Test* paling sering digunakan di SPSS dalam hal mengecek normalitas. Adapun langkah-langkah dalam uji normalitas dalam program SPSS adalah sebagai berikut (Sufren dan Yonathan Natanael, 2014):

1. Buka file data yang ingin diuji normalitas.
2. Klik *Analyze*  $>$  *Nonparametrics Test*  $>$  *1 Sample K-S*.
3. Sesudah kotak dialog *One-Sample Kolmogorov-smirnov Test* muncul pindahkan data ke kotak *Test Variable List*.
4. Langkah selanjutnya Klik *Exact*. Maka akan muncul dialog dengan nama "*Exact Test*" dan pilih menu *Exact* lalu *Continue*

5. Lalu klik Ok. Maka akan keluar tampilan *output*.

Jika *Exact Sig. (2 tailed)*  $> 0,05$  maka distribusi dari model regresi adalah normal. Jika *Exact Sig. (2 tailed)*  $< 0,05$  maka distribusi dari model regresi adalah tidak normal.

## 2.12 Uji Paired Sample T-Test

Uji perbedaan dua kali pengukuran biasanya diterapkan untuk penelitian eksperimen. Jadi, ada alat ukur penelitian yang sama digunakan dua kali pada sampel yang sama, namun dalam jangka waktu berbeda. Uji statistik dapat dilakukan berbagai macam uji salah satunya adalah *Paired Sample T-Test*. Menurut *Sufren dan Yonathan Natanael (2014)*, *Paired Sample T-Test* adalah uji perbedaan dua kali pengukuran yang tergolong statistik parametrik atau untuk data yang terdistribusi normal. Adapun pedoman pengambilan keputusan dalam Uji *Paired Sample T-Test* berdasarkan nilai signifikan yaitu:

1. Jika nilai Signifikansi (Sig.)  $< 0,05$  maka kesimpulannya adalah adanya perbedaan yang signifikan, yang artinya terdapat pengaruh.
2. Jika nilai Signifikansi (Sig.)  $> 0,05$  maka kesimpulannya adalah tidak adanya perbedaan, yang berarti tidak adanya pengaruh.

Adapun langkah-langkah melakukan Uji *Paired Sample T-Test* dalam program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* adalah sebagai berikut:

1. Buka file data yang ingin dianalisis.
2. Selanjutnya klik *Analyze > Compare Means > Paired-Sample T Test*.
3. Lalu akan muncul kotak dialog dengan nama *Paired-Sample T Test*, pindahkan data yang akan diuji, misalnya ada dua data yang diuji maka masukkan data pertama pada *Variable 1* dan data kedua pada *Variable 2*.
4. Kemudian klik Ok dan akan muncul hasil pada output program SPSS