

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KARAKTERISTIK TINGKAT KEBISINGAN PADA RUAS
JALAN METRO MAKASSAR**



NAZHIIFAH BUNGAWALI

D131 171 507

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2021



LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Judul : Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan pada Ruas Jalan Metro Makassar

Disusun Oleh :

Nama : Nazhiifah Bungawali D131171507

Telah diperiksa dan disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Gowa, 13 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmitha, Msi.M.Eng.SC.Ph.D
NIP. 196404221993031001

Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T.
NIP. 197204242000122001

Menyetujui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T.
NIP. 197204242000122001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nazhiifah Bungawali

NIM : D131 17 1507

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan pada Ruas Jalan Metro Makassar**”, adalah hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang tertulis di dalam tugas akhir yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yaitu mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu, semua penulisan dalam tugas akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau ada hasil temuan dalam tugas akhir ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala risiko.

Makassar, 13 Januari 2022

Yang membuat pernyataan



Nazhiifah Bungawali

D131 17 1507

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan pada Ruas Jalan Metro Makassar**”. Shalawat serta salam penulis curahkan kepada junjungan kita, yaitu Nabi Muhammad SAW karena telah mengantar umat manusia menuju ke zaman yang terang benderang.

Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dalam penulisan tugas akhir ini, tidak jarang penulis menemukan kesulitan-kesulitan dalam berbagai tingkat, namun berkat bimbingan maupun motivasi dari berbagai pihak membuat penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang berperan penting dalam proses kegiatan penelitian ini, terutama kepada yang saya hormati :

1. Kedua orang tua yang saya cintai dan hormati, Ayah Abdullah Siradjuddin dan Bunda Rina Trisnawaru yang tak henti-hentinya memberikan penulis semangat dan motivasi serta mendoakan penulis agar tidak putus asa dalam mengerjakan tugas akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT, selaku Wakil Dekan dan Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Univeritas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

6. Bapak Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmitha, M.Si., M.Eng.SC.Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, ilmu, arahan, waktu, dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik atas ilmu, wawasan, dan motivasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
8. Seluruh Staf dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, terkhusus kepada Ibu Sumi dan Kak Olan atas segala bantuannya dalam proses administrasi.
9. Kepada Indah Mahmur, Nur Azizah Riswanto, dan Nanda Latifa, terima kasih atas kerja sama dan semangatnya yang telah membantu penulis dalam pengambilan data.
10. Kepada Puang Yayath, terima kasih telah memberikan motivasi, dorongan, saran, serta informasi yang sangat diperlukan penulis dalam mengerjakan tugas akhir.
11. Kepada St. Alifah Nur Wasima dan Irsyaad Caesar Ramadhan, terima kasih telah menjadi pembimbing ketiga yang baik bagi penulis.
12. Kepada Bang Chan, Lee Know, Changbin, Hyunjin, Han, Felix, Seungmin, dan I.N. yang secara tidak langsung melalui karya-karyanya menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Serta kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Makassar, 13 Juni 2022

Penulis

ABSTRAK

NAZHIFAH BUNGAWALI. *Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan pada Ruas Jalan Metro Makassar* (dibimbing oleh **Sakti Adji Adisasmitha** dan **Muralia Hustim**).

Jalan Metro merupakan salah satu jalan kolektor primer di Makassar yang menghubungkan antara Kota Makassar dengan Kabupaten Gowa. Kebisingan yang diakibatkan kendaraan bermotor yang melintasi Jalan Metro dapat berdampak terhadap gangguan komunikasi maupun gangguan kenyamanan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan dan karakteristik tingkat kebisingan di ruas Jalan Metro.

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif. Jumlah titik pengamatan yaitu 14 titik. Data diambil mulai dari pukul 07.00 - 18.00 WITA selama 10 menit untuk mewakili pengukuran tiap jamnya. Data yang diukur akan dianalisis menggunakan perhitungan LAeq dan Uji *Paired Sample T-Test* pada program SPSS.

Karakteristik tingkat kebisingan di titik pengamatan di Jalan Metro berbeda-beda. Adapun yang membedakannya berdasarkan faktor terjadinya tingkat kebisingan, seperti volume kendaraan lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan jumlah bunyi klakson. Hal ini dikarenakan peruntukan kawasan yang berbeda tiap titik pengamatan. Berdasarkan hasil Uji *Paired Sample T-Test*, data pengukuran antara pagi dan siang hari serta siang dan sore hari tidak sama secara statistik. Sedangkan data pengukuran pagi dan sore hari sama secara statistik.

Hasil analisis menunjukkan nilai tingkat kebisingan LAeq Day di ruas Jalan Metro telah melampaui baku mutu tingkat kebisingan yang dipersyaratkan oleh KepMen-LH No.48 Tahun 1996. Nilai LAeq Day maksimum berada pada titik R2 sebesar 78,23 dB dan nilai LAeq Day minimum berada pada titik R12 sebesar 72,16 dB. Selain itu, dilakukan juga perbandingan hasil pengukuran dengan batasan teknis kapasitas lingkungan jalan yang tercantum dalam pedoman PU No.13 Tahun 2003 mengenai batas maksimum dan minimum nilai Leq₁₀ dan LAeq.

Kata Kunci: Ruas, Jalan Metro Makassar, Kebisingan, SPSS.

ABSTRACT

NAZHIIFAH BUNGAWALI. *Characteristics of Noise Level on Segment of Jalan Metro Makassar* (guided by **Sakti Adji Adisasmitha** and **Muralia Hustim**)

Metro Street is one of the primary collector roads in Makassar connecting Makassar City and Gowa Regency. Noise caused by vehicles have an impact on communication disorders and disruption of public comfort. This study aims to analyze the noise level and its characteristics on Jalan Metro.

This research is a quantitative research. The number of observation points is 14. Data was taken from 07.00 - 18.00 WITA for 10 minutes to represent hourly measurements. The data will use LAeq calculation analysis and Paired Sample T-Test using SPSS program.

The characteristics of noise level at the observation points of Jalan Metro are different. As for the different is based on the occurrence of noise levels, such as vehicles volume, vehicle speed, and amount of horns. This is due to the different area designations for each observation point. Based on the results of the Paired Sample T-Test, data between morning and afternoon as well as afternoon and evening are not statistically the same. While data in morning and evening are statistically the same.

The results of the analysis show LAeq Day noise level value on Jalan Metro section has exceeded noise level quality standard required by the KepMen-LH No. 48 Tahun 1996. The maximum LAeq Day value is 78.23 dB at R2 and the minimum LAeq Day is 72.16 dB at R12. In addition, a comparison of the measurement results with Pedoman PU No. 13 Tahun 2003 concerning the maximum and minimum limits of Leq10 and LAeq was also carried out.

Keywords : Segment, Jalan Metro, Noise Level, SPSS.

DAFTAR ISI

	halaman
TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Ruang Lingkup	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II	5
A. Bunyi dan Suara	5
B. Pengertian Jalan	6
C. Pengertian Kendaraan	7
D. Pengertian Kebisingan	8
E. Jenis-jenis Kebisingan	8
F. Sumber Kebisingan	9
G. Kebisingan Lalu Lintas	10
H. Baku Mutu Tingkat Kebisingan	11
I. Pembagian Zona Kebisingan	12
J. Dampak Kebisingan	13

K. Pengukuran Tingkat Kebisingan	14
L. Perhitungan Tingkat Kebisingan.....	17
M. Uji Normalitas	23
N. Uji Paired Sample T-Test	24
BAB III	26
A. Kerangka Penelitian.....	26
B. Rancangan Penelitian	27
C. Waktu Penelitian	27
D. Lokasi Penelitian	27
E. Alat Pengukuran Kebisingan	32
F. Teknik Pengumpulan Data.....	33
G. Metode Analisis Data	37
BAB IV	39
A. Gambaran Umum Titik Pengamatan.....	39
B. Hasil Analisis Tingkat Kebisingan.....	42
1. Karakteristik Tingkat Kebisingan	42
2. Tingkat Kebisingan	162
BAB V	169
A. Kesimpulan	169
B. Saran.....	170
DAFTAR PUSTAKA	171

DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 1. Baku Mutu Tingkat Kebisingan	11
Tabel 2. Batasan Teknis Kapasitas Jalan Lingkungan	12
Tabel 3. Titik Koordinat Lokasi Penelitian	39
Tabel 4. Jarak antar Titik Lokasi Penelitian	40
Tabel 5. Karakteristik Ruas Jalan Metro Makassar	40
Tabel 6. Karakteristik Tiap Titik Pengamatan untuk Kategori Fungsi Jalan dan Guna Lahan	41
Tabel 7. Karakteristik Tiap Titik Pengamatan untuk Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	42
Tabel 8. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Pagi, Siang, dan Sore Hari ...	46
Tabel 9. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Tingkat Kebisingan	47
Tabel 10. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan	48
Tabel 11. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan	49
Tabel 12. Volume Lalu Lintas pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	52
Tabel 13. Uji Normalitas Data Volume Lalu Lintas Pagi, Siang, dan Sore Hari .	53
Tabel 14. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Volume Lalu Lintas	54
Tabel 15. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Volume Lalu Lintas	54
Tabel 16. <i>Paired Samples Test</i> Data Volume Lalu Lintas	55
Tabel 17. Volume Lalu Lintas untuk Tiap Jenis Kendaraan pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	56
Tabel 18. Uji Normalitas Data Volume Lalu Lintas MC	57
Tabel 19. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Volume Lalu Lintas MC	57
Tabel 20. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Volume Lalu Lintas MC	58
Tabel 21. <i>Paired Samples Test</i> Data Volume Lalu Lintas MC	58
Tabel 22. Uji Normalitas Data Volume Lalu Lintas LV	60
Tabel 23. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Volume Lalu Lintas LV	60
Tabel 24. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Volume Lalu Lintas LV	61
Tabel 25. <i>Paired Samples Test</i> Data Volume Lalu Lintas LV	61
Tabel 26. Uji Normalitas Data Volume Lalu Lintas HV	63
Tabel 27. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Volume Lalu Lintas HV	63
Tabel 28. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Volume Lalu Lintas HV	64
Tabel 29. <i>Paired Samples Test</i> Data Volume Lalu Lintas HV	64
Tabel 30. Kecepatan Kendaraan pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	67
Tabel 31. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Pagi, Siang, dan Sore Hari	68
Tabel 32. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Kecepatan Kendaraan	68
Tabel 33. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan	68
Tabel 34. <i>Paired Samples Test</i> Data Kecepatan Kendaraan	69
Tabel 35. Kecepatan kendaraan untuk Tiap jenis Kendaraan pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	71
Tabel 36. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan MC	71
Tabel 37. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Kecepatan Kendaraan MC	72
Tabel 38. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan MC	72

Tabel 39. <i>Paired Samples Test Data Kecepatan Kendaraan MC</i>	73
Tabel 40. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan LV	74
Tabel 41. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Kecepatan Kendaraan LV	75
Tabel 42. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan LV	75
Tabel 43. <i>Paired Samples Test Data Kecepatan Kendaraan LV</i>	76
Tabel 44. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan HV.....	77
Tabel 45. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Kecepatan Kendaraan HV	78
Tabel 46. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan HV	78
Tabel 47. <i>Paired Samples Test Data Kecepatan Kendaraan HV</i>	79
Tabel 48. Jumlah Bunyi Klakson pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	82
Tabel 49. Uji Normalitas Data Jumlah Bunyi Klakson Pagi, Siang, dan Sore Hari	82
Tabel 50. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Jumlah Bunyi Klakson	83
Tabel 51. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Jumlah Bunyi Klakson	83
Tabel 52. <i>Paired Samples Test</i> Data Jumlah Bunyi Klakson	84
Tabel 53. Jumlah Bunyi Klakson pada Pagi, Siang, dan Sore Hari	85
Tabel 54. Uji Normalitas Data Jumlah Bunyi Klakson MC.....	86
Tabel 55. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Jumlah Bunyi Klakson MC.....	87
Tabel 56. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Jumlah Bunyi Klakson MC.....	87
Tabel 57. <i>Paired Samples Test</i> Data Jumlah Bunyi Klakson MC.....	88
Tabel 58. Uji Normalitas Data Jumlah Bunyi Klakson LV	89
Tabel 59. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Jumlah Bunyi Klakson LV	90
Tabel 60. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Jumlah Bunyi Klakson LV	90
Tabel 61. <i>Paired Samples Test</i> Data Jumlah Bunyi Klakson LV.....	91
Tabel 62. Uji Normalitas Data Jumlah Bunyi Klakson HV	92
Tabel 63. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Jumlah Bunyi Klakson HV	93
Tabel 64. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Jumlah Bunyi Klakson HV	93
Tabel 65. <i>Paired Samples Test</i> Data Jumlah Bunyi Klakson HV	94
Tabel 66. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas	96
Tabel 67. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas	97
Tabel 68. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas MC	98
Tabel 69. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas MC.....	99
Tabel 70. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas LV	100
Tabel 71. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas LV	101
Tabel 72. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas HV.....	102
Tabel 73. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Volume Lalu Lintas HV	103
Tabel 74. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan	104

Tabel 75. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan	105
Tabel 76. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan MC	106
Tabel 77. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan MC	107
Tabel 78. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan LV	108
Tabel 79. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan LV	109
Tabel 80. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan HV	110
Tabel 81. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Kecepatan Kendaraan HV	111
Tabel 82. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson.....	112
Tabel 83. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson	113
Tabel 84. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson MC	114
Tabel 85. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson MC	115
Tabel 86. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson LV	116
Tabel 87. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson LV	117
Tabel 88. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson HV	118
Tabel 89. <i>Paired Samples Test</i> Data Tingkat Kebisingan dan Jumlah Bunyi Klakson HV.....	119
Tabel 90. Rekapitulasi Output SPSS Hasil Signifikansi Data Tingkat Kebisingan, Volume Lalu Lintas, Kecepatan Kendaraan, dan Jumlah Bunyi Klakson	120
Tabel 91. Nilai LAeq Day untuk Tiap Titik Pengamatan	163

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Kerangka Penelitian.....	26
Gambar 2. Peta Titik Lokasi Pengamatan	28
Gambar 3. Lokasi di Ruas 1 hingga Ruas 4	28
Gambar 4. Lokasi di Ruas 5 hingga Ruas 7	29
Gambar 5. Lokasi di Ruas 8 dan Ruas 9.....	29
Gambar 6. Lokasi di Ruas 10 dan Ruas 11.....	30
Gambar 7. Lokasi di Ruas 12 dan Ruas 13.....	30
Gambar 8. Lokasi di Ruas 14	31
Gambar 9. Alat Ukur Kebisingan	32
Gambar 10. Diagram Alir Perhitungan Nilai Tingkat Kebisingan	37
Gambar 11. Diagram Alir Metode Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan ..	38
Gambar 12. Histogram Distribusi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Ruas Jalan Metro Makassar Titik Pengamatan R3 Pukul 07.00-08.00 WITA.....	43
Gambar 13. Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di ruas Jalan Metro Makassar pada Titik Pengamatan R3.....	44
Gambar 14. Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Ruas Jalan Metro Makassar pada Titik Pengamatan R1 hingga R7 untuk Nilai LAeq dalam Jangka Waktu Pagi, Siang, dan Sore Hari	45
Gambar 15. Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Ruas Jalan Metro Makassar pada Titik Pengamatan R8 hingga R14 untuk Nilai LAeq dalam Jangka Waktu Pagi, Siang, dan Sore Hari	45
Gambar 16. Volume Kendaraan Lalu Lintas di Ruas Jalan Metro Makassar pada Tiap Titik Pengamatan	51
Gambar 17. Kecepatan Kendaraan di Ruas Jalan Metro Makassar pada Tiap Titik Pengamatan	66
Gambar 18. Jumlah Klakson di Ruas Jalan Metro Makassar pada Tiap Titik Pengamatan	81
Gambar 19. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Batasan Teknis Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R1	128
Gambar 20. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R1.....	129
Gambar 21. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R2	130
Gambar 22. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R2.....	131
Gambar 23. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R3	132
Gambar 24. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R3.....	133
Gambar 25. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R4	134
Gambar 26. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R4.....	135

Gambar 27. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R5	136
Gambar 28. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R5.....	137
Gambar 29. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R6	138
Gambar 30. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R6.....	139
Gambar 31. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R7	140
Gambar 32. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R7.....	141
Gambar 33. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R8	143
Gambar 34. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R8.....	144
Gambar 35. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R9	145
Gambar 36. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R9.....	146
Gambar 37. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R10	147
Gambar 38. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R10.....	149
Gambar 39. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R11	150
Gambar 40. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R11.....	151
Gambar 41. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R12	152
Gambar 42. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R12.....	153
Gambar 43. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R13	154
Gambar 44. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R13.....	156
Gambar 45. Perbandingan Hasil pengukuran dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 Titik Pengamatan R14	157
Gambar 46. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq pada Titik Pengamatan R14.....	158
Gambar 47. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan jalan Leq10 untuk Kategori Jalan Lokal-Komersial	159
Gambar 48. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq10 untuk Kategori Jalan Lokal-Permukiman	160
Gambar 49. Batasan Teknis kapasitas Lingkungan Jalan LAeq untuk Kategori Jalan Lokal-Komersial	161

Gambar 50. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan untuk Kategori Jalan Lokal-Permukiman.....	162
Gambar 51. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu Lingkungan untuk Tiap Titik Pengamatan.....	164
Gambar 52. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu untuk Kawasan Ruang Terbuka Hijau	165
Gambar 53. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu untuk Kawasan Rumah Sakit.....	165
Gambar 54. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu untuk Kawasan Perumahan dan Permukiman.....	166
Gambar 55. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu untuk Kawasan Pemerintahan dan Fasilitas Umum.....	167
Gambar 56. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu untuk Kawasan Perkantoran dan Perdagangan	167
Gambar 57. Perbandingan Hasil Pengukuran dengan Baku Mutu untuk Kawasan Perdagangan dan Jasa.....	168

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout Titik Pengambilan Data

Lampiran 2. Tingkat Kebisingan

Lampiran 3. Volume Lalu Lintas

Lampiran 4. Kecepatan Kendaraan

Lampiran 5. Jumlah Klakson

Lampiran 6. Dokumentasi Pengambilan Data

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi merupakan suatu pergerakan/perpindahan baik orang maupun barang dari suatu tempat asal ke suatu tujuan. Dalam perpindahan atau pergerakan tersebut tentu saja menggunakan sarana pengangkutan berupa kendaraan yang dalam pengoperasiannya menimbulkan suara-suara seperti mesin yang keluar melalui knalpot maupun klakson (Djalante, 2010).

Bepergian menggunakan transportasi tentu saja menjadi kebiasaan kita saat ini. Kebiasaan inilah yang menyebabkan kebutuhan penggunaan transportasi semakin meningkat tiap tahunnya. Perkembangan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia meningkat dengan pesat, yaitu sebanyak 133.617.012 unit, dimana jumlah kendaraan bermotor ini dibagi menurut jenisnya, mulai dari mobil penumpang, mobil bis, mobil barang, dan sepeda motor (BPS Indonesia, 2019). Dengan bertambahnya jumlah transportasi yang ada di Indonesia, bertambah pula pencemaran yang terjadi, seperti pencemaran udara, getaran, dan kebisingan.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di atas permukaan air, serta di bawah permukaan tanah dan atau air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Kebisingan adalah bentuk suara yang tidak diinginkan atau bentuk suara yang tidak sesuai dengan tempat dan waktunya. Suara tersebut tidak diinginkan karena mengganggu komunikasi dan telinga manusia yang dapat merusak pendengaran atau kenyamanan manusia (Balirante, 2020).

Kebisingan lalu lintas jalan merupakan sumber utama yang mengganggu sebagian besar masyarakat dalam perkotaan. Sumber kebisingan lalu lintas jalan dapat berasal dari kendaraan bermotor, baik kendaraan berat, kendaraan ringan, dan sepeda motor, dengan sumber penyebab kebisingan antara lain bunyi klakson saat pengendara ingin mendahului kendaraan lainnya, gesekan mekanis antara ban dengan badan jalan pada saat pengereman maupun pada saat melaju dengan kecepatan tertentu, suara dari knalpot kendaraan, volume kendaraan, dan kecepatan kendaraan itu sendiri (Depkes dalam Khairina, 2014).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan dalam angka 2016, jumlah kendaraan bermotor di Makassar pada tahun 2015 berjumlah 1.337.738 unit dengan rincian yaitu mobil penumpang berjumlah 190.428 unit, bus 17.206 unit, truk 67.161 unit, dan sepeda motor 1.062.943 unit. Sedangkan pada tahun 2020, jumlah kendaraan bermotor di Makassar berjumlah 1.690.457 unit, dengan rincian yaitu mobil penumpang berjumlah 248.682 unit, bus 17.501 unit, truk 85.968 unit, dan sepeda motor 1.338.306 unit. Dapat disimpulkan bahwa semakin meningkatnya tahun, jumlah kendaraan bermotor pun ikut meningkat, dimana pertambahan jumlah ini dapat berdampak pada peningkatan tingkat kebisingan jalan raya (BPS Sulawesi Selatan, 2021).

Jalan Metro merupakan salah satu jalan di Makassar yang termasuk dalam jenis jalan kolektor primer, dimana jalan ini menghubungkan antara Kota Makassar dengan Kecamatan Barombong, Gowa. Adapun tata guna lahan yang dapat ditemukan di Jalan Metro Makassar, seperti perkantoran dan perdagangan, rumah sakit, perdagangan dan jasa, perumahan dan permukiman, ruang terbuka hijau, maupun pemerintahan dan fasilitas umum. Dari tata guna lahan yang telah disebutkan, kebisingan yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor yang melintasi Jalan Metro Makassar dapat berdampak terhadap gangguan komunikasi maupun gangguan kenyamanan masyarakat yang berada di lokasi tersebut.

Dari latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian sebagai Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan pada Ruas Jalan Metro Makassar**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik tingkat kebisingan di ruas Jalan Metro Makassar?
2. Bagaimana tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor di ruas Jalan Metro Makassar?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk menganalisis karakteristik tingkat kebisingan di ruas Jalan Metro Makassar.
2. Untuk menganalisis tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor di ruas Jalan Metro Makassar.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik tingkat kebisingan di ruas Jalan Metro Makassar.
2. Mengetahui tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor di ruas Jalan Metro Makassar.
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.

E. Ruang Lingkup

Agar penelitian ini dapat berjalan dengan terarah dan terkendali, maka perlu dilakukan pembatasan terhadap variabel penelitian sebagai berikut.

1. Kebisingan yang dianalisis berasal dari kegiatan yang berlangsung di Jalan Metro Makassar.
2. Jenis kendaraan yang dianalisa adalah sepeda motor (*motorcycle*), kendaraan ringan (*light vehicle*), dan kendaraan berat (*heavy vehicle*).
3. Pengambilan data dilakukan dalam 10 menit untuk mewakili tiap jam yang dilakukan mulai dari pukul 07.00 – 18.00 WITA.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB I. Pendahuluan

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai teori-teori dan informasi-informasi pendukung dari buku-buku literature, jurnal, dan berbagai sumber lain sesuai dengan tujuan penelitian yang digunakan sebagai dasar pembahasan.

BAB III. Metode Penelitian

Bab ini berisi lokasi pengambilan data, alat yang digunakan, dan tahapan-tahapan pengambilan data.

BAB IV. Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi penjelasan mengenai hasil penelitian yang didapatkan beserta dengan pembahasannya

BAB V. Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari tugas akhir dan saran untuk kemungkinan adanya penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bunyi dan Suara

Dikutip dari Adita (2009), bunyi adalah perubahan tekanan yang dapat dideteksi oleh telinga dimana gelombang longitudinal yang merambat melalui medium atau zat perantara ini dapat berupa zat cair, padat, atau gas.

Kebanyakan suara merupakan gabungan berbagai sinyal, tetapi suara murni secara teoritis dapat dijelaskan dengan kecepatan frekuensi yang diukur Hertz (Hz) dan amplitude atau kenyaringan bunyi (dB). Batas frekuensi bunyi dapat didengar oleh telinga manusia.

Sebagai ukuran fisik dari “kenyaringan”, ada amplitude dan tingkat tekanan suara. Adapun hal-hal yang menentukan kualitas bunyi adalah sebagai berikut.

1. Frekuensi dinyatakan dalam jumlah getaran per detik atau Hertz (Hz), yaitu jumlah dari gelombang-gelombang suara yang sampai di telinga setiap detiknya.
 - a. Infrasound : Frekuensi <20 Hz
 - b. Sound : Frekuensi 20-20.000 Hz
 - c. Ultrasound : Frekuensi >20.000 Hz
 - d. Suara Percakapan : Frekuensi 500-2.000 Hz
2. Intensitas (arus energi per satuan luas) dinyatakan dalam suatu logaritmis yang disebut decibel (dB) dengan membandingkan dengan kekuatan dasar $0,0002 \text{ dyne/cm}^2$, yaitu kekuatan dari bunyi dengan frekuensi 1.000 Hz yang tetap dapat didengar oleh telinga normal.

B. Pengertian Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, pengertian 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.

Berdasarkan status jalan, jalan dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu (Direktur Jenderal Bina Marga, 2018) :

a. Jalan Nasional

Jalan Nasional merupakan jalan arteri dan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b. Jalan Provinsi

Jalan Provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategi nasional.

c. Jalan Kabupaten

Jalan Kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d. Jalan Kota

Jalan Kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

e. Jalan Desa

Jalan Desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa serta jalan lingkungan.

C. Pengertian Kendaraan

Kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor, sedangkan kendaraan bermotor adalah setiap kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain kendaraan yang berjalan di atas rel (Undang-undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No.22 Tahun 2009).

Kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber bising lalu lintas, baik kendaraan bermotor roda dua, roda tiga, maupun roda empat atau lebih yang mengeluarkan sumber bising seperti suara klakson dan mesin kendaraan saat sedang berjalan.

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), kendaraan dapat dikelompokkan menjadi beberapa karakteristik :

1. Kendaraan Ringan (LV)

Kendaraan ringan (LV) adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi : mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2. Kendaraan Berat (HV)

Kendaraan berat (HV) adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bis, trus 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

3. Sepeda Motor (MC)

Sepeda motor (MC) adalah kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi : sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

4. Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Kendaraan tak bermotor (UM) adalah kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

D. Pengertian Kebisingan

Menurut Davis (dalam Susanti Djalante, 2010), 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.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, 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, termasuk ternak, satwa, dan sistem alam. Tingkat intensitas bunyi dinyatakan dalam satuan Decibel yang disingkat dengan dB. Salter (dalam Tenri Nur Fadilah, 2016) menyatakan bahwa jumlah sumber bunyi bertambah secara teratur di lingkungan sekitar, dan ketika bunyi menjadi tidak diinginkan maka bunyi ini disebut kebisingan.

E. Jenis-jenis Kebisingan

Jenis-jenis kebisingan menurut Suma'mur (dalam Muhammad Fahmi, 2017) adalah sebagai berikut :

1. Bising yang kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas (*steady state wide band noise*). Bising ini relatif tetap dalam batas kurang lebih 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut. Contoh : mesin, kipas angin, dapur pijar, dll.
2. Bising yang kontinyu dengan spectrum sempit (*steady state narrow band noise*). Bising ini juga relatif tetap, akan tetapi ia hanya mempunyai

frekuensi tertentu saja (pada frekuensi 500, 1000, dan 4000 Hz). Contoh : gergaji sirkuler.

3. Bising terputus-putus (*intermittent noise*). Bising jenis ini tidak terjadi secara terus-menerus, melainkan ada periode relatif tenang. Contoh : lalu lintas, kapal terbang.
4. Bising impulsif (*impact or impulsive noise*). Bising jenis ini memiliki perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarnya. Contoh : tembakan, ledakan, pukulan.
5. Bising impulsif berulang. Sama halnya dengan bising impulsif, hanya saja bising jenis ini terjadi secara berulang-ulang. Contoh : mesin tempa di perusahaan.

Berdasarkan atas pengaruhnya terhadap manusia, kebisingan dapat dibagi menjadi 3, yaitu sebagai berikut :

1. Bising yang mengganggu (*irritating noise*)
Bising jenis ini intensitasnya tergolong tidak keras (mendengkur).
2. Bising yang menutupi (*masking noise*)
Bising ini merupakan bising yang menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung, bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam kebisingan.
3. Bising yang merusak (*damaging/injurious noise*)
Bising ini merupakan kebisingan yang intensitasnya melampaui Nilai Ambang Batas (NAB). Bising jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

F. Sumber Kebisingan

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 bunyi inilah yang menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambatan longitudinal (Suma'mur, 2009 dalam Rina Herianti, 2018).

Sumber-sumber bising pada dasarnya ada tiga macam, yaitu sumber bising titik, sumber bising bidang, dan sumber bising garis. Kebisingan yang diakibatkan lalu lintas adalah kebisingan garis (Suroto, 2010). Sumber-sumber kebisingan menurut Prasetio (1985) dalam Anugra Setiawan (2014) adalah sebagai berikut :

1. Bising Interior

Bising interior adalah bising yang berasal dari manusia, alat-alat rumah tangga, atau mesin-mesin gedung yang disebabkan oleh radio, televisi, alat-alat musik, dan juga bising yang ditimbulkan oleh mesin-mesin yang ada di gedung tersebut, seperti kipas angin, motor kompresor pendingin, pencuci piring, dan lain-lain.

2. Bising Eksterior

Bising eksterior adalah bising yang dihasilkan oleh kendaraan transportasi darat, laut, maupun udara, lalu lintas, industri, alat-alat mekanis yang terlihat dalam gedung, tempat-tempat pembangunan gedung, perbaikan jalan, kegiatan olahraga, dan lain-lain di luar ruangan atau gedung.

G. Kebisingan Lalu Lintas

Lalu lintas di jalan raya merupakan sumber utama kebisingan yang mengganggu sebagian besar masyarakat perkotaan. Bukti yang ada menunjukkan bahwa kebisingan lalu lintas adalah sumber bunyi dengan tingkat suara yang tidak konstan. Tingkat gangguan kebisingan yang berasal dari bunyi lalu lintas dipengaruhi oleh tingkat kekuatan suara, seberapa sering terjadi dalam satu satuan waktu dan frekuensi bunyi yang dihasilkan (Muhammad Juliansyah, 2019).

Kebisingan lalu lintas berasal dari suara yang dihasilkan dari kendaraan bermotor, terutama dari mesin kendaraan, knalpot, serta akibat interaksi antara

roda dengan jalan. Kendaraan berat seperti truk, bus, dll, dan mobil penumpang merupakan sumber kebisingan utama di jalan raya. Secara garis besar, strategi pengendalian kebisingan dibagi menjadi tiga elemen, yaitu pengendalian terhadap sumber bising, pengendalian terhadap jalur bising, dan pengendalian terhadap penerima bising (Djalante, 2010)

Kebisingan lalu lintas merupakan salah satu kebisingan yang tidak dikehendaki. Akan tetapi, ada beberapa kebisingan lalu lintas yang diperlukan, misalnya suara klakson kendaraan atau suara bising kereta api pada saat melintasi jalan raya untuk memperingatkan para pengguna jalan. Walaupun demikian, pengecualian ini hanya untuk situasi khusus dan pada umumnya kebisingan yang ditimbulkan oleh sistem transportasi merupakan kebisingan yang tidak diinginkan (Morlok, 1995 dalam Anugra Setiawan, 2014).

H. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-48/MenLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan pasal 1, baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat 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 yang disingkat dengan dB. Berikut baku mutu tingkat kebisingan yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

No	Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB (A)
1	Perumahan dan Permukiman	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

No	Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB (A)
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

Berdasarkan Pedoman Perhitungan Kapasitas Jalan PU Nomor 13 Tahun 2003, terdapat 2 kategori fungsi jalan, yaitu jalan utama (arteri atau kolektor) dan jalan lokal, serta terdapat 2 kategori guna lahan, yaitu komersial dan pemukiman yang diterapkan untuk daerah perkotaan. Kombinasi dari dua fungsi jalan dan dua guna lahan menghasilkan 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)

Adapun batasan teknis mengenai batas maksimum dan minimum nilai L10 dan Leq tercantum pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Batasan Teknis Kapasitas Jalan Lingkungan

Parameter	Utama-Komersial		Utama-Permukiman		Lokal-Komersial		Lokal-Permukiman	
	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.
L_{10-1jam}, dB(A)	77.9	72.7	77.6	67.1	73.9	66.8	74.1	62.9
Leq, 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

I. Pembagian Zona Kebisingan

Di dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Nomor 718 Tahun 1987 tentang Kebisingan, tingkat kebisingan dibagi menjadi beberapa zona, yaitu :

1. Zona A : Intensitas 34-45 dB. Zona A ini diperuntukkan bagi tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan, dan sejenisnya.
2. Zona B : Intensitas 45-55 dB. Zona B ini diperuntukkan bagi perumahan, tempat pendidikan, tempat rekreasi, dan sejenisnya.
3. Zona C : Intensitas 50-60 dB. Zona C ini diperuntukkan bagi pasar, perkantoran, pertokoan, dan sejenisnya.
4. Zona D : Intensitas 60-70 dB. Zona D ini diperuntukkan bagi lingkungan industri, pabrik, stasiun kereta api, terminal bus, dan sejenisnya.

J. Dampak Kebisingan

Efek dari kebisingan dapat berupa efek psikologis, seperti terkejut, tidak dapat konsentrasi, efek terhadap komunikasi, kenaikan tekanan darah, sakit telinga, dan kehilangan kemampuan/ketajaman pendengaran (tuli).

1. Gangguan Fisiologis

Pada umumnya, bising bernada tinggi sangat mengganggu, apalagi jika terputus-putus atau terjadi secara tiba-tiba. Gangguan fisiologis dapat berdampak terhadap peningkatan tekanan darah, peningkatan denyut nadi, konstruksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

2. Gangguan Psikologis

Gangguan ini dapat berdampak yang menyebabkan pendengarnya merasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, dan cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama, dapat menimbulkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, stress, maupun kelelahan.

3. Gangguan Komunikasi

Biasanya disebabkan oleh *masking effect*, yaitu bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas atau gangguan kejelasan suara. Komunikasi pembicaraan dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan ini bisa menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya.

4. Gangguan Keseimbangan

Gangguan ini dapat menyebabkan kesan melayang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa gejala pusing (vertigo) atau mual-mual.

5. Efek Pendengaran

Efek ini merupakan gangguan paling serius karena dapat menyebabkan ketulian. Pendengaran merupakan indera mekanoreseptor karena memberikan respon terhadap getaran mekanik gelombang suara yang terdapat di udara. Telinga menerima gelombang suara yang frekuensinya berbeda-beda yang kemudian menghantarkan informasi pendengaran kesusunan saraf pusat. Pada awalnya kebisingan yang diterima pendengar bersifat sementara dan akan segera pulih kembali bila menghindar dari sumber bising. Namun bila terus-menerus bekerja di sekitar sumber bising, daya dengar akan hilang secara menetap dan tidak akan pulih kembali (Ambar Roestam, 2004 dalam Muhammad Fahmi Sahab, 2017).

K. Pengukuran Tingkat Kebisingan

Pengukuran kebisingan lingkungan berfungsi untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebisingan di suatu area. Menurut Anizar (2009) dalam Jellys Sela (2018), macam-macam alat kebisingan ada 2, yaitu Dosimeter dan Sound Level Meter. Dosimeter adalah alat khusus untuk mengukur tingkat suara atau khusus untuk mengukur kebisingan. Alat ini untuk menyimpan informasi tingkat kebisingan dan melaksanakan proses rata-rata. Hal ini berguna dalam industri dimana kebisingan biasanya bervariasi pada durasi dan intensitas dan dimana perubahan lokasi. Sound Level Meter merupakan alat pengukur tingkat kebisingan yang sering digunakan oleh beberapa pemeriksa kebisingan. Sound Level Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan yang biasanya juga digunakan untuk mengidentifikasi tempat-tempat yang tingkat kebisingannya lebih tinggi dari aturan batas maksimum.

Sound Level Meter dapat mengukur kebisingan antara 30-130 dB(A) dan frekuensi 20-20.000 Hz. Alat ini terdiri dari mikrofon, alat penunjuk elektronik, amplifier, dan terdapat tiga skala pengukuran, yaitu (Feidihal, 2007 dalam Andi Ratifa, 2020) :

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*.

Agar data yang dihasilkan lebih akurat, maka Sound Level Meter harus dikalibrasi terlebih dahulu sesuai dengan konfigurasi yang dimuat di dalam buku penunjuk alat yang tersedia dan alat ukur juga harus memiliki sertifikat kalibrasi yang masih berlaku.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor Kep-48/MenLH/11/1996, pengukuran tingkat kebisingan 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_{TMS} , yaitu L_{eq} dengan waktu ukur setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 menit.

Beberapa hal yang harus diperhatikan untuk mengukur tingkat kebisingan yaitu (Arifin, 2017 dalam Agung Abadi, 2019) :

1. Cara pemakaian alat Sound Level Meter

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan menggunakan alat *Sound Level Meter*, yaitu untuk mengukur tingkat tekanan bunyi selama 10 menit tiap jamnya. Adapun langkah-langkah pengukuran tingkat kebisingan adalah sebagai berikut.

- a. *Sound Level Meter* diletakkan pada lokasi yang tidak menghalangi pandangan pengguna dan tidak ada sumber suara asing yang akan mempengaruhi tingkat kebisingan.
- b. *Sound Level Meter* sebaiknya dipasang pada tripod agar posisinya stabil.
- c. Pengguna *Sound Level Meter* sebaiknya berdiri pada jarak 0,5 m dari alat agar tidak terjadi efek pemantulan yang mempengaruhi penerimaan bunyi.
- d. *Sound Level Meter* ditempatkan pada ketinggian 1,2 m dari atas permukaan tanah dan sejauh 4,0-15,0 m dari permukaan dinding serta objek lain yang akan memantulkan bunyi menghindari terjadinya pantulan dari benda-benda permukaan di sekitarnya.
- e. Hasil rekaman data menggunakan *Sound Level Meter* disimpan dalam laptop yang terhubung dengan *Sound Level Meter*.

2. Teknik Pengukuran

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan pengukuran. pelaksanaan pengukuran. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Menetapkan titik pengukuran pada ruas jalan berdasarkan peta jaringan jalan dan hasil survei pendahuluan.
- b. Mempersiapkan peralatan-peralatan yang nantinya akan digunakan untuk pengukuran serta menempatkan operator yang akan mengoperasikan peralatan peralatan yang digunakan.

- c. Mencatat kondisi lingkungan dari titik pengukuran pada ruas jalan dan mengidentifikasi jenis perkerasan jalan melalui pengamatan langsung serta mencatat karakteristik jalan.
- d. Mengukur tingkat kebisingan menggunakan alat *Sound Level Meter*, menghitung volume lalu lintas menggunakan alat *counter*, dan mengukur kecepatan rata-rata kendaraan menggunakan *speed gun*.
- e. Lama pengukuran disesuaikan dengan tingkat kebisingan prediksi yang diinginkan.
- f. Pengukuran tingkat kebisingan, volume lalu lintas, dan kecepatan dilakukan secara bersamaan.

L. Perhitungan Tingkat Kebisingan

Perhitungan kebisingan dapat dianalisis dengan cara membuat distribusi frekuensi/tabel frekuensi dan menganalisis tingkat kebisingan dalam angka penunjuk seperti di bawah ini (Penuntun Praktikum Bising, 2020).

1. Distribusi Frekuensi/Tabel Frekuensi

Distribusi frekuensi atau tabel frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelas 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.

- 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

$$k = 1 + 3,3 \log (n) \quad (2)$$

Dimana :

k = banyaknya kelas

n = banyaknya data

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

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

Dimana :

I = Interval

max = nilai maximum data

min = nilai minimum data

r = *range*

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

2. Tingkat Kebisingan dalam Angka Penunjuk

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.

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. Persentase yang mewakili tingkat kebisingan minoritas adalah kebisingan yang muncul 10% dari keseluruhan data (L_{90}) dan tingkat kebisingan mayoritas yang muncul 99% dari data pengukuran (L_1). Persentase tengah (L_{50}) umumnya identik dengan kebisingan rata-rata selama periode pengukuran. L_{90} disebut sebagai kebisingan buangan atau sisa, sedangkan L_1 adalah tingkat kebisingan yang menimbulkan gangguan. Khusus untuk di jalan raya, L_{90} akan menunjukkan tingkat kebisingan latar belakang dari L_1 yang menunjukkan perkiraan tingkat kebisingan maksimum. L_1 dan L_{eq} dijadikan acuan untuk dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku, sementara L_{90} dapat diabaikan karena umumnya selisih jauh dengan baku mutu (Tenri Nur Fadilah, 2016).

Pengukuran dengan sistem angka penunjuk 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 akan muncul diurutkan menurut kecil besarnya nilai. Dengan menggunakan metode statistika biasa, dapat dihitung tingkat kebisingan yang muncul sebanyak 1%, 10%, 50%, 90%, dan 99%.

Untuk L_{eq90} :

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 10% dari data pengukuran (L_{eq90}) dengan persamaan :

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

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari.

Dimana :

10% = Hasil 90% pengukuran 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

B₀ = Jumlah % sebelum 90

B₁ = Jumlah % setelah 90

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

Dimana :

I₀ = Interval akhir

Untuk Leq₅₀ :

Tingkat kebisingan yang muncul setelah 50% dari data pengukuran (Leq₅₀) dengan persamaan :

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

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari.

Dimana :

50% = Hasil 50% pengukuran 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

B₀ = Jumlah % sebelum 50

B₁ = Jumlah % setelah 50

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

Dimana :

I₀ = Interval akhir

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% pengukuran 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 = Jumlah % setelah 1

$$Leq_1 = I_0 + X \quad (13)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

Untuk Leq_{10} :

Tingkat kebisingan yang muncul setelah 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% pengukuran 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 = Jumlah % setelah 10

$$Leq_{10} = I_0 + X \quad (16)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

Untuk Leq_{99} :

Tingkat kebisingan yang muncul setelah 1% dari data pengukuran (Leq_{99}) dengan persamaan :

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

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari.

Dimana :

1% = Hasil 99% pengukuran dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } Leq_{10} \text{ awal} = I(B_0) + (B_1) X = 0,01 \times I \times 100 \quad (18)$$

Dimana :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

B_0 = Jumlah % sebelum 99

B_1 = Jumlah % setelah 99

$$Leq_{99} = I_0 + X \quad (19)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

Untuk LA_{eq} :

$$LA_{eq} = Leq_{50} + 0,43 (Leq_1 - Leq_{50}) \quad (20)$$

Keterangan :

Leq = Tingkat kebisingan equivalen

Leq_{50} = Angka penunjuk kebisingan 50%

Leq_1 = Angka penunjuk kebisingan 1%

Untuk Leq Day :

$$Leq \text{ day} = 10 \times \log (10) \times \frac{1}{\text{jam per hari}} \times 10^{(LA_{eq1}/10)} + \dots + 10^{(LA_{eqn}/10)} \quad (21)$$

M. Uji Normalitas

Menurut Santoso (2002) dalam Achris Zulfatul (2016), uji normalitas adalah pengujian dalam model regresi, variabel *dependent*, variabel *independent* atau keduanya mempunyai distribusi normal atau mendekati normal. Uji normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah residual yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan untuk menguji normalitas adalah dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Jika nilai signifikan dari hasil uji Kolmogorov-Smirnov $\leq 0,05$, maka terdistribusi normal dan sebaliknya terdistribusi tidak normal. Dasar analisis untuk menguji normalitas yaitu (Ghozali, 2005, dalam Roida Sariono, 2012) :

1. Jika data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal atau grafik histogramnya menunjukkan pola distribusi normal, maka regresi memenuhi asumsi normalitas
2. Jika data menyebar jauh dari diagonal dan tidak mengikuti arah garis diagonal atau garis histogram tidak menunjukkan pola distribusi normal, maka model regresi tidak memenuhi asumsi normalitas.

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) dalam Femy Wahyuni (2021) menjelaskan bahwa uji normalitas *Shapiro Wilk* memiliki tingkat sensitifitas tinggi untuk mendeteksi sebaran data yang tidak normal untuk jumlah data kurang dari 50. Nilai signifikan 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 > 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 Natanel, 2014, dalam Femy Wahyuni, 2021):

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.

N. Uji Paired Sample T-Test

Menurut Faradiba (2020), *Paired-Sample T-Test* adalah analisis dengan melibatkan dua pengukuran pada subjek yang sama terhadap suatu pengaruh atau perlakuan tertentu. Apabila suatu perlakuan tidak memberi pengaruh, maka perbedaan rata-rata adalah nol. Adapun pedoman pengambilan keputusan dalam Uji *Paired Sample T-Test* berdasarkan nilai signifikan yaitu (Sufren dan Yonathan Natanel, 2014, dalam Femy Wahyuni, 2021):

1. Jika nilai Signifikan (*Sig.*) $< 0,05$, maka kesimpulannya adalah adanya perbedaan yang signifikan, yang artinya terhadap pengaruh.

2. Jika nilai nilai Signifikan (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 SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) 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.