

SKRIPSI

**ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA ARUS MUDIK
LEBARAN DI JALAN SULTAN HASANUDDIN
KABUPATEN GOWA**

Disusun dan diajukan oleh:

**SALSABILA KARINA
D131 20 1038**



**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA ARUS MUDIK LEBARAN DI JALAN SULTAN HASANUDDIN KABUPATEN GOWA

Disusun dan diajukan oleh

Salsabila Karina
D131201038

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 15 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing,



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

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;
Nama : Salsabila Karina
NIM : D131201038
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{ Analisis Tingkat Kebisingan Pada Arus Mudik Lebaran Di Jalan Sultan
Hasanuddin Kabupaten Gowa }

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 proses 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.

Makassar, 22 Juni 2024

Yang Menyatakan



Salsabila Karina

ABSTRAK

SALSABILA KARINA. *Analisis Tingkat Kebisingan Pada Arus Mudik Lebaran Di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa* (dibimbing oleh **Muralia Hustim**)

Mudik adalah salah satu tradisi yang masih dilakukan oleh masyarakat Indonesia hingga saat ini. Meningkatnya transportasi pada saat arus mudik menyebabkan timbulnya kemacetan di jalan raya. Kemacetan yang diakibatkan banyaknya transportasi di jalan raya ini bisa dapat menimbulkan kebisingan di daerah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan pada arus mudik lebaran di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa. Jumlah titik pengamatan yaitu 1 titik. Data diambil mulai dari pukul 06.00 - 19.00 WITA selama 15 menit untuk mewakili pengukuran tiap jamnya. Data yang diukur akan dianalisis menggunakan perhitungan L_{Aeq} dan Uji *Paired Sample T-Test* pada program SPSS.

Hasil yang diperoleh tingkat kebisingan ekuivalen Leq_{Day} pada H-3 Lebaran sebesar 80,14 dB, H-2 Lebaran sebesar 78,53 dB, H+2 Lebaran sebesar 77,78, dan H+3 Lebaran sebesar 80,12 dB. Sedangkan tingkat kebisingan pada hari normal sebesar 74,25 dB. Hal ini membuktikan tingkat kebisingan pada hari mudik lebaran lebih tinggi dari hari normal. Tingkat kebisingan hari mudik lebaran dan hari normal telah melewati baku mutu yang dipersyaratkan pada Peraturan Menteri PU No. 13 tahun 2003 mengenai batasan teknis kapasitas lingkungan jalan untuk nilai Leq_{10} dan L_{Aeq} .

Karakteristik tingkat kebisingan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dari Hasil Uji *Paired Samples T-Test* untuk data tingkat kebisingan hari mudik lebaran dan hari normal di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan yaitu volume, kecepatan dan bunyi klakson kendaraan memiliki hubungan berbanding lurus dengan tingkat kebisingan berdasarkan hasil uji korelasi.

Kata Kunci: Mudik, Tingkat Kebisingan, Jalan Sultan Hasanuddin, SPSS

ABSTRACT

SALSABILA KARINA. *Analysis of Noise Level at Lebaran Mudik Flow at Jalan Sultan Hasanuddin, Gowa Regency* (supervised by **Muralia Hustim**)

Homecoming is a tradition that is still practiced by Indonesians today. The increase in transportation during homecoming causes congestion on the highway. Congestion caused by the number of transportation on the highway can cause noise in the area.

This study aims to analyze the noise level during the Lebaran homecoming flow on Jalan Sultan Hasanuddin, Gowa Regency. The number of observation points is 1 point. Data is taken from 06.00 - 19.00 WITA for 15 minutes to represent each hour of measurement. The measured data will be analyzed using LAeq calculation and Paired Sample T-Test on SPSS program.

The results obtained Leq_{Day} equivalent noise level on H-3 Eid was 80,14 dB, H-2 Eid was 78,53 dB, H+2 Eid was 77,78, and H+3 Eid was 80,12 dB. While the noise level on normal days is 74,25 dB. This proves that the noise level on homecoming Eid days is higher than normal days. The noise level of homecoming Eid day and normal day has exceeded the quality standard required in the Minister of Public Works Regulation No. 13 of 2003 regarding the technical limits of road environmental capacity for Leq₁₀ and LAeq values.

Noise level characteristics show a significant difference from the Paired Samples T-Test results for noise level data on Lebaran homecoming days and normal days on Jalan Sultan Hasanuddin, Gowa Regency. Factors that influence the noise level, namely volume, speed and vehicle horn sound, have a directly proportional relationship with the noise level based on the correlation test results.

Keywords: Homecoming, Noise Level, Sultan Hasanuddin Street, SPSS

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
KATA PENGANTAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Jalan	6
2.2 Kendaraan	7
2.3 Bunyi.....	7
2.4 Kebisingan	8
2.5 Baku Mutu Tingkat Kebisingan.....	10
2.6 Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan	12
2.7 Zona Kebisingan	12
2.8 Pengukuran Tingkat Kebisingan.....	13
2.9 Pengukuran Tingkat Kebisingan Hasil Pengukuran	15
2.10 Uji Normalitas.....	18
2.11 Uji Paired Sample T-Test.....	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Rancangan Penelitian.....	21

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	22
3.3 Alat Pengukuran.....	23
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.5 Analisis Data	31
BAB 4.....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Analisis Karakteristik Tingkat Kebisingan.....	35
4.2 Faktor Kebisingan Lalu Lintas.....	65
BAB 5.....	183
KESIMPULAN DAN SARAN.....	183
5.1 Kesimpulan	183
5.2 Saran.....	184
DAFTAR PUSTAKA	185

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Rancangan Penelitian	21
Gambar 2 Lokasi Titik Pengamatan.....	23
Gambar 3 Alat Pengukuran.....	23
Gambar 4 Metode Pengukuran.....	25
Gambar 5 Diagram Alir Pengambilan Data Tingkat Kebisingan	26
Gambar 6 Diagram Alir Pengambilan Data Volume Kendaraan.....	28
Gambar 7 Diagram Alir Pengambilan Data Kecepatan Kendaraan.....	29
Gambar 8 Diagram Alir Pengambilan Data Klakson Kendaraan	30
Gambar 9 Diagram Alir Perhitungan Nilai Tingkat Kebisingan	32
Gambar 10 Diagram Alir Uji Normalitas Data Pengukuran.....	33
Gambar 11 Diagram Alir <i>Uji Paired Sample T-Test</i> Data Pengukuran.....	34
Gambar 12 Tingkat Kebisingan H-3 Lebaran	36
Gambar 13 Tingkat Kebisingan H-2 Lebaran.....	37
Gambar 14 Tingkat Kebisingan H+2 Lebaran	38
Gambar 15 Tingkat Kebisingan H+3 Lebaran	39
Gambar 16 Tingkat Kebisingan Hari Normal.....	41
Gambar 17 Perbandingan hasil pengukuran dengan baku mutu tingkat kebisingan Kawasan perdagangan dan jasa	54
Gambar 18 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq_{10} H-3 Lebaran	56
Gambar 19 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan $LAeq$ H-3 Lebaran.....	57
Gambar 20 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq_{10} H-2 Lebaran	58
Gambar 21 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan $LAeq$ H-2 Lebaran.....	59
Gambar 22 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq_{10} H+2 Lebaran	60
Gambar 23 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan $LAeq$ H+2 Lebaran.....	61

Gambar 24 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq_{10} H+3 Lebaran	62
Gambar 25 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan $LAeq$ H+3 Lebaran	63
Gambar 26 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan Leq_{10} Hari Normal.....	64
Gambar 27 Perbandingan Hasil Pengukuran Dengan Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan $LAeq$ Hari Normal.....	65
Gambar 28 Volume Lalu Lintas pada H-3 Lebaran.....	66
Gambar 29 Volume Lalu Lintas pada H-2 Lebaran.....	67
Gambar 30 Volume Lalu Lintas pada H+2 Lebaran.....	67
Gambar 31 Volume Lalu Lintas pada H+3 Lebaran.....	68
Gambar 32 Volume Lalu Lintas pada Hari Normal.....	69
Gambar 33 Rekapitulasi Volume Lalu Lintas.....	69
Gambar 34 Rata-rata Kecepatan Kendaraan H-3 Lebaran.....	102
Gambar 35 Rata-rata Kecepatan Kendaraan H-2 Lebaran.....	103
Gambar 36 Rata-rata Kecepatan Kendaraan Hari H+2 Lebaran.....	103
Gambar 37 Rata-rata Kecepatan Kendaraan H+3 Lebaran.....	104
Gambar 38 Rata-rata Kecepatan Kendaraan Hari Normal.....	105
Gambar 39 Rekapitulasi Rata-rata Kecepatan Kendaraan.....	105
Gambar 40 Jumlah Klakson H-3 Lebaran.....	139
Gambar 41 Jumlah Klakson H-2 Lebaran.....	139
Gambar 42 Jumlah Klakson H+2 Lebaran.....	140
Gambar 43 Jumlah Klakson H+3 Lebaran.....	141
Gambar 44 Jumlah Klakson Hari Normal.....	141
Gambar 45 Rekapitulasi Jumlah Klakson.....	142

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Baku Mutu Kebisingan	10
Tabel 2. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan	11
Tabel 3. Tingkat Kebisingan H-3 Lebaran.....	42
Tabel 4. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Kendaraan H-3 Lebaran.....	43
Tabel 5. Tingkat Kebisingan H-2 Lebaran.....	43
Tabel 6. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Kendaraan H-2 Lebaran.....	44
Tabel 7. Tingkat Kebisingan H+2 Lebaran.....	44
Tabel 8. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Kendaraan H+2 Lebaran	45
Tabel 9. Tingkat Kebisingan H+3 Lebaran.....	45
Tabel 10. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Kendaraan H+3 Lebaran	46
Tabel 11. Tingkat Kebisingan Hari Normal.....	46
Tabel 12. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Kendaraan Hari Normal	47
Tabel 13. <i>Paired Samples Statistics</i> Data Tingkat Kebisingan Laeq Di Jalan Sultan Hasanuddin Pada Hari Pengukuran.....	48
Tabel 14. <i>Paired Samples Test</i> Tingkat Kebisingan Hari Mudik Lebaran Di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa	49
Tabel 15. Volume Kendaraan H-3 Lebaran	70
Tabel 16. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan H-3 Lebaran.....	71
Tabel 17. Volume lalu lintas untuk Tiap Jenis Kendaraan H-3 Lebaran.....	71
Tabel 18. Uji Normalitas Data Volume Sepeda Motor H-3 Lebaran	72
Tabel 19. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Ringan H-3 Lebaran	72
Tabel 20. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Berat H-3 Lebaran	72
Tabel 21. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Kendaraan H-3 Lebaran.....	73
Tabel 22. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Sepeda Motor H-3 Lebaran.....	74
Tabel 23. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan H-3 Lebaran.....	74
Tabel 24. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Berat H-3 Lebaran.....	75

Tabel 25. Volume Kendaraan H-2 Lebaran	76
Tabel 26. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan H-2 Lebaran.....	76
Tabel 27. Volume lalu lintas untuk Tiap Jenis Kendaraan H-2 Lebaran.....	77
Tabel 28. Uji Normalitas Data Volume Sepeda Motor H-2 Lebaran	77
Tabel 29. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Ringan H-2 Lebaran	78
Tabel 30. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Berat H-2 Lebaran	78
Tabel 31. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Kendaraan H-2 Lebaran.....	78
Tabel 32. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Sepeda Motor H-2 Lebaran.....	79
Tabel 33. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan H-2 Lebaran.....	80
Tabel 34. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Berat H-2 Lebaran.....	81
Tabel 35. Volume Kendaraan H+2 Lebaran	81
Tabel 36. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan H+2 Lebaran.....	82
Tabel 37. Volume lalu lintas untuk Tiap Jenis Kendaraan H+2 Lebaran	82
Tabel 38. Uji Normalitas Data Volume Sepeda Motor H+2 Lebaran.....	83
Tabel 39. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Ringan H+2 Lebaran	83
Tabel 40. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Berat H+2 Lebaran	84
Tabel 41. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Kendaraan H+2 Lebaran.....	84
Tabel 42. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Sepeda Motor H+2 Lebaran.....	85
Tabel 43. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan H+2 Lebaran.....	86
Tabel 44. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Berat H+2 Lebaran.....	86
Tabel 45. Volume Kendaraan H+3 Lebaran	87
Tabel 46. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan H+3 Lebaran.....	87
Tabel 47. Volume lalu lintas untuk Tiap Jenis Kendaraan H+3 Lebaran	88
Tabel 48. Uji Normalitas Data Volume Sepeda Motor H+3 Lebaran.....	89

Tabel 49. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Ringan H+3 Lebaran	89
Tabel 50. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Berat H+3 Lebaran	89
Tabel 51. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Kendaraan H+3 Lebaran.....	90
Tabel 52. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Sepeda Motor H+3 Lebaran.....	91
Tabel 53. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan H+3 Lebaran.....	91
Tabel 54. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Berat H+3 Lebaran.....	92
Tabel 55. Volume Kendaraan Hari Normal	93
Tabel 56. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Hari Normal.....	93
Tabel 57. Volume lalu lintas untuk Tiap Jenis Kendaraan Hari Normal	94
Tabel 58. Uji Normalitas Data Volume Sepeda Motor Hari Normal	94
Tabel 59. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Ringan Hari Normal	95
Tabel 60. Uji Normalitas Data Volume Kendaraan Berat Hari 5 (Hari Kerja)....	95
Tabel 61. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Kendaraan Hari Normal.....	95
Tabel 62. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Sepeda Motor Hari Normal.....	96
Tabel 63. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan Hari Normal.....	97
Tabel 64. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Volume Lalu Lintas Kendaraan Berat Hari Normal.....	98
Tabel 65. Kecepatan Kendaraan H-3 Lebaran	106
Tabel 66. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan H-3 Lebaran.....	107
Tabel 67. Kecepatan Rata-rata untuk Tiap Jenis Kendaraan H-3 Lebaran	107
Tabel 68. Uji Normalitas Data Kecepatan Sepeda Motor H-3 Lebaran	108
Tabel 69. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Ringan H-3 Lebaran	108
Tabel 70. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Berat H-3 Lebaran	108
Tabel 71. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Kendaraan H-3 Lebaran	109

Tabel 72. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Sepeda Motor H-3 Lebaran	110
Tabel 73. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Ringan H-3 Lebaran.....	111
Tabel 74. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Berat H-3 Lebaran.....	111
Tabel 75. Kecepatan Kendaraan H-2 Lebaran	112
Tabel 76. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan H-2 Lebaran.....	113
Tabel 77. Kecepatan Rata-rata untuk Tiap Jenis Kendaraan H-2 Lebaran	113
Tabel 78. Uji Normalitas Data Kecepatan Sepeda Motor H-2 Lebaran	114
Tabel 79. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Ringan H-2 Lebaran	114
Tabel 80. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Berat H-2 Lebaran	114
Tabel 81. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Kendaraan H-2 Lebaran	115
Tabel 82. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Sepeda Motor H-2 Lebaran	116
Tabel 83. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Ringan H-2 Lebaran.....	116
Tabel 84. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Berat H-2 Lebaran.....	117
Tabel 85. Kecepatan Kendaraan H+2 Lebaran	118
Tabel 86. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan H+2 Lebaran.....	118
Tabel 87. Kecepatan Rata-rata untuk Tiap Jenis Kendaraan H+2 Lebaran	119
Tabel 88. Uji Normalitas Data Kecepatan Sepeda Motor Hari 3 (H+2 Lebaran)	119
Tabel 89. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Ringan H+2 Lebaran	120
Tabel 90. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Berat H+2 Lebaran	120
Tabel 91. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Kendaraan H+2 Lebaran	120
Tabel 92. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Sepeda Motor H+2 Lebaran	121

Tabel 93. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Ringan H+2 Lebaran.....	122
Tabel 94. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Berat H+2 Lebaran.....	123
Tabel 95. Kecepatan Kendaraan H+3 Lebaran	123
Tabel 96. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan H+3 Lebaran.....	124
Tabel 97. Kecepatan Rata-rata untuk Tiap Jenis Kendaraan H+3 Lebaran	124
Tabel 98. Uji Normalitas Data Kecepatan Sepeda Motor H+3 Lebaran.....	125
Tabel 99. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Ringan H+3 Lebaran	125
Tabel 100. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Berat H+3 Lebaran	126
Tabel 101. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Kendaraan H+3 Lebaran	126
Tabel 102. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Sepeda Motor H+3 Lebaran	127
Tabel 103. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Ringan H+3 Lebaran.....	128
Tabel 104. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Berat H+3 Lebaran.....	128
Tabel 105. Kecepatan Kendaraan Hari Normal	129
Tabel 106. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Hari Normal.....	130
Tabel 107. Kecepatan Rata-rata untuk Tiap Jenis Kendaraan Hari Normal	130
Tabel 108. Uji Normalitas Data Kecepatan Sepeda Motor Hari Normal	131
Tabel 109. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Ringan Hari Normal	131
Tabel 110. Uji Normalitas Data Kecepatan Kendaraan Berat Hari Normal	131
Tabel 111. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Kendaraan Hari Normal	132
Tabel 112. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Sepeda Motor Hari Normal	133
Tabel 113. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Ringan Hari Normal.....	133
Tabel 114. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Kecepatan Lalu Lintas Kendaraan Berat Hari Normal.....	134

Tabel 115. Bunyi Klakson H-3 Lebaran	143
Tabel 116. Uji Normalitas Bunyi Klakson Kendaraan H-3 Lebaran.....	143
Tabel 117. Bunyi Klakson Untuk Tiap Jenis Kendaraan H-3 Lebaran.....	144
Tabel 118. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Sepeda Motor H-3 Lebaran	144
Tabel 119. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H-3 Lebaran.....	145
Tabel 120. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Berat H-3 Lebaran	145
Tabel 121. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan H-3 Lebaran	145
Tabel 122. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Sepeda Motor H-3 Lebaran	146
Tabel 123. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H-3 Lebaran.....	147
Tabel 124. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Berat H-3 Lebaran.....	148
Tabel 125. Bunyi Klakson H-2 Lebaran	148
Tabel 126. Uji Normalitas Bunyi Klakson Kendaraan H-2 Lebaran.....	149
Tabel 127. Bunyi Klakson Untuk Tiap Jenis Kendaraan H-2 Lebaran.....	149
Tabel 128. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Sepeda Motor H-2 Lebaran	150
Tabel 129. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H-2 Lebaran.....	150
Tabel 130. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Berat H-2 Lebaran	151
Tabel 131. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan H-2 Lebaran	151
Tabel 132. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Sepeda Motor H-2 Lebaran	152
Tabel 133. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H-2 Lebaran.....	153
Tabel 134. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Berat H-2 Lebaran.....	153
Tabel 135. Bunyi Klakson H+2 Lebaran	154
Tabel 136. Uji Normalitas Bunyi Klakson Kendaraan H+2 Lebaran	155

Tabel 137. Bunyi Klakson Untuk Tiap Jenis Kendaraan H+2 Lebaran.....	155
Tabel 138. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Sepeda Motor H+2 Lebaran ...	156
Tabel 139. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H+2 Lebaran.....	156
Tabel 140. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Berat H+2 Lebaran	156
Tabel 141. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan H+2 Lebaran	157
Tabel 142. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Sepeda Motor H+2 Lebaran	158
Tabel 143. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H+2 Lebaran.....	158
Tabel 144. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Berat H+2 Lebaran.....	159
Tabel 145. Bunyi Klakson H+3 Lebaran	160
Tabel 146. Uji Normalitas Bunyi Klakson Kendaraan H+3 Lebaran	160
Tabel 147. Bunyi Klakson Untuk Tiap Jenis Kendaraan H+3 Lebaran.....	161
Tabel 148. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Sepeda Motor H+3 Lebaran ...	161
Tabel 149. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H+3 Lebaran.....	162
Tabel 150. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Berat H+3 Lebaran	162
Tabel 151. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan H+3 Lebaran	162
Tabel 152. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Sepeda Motor H+3 Lebaran	163
Tabel 153. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Ringan H+3 Lebaran.....	164
Tabel 154. <i>Paired Samples Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Berat H+3 Lebaran.....	165
Tabel 155. Bunyi Klakson Hari Normal	165
Tabel 156. Uji Normalitas Bunyi Klakson Kendaraan Hari Normal	166

Tabel 157. Bunyi Klakson Untuk Tiap Jenis Kendaraan Hari Normal.....	166
Tabel 158. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Sepeda Motor Hari Normal	167
Tabel 159. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Ringan Hari Normal.....	167
Tabel 160. Uji Normalitas Data Bunyi Klakson Kendaraan Berat Hari Normal	168
Tabel 161. Paired Samples <i>Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Hari Normal	168
Tabel 162. Paired Samples <i>Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Sepeda Motor Hari Normal	169
Tabel 163. Paired Samples <i>Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Ringan Hari Normal.....	170
Tabel 164. Paired Samples <i>Correlations</i> Data Kebisingan & Bunyi Klakson Kendaraan Berat Hari Normal.....	170
Tabel 165. Rekapitulasi Output SPSS Hasil Signifikansi Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan, Kecepatan, Volume, Jumlah Klakson Kendaraan.....	175
Tabel 166. Rekapitulasi Output SPSS Hasil Signifikansi <i>Uji Correlation</i> Volume Kendaraan, Kecepatan Kendaraan, dan Klakson Kendaraan Terhadap Tingkat Kebisingan.....	180

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Data	188
Lampiran 2 Histogram Distribusi Tingkat Kebisingan.....	191

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 Tingkat Kebisingan Pada Arus Mudik Lebaran Di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa**”. 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 sangat saya cintai dan hormati, yang selalu mendoakan, sabar dalam mendidik dan tidak pernah mengeluh. Senantiasa mendoakan, memberikan motivasi, serta mendampingi penulis dalam keadaan apapun. Dan juga saudara yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam keadaan apapun.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Dan juga selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan, memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir.

5. Ibu Zarah Arwieny Hanami, ST., MT., yang juga senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Departemen Teknik Lingkungan untuk semua ilmu, nasihat, dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Staf dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, terkhusus kepada Ibu Sumi, Kak Tami, dan Pak Olan atas segala bantuannya dalam proses administrasi.
8. Teman terbaik penulis selama perkuliahan, Five Star (Cipa, Mega, Fira, dan Jihan) yang telah menemani dari awal perkuliahan hingga saat ini dan telah membantu penulis dalam segala kesulitan selama perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Tzurkiah Nur Amaliah yang selalu bersedia menjadi 911 dalam segala kesulitan selama perkuliahan hingga saat ini. Terima kasih untuk tidak pernah bosan membantu penulis dan selalu bersedia mendengar keluh kesah penulis.
10. Teman-teman Lingkungan 2020 khususnya Enforgo atas segala dukungan dan bantuan selama perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan tugas akhir mudik yang selalu membersamai selama bimbingan dan bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Teman-teman dan adik-adik yang membantu penulis selama 5 hari dalam pengambilan data

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, 22 Juni 2024

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bagi umat Islam, hari raya Idul Fitri merupakan perayaan besar. Perayaan Idul Fitri atau bisa disebut dengan lebaran, biasanya dirayakan dengan berkumpul keluarga dan saudara lainnya. Bagi orang perkotaan yang kebanyakan dari mereka merupakan orang perantauan, momen lebaran yang ditunggu-tunggu adalah mudik. Mudik merupakan fenomena yang menjadi tren sejak berkembangnya kota-kota besar di Indonesia, kota-kota yang tumbuh selaku simpul sebagai sumber penghidupan dan tempat tinggal untuk para pendatang dari berbagai wilayah. Mudik menjadi sebuah tradisi dimana seseorang melakukan perjalanan pulang ke kampung halamannya untuk merayakan hari raya Idul Fitri. (Karimullah, 2021)

Pada fenomena mudik ini mayoritas masyarakat melakukan perjalanan menuju kampung halaman dengan mengendarai kendaraan masing-masing. Para pemudik mempersiapkan kendaraan mereka untuk keselamatan selama perjalanan, oleh karena itu kemacetan lalu lintas biasa terjadi pada saat arus mudik. Meningkatnya transportasi pada saat arus mudik menyebabkan timbulnya kemacetan di jalan raya. Kemacetan yang diakibatkan banyaknya transportasi di jalan raya ini bisa dapat menimbulkan kebisingan di daerah tersebut. (Japarudin, 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mauren Ninata Shiky mengenai kenaikan volume lalu lintas pada arus mudik menunjukkan bahwa pola arus lalu lintas bulanan yang terjadi di Kota Semarang pada Januari sampai dengan Mei volume lalu lintas cenderung stabil, namun perbedaan signifikan terjadi pada Agustus 2013 bertepatan dengan peristiwa khusus hari Raya Idul Fitri sehingga mengalami peningkatan volume lalu lintas mencapai 20%, arus mudik sangat berpengaruh pada volume lalu lintas di Kota Semarang yang menjadi penghubung pulau Jawa bagian Barat ke bagian Tengah maupun Timur.

Kebisingan merupakan bentuk suara yang tidak diinginkan atau bentuk suara yang tidak sesuai dengan tempat dan waktunya. Suara tersebut tidak diinginkan karena mengganggu pembicaraan dan telinga (Balirante, 2020).

Berdasarkan SK Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep.Men-48.LH/11/1996 tentang Nilai Ambang Batas Tingkat Kebisingan menyatakan kebisingan ialah bunyi yang tidak diinginkan yang dihasilkan oleh usaha atau aktivitas pada tingkat dan waktu tertentu yang membahayakan kesehatan dan kenyamanan manusia di lingkungan sekitarnya. 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. Pengaruh dari kebisingan yang terus-menerus akan memberikan efek baik secara fisiologis maupun psikologis. Dalam jangka waktu yang singkat, kebisingan tidak akan langsung menyebabkan kerusakan fisiologis, hanya akan berdampak pada ketidaknyamanan, Namun, seiring berjalannya waktu, masalah kesehatan seperti penyakit peredaran darah dan gangguan pendengaran akan mulai muncul.

Suara bising adalah salah satu jenis polusi yang tidak terkendali saat ini. Salah satu sumber bising yang sering terdengar adalah bising dari kendaraan bermotor di jalan raya pada kondisi lalu lintas yang heterogen. Bising yang ditimbulkan salah satunya karena bunyi knalpot kendaraan bermotor yang melintas dan juga dapat disebabkan oleh gesekan antara jalan dan ban kendaraan bahkan bunyi klakson kendaraan (Kosasih, 2019).

Dengan adanya fenomena mudik ini, banyak jalan poros yang menghubungkan antar kota/daerah mengalami kemacetan. Salah satu jalan yang berpotensi mengalami kemacetan akibat arus mudik yaitu Jalan Sultan Hasanuddin, dikarenakan jalan tersebut merupakan salah satu jalan utama yang menghubungkan Kota Makassar dengan Kabupaten Gowa, sehingga pada jalan ini juga termasuk jalan utama arus mudik bagi masyarakat Makassar dan Gowa. Jalan Sultan Hasanuddin yang menjadi titik pengukuran untuk arus mudik Makassar-Gowa yang setiap harinya pada hari normal memiliki arus lalu lintas yang sangat padat. Disepanjang Jalan Sultan Hasanuddin terdapat banyak tempat penginapan, pertokoan, dan restoran-restoran. Berangkat dari masalah ini, maka dipandang perlu untuk melakukan pengukuran tingkat kebisingan pada arus mudik di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa, sebagai salah satu jalan yang dipandang memiliki

tingkat kepadatan kendaraan yang tinggi pada hari biasa dan akan dibandingkan dengan tingkat kebisingan pada hari arus mudik lebaran.

Puncak arus mudik lebaran diperkirakan terdapat pada H-3 dan H-2 Lebaran serta arus balik pada H+2 dan H+3 Lebaran dikarenakan menurut hasil Survei yang dilakukan Kementerian Perhubungan, perkiraan puncak hari mudik berdasarkan pilihan masyarakat adalah H-3 yakni Minggu, 7 April 2024 dan H-2 yakni Senin, 8 April 2024 (dimulainya cuti bersama) dengan potensi pergerakan 26,6 juta orang (13,7%). Sedangkan perkiraan puncak arus balik adalah H+2 yakni Sabtu, 13 April 2024 dan H+3 yakni Minggu, 14 April 2024 dengan potensi pergerakan 41 juta orang (21,2%).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi kebisingan pada saat mudik lebaran di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Tingkat Kebisingan Pada Arus Mudik Lebaran Di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa**”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana tingkat kebisingan pada arus mudik lebaran di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa
2. Bagaimana pengaruh volume kendaraan, kecepatan kendaraan, serta bunyi klakson kendaraan terhadap tingkat kebisingan arus mudik lebaran di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis tingkat kebisingan pada arus mudik lebaran di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa
2. Menganalisis pengaruh volume kendaraan, kecepatan kendaraan, serta bunyi klakson kendaraan terhadap tingkat kebisingan arus mudik lebaran di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1.4.1 Bagi Akademik

Penelitian ini membahas mengenai kebisingan terhadap kendaraan bermotor dan pengaruhnya terhadap arus mudik lebaran di jalur Makassar-Gowa sebagai salah satu penunjang untuk menyelesaikan tugas akhir, sehingga dengan melakukan penelitian ini diharapkan penulis dan semua pihak yang berkepentingan dapat lebih memahaminya.

1.4.2 Bagi Program Studi Teknik Lingkungan

Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dalam bidang riset kebisingan khususnya untuk lebih memperhatikan dampak kebisingan terhadap kendaraan bermotor pada arus mudik lebaran.

1.4.3 Bagi Pemerintah

Penelitian ini membahas mengenai kebisingan pada arus mudik lebaran di jalur Makassar-Gowa, sehingga diharapkan para pengambil kebijakan dalam struktur pemerintah Kota Makassar maupun pihak - pihak lain yang berkepentingan dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai pertimbangan untuk meningkatkan pengelolaan kualitas lingkungan dan bidang kesehatan khususnya dalam hal menyikapi kebisingan pada arus mudik lebaran.

1.5 Ruang Lingkup

Agar penelitian dapat berjalan efektif dan mencapai sasaran, maka ruang lingkup penelitian ini mencakup sebagai berikut :

1. Kebisingan yang dianalisis berasal dari lalu lintas kendaraan pada arus mudik lebaran di Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa
2. Kendaraan yang disurvei adalah sepeda motor (*motorcycle*), kendaraan ringan (*light vehicle*), dan kendaraan berat (*heavy vehicle*).
3. Pengambilan data dilakukan selama 15 menit untuk mewakili tiap jam yang dimulai dari pukul 06.00-19.00 WITA.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dimana pada setiap masing-masing bab membahas masalah tersendiri, selanjutnya sistematika laporan ini sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang urgensi melakukan penelitian, identifikasi masalah, maksud serta tujuan penelitian, batasan masalah, dan bagaimana sistematika penulisan pada penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan suatu landasan teori dari suatu jurnal penelitian tertentu atau karya ilmiah yang sering disebut juga sebagai studi literatur.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan rancangan penelitian serta prosedur pengumpulan data serta tahapan-tahapan analisa data penelitian dan pembahasannya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data-data hasil penelitian yang telah dikumpulkan analisa data, hasil analisis data penelitian dan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini memberikan uraian mengenai kesimpulan dari hasil pembahasan dan saran terhadap kemungkinan adanya penelitian lebih lanjut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jalan

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22, 2009).

Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan serta daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi Kendaraan Bermotor. Menurut UU RI Nomor 22 tahun 2009 jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas sebagai berikut:

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 ton.
- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
- c. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

2.2 Kendaraan

Kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Setiap kendaraan selain yang berjalan di atas rel yang didorong oleh peralatan. Di sisi lain, kendaraan apa pun yang digerakkan oleh hewan atau manusia dianggap sebagai kendaraan tidak bermotor. Setiap kendaraan yang digunakan untuk transportasi orang atau produk berbayar disebut sebagai kendaraan bermotor umum (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22, 2009). Manual Kapasitas Jalan Indonesia membagi jenis kendaraan yaitu :

- a. Kendaraan Ringan (Light Vehicle): kendaraan bermotor dengan empat roda dan dengan panjang 2 - 3 meter.
- b. Kendaraan Berat (Heavy Vehicle): kendaraan bermotor dengan lebih dari empat roda meliputi bus, truk.
- c. Sepeda Motor (Motorcycle) : kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda.

2.3 Bunyi

Gelombang longitudinal yang bergerak melintasi medium disebut bunyi. Medium perambatan bunyi dapat melalui zat padat, cair dan gas. Satuan yang digunakan untuk menentukan taraf intensitas bunyi adalah decibel dB(A) yang merupakan ukuran energi bunyi. Dimana decibel A merupakan ukuran tingkat tekanan suara yang dapat diterima oleh telinga manusia. Satuan decibel A merupakan bilangan perbandingan bunyi yang paling rendah yang dapat didengar oleh rata-rata manusia (Balirante, 2020).

Bunyi adalah gelombang longitudinal hasil dari suatu getaran yang dapat merangsang indra pendengaran. Bunyi berasal dari sumber bunyi, yang digetarkan oleh tenaga atau energi. Kemudian getaran tersebut oleh pengantar diantarkan atau dipancarkan keluar. Dan bila getaran ini sampai di telinga kita, barulah kita dapat mendengarkannya (Widiyati, 2022).

2.4 Kebisingan

2.4.1 Definisi Kebisingan

Menurut keputusan menteri negara lingkungan hidup nomor : kep-48 / MENLH/ 1996 kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Sedangkan Kep.Menaker No.KEP15/MEN/1999, mendefinisikan kebisingan sebagai semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

Meskipun kebisingan adalah suara yang tidak terduga, itu bisa terjadi dan menyebabkan masalah bagi sistem pendengaran manusia. Banyak masalah kesehatan, termasuk gangguan pendengaran, penyakit fisiologis, dan gangguan psikologis, dapat disebabkan oleh kebisingan. Penggunaan Nilai Ambang Batas (NAB) sebagai standar untuk inisiatif pengendalian kebisingan untuk menurunkan kemungkinan gangguan sistem pendengaran. NAB, atau jumlah maksimum paparan kebisingan yang dapat ditahan pekerja tanpa membahayakan kesehatan mereka, adalah 80 dB, atau 40 jam seminggu atau 8 jam per hari kerja. Dengan demikian, untuk mengatasi masalah ini, langkah-langkah pengendalian kebisingan yang tepat harus diambil (Sasmita, 2021).

Tingkat intensitas kebisingan diukur dan dinyatakan dalam satuan Desibel (dB). Satuan tingkat kebisingan decibel dalam bobot A, yaitu bobot yang disesuaikan dengan respon telinga manusia normal. Beberapa faktor yang terkait dengan kebisingan antara lain :

- a. Frekuensi - merupakan jumlah getaran yang terjadi dalam satu detik dengan satuan Hz. Frekuensi yang dapat didengar oleh manusia berkisar antara 20-20.000 Hz. Frekuensi yang dibawah 20 Hz disebut Infrasound. Sedangkan frekuensi diatas 20.000 Hz disebut Ultra sound yang hanya dapat diterima oleh telinga anjing dan jangkrik. Manusia tidak dapat mendegar kedua jenis bunyi pada frekuensi tersebut;
- b. Intensitas suara - yaitu energi suara rata-rata yang ditransmisikan melalui gelombang suara menuju arah perambatan pada media;

- c. Amplitudo - kuantitas suara yang dihasilkan oleh sumber suara pada arah tertentu;
- d. Panjang gelombang - jarak yang ditempuh oleh perambatan suara untuk satu siklus;
- e. Kekuatan suara - merupakan satuan energi yang dipancarkan oleh sumber suara dalam satuan waktu;
- f. Tekanan suara - satuan daya tekan suara persatuan waktu.

2.4.2 Jenis Kebisingan

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

- a. Bising yang kontinyu
Bising dimana fluktuasi dari intensitanya tidak lebih dari 6 dB dan tidak putus-putus. Bising kontinyu dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:
 - 1) *Wide Spectrum* memiliki spektrum frekuensi yang luas dan berisik. Selama 0,5 detik, kebisingan ini (15arden 15v), yang mirip dengan suara kipas 15arden, tetap dalam toleransi kurang dari 5 dB.
 - 2) *Narrow Spectrum* adalah kebisingan terus menerus yang hanya terjadi pada frekuensi tertentu (500, 1000, 4000), seperti yang dibuat oleh gergaji bundar.
- b. Bising Terputus-putus
Kebisingan semacam ini bersifat terus-menerus dan sering disebut sebagai intermittent noise, namun ada interval singkat dan hening di antaranya. Misalnya, mobil, pesawat, dan lalu lintas.
- c. Bising Impulsif
Jenis kebisingan ini, yang meliputi suara tembakan, ledakan, dan petasan, dapat berfluktuasi dalam intensitas suara lebih cepat dari 40 dB dan biasanya mengejutkan pendengar.
- d. Bising Impulsif Berulang
Mirip dengan kebisingan, kecuali dalam beberapa kasus, seperti dengan mesin tempa itu terjadi berulang kali.

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

- a. Kebisingan yang mengganggu, yaitu kebisingan yang intensitinya tidak terlalu keras tetapi terasa cukup mengganggu kenyamanan manusia. Kebisingan ini biasa terjadi di dalam ruangan seperti mendengkur.
- b. 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.
- c. Kebisingan yang merusak, yaitu bunyi yang intensitinya telah melalui ambang batas normal dan menurunkan fungsi pendengaran serta merusak pendengaran.

2.5 Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Baku Mutu 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 (Kep. MenLH No.48 Tahun 1996). Tingkat intensitas kebisingan diukur dan dinyatakan dalam satuan Decibel (dBA). Decibel adalah ukuran energi bunyi atau kuantitas yang dipergunakan sebagai unit-unit tingkat tekanan suara berbobot A. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan yang berkaitan dengan permasalahan peruntukan lahan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Baku Mutu 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

No.	Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dB)
6	Bandar Udara	75
7	Pemerintah dan Fasilitas Umum	60
8	Rekreasi	70
9	Rumah Sakit atau sejenisnya	55
10	Sekolah atau sejenisnya	55
11	Tempat Ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: KepmenLH No.48 Tahun 1996

Selain berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP. 48/MENLH/11/1996, terdapat juga 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 empat (4) pengelompokan sesuai dengan kategori fungsi jalan dan guna lahan yaitu:

- a. Kategori Jalan Utama - Komersial (UK)
- b. Kategori Jalan Utama - Permukiman (UP)
- c. Kategori Jalan Lokal - Komersial (LK)
- d. Kategori Jalan Lokal - Permukiman (LP).

Berdasarkan pedoman perhitungan kapasitas jalan PU No. 13 tahun 2003 mengenai batas maksimum dan minimum nilai L_{10} dan L_{Aeq} tercantum pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Batasan Teknis Kapasitas Lingkungan Jalan

Parameter	Utama - Komersial		Utama - Permukiman		Lokal - Komersial		Lokal - Permukiman	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
	L_{10} -1jam,dB (A)	77,9	72,7	77,6	67,1	73,9	66,8	74,1
L_{Aeq} , 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

2.6 Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan

Dampak kebisingan terhadap kesehatan adalah sebagai berikut :

a. Gangguan Pada Pendengaran

Gangguan pendengaran hal yang paling berbahaya dari berbagai gangguan yang disebabkan oleh kebisingan sehingga menimbulkan penyakit tuli. Ketulian yang tumbuh ini bersifat sementara pada awalnya., tetapi jika terus berlanjut di lingkungan yang bising, pendengaran pada akhirnya akan hilang dan orang tersebut akan menjadi tuli.

b. Gangguan Komunikasi

Kemampuan seseorang untuk berbicara dengan jelas mungkin dipengaruhi oleh kebisingan, di mana semakin banyak kebisingan latar belakang, semakin sedikit komunikasi atau ucapan yang jelas.

c. Gangguan Fisiologis

Tinggal dekat dengan bandara, jalan raya, atau kawasan industri menempatkan seseorang pada risiko paparan kebisingan akut dan permanen yang dapat mengganggu proses fisiologis. Konsekuensi jangka panjang termasuk penyakit jantung iskemik dan hipertensi dapat terjadi akibat paparan kebisingan yang persisten. Penyakit fisiologis lain yang disebabkan oleh paparan kebisingan termasuk peningkatan denyut nadi, sel-sel basal metabolik, dan pembentukan selaput dara kecil, terutama di kaki, serta hipertensi dan iskemia jantung.

d. Gangguan Psikologis

Tergantung pada berapa lama seseorang terkena kebisingan, gangguan psikologis yang disebabkan olehnya dapat bermanifestasi sebagai ketidaknyamanan, kesulitan fokus, kesulitan tidur, emosi, dan masalah lainnya.

2.7 Zona Kebisingan

Keputusan Menteri Kesehatan No. 718/Men.Kes/Per/XI/1987, yang dipisahkan menjadi empat zona dengan tingkat kebisingan yang disarankan, berisi peraturan tentang tingkat kebisingan yang dianjurkan di setiap Lokasi:

- a. Zona A di peruntukkan untuk tempat penelitian, tempat perawatan kesehatan / sosial dan sejenisnya, memiliki tingkat kebisingan 35 - 45 dB.

- b. Zona B adalah zona yang diperuntukkan bagi perumahan, pendidikan, rekreasi dan sejenisnya, dengan tingkat kebisingan 45 - 55 dB.
- c. Zona C adalah zona yang diperuntukkan bagi perkantoran, perdagangan, pasar dan sejenisnya, memiliki tingkat kebisingan 50 - 60 dB.
- d. Zona D untuk lingkungan industri, pabrik, stasiun kereta api, terminal bis dan sejenisnya, memiliki tingkat kebisingan >70 dB

2.8 Pengukuran Tingkat Kebisingan

2.8.1 Alat Pengukuran Tingkat Kebisingan

Banyak instrumen telah dibuat baru-baru ini untuk mendeteksi tingkat kebisingan, termasuk M-28 Noise Logging Dosimeter, Sound Level Meter dan Sound Pressure Level. Instrumen yang paling sering digunakan adalah sound level meter, atau disingkat SLM. SLM mempunyai pembacaan empat skala yaitu skala A,B,C,D. Dari keempat skala tersebut, skala yang sering digunakan adalah skala A baik untuk suara yang berfrekuensi rendah maupun tinggi karena pembacaan skala A disesuaikan dengan respon telinga manusia normal.

Mekanisme kerja dari SLM adalah apabila ada benda bergetar maka akan menyebabkan terjadinya perubahan tekanan udara yang dapat ditangkap oleh alat. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan menggunakan sound level meter yaitu untuk mengukur tingkat tekanan bunyi selama 10 menit untuk tiap jamnya. Adapun langkah-langkah pengukuran tingkat kebisingan adalah sebagai berikut :

- 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 untuk 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.

2.8.2 Metode Pengukuran Tingkat Kebisingan

Dalam KEP-48/MENLH/11/1996 dijelaskan mengenai metode pengukuran tingkat kebisingan. Pengukuran tingkat kebisingan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu sebagai berikut :

- a. Pengukuran Dengan Cara Sederhana

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

- b. Pengukuran Dengan Cara Langsung

Dengan sebuah Integrating Sound Level Meter yang mempunyai fasilitas pengukuran L_{TM5} , yaitu L_{Aeq} dengan waktu ukur setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 menit.

2.8.3 Teknik Pengukuran

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan pengukuran dimulai dari tahap persiapan hingga tahap pelaksanaan pengukuran. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan 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 yang digunakan.
- c. Mencatat kondisi lingkungan dari ruas jalan dan mengidentifikasi jenis perkerasan jalan melalui pengamatan langsung serta mencatat karakteristik jalan.
- d. Mengukur tingkat kebisingan menggunakan *sound level meter*, menghitung volume lalu lintas menggunakan alat counter, 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.

2.9 Pengukuran Tingkat Kebisingan Hasil Pengukuran

2.9.1 Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi atau tabel frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelas dan kemudian dihitung banyaknya pengamatan yang masuk ke dalam tiap kelas. Dalam membuat distribusi frekuensi dihitung banyaknya interval kelas, nilai interval, tanda kelas / nilai tengah, dan frekuensi seperti pada Persamaan 1 sampai 4.

- a. Jangkauan atau Range

$$R = Data \max - Data \min \quad (1)$$

- b. Banyaknya Kelas

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

- c. Interval

$$I = \frac{R}{k} \quad (3)$$

- d. Titik Tengah Interval Kelas

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

2.9.2 Tingkat Kebisingan Equivalent

Perhitungan angka penunjuk secara manual diawali dengan menghitung L_{90} , L_{50} , L_{10} , L_1 . L_{90} adalah persentase kebisingan yang mewakili tingkat kebisingan mayoritas atau kebisingan yang muncul 90% dari keseluruhan data. L_{10} adalah persentase kebisingan yang mewakili tingkat kebisingan minoritas atau kebisingan yang muncul 10% dari keseluruhan data. Sedangkan L_{50} merupakan kebisingan rata-rata selama pengukuran. Tahap selanjutnya adalah perhitungan angka penunjuk ekivalen (LAeq) yang mana LAeq ini merupakan angka penunjuk tingkat kebisingan yang paling banyak digunakan. Pada pengukuran kebisingan lalu lintas di jalan raya, L_{90} menunjukkan kebisingan latar belakang yaitu kebisingan yang banyak terjadi sedangkan L_{10} merupakan perkiraan tingkat kebisingan maksimum seperti pada Persamaan :

a. Untuk L_{90}

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 10% dari data pengukuran (L_{90}) dengan Persamaan 5 :

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

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

10% : Hasil pengukuran dari 100%

N : Jumlah data Keseluruhan

$$\text{Nilai } L_{90} \text{ awal} = (B_0) + (B_1)X = 0.1 \times 1 \times 100 \quad (6)$$

Dimana :

I : Interval data

X : Jumlah data yang tidak diketahui

B0 : Jumlah % sebelum 90

B1 : % setelah 90

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

Dimana :

I_0 : Interval akhir

b. Untuk L_{50}

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 50% dari data pengukuran (L_{50}) dengan Persamaan 8 :

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

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

50% : Hasil pengukuran dari 100%

N : Jumlah data Keseluruhan

$$\text{Nilai } L_{50} \text{ awal} = (B_0) + (B_1)X = 0.5 \times 1 \times 100 \quad (9)$$

Dimana :

I : Interval data

X : Jumlah data yang tidak diketahui

B0 : Jumlah % sebelum 50

B1 : % setelah 50

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

Dimana :

I_0 : Interval akhir

c. Untuk L_{10}

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 90% dari data pengukuran (L_{10}) dengan Persamaan 11 :

$$\text{Nilai A} = 90\% \times N \quad (11)$$

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

90% : Hasil pengukuran dari 100%

N : Jumlah data Keseluruhan

$$\text{Nilai } L_{10} \text{ awal} = (B_0) + (B_1)X = 0.9 \times 1 \times 100 \quad (12)$$

Dimana :

I : Interval data

X : Jumlah data yang tidak diketahui

B_0 : Jumlah % sebelum 10

B_1 : % setelah 10

$$L_{10} = I_0 + X \quad (13)$$

Dimana :

I_0 : Interval akhir

d. Untuk L_1

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 10% dari data pengukuran (L_1) dengan Persamaan 14 :

$$\text{Nilai A} = 99\% \times N \quad (14)$$

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

99% : Hasil pengukuran dari 100%

N : Jumlah data Keseluruhan

$$\text{Nilai } L_{10} \text{ awal} = (B_0) + (B_1)X = 0.99 \times 1 \times 100 \quad (15)$$

Dimana :

I : Interval data

X : Jumlah data yang tidak diketahui

B_0 : Jumlah % sebelum 1

B_1 : % setelah 1

$$L_{90} = I_0 + X \quad (16)$$

Dimana :

I_0 : Interval akhir

Untuk nilai LAeq dapat dihitung dengan rumus pada persamaan 17 dibawah ini :

$$LAeq = L_{50} + 0,43 (L_1 - L_{50}) \quad (17)$$

2.10 Uji Normalitas

Menurut Sintia (2022), Uji normalitas merupakan sebuah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah sebaran data berdistribusi normal atau tidak. Terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk pengujian normalitas data serta metode tersebut tentunya memiliki hasil keputusan yang berbeda-beda. 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 :

- Jika probabilitas $> 0,05$ maka distribusi dari model regresi adalah normal.
- 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) 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 Pvalue $< 0,05$, 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*.

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.

2.11 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 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 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.

Adapun pengelompokan rentang korelasi yang dikemukakan oleh Sarwono (2006) dapat dilihat sebagai berikut sebagai berikut:

0	:	tidak ada korelasi
0,00 – 0,25	:	korelasi sangat lemah
0,25 – 0,50	:	korelasi cukup
0,50 – 0,75	:	korelasi kuat
0,75 – 0,99	:	korelasi sangat kuat
1	:	korelasi sempurna

2.10 Sound Power Level Kendaraan

Sound power merupakan tingkat di mana mesin menghasilkan energi suara. Biasanya, sebagian kecil dari energi yang masuk ke mesin diubah menjadi kekuatan suara. Ada dua hal yang dijadikan acuan pada kekuatan suara, yaitu (1) *sound power* yang diasosiasikan dengan kekuatan getaran (berkaitan dengan panjang gelombang); dan (2) *sound power* terkait dengan amplitudo yang akan menunjukkan keras atau pelannya suara atau bunyi. Penentuan *sound power* membantu dalam memprediksi tingkat kebisingan dan mengevaluasi upaya pengurangan tingkat kebisingan. *Sound power level* adalah cara pengukuran sound power atau bunyi berdasarkan jumlah energi yang diproduksi oleh sumber suara. *Sound power* dinotasikan sebagai (*P*) dalam satuan Watt (W). *Sound power level* merupakan ukuran absolut dari jumlah energi akustik yang dihasilkan oleh sumber suara. *Sound power* tidak terdengar seperti tekanan suara tetapi saling berkaitan. *Sound power* yang dipancarkan dan didistribusikan menentukan tingkat tekanan. *Sound power level* saat ditentukan dengan benar, merupakan indikasi suara yang dipancarkan dari ruangan yang menghasilkan suara. *Sound power level* yang berasal dari sumber dinyatakan dalam decibel (dB). Persamaan yang digunakan untuk menghitung *sound power level* :

$$L_{wA} = a + b \log V \quad (18)$$

dimana :

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