

**ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA JALUR PUTAR BALIK DI
JALAN METRO TANJUNG BUNGA**

**GHUFRON FIRDAUZYACH
D131201079**



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

**ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA JALUR PUTAR BALIK DI
JALAN METRO TANJUNG BUNGA**

**GHUFRON FIRDAUZYACH
D131201079**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana
Departemen Teknik Lingkungan

pada

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

SKRIPSI
ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN PADA ARAH PUTAR BALIK DI
JALAN METRO TANJUNG BUNGA

GHUFRON FIRDAUZYACH
D131201079

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada 1 November 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada



Mengesahkan:

Pembimbing tugas akhir,



Ir. Nurul Masyiah Rani Harusi, S.T., M.Eng.
NIP. 199501152021074001

Mengetahui:

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Tingkat kebisingan Pada Jalur Putar Balik di Jalan Metro Tanjung Bunga" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Ir. Nurul Masyiah Rani, S. T., M. Eng). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.



UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'aalamin, atas rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan oleh Allah Subhanahu wata'ala, maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa banyak kendala yang dihadapi dalam penyusunan tugas akhir ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang selalu sabar dalam mendidik, mendoakan, memberi nasihat, motivasi, serta dukungan baik secara moral maupun finansial.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. 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. Ibu Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T., IPM., AER. selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Ir. Nurul Masyiah Rani, S. T., M. Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Departemen Teknik Lingkungan atas ilmu, wawasan, dan motivasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Staf dan Karyawan Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
8. Kakak penulis, Afifah Maulidina, S. T dan Faathir Rishad Maksam, S. T yang selalu memberikan doa dan dukungan baik secara materi maupun finansial agar bisa cepat wisuda.
9. D012241041 yang selalu menemani, memberikan dukungan, doa dan semangat pada hari yang tidak mudah selama pengerjaan skripsi
10. Saudara-saudariku seangkatan 2020 Teknik Lingkungan dan Teknik Sipil, ENTITAS 2021 yang telah memberi warna dan cerita dalam perjalanan perkuliahan penulis.
11. Teman-teman terdekat penulis, Arya Livertura, Anugerah A'raaf, Haykal Ramadhani Muh. Ilman, Muh. Nurhitanul, Andi Ilham, Ariel Syahrin, Muh Syarifky Elfanda, Alif RM, Muh. Basith, Ahmad Maulana, Maruf, Muh. Raihan, Rey, Alief Anugrah yang selalu membantu dan menemani penulis kala susah maupun senang.

12. Teman PBA, Anugrah Duonov Benedith, Muhammad Guntur, Achmad Gilbani, Mifta Fauzan, Shafira Kayla, Since Omega, serta adik-adik atas kerjasamanya dalam pengambilan data.

Gowa, November 2024

Penulis

ABSTRAK

GHUFRON FIRDAUZYACH. Analisis Tingkat kebisingan Pada Jalur Putar Balik di Jalan Metro Tanjung Bunga (dibimbing oleh Nurul Masyiah Rani)

Latar Belakang. Bukaan median dengan fasilitas putar balik arah merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kemacetan di beberapa ruas jalan karena terjadinya antrian yang panjang sehingga menimbulkan kemacetan dan semakin tinggi tingkat kebisingan. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi tingkat kebisingan pada putar balik arah Metro Tanjung Bunga Kota Makassar. **Metode.** Penelitian ini dilakukan pada 6 titik pengukuran putar balik arah. Pengukuran dilakukan selama 10 menit tiap jamnya selama 12 jam. Metode yang digunakan yaitu dengan pengukuran kebisingan menggunakan alat sound level meter, bersamaan dengan volume lalu lintas (kendaraan), kecepatan kendaraan (km/jam), dan tingkat kebisingan (dB). Setelah data-data tersebut terkumpul, kemudian dilakukan analisis hubungan antara keempat variabel tersebut. Selanjutnya data hasil pengukuran diolah menggunakan perhitungan Laeq serta analisis data SPSS. **Hasil.** Analisis tingkat kebisingan untuk 6 titik pengukuran pada jalur putar balik arah di Jalan Metro Tanjung Bunga Kota Makassar, diperoleh nilai tingkat kebisingan yang berbeda-beda. LAeq,Day maksimum berada pada hari kerja titik PBA 2 dengan nilai kebisingan sebesar 77,55 dB sedangkan untuk nilai LAeq,Day minimum berada pada hari libur titik PBA 1 dengan nilai kebisingan sebesar 75,51 dB. Berdasarkan Tingkat kebisingan di Jalan Metro Tanjung Bunga telah melampaui baku mutu tingkat kebisingan yang telah dipersyaratkan oleh KepMen- LH No. 48 Tahun 1996, yaitu 70 dB untuk kawasan perdagangan dan jasa.

Kata Kunci: Kebisingan, Putar Balik Arah, SPSS

ABSTRACT

GHUFRON FIRDAUZYACH. ***Analysis of noise levels at U-turn lanes on Metro Tanjung Bunga road*** (dibimbing oleh Ir. Nurul Masyiah Rani, S. T., M. Eng)

The development of a city and increasingly rapid population growth have brought about significant changes in various population activity systems in urban areas. One system that changes very quickly is the transportation system. Median openings with U-turn facilities are one of the factors causing traffic jams on several roads due to long queues, causing congestion and higher noise levels.

This research aims to analyze and predict noise levels at the U-turn towards Tanjung Bunga Metro, Makassar City. This research was carried out at 6 U-turn measurement points. Measurements were taken 10 minutes every hour for 12 hours. Next, the measurement data is processed using Laeq calculations and SPSS data analysis.

Analysis of noise levels for 6 measurement points on the U-turn lane on Jalan Metro Tanjung Bunga, Makassar City, obtained different noise level values. The maximum LAeq, Day is on weekdays at point PBA 2 with a noise value of 77.55 dB, while the minimum LAeq, Day value is on holidays at point PBA 1 with a noise value of 75.51 dB. Based on the noise level on Tanjung Bunga Metro Road, it has exceeded the noise level quality standards required by Minister of Environment Decree No. 48 of 1996, namely 70 dB for trade and service areas.

Keywords: Noise, Reverse Direction, SPSS

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Teori.....	3
1.6.1 Jalan.....	3
1.6.2 Kendaraan.....	6
1.6.3 Definisi kebisingan	6
1.6.4 Jenis-jenis kebisingan	7
1.6.5 Sumber dan faktor kebisingan	7
1.6.6 Baku mutu kebisingan.....	8
1.6.7 Dampak kebisingan.....	9
1.6.8 Pengukuran Tingkat kebisingan	10
1.6.9 Perhitungan kebisingan.....	10
1.6.10 Uji Normalitas	15
1.6.11 Uji Statistic.....	16

BAB II METODE PENELITIAN/PERANCANGAN	18
2.1 Kerangka Penelitian.....	18
2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	19
2.2.1 Waktu Penelitian	19
2.2.2 Lokasi Penelitian	19
2.3 Alat Pengukuran.....	24
2.4 Metode Pengumpulan Data.....	25
2.4.1 Data Primer	25
2.4.2 Data Sekunder	33
2.5 Teknik Analisis	33
2.5.1 Analisa Data Kebisingan	33
2.5.2 Volume Kendaraan.....	34
2.5.3 Kecepatan Kendaraan	35
2.5.4 Uji Statistik.....	36
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
3.1 Kondisi Lingkungan Lokasi Penelitian	38
3.2 Tingkat Kebisingan.....	38
3.3 Volume Kendaraan.....	56
3.4 Kecepatan Kendaraan	104
3.5 Jumlah Klakson.....	152
3.6 Rekapitulasi Uji Statistik.....	176
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	190
DAFTAR PUSTAKA.....	191
LAMPIRAN	193

DAFTAR TABEL

Nomor Urut

Halaman

1. Baku Mutu Tingkat Kebisingan	8
2. Koefisien regresi a dan b arus lalu lintas <i>steady</i> dan <i>unsteady</i>	15
3. Hubungan Tingkat Korelasi.....	16
4. Karakteristik jalan Lokasi pengamatan	20
5. Karakteristik tiap titik pengamatan untuk peruntukkan kawasan	20
6. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Kerja (PBA 1)	39
7. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Kerja (PBA 2)	40
8. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Kerja (PBA 3)	42
9. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Kerja (PBA 4)	43
10. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Kerja (PBA 5)	44
11. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Kerja (PBA 6)	45
12. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Libur (PBA 1)	47
13. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Libur (PBA 2)	48
14. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Libur (PBA 3)	49
15. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Libur (PBA 4)	50
16. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Libur (PBA 5)	52
17. Uji Normalitas Data Tingkat Kebisingan Hari Libur (PBA 6)	53
18. Uji Beda Tingkat Kebisingan di Jalan Metro Tanjung Bunga	53
19. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga	57
20. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	58
21. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	59
22. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga	61
23. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	62
24. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	63
25. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga	65
26. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	66
27. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	67
28. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga	69
29. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	70
30. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisingan Pada Hari Kerja Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	71

31. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga	73
32. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	74
33. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	75
34. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	77
35. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	78
36. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	79
37. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Libur PBA 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga	81
38. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	82
39. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	83
40. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Libur PBA 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga	85
41. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	86
42. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	87
43. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Libur PBA 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga	89
44. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	90
45. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	91
46. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Libur PBA 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga	93
47. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	94
48. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	95
49. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Libur PBA 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga	97
50. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	98
51. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	99
52. Uji Normalitas Volume Kendaraan Pada Hari Libur PBA 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	101
53. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Volume Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	102

54. Paired Sample Correlations Data Volume Kendaraan (PBA) MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	103
55. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga	106
56. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	106
57. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	107
58. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga	110
59. Paired Sample Correlations Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	110
60. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	111
61. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga	114
62. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	114
63. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	115
64. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga	117
65. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	118
66. Paired Sample Correlations Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	119
67. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga	121
68. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	122
69. Paired Sample Correlations Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	123
70. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Kerja PBA 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	125
71. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	126
72. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Kerja Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga	127
73. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Libur PBA 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga	129
74. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	130
75. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 1 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	131
76. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Libur PBA 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga	133

77. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	134
78. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 2 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	135
79. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Libur PBA 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga	137
80. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	138
81. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 3 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	139
82. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Libur PBA 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga	141
83. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	142
84. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 4 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	143
85. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Libur PBA 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga	145
86. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	146
87. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 5 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	147
88. Uji Normalitas Kecepatan Kendaraan Pada Hari Libur PBA 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	149
89. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan Lurus MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	150
90. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Kecepatan Kendaraan PBA MC, LV, HV dan Data Kebisngan Pada Hari Libur Titik 6 di Jalan Poros Metro Tanjung Bunga.....	151
91. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga.....	153
92. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga	153
93. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga.....	155
94. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga	155
95. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga.....	157
96. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga	157
97. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga.....	159
98. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga	159
99. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga.....	161

100. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga	161
101. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	163
102. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Kerja Titik 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	163
103. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga	165
104. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 1 di Jalan Metro Tanjung Bunga	165
105. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga	167
106. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 2 di Jalan Metro Tanjung Bunga	167
107. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga	169
108. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 3 di Jalan Metro Tanjung Bunga	169
109 Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga.....	171
110. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 4 di Jalan Metro Tanjung Bunga	171
111. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga	173
112. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 5 di Jalan Metro Tanjung Bunga	173
113. Uji Normalitas Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	175
114. <i>Paired Sample Correlations</i> Data Jumlah Klakson Kendaraan MC, LV, HV Pada Hari Libur Titik 6 di Jalan Metro Tanjung Bunga	175
115. Rekapitulasi Output SPSS Hasil Uji Normalitas Data tingkat Kebisingan, Volume Kendaraan, Kecepatan Kendaraan dan Klakson Kendaraan	176
116. Rekapitulasi Output SPSS Hasil Uji <i>Correlations</i> Volume Kendaraan, Kecepatan Kendaraan dan Klakson Kendaraan	183

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Kerangka Penelitian	18
2. Sketsa Bagian-Bagian Jalan	19
3. Lokasi Penelitian	21
4. Titik Pengamatan PBA 1	21
5. Titik Pengamatan PBA 2	22
6. Titik Pengamatan PBA 3	22
7. Titik Pengamatan PBA 4	22
8. Titik Pengamatan PBA 5	23
9. Titik Pengamatan PBA 6	23
10. Alat Pengukuran	24
11. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 1	26
12. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 2	26
13. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 3	27
14. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 4	27
15. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 5	28
16. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 6	28
17. Diagram Alir Pengambilan Data Tingkat Kebisingan	29
18. Diagram Alir Pengambilan Data Volume Kendaraan	31
19. Diagram Alir Pengambilan Data Kecepatan Kendaraan	32
20. Diagram Alir Pengambilan Data Klakson Kendaraan	33
21. Diagram Alir Analisis Tingkat Kebisingan	34
22. Diagram Alir Analisis Volume Kendaraan	35
23. Diagram Alir Analisis Kecepatan Kendaraan	35
24. Diagram Alir Metode Analisis Karakteristik Kebisingan	37
25. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Kerja PBA 1	38
26. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Kerja PBA 2	40
27. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Kerja PBA 3	41
28. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Kerja PBA 4	42
29. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Kerja PBA 5	43
30. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Kerja PBA 6	45
31. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Libur PBA 1	46
32. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Libur PBA 2	47
33. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Libur PBA 3	48
34. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Libur PBA 4	50
35. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Libur PBA 5	51
36. Grafik Tingkat Kebisingan Pada Hari Libur PBA 6	52
37. Rekapitulasi Tingkat Kebisingan Pada Hari Kerja	55
38. Rekapitulasi Tingkat Kebisingan Pada Hari Libur	55
39. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 1	56
40. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 1	57
41. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 2	60
42. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 2	61

43. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 3	64
44. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 3	65
45. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 4	68
46. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 4	69
47. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 5	72
48. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 5	73
49. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 6	76
50. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 6	77
51. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 1	80
52. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 1	81
53. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 2	84
54. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 2	85
55. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 3	88
56. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 3	89
57. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 4	92
58. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 4	93
59. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 5	96
60. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 5	97
61. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan Lurus Pada Titik 6	100
62. Grafik Volume Lalu Lintas Kendaraan PBA Pada Titik 6	101
63. Grafik Kecepatan Kendaraan Lurus Pada Titik 1	105
64. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 1	105
65. Grafik Kecepatan Kendaraan lurus Pada Titik 2	109
66. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 2	109
67. Grafik Kecepatan Kendaraan lurus Pada Titik 3	113
68. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 3	113
69. Grafik Kecepatan Kendaraan lurus Pada Titik 4	116
70. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 4	117
71. Grafik Kecepatan Kendaraan lurus Pada Titik 5	120
72. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 5	121
73. Grafik Kecepatan Kendaraan lurus Pada Titik 6	124
74. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 6	125
75. Grafik Kecepatan Kendaraan Lurus Pada Titik 1	128
76. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 1	129
77. Grafik Kecepatan Kendaraan Lurus Pada Titik 2	132
78. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 2	133
79. Grafik Kecepatan Kendaraan Lurus Pada Titik 3	136
80. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 3	137
81. Grafik Kecepatan Kendaraan Lurus Pada Titik 4	140
82. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 4	141
83. Grafik Kecepatan Kendaraan Lurus Pada Titik 5	144
84. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 5	145
85. Grafik Kecepatan Kendaraan Lurus Pada Titik 6	148
86. Grafik Kecepatan Kendaraan PBA Pada Titik 6	149
87. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 1	152
88. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 2	154

89. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 3	156
90. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 4	158
91. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 5	160
92. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 6	162
93. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 1	164
94. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 2	166
95. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 3	168
96. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 4	170
97. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 5	172
98. Jumlah Bunyi Klakson Pada Titik Pengamatan 6	174

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	
Halaman	
Lampiran 1 Perhitungan Excel Kebisingan, Volume Kendaraan, dan Kecepatan Kendaraan.....	193
Lampiran 2 Data Input Output Menggunakan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS.....	195
Lampiran 3 Dokumentasi Pengambilan Data Kebisingan	196

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan suatu kota dan pertumbuhan penduduk yang semakin cepat, telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai sistem aktivitas penduduk dalam daerah di perkotaan. Salah satu sistem yang memiliki perubahan yang begitu cepat adalah sistem transportasi. Hal ini sangat dipengaruhi oleh semakin berkembangnya kegiatan sosial ekonomi masyarakat (Balirante dkk, 2020).

Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2024, Kota Makassar memiliki luas total sebesar 175,77 km² dan 1.474.393 jumlah penduduk. Kota Makassar adalah salah satu kota metropolitan di Indonesia dan merupakan ibu kota provinsi Sulawesi Selatan.

Kota ini merupakan salah satu kota di Indonesia dengan tingkat aktivitas ekonomi yang tinggi, terbukti dengan banyaknya fasilitas perdagangan salah satunya di Jalan Metro Tanjung Bunga sehingga dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas. Permasalahan yang ditimbulkan pada bidang transportasi bukan hanya masalah kemacetan tetapi juga masalah lingkungan yaitu kebisingan.

Kebisingan adalah bentuk suara yang tidak diinginkan atau bentuk suara yang tidak sesuai dengan tempat dan waktunya. Suara tersebut tidak diinginkan karena mengganggu pembicaraan dan telinga manusia, yang dapat merusak pendengaran atau kenyamanan manusia. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996, kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan.

Jalan sebagai salah satu prasarana perhubungan darat, mempunyai fungsi dasar yakni memberikan pelayanan yang optimum pada arus lalu lintas seperti, aman dan nyaman kepada pemakai jalan. Pada jalan kota dengan median, dibutuhkan untuk kendaraan melakukan gerakan putar balik arah pada bukaan median yang dibuat sebagai kebutuhan khusus. Pada ruas jalan memiliki beberapa titik bukaan median yang memungkinkan kendaraan merubah arah perjalanan berupa gerakan putar balik arah atau diistilahkan sebagai gerakan U-turn. Kendaraan saat melakukan putar balik arah atau u-turn pada bukaan median membutuhkan lebih banyak waktu, kendaraan yang melewati ruas jalan ini mengalami kecepatan relatif rendah sehingga memperburuk kondisi jalan, kendaraan akan melambat atau berhenti dan menimbulkan antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas (Rantesalu, 2023)

Fungsi pokok dari median jalan yaitu sebagai pemisah arus lalu lintas yang bergerak pada arah berlawanan, pereduksi area konflik kendaraan, dan juga sebagai pengubah kecepatan kendaraan pada lajur perlambatan/percepatan untuk lalu lintas belok kanan dan putar balik arah. Sebagai bagian dari perencanaan median, bukaan median disediakan sebagai ruang bagi pengemudi merotasi arah pergerakan kendaraan atau disebut gerakan putar balik arah disingkat menjadi gerakan PBA

(Rani, 2021). Gerakan PBA di bukaan median seringkali mengganggu pergerakan lalu lintas menerus di ruas jalan karena saat tiba di bukaan, kendaraan yang akan putar balik arah harus menunggu tersedianya radius perputaran yang cukup untuk melakukan gerakan manuver (Sano dalam Rani, 2021). Hal tersebut akan menimbulkan terjadinya kepadatan kendaraan akibat antrian yang panjang sehingga menimbulkan kemacetan. Permasalahan yang ditimbulkan pada pergerakan kendaraan PBA tidak hanya kemacetan tetapi juga masalah lingkungan seperti meningkatnya polusi udara dan polusi suara atau kebisingan.

Apabila kebisingan berlangsung dalam waktu cukup lama dan terus menerus, maka dapat mengakibatkan gangguan fisiologis dan psikologis. Kebisingan tingkat tinggi dapat menyebabkan efek jangka panjang dan jangka pendek pada pendengaran. Semakin tinggi intensitas dari kebisingan, potensi untuk menimbulkan berbagai gangguan semakin besar (Zubair, 2022).

Jalan Metro Tanjung Bunga merupakan salah satu jalan di Kota Makassar yang termasuk dalam jenis jalan kolektor primer, dimana jalan ini menghubungkan antara Kota Makassar dengan Kecamatan Barombong, Gowa. Sehingga adanya peningkatan volume kendaraan dan fenomena macet, oleh karena itu dampak yang ditimbulkan berhubungan dengan tingkat kebisingan.

Penelitian lain yang pernah melakukan analisis tingkat kebisingan lalu lintas di Jalan Metro Tanjung Bunga antara lain: (Fauici, 2022). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tingkat kebisingan lalu lintas seluruh titik pengamatan di sepanjang Jalan Metro Tanjung Bunga berdasarkan pengukuran sebesar 74,4 dB telah melampaui baku mutu tingkat kebisingan yang telah dipersyaratkan oleh KepMen-LH No. 48 Tahun 1996, yaitu 70 dB untuk kawasan perdagangan dan jasa.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu diadakan pengukuran kebisingan di Jalan Metro Tanjung Bunga antara hari kerja dan hari libur dengan judul penelitian **“Analisis Tingkat Kebisingan Pada Jalur Putar Balik di Jalan Metro Tanjung Bunga”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik tingkat kebisingan lalu lintas pada putar balik arah di Jalan Metro Tanjung Bunga?
2. Bagaimana pengaruh volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan klakson kendaraan terhadap tingkat kebisingan di Jalan Metro Tanjung Bunga?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik tingkat kebisingan lalu lintas pada putar balik arah di Jalan Metro Tanjung Bunga.

2. Menganalisis hubungan antara volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan klakson terhadap tingkat kebisingan di Jalan Metro Tanjung Bunga.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan, maka manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tingkat kebisingan pada putar balik arah (PBA) di Jalan Metro Tanjung Bunga Kota Makassar.
2. Sebagai bahan masukan kepada pemerintah dan masyarakat dalam melakukan bentuk pengendalian kebisingan agar masalah- masalah akibat kebisingan dapat direduksi.

1.5 Ruang Lingkup

Berdasarkan beberapa identifikasi masalah diatas, maka ruang lingkup pada penelitian sebagai berikut :

1. Kebisingan yang akan dianalisis berasal dari lalu lintas pada arah putar balik arah di Jalan Metro Tanjung Bunga.
2. Pengambilan data survei kebisingan lalu lintas di Jalan Metro Tanjung Bunga dilakukan selama hari kerja dan hari libur dengan waktu pengukuran di lapangan selama 10 menit per jam selama 12 jam.
3. Pengambilan data survei kebisingan lalu lintas dilakukan bersamaan dengan pengambilan data volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan klakson kendaraan yang terdiri dari sepeda motor (motorcycle), kendaraan ringan (light vehicle) dan kendaraan berat (heavy vehicle) pada Jalan Metro Tanjung Bunga Kota Makassar.

1.6 Teori

1.6.1 Jalan

Jalan adalah suatu prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada 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 (UU Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, sistem jaringan jalan terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional. Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

1.6.1.1 Klasifikasi Jalan

Dalam modul 3 Dasar-dasar perencanaan geometrik ruas jalan oleh Kementerian PUPR (2017) dijelaskan pembagian jalan berdasarkan peruntukannya, yakni jalan umum, dimana peruntukannya untuk lalu-lintas umum dan jalan khusus dimana peruntukannya bukan melayani lalu-lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan. Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan menjadi empat, yaitu sebagai berikut:

- a. Jalan Arteri, jalan yang melayani angkutan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan kolektor, jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal, jalan yang melayani angkutan setempat/local dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan Lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri jarak perjalanan dekat dan kecepatan rendah.

Guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu-lintas dan angkutan jalan, jalan umum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang lalu-lintas dan angkutan jalan, dikelompokkan atas :

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.
- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) 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 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton;
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1999), tipe jalan perkotaan terbagi atas:

- a. Jalur dua – lajur dua – arah (2/2 UD)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dengan lebar jalur lalu lintas lebih kecil dari/sama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua arah yang memiliki lebar lebih dari 11 meter, sebaiknya diamati selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotaan dua lajur atau empat lajur tak terbagi.

b. Jalan empat – lajur dua – arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah yang memiliki lebar jalur lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16 meter. Jalan ini terbagi menjadi dua yaitu:

- Tak terbagi (tanpa median) (4/2 UD)

Tipe jalan yang tak terbagi dan tidak menggunakan median.

- Terbagi (dengan median) 4/2 D

Tipe jalan terbagi dan menggunakan median.

c. Jalan enam – lajur dua – arah terbagi (6/2 D)

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah yang memiliki lebar jalur lebih dari 18 meter dan kurang dari 24 meter.

d. Jalan satu arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan satu arah yang memiliki lebar jalur dari 5 meter hingga 10,5 meter.

1.6.1.2 Komponen-komponen jalan

Jalan memiliki komponen-komponen yang sangat penting yang berguna untuk lalu lintas (Bina Marga, 1997), antara lain:

a. Badan Jalan

Badan jalan adalah bagian jalan yang meliputi seluruh jalur lalu lintas, median, dan bahu jalan.

b. Jalur Lalu Lintas

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (lane) kendaraan. Jalur lalu lintas untuk satu arah minimal terdiri dari satu lajur lalu lintas.

c. Lajur

Lajur adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor sesuai kendaraan rencana.

d. Bahu Jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai: ruangan untuk berhenti, ruang untuk menghindari dalam keadaan darurat, memberikan kelenggangannya pengemudi, pendukung konstruksi perkerasan jalan dari arah samping, ruang pembantu pada saat perbaikan dan pemeliharaan jalan, ruang melintas kendaraan patroli, ambulans, dll.

e. Median Jalan

Median merupakan jalur pemisah yang terletak dalam ruang jalan yang berfungsi memisahkan arah arus lalu lintas yang berlawanan

f. Trotoar

Trotoar adalah jalur yang dikhususkan untuk pejalan kaki yang umumnya berdampingan dengan jalur lalu lintas dan memiliki elevasi yang lebih tinggi dari permukaan jalan.

g. Rambu Lalu Lintas

Rambu lalu lintas adalah tanda-tanda, alat, benda yang digunakan untuk menyampaikan pesan sebagai piranti pengaturan lalu lintas jalan raya.

1.6.2 Kendaraan

Menurut Pasundagara (2021) salah satu sumber bising lalu lintas jalan antara lain berasal dari kendaraan bermotor baik roda dua, roda tiga, maupun roda empat, dengan sumber penyebab bising antara lain bunyi klakson, bunyi mesin saat kendaraan sedang berjalan. Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997) kendaraan yang berpotensi di jalan raya dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori:

1. Kendaraan ringan (LV), kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (contoh: mobil penumpang, oplet, mikrobis, pickup dan truck kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)
2. Kendaraan Berat (HV), kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (contoh: bis, truck 2 as, truck 3 as, dan truck kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
3. Kendaraan Bermotor (MC), kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (contoh: sepeda motor dan kendaran roda 3 kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).
4. Kendaraan tak bermotor (UM), Kendaraan yang digerakkan oleh orang atau hewan (contoh: sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

1.6.3 Definisi kebisingan

Menurut KEP MEN-LH Nomor 48 Tahun 1996, kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan dari suatu usaha atau kegiatan, yang dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan manusia serta lingkungan. Selain itu, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 718 Tahun 1987, kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki yang dapat mengganggu bahkan membahayakan kesehatan.

Menurut PerMenaKer No. 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, kebisingan merupakan bunyi yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat yang digunakan pada proses produksi atau alat-alat kerja yang digunakan pada tingkat tertentu dan dapat menyebabkan gangguan pendengaran pada manusia.

1.6.4 Jenis-jenis kebisingan

Dikutip dari (Suma'mur, 2009) dalam (Pasundagara, 2021), berdasarkan sifatnya kebisingan dapat dibagi menjadi beberapa jenis yaitu sebagai berikut:

1. Kebisingan Kontinyu Bising kontinyu dibagi lagi menjadi dua yaitu bising kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas, kebisingan ini relatif tetap dalam batas waktu kurang lebih 5 desibel untuk periode waktu 0,5 detik berturut-turut. Dan kebisingan kontinyu dengan frekuensi yang sempit, kebisingan ini relatif tetap tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja yaitu pada kisaran 8 frekuensi 500, 1000, dan 4000Hz. Contohnya kebisingan yang diakibatkan oleh gergaji sekuler dan katup gas.
2. Kebisingan terputus-putus Kebisingan ini tidak terjadi secara terus menerus, tetapi terdapat periode yang relatif tenang. Contohnya kebisingan lalu lintas, suara kapal terbang.
3. Kebisingan implusif Kebisingan implusif merupakan perubahan tekanan suara yang melebihi 40 decibel dalam waktu cepat dan mengejutkan pendengarnya. Contohnya adalah suara ledakan, tembakan. Kebisingan implusif berulang, kebisingan ini hampir sama dengan kebisingan implusif hanya saja kebisingan ini terjadi secara berulangulang. Misalnya kebisingan dari mesin tempa.

1.6.5 Sumber dan faktor kebisingan

Menurut Fachri (2024) Lalu lintas adalah salah satu sumber utama kebisingan di lingkungan perkotaan. Kebisingan lalu lintas dapat sangat mengganggu bagi orang yang tinggal di dekat jalan raya atau lokasi dengan lalu lintas yang padat. Kebisingan lalu lintas dapat berdampak pada kesehatan dan kesejahteraan manusia, termasuk gangguan tidur, peningkatan risiko penyakit jantung, dan stres

Beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan lalu lintas meliputi jumlah kendaraan, kecepatan kendaraan, jarak antara jalan dan bangunan, dan jenis kendaraan. Tindakan untuk mengurangi dampak kebisingan lalu lintas meliputi pembatas suara, tanaman peneduh, penggunaan jalan alternatif, pengurangan kecepatan kendaraan, dan desain bangunan yang tahan terhadap kebisingan.

Kebisingan lalu lintas adalah suara bising yang dihasilkan oleh kendaraan yang melintas di jalan raya. Suara ini bisa sangat mengganggu bagi orang yang tinggal di dekat jalan raya atau lokasi dengan lalu lintas yang padat. Kebisingan lalu lintas dapat berdampak pada kesehatan dan kesejahteraan manusia, termasuk gangguan tidur, peningkatan risiko penyakit jantung, dan stres. Beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kebisingan lalu lintas meliputi:

1. Jumlah kendaraan Semakin banyak kendaraan yang melintas, semakin besar tingkat kebisingan yang dihasilkan.
2. Kecepatan kendaraan Kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi cenderung menghasilkan lebih banyak kebisingan dibandingkan dengan kendaraan yang melaju dengan kecepatan rendah.

3. Jarak antara jalan dan bangunan Semakin dekat jarak antara jalan dan bangunan, semakin besar tingkat kebisingan yang dirasakan oleh penghuni bangunan tersebut.
4. Jenis kendaraan Kendaraan yang berisik seperti motor atau truk dapat menghasilkan tingkat kebisingan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang lebih tenang seperti mobil sedan.

Untuk mengurangi dampak kebisingan lalu lintas, beberapa tindakan dapat dilakukan, termasuk (Fachri, 2024) :

1. Pembatas suara Pembatas suara dapat dipasang di sepanjang jalan raya untuk membantu mengurangi tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh kendaraan yang melintas
2. Tanaman peneduh Tanaman peneduh dapat ditanam di sepanjang jalan raya untuk membantu menyerap suara dan mengurangi tingkat kebisingan.
3. Penggunaan jalan alternatif Penggunaan jalan alternatif yang lebih tenang dapat membantu mengurangi tingkat kebisingan lalu lintas di sekitar daerah pemukiman.
4. Pengurangan kecepatan kendaraan Pembatas kecepatan seperti traffic calming dapat membantu mengurangi kecepatan kendaraan dan oleh karena itu tingkat kebisingan.
5. Desain bangunan yang tahan terhadap kebisingan Desain bangunan yang tahan terhadap kebisingan seperti jendela kaca ganda dapat membantu mengurangi tingkat kebisingan yang dirasakan oleh penghuni bangunan

1.6.6 Baku mutu kebisingan

Baku mutu kebisingan adalah batas maksimal tingkat Baku mutu kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Kep. MenLH No.48 Tahun 1996). Tingkat kebisingan adalah ukuran energy bunyi yang dinyatakan dalam satuan Desibel disingkat dB. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 menjabarkan baku tingkat kebisingan sesuai dengan peruntukan kawasan atau lingkungan kegiatan. Adapun baku mutu tingkat kebisingan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Kebisingan dB (A)
A. Peruntukan Kawasan	
1. Perumahan dan Permukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau (RTH)	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Kebisingan dB (A)
8. Khusus	
Bandar Udara	
Stasiun Kereta Api	
Pelabuhan Laut	70
Cagar Budaya	60
B. Lingkungan Kerja	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah atau sejenisnya	55

Sumber : KEP. 48/MENLH/11/1996

*) disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan

1.6.7 Dampak kebisingan

Kebisingan yang berlangsung dalam waktu yang cukup lama serta terus menerus pada manusia dapat mengakibatkan gangguan fisiologis seperti bergesernya ambang pendengaran dan dapat mempengaruhi kerja organ-organ tubuh. Selain itu, kebisingan juga dapat menimbulkan gangguan psikologis seperti sifat cepat marah, berkurangnya produktivitas kerja, dan sulit tidur. Kebisingan menimbulkan dampak terhadap kesehatan masyarakat seperti gangguan komunikasi dan gangguan psikologis seperti gangguan bekerja, gangguan belajar, gangguan tidur, kejengkelan, kecemasan dan lainnya. (Pasundagara, 2021)

Adanya kebisingan dapat menyebabkan beberapa gangguan bagi pekerja. Menurut Septiani (2021), beberapa gangguan tersebut diantaranya adalah gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi, gangguan keseimbangan, dan ketulian.

a. Gangguan Fisiologis

Kebisingan yang berfrekuensi tinggi umumnya sangat mengganggu, terlebih kebisingan yang terputus-putus atau kebisingan yang datang secara tiba-tiba. Gangguan fisiologis yang dapat dialami penerima diantaranya peningkatan denyut nadi, peningkatan tekanan darah, basal metabolisme, dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris, menyebabkan peyempitan pembuluh darah terutama pada tangan dan kaki.

b. Gangguan Psikologis

Seperti yang diketahui bahwa kebisingan merupakan suara yang tidak dikehendaki, oleh karena itu kebisingan dapat menambah stress bagi pekerjaannya, dan berpengaruh kepada pekerjaan yang dilakukannya. Gangguan tersebut dapat berupa kurang konsentrasi, susah tidur, rasa tak nyaman, dan mudah emosi. Kebisingan yang dapat mengakibatkan gangguan psikologis yaitu 55-65 dBA.

c. Gangguan Komunikasi

Risiko yang ditimbulkan yang dapat terjadi yaitu pekerja berbicara dengan berteriak. Gangguan komunikasi ini dapat mengganggu pekerjaan, salah satunya mungkin akan terjadi kesalahan saat bekerja, secara tidak langsung gangguan komunikasi ini merupakan penyebab bahaya bagi keselamatan pekerja. Gangguan komunikasi dapat terjadi apabila nilai tingkat kebisingan berada pada nilai ≤ 78 dBA

- d. Gangguan Keseimbangan
Bising yang berintensitas tinggi akan menyebabkan pekerja mengalami kesan berjalan di luar angkasa atau melayang.
- e. Gangguan Ketulian
Gangguan ketulian adalah gangguan yang paling serius. Menurut Septiani (2021), pekerja akan mengalami kerusakan pendengaran pada intensitas suara 85-90 dBA.

1.6.8 Pengukuran Tingkat kebisingan

1.6.8.1 Metode Pengukuran

Tingkat kebisingan pada suatu tempat dapat diketahui dengan dilakukannya pengukuran kebisingan. Acuan pengukuran kebisingan yang dapat digunakan yaitu KepMenLH No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Terdapat 2 jenis metode yang dapat dilakukan dalam pengukuran tingkat kebisingan berdasarkan KepMenLH No. 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, yaitu :

1. Cara Sederhana
Pengukuran cara sederhana dilakukan menggunakan sound level meter biasa, dengan mengukur tingkat tekanan bunyi dalam satuan dB(A) selama 10 (sepuluh) menit untuk setiap pengukuran, dan pembacaan setiap 5 detik.
2. Cara Langsung
Pengukuran cara langsung dilakukan menggunakan integrating sound level meter yaitu sound level meter yang memiliki fasilitas pengukuran LTM5, yaitu Leq dengan waktu pembacaan setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 (sepuluh) menit.

1.6.8.2 Alat Ukur Kebisingan

Sound Level Meter (SLM) adalah alat ukur dengan basis pengukuran elektronik, berfungsi mengukur kebisingan antara 30-130 dB dalam satuan dB (A) dari frekuensi 20-20.000 Hz. Sound Level Meter (SLM) sendiri memiliki rangkaian atau komponen utama yaitu sensor microphone. Microphone adalah sejenis transducer yang dapat menangkap sinyal suara di sekitar jangkauan sensor dan mengubahnya menjadi energi listrik (sinyal audio) (Septiani, 2021).

1.6.9 Perhitungan kebisingan

Perhitungan kebisingan dapat dianalisis dengan cara membuat distribusi frekuensi/tabel frekuensi dan menganalisis tingkat kebisingan dalam angka penunjuk seperti dibawah ini (Tim Penyusun Modul Praktikum Kebisingan dan Getaran, 2022):

1.6.9.1 Distribusi Frekuensi/Tabel Frekuensi

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

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

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

R = Jangkauan
Data max = Data nilai terbesar
Data min = Data nilai terkecil

- b. Banyaknya kelas

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

k = Banyaknya kelas yang akan dibuat
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:

Dimana:

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

max = Nilai maximum data
min = Nilai minimum data
k = Banyaknya *Interval* kelas

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

$$\text{titik tengah} = \frac{(BB + BA)}{2} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

BB = Batas bawah suatu interval kelas
BA = Batas atas suatu interval kelas

1.6.9.2 Tingkat Kebisingan dalam Angka Penunjuk

Pengukuran dengan sistem angka penunjuk yang paling banyak digunakan adalah angka penunjuk ekuivalen (*equivalent index (Leq)*). Angka penunjuk ekuivalen (*Leq*) adalah tingkat kebisingan yang berubah-ubah (fluktuatif) yang dikur selama waktu tertentu (Rahman, 2021).

Sistem angka penunjuk yang banyak dipakai adalah angka penunjuk persentase. Sistem pengukuran ini menghasilkan angka tunggal yang menunjukkan

persentase tertentu dari tingkat kebisingan yang muncul selama waktu tersebut. Persentase yang mewakili tingkat kebisingan minoritas adalah kebisingan yang muncul 10% dari keseluruhan data (Leq_{90}).

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 angka muncul diurutkan menurut kecil besarnya nilai. Dengan menggunakan metode statistik biasa, dapat dihitung tingkat kebisingan yang muncul sebanyak 1%, 10%, 50%, 90%, atau 99%.

Untuk Leq_{90} :

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

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

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

Dimana :

10% = Hasil pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

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

Dimana:

I = Interval data

X = jumlah data yang tidak diketahui

B_0 = jumlah persen sebelum 90

B_1 = % setelah 90

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

Dimana :

I_0 = Interval akhir

Untuk Leq_{50} :

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

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

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

Dimana :

50 % = Hasil 50% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

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

Dimana :

- I = Interval data
 X = Jumlah data yang tidak diketahui
 B₀ = Jumlah % sebelum 50
 B₁ = % setelah 50

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

Dimana :

I₀ = Interval akhir

Untuk Leq1 :

$$Nilai A = 99\% \times n \dots\dots\dots (11)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

Dimana :

- 1% = Hasil 99% pengurangan dari 100%
 N = Jumlah data keseluruhan

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

Dimana :

- I = Interval data
 X = Jumlah data yang tidak diketahui
 B₀ = Jumlah % sebelum 1
 B₁ = % setelah 1

$$Leq_1 = I_0 + \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

I₀ = Interval akhir

Untuk Leq10 :

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 90% dari data pengukuran (Leq10) dengan persamaan :

$$Nilai A = 90\% \times \dots\dots\dots (14)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

Dimana :

- 10% = Hasil 90% pengurangan dari 100%
 N = Jumlah data keseluruhan

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

Dimana :

- I = Interval data
 X = Jumlah data yang tidak diketahui
 B₀ = Jumlah % sebelum 10
 B₁ = % setelah 10

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

Dimana :

I_0 = Interval akhir

Untuk Leq_{99} :

Tingkat kebisingan mayotritis yang muncul adalah 1% dari kata pengukuran (Leq_{99}) dengan persamaan :

$$Nilai A = 1\% \times n \dots\dots\dots (17)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data frekuensi yang dicari

Dimana :

1% = Hasil pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

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

Dimana :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

B_0 = Jumlah % sebelum 99

B_1 = % setelah 99

$$Leq_{10} = I_0 + \dots\dots\dots (19)$$

Rumus

Laeq

$$L_{Aeq} = Leq_{50} + 0,43 (Leq_1 - Leq_{50}) \dots\dots\dots(20)$$

Keterangan :

Leq = Tingkat kebisingan equivalen

Leq_{50} = Angka penunjuk kebisingan 50%

Leq_1 = Angka penunjuk kebisingan 1%

Rumus Leq day

$$Leq \text{ day} = 10 \times \log(10) \times \left(\frac{1}{\text{jam/hari}}\right) \times 10^{(L_{aeq} \frac{1}{10})} + 10^{(L_{aeq} \frac{2}{10})} \dots\dots\dots(21)$$

1.6.9.3 Rumus Volume dan Kecepatan Kendaraan

- Volume Kendaraan

Volume kendaraan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut : (Yusniar dalam Pristianto, 2018)

$$Q \text{ total kendaraan} = nMC + nLV + nHV \dots\dots\dots(22)$$

Ket :

Q = Volume Lalu Lintas
 V = Kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam)
 n = Jumlah Kendaraan (kend/jam)

Perhitungan sound power level (L_{wa}) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$L_{wA} = a + b \text{ Log } V \dots\dots\dots(23)$$

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

Selanjutnya nilai koefisien regresi dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Koefisien regresi a dan b arus lalu lintas *steady* dan *unsteady*

Klarifikasi	Steady		Unsteady	
	(40 km/jam < V < 140 km/jam)		(10 km/jam < V < 60 km/jam)	
	a	b	a	b
Kendaraan Ringan	46,4	30	82,0	10
Kendaraan Berat	51,5	30	87,1	10
Sepeda Motor	52,4	30	85,2	10

Sumber : Yamamoto, 2010

- Kecepatan Kendaraan

$$V = \frac{(V_{MC} \cdot n_{MC}) + (V_{LV} \cdot n_{LV}) + (V_{HV} \cdot n_{HV})}{n_{MC} + n_{LV} + n_{HV}} \dots\dots\dots(24)$$

Ket :
 Q = Volume Lalu Lintas
 V = Kecepatan rata-rata kendaraan (km/jam)
 n = Jumlah Kendaraan (kend/jam)

1.6.10 Uji Normalitas

Menurut (Siregar dalam Pratama, 2021), uji normalitas adalah pengujian data untuk melihat apakah nilai residual terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah model regresi yang memiliki distribusi normal atau mendekati normal, sehingga layak dilakukan pengujian secara statistik. Terdapat beberapa cara dalam melakukan uji normalitas, yaitu menggunakan rasio kurtosis dan rasio skewness, menggunakan pendekatan grafik (histogram), menggunakan Shapiro Wilk Test, atau Kolmogorov-Smirnov Test. Pengambilan kesimpulan dalam hasil uji normalitas yaitu:

- a. Jika nilai signifikansi > 0,05, maka dinyatakan data berdistribusi normal.

- b. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka dinyatakan data berdistribusi tidak normal.

Dalam menguji data dengan jumlah sampel < 50 maka pengujian normalitas menggunakan cara Shapiro Wilk Test lebih disarankan karena memiliki tingkat sensitifitas tinggi untuk mendeteksi sebaran data yang tidak normal pada data yang memiliki jumlah kurang dari 50. Tata cara uji normalitas menggunakan metode Shapiro Wilk Test dalam program SPSS adalah sebagai berikut:

- a. Input data yang akan diuji
- b. Pilih menu Analyze, lalu pilih descriptive statistics kemudian pilih explore.
- c. Masukkan data yang akan diuji dalam dependent list.
- d. Klik menu options $>$ exclude cases listwise $>$ continue.
- e. Klik menu statistics $>$ descriptive $>$ continue.
- f. Klik plots dan centang normality plots with tests dan pada menu descriptive klik histogram $>$ continue $>$ OK.

1.6.11 Uji Statistic

Salah satu jenis pengujian statistic adalah Uji-T yang digunakan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel dalam penelitian, yaitu:

1.6.11.1 Paired Sample T-Test

Menurut (Syafriani et al., 2023), Uji paired t-test, juga dikenal sebagai uji t-test berpasangan, adalah suatu metode statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dua sampel terkait yang diambil dari subjek yang sama. Uji ini digunakan ketika Anda memiliki dua set data yang diukur pada subjek yang sama sebelum dan sesudah perlakuan atau dalam situasi di mana pasangan data yang dianalisis memiliki hubungan atau ketergantungan, misalnya sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok yang sama.

Hubungan korelasi yang didapatkan pada Paired Sample T-test dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Tingkat Korelasi

Interval Koefisien	Keeratan Korelasi
0,00- 0,20	Sangat Lemah
0,21- 0,40	Lemah
0,41- 0,70	Sedang
0,71- 0,90	Kuat
0,91- 0,99	Sangat Kuat
1	Korelasi Sempurna

Sumber : Statistika Universitas Brawijaya

Adapun pedoman yang digunakan dalam pengambilan keputusan dalam uji Paired Sample T-test yaitu:

- a. Jika nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan, yang artinya terdapat pengaruh.

- b. Jika nilai signifikansi (Sig.) > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan, yang artinya tidak memiliki pengaruh.

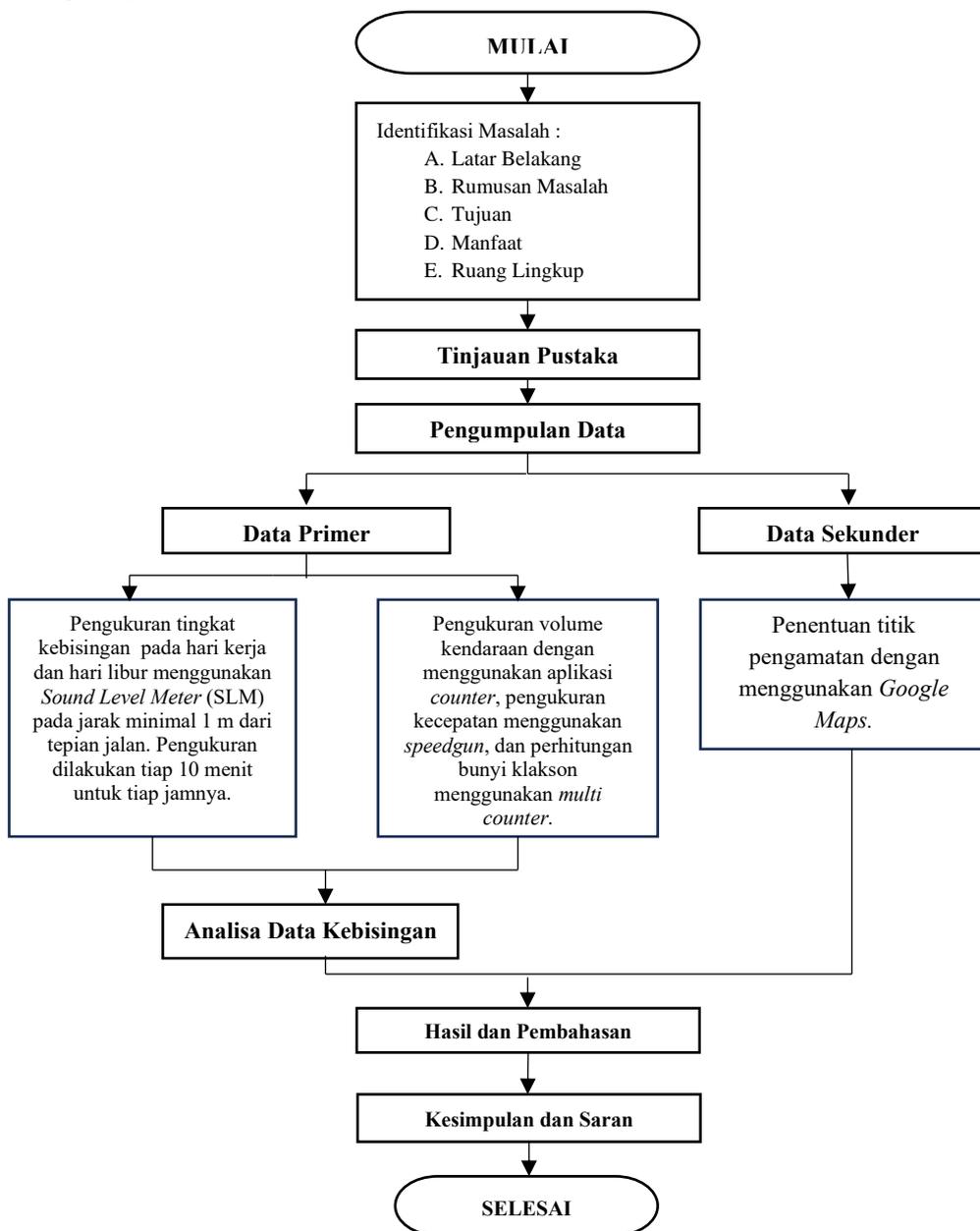
Uji t-tes jenis paired sample t-test dapat dilakukan pada program SPSS dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Input data yang akan dianalisis
- b. Selanjutnya klik Analyze > Compare Means > Paired Sample T-test.
- c. 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.
- d. Kemudian klik Ok dan akan muncul hasil pada output program SPSS.

BAB II METODE PENELITIAN/PERANCANGAN

2.1 Kerangka Penelitian

Rancangan penelitian tingkat kebisingan jalur putar balik arah Jalan Metro Tanjung Bunga dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

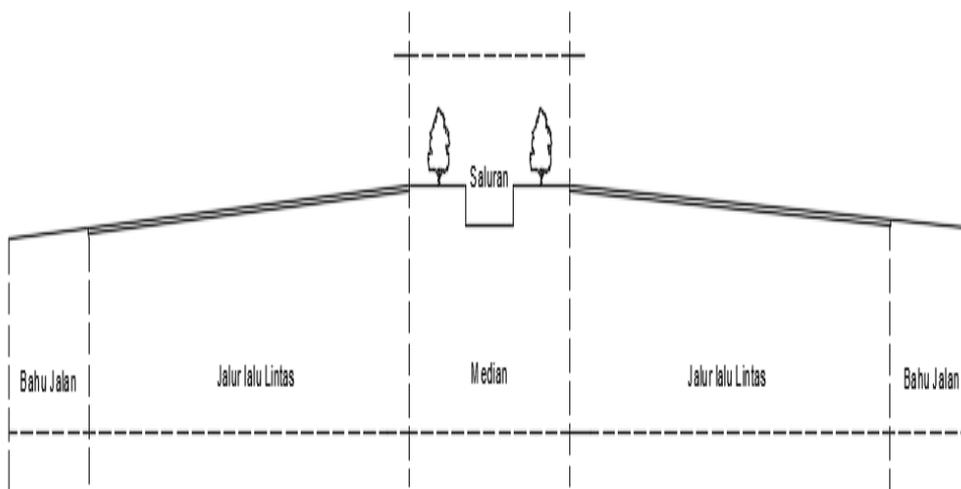
Waktu dan lokasi penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

2.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan yang di dalamnya terdapat studi literatur, survei pendahuluan, pengumpulan data dan pengolahan data. Proses pengumpulan data dilakukan pada tanggal Sabtu 15 Juni 2024 dan Rabu 19 Juni 2024. Pengambilan data dilakukan 12 jam pada hari kerja dan hari libur, dilakukan mulai pukul 07.00 – 18.00 WITA untuk satu titik pengukuran dilakukan setiap 10 menit untuk setiap 1 jam pengukuran.

2.2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jalan Metro Tanjung Bunga Kota Makassar. Pemilihan lokasi penelitian pada Jalan Metro. Jalan Metro merupakan kawasan Perdagangan dan Jasa. Adapun penentuan lokasi titik pengukuran dilakukan pada titik-titik bukaan median yang digunakan kendaraan untuk melakukan gerakan putar balik arah dikarenakan pada daerah sekitar bukaan median sering terjadi kemacetan. Hal ini dikarenakan oleh kendaraan yang melakukan gerakan putar balik arah akan melambat atau berhenti sehingga menimbulkan antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas disekitar bukaan median. Adapun sketsa potongan jalan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Sketsa Bagian-Bagian Jalan

Untuk peta layout titik pengamatan putar balik arah di Jalan Metro Tanjung Bunga memiliki variasi ukuran geometric jalan dikarenakan sepanjang jalannya ada pelebaran dan penyempitan. Karakteristik tiap titik pengamatan dan peruntukan Kawasan lingkungan kegiatan dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Karakteristik jalan Lokasi pengamatan

Titik	Lebar Jalan (m)	Bukaan Median (m)	Lebar Median (m)	Jumlah Jalur (m)	Jumlah Lajur(m)	Tebal Jalan (m)	Tinggi Alat (m)
PBA 1	15,40	5,80	3	2	4	0,17	1,5
PBA 2	15,10	8,90	3	2	4	0,17	1,5
PBA 3	14,80	9,50	3	2	4	0,17	1,5
PBA 4	16,9	7,60	3	2	4	0,17	1,5
PBA 5	18	8,90	3	2	4	0,17	1,5
PBA 6	17,5	9	3	2	4	0,17	1,5

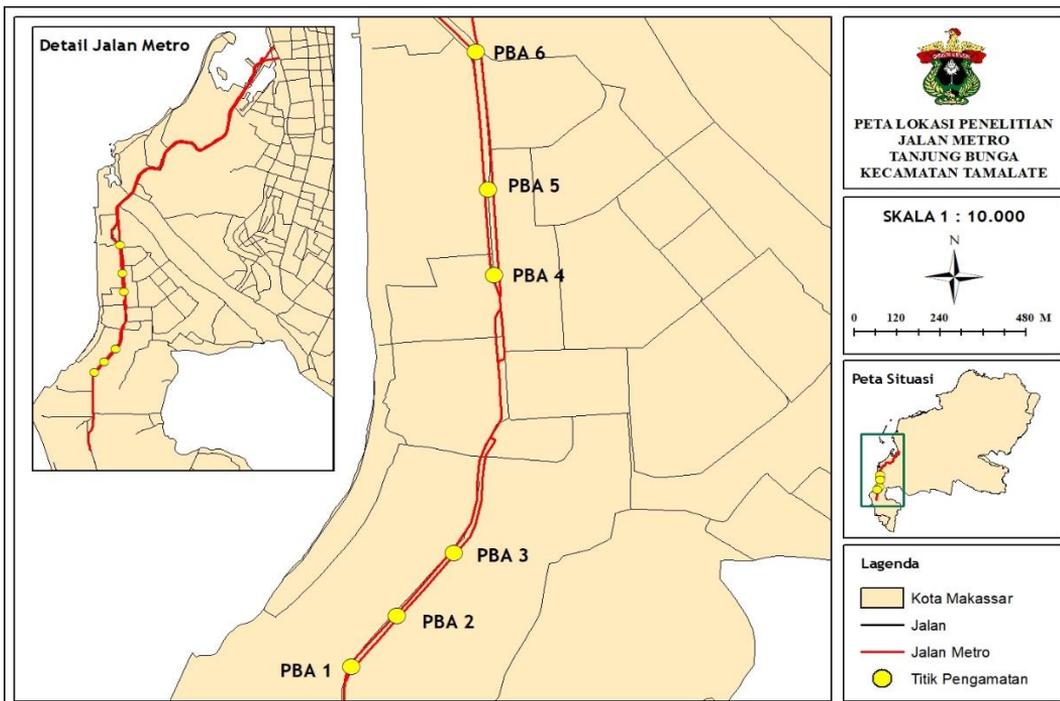
Sumber : Hasil Survei, 2024

Tabel 5. Karakteristik tiap titik pengamatan untuk peruntukkan kawasan

Titik Pengamatan	Peruntukkan Kawasan/Lingkungan Kegiatan
PBA 1	Perdagangan dan Jasa
PBA 2	Perdagangan dan Jasa
PBA 3	Perdagangan dan Jasa
PBA 4	Perdagangan dan Jasa
PBA 5	Perdagangan dan Jasa
PBA 6	Perdagangan dan Jasa

Sumber : Hasil Survei, 2024

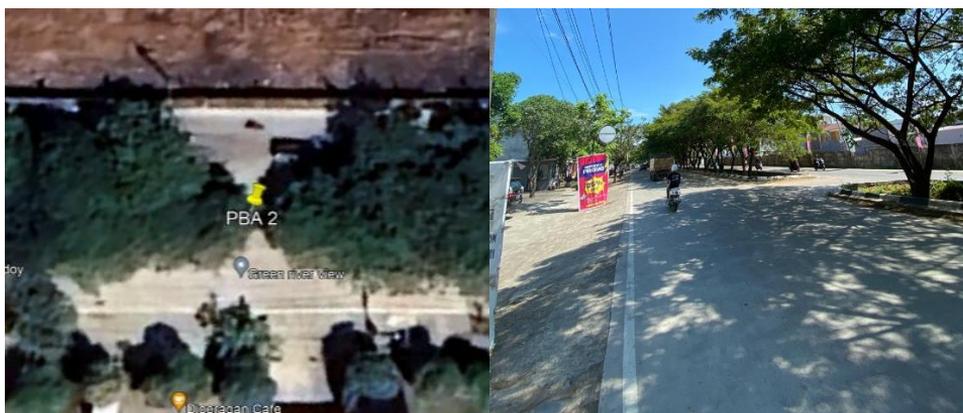
Dari hasil survey pendahuluan yang telah dilakukan, peneliti menetapkan 6 titik pengukuran pada setiap bukaan median di sepanjang Jalan Metro Tanjung Bunga Kota Makassar. Adapun hal-hal yang diperhatikan dalam menentukan titik lokasi penelitian ialah bukaan median untuk putar balik arah tidak berada pada simpang dan kondisi titik pengukuran untuk penempatan alat pengukuran yang tidak terhalangi. Penentuan titik pengamatan tersebut dipilih berdasarkan hasil survei lokasi yang sesuai dengan kriteria pengukuran diantaranya, tidak dikelilingi bangunan tinggi serta benda lain yang dapat memantulkan bunyi. Lokasi pengamatan dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 3. Lokasi Penelitian



Gambar 4. Titik Pengamatan PBA 1



Gambar 5. Titik Pengamatan PBA 2



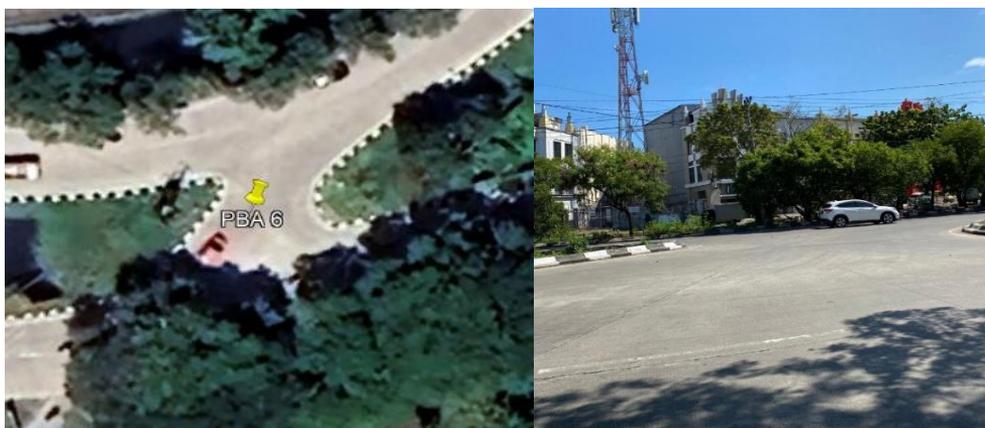
Gambar 6. Titik Pengamatan PBA 3



Gambar 7. Titik Pengamatan PBA 4



Gambar 8. Titik Pengamatan PBA 5



Gambar 9. Titik Pengamatan PBA 6

2.3 Alat Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat-alat seperti pada Gambar 10 sebagai berikut:



Gambar 10. Alat Pengukuran

Keterangan:

1. *Sound Level Meter Tenmars 102* Berfungsi untuk mengukur tingkat kebisingan dalam satuan (dB).
2. Kamera berfungsi untuk merekam aktivitas kendaraan di lokasi pengukuran.
3. *Speed Gun* Berfungsi untuk mengukur kecepatan kendaraan.
4. Aplikasi *Counter* Berfungsi untuk menghitung volume dan klakson kendaraan.
5. Laptop dengan *Software Sound Level Meter TM Rev-01* berfungsi untuk memunculkan data kebisingan dari *Sound Level Meter Tenmars 102*.
6. Tripod Berfungsi untuk menjaga alat agar tetap stabil.
7. *Stopwatch* Berfungsi mengukur waktu pengukuran.
8. Meteran berfungsi untuk mengukur lebar jalanan dan tinggi tripod ke tanah.
9. Rompi berfungsi sebagai identitas dan pelindung selama melakukan pengukuran
10. Counter berfungsi untuk menghitung volume kendaraan dan jumlah bunyi klakson.

Cara menggunakan *Sound Level Meter Tenmars 102* adalah sebagai berikut:

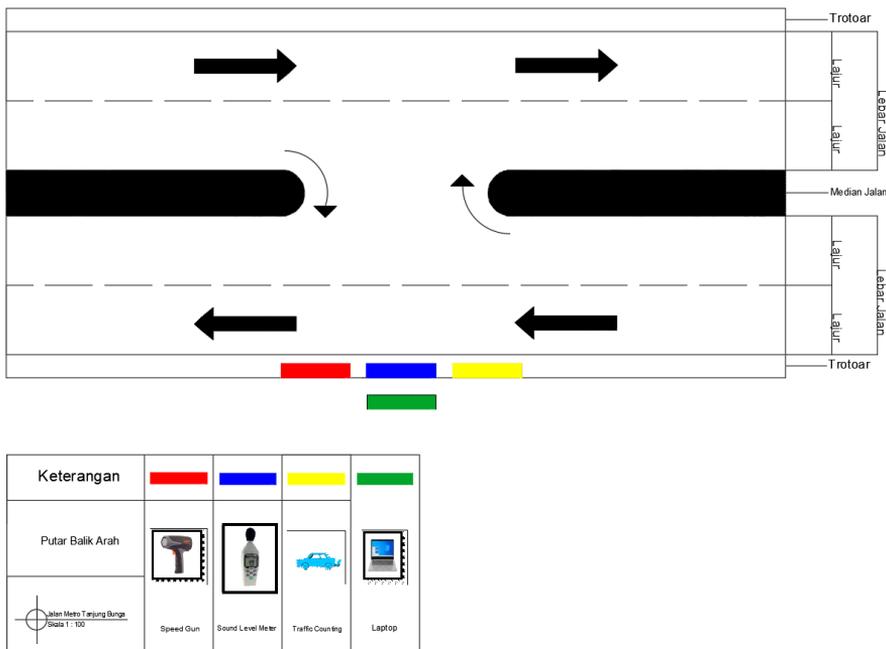
1. Alat digunakan dengan meletakkannya pada tripod pada ketinggian tertentu lalu dihubungkan dengan laptop *system Windows XP* yang telah terinstal *software sound level meter Rev 01*.
2. Alat dihubungkan dengan laptop menggunakan kabel USB lalu dilakukan pemilihan respon waktu dan pembobotan yang diinginkan. Respon waktu dan pembobotan yang diinginkan diatur melalui perangkat laptop *Windows XP* dengan cara mengisi kolom interval time pembobotan yang diinginkan.
3. Tahap perekaman dengan menekan tombol *rec*.
4. Data kebisingan yang telah direkam dapat ditampilkan dengan menekan tombol *download*. Alat ini dapat merekam data sebanyak 14.000 data. Tombol *save to file* dapat digunakan untuk memindahkan data perekaman ke dalam bentuk *txt*.
5. Jika terjadi kesalahan pengaturan saat pengukuran, apabila data yang terekam akan dihapus maka dapat dilakukan dengan menekan tombol *erase* yang ada pada *software* di laptop.

2.4 Metode Pengumpulan Data

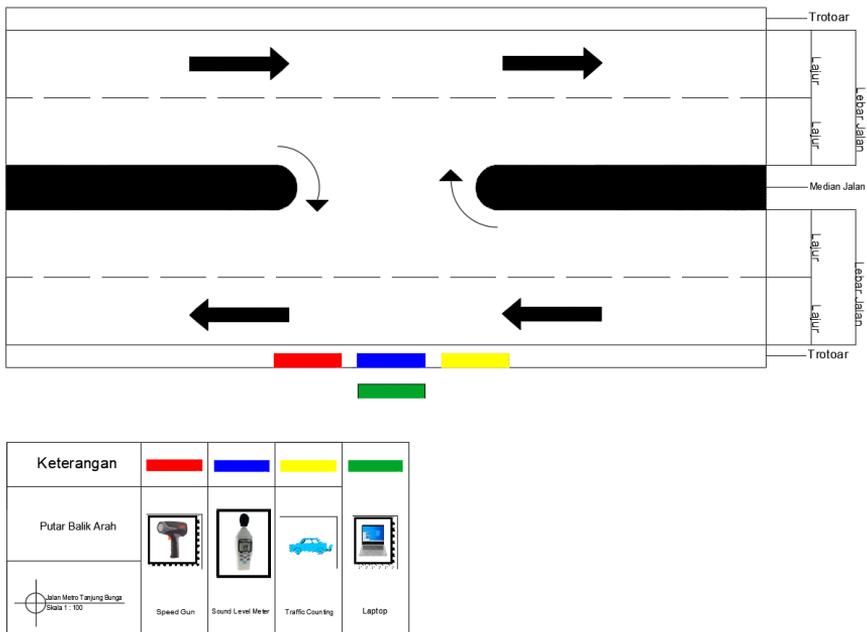
Data dikumpulkan dengan dua cara, yaitu secara langsung dan secara tidak langsung. Data yang secara langsung adalah data primer dan secara tidak langsung adalah data sekunder. Teknik pengambilan datanya adalah sebagai berikut:

2.4.1 Data Primer

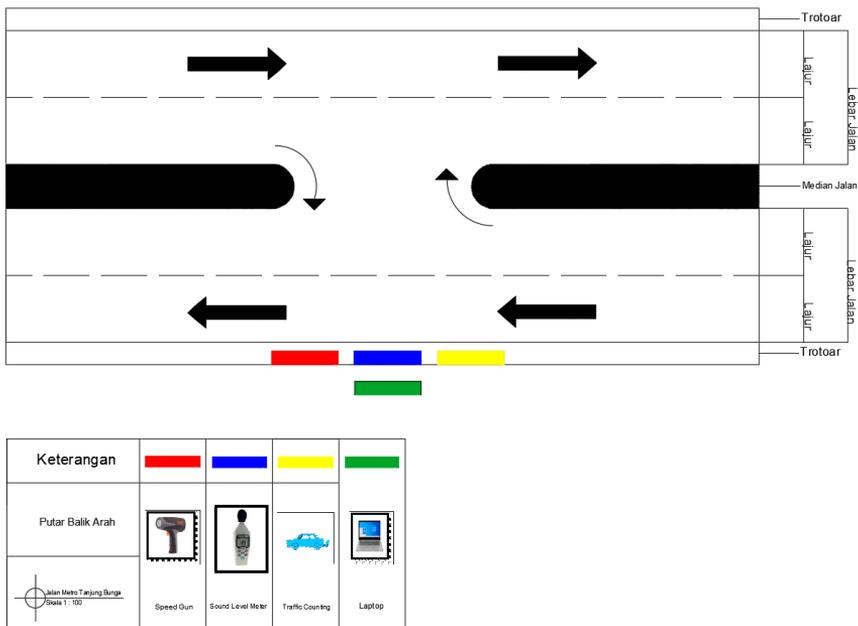
Survei pendahuluan dilakukan sebelum mengumpulkan data primer. Survei pendahuluan ini dimaksudkan untuk mengetahui data-data pendukung sebelum melakukan pengukuran. Data yang diperoleh dari survei pendahuluan diantaranya data ruas jalan, karakteristik jalan, kondisi lingkungan serta titik lokasi pengukuran. Tahapan pengambilan data secara langsung di lapangan terdiri dari data tingkat kebisingan, data volume kendaraan, data kecepatan kendaraan dan data jumlah bunyi klakson. Adapun secara visual gambaran pengambilan data dilapangan dapat dilihat pada Gambar:



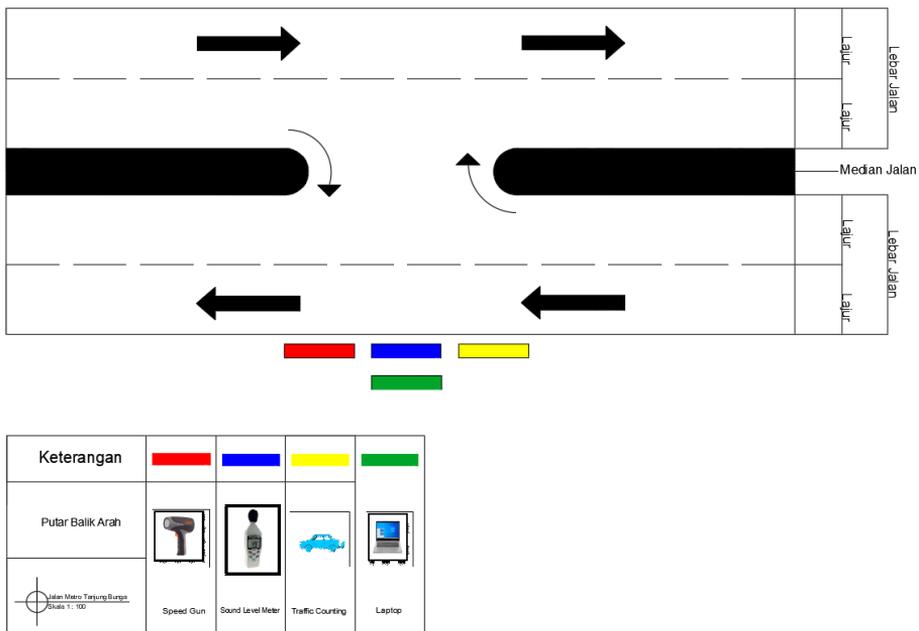
Gambar 11. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 1



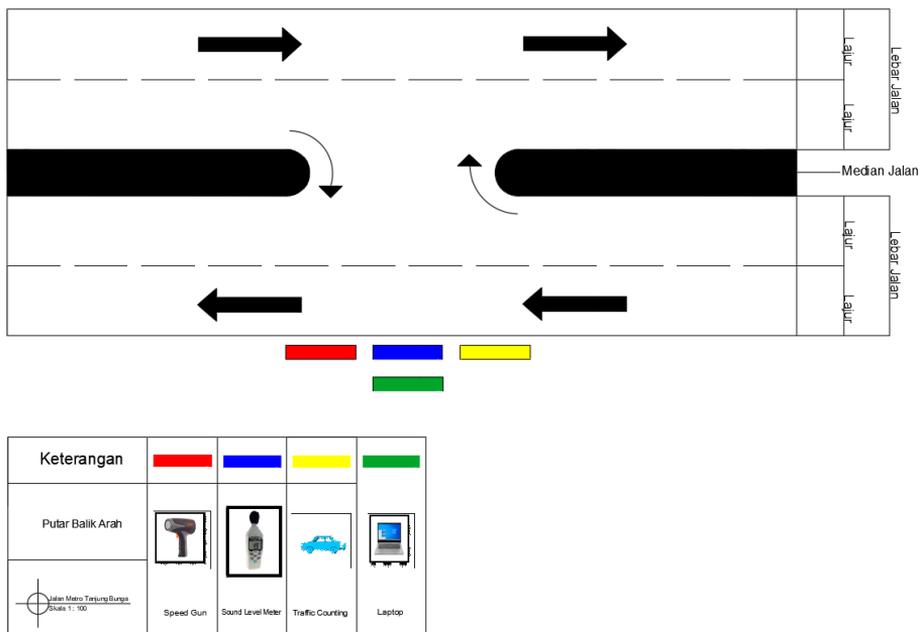
Gambar 12. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 2



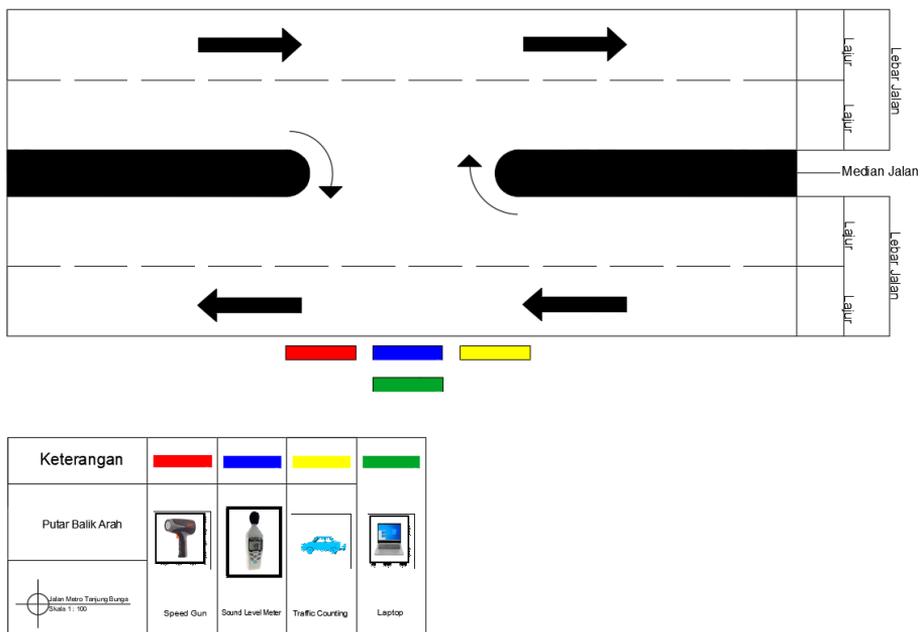
Gambar 13. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 3



Gambar 14. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 4



Gambar 15. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 5

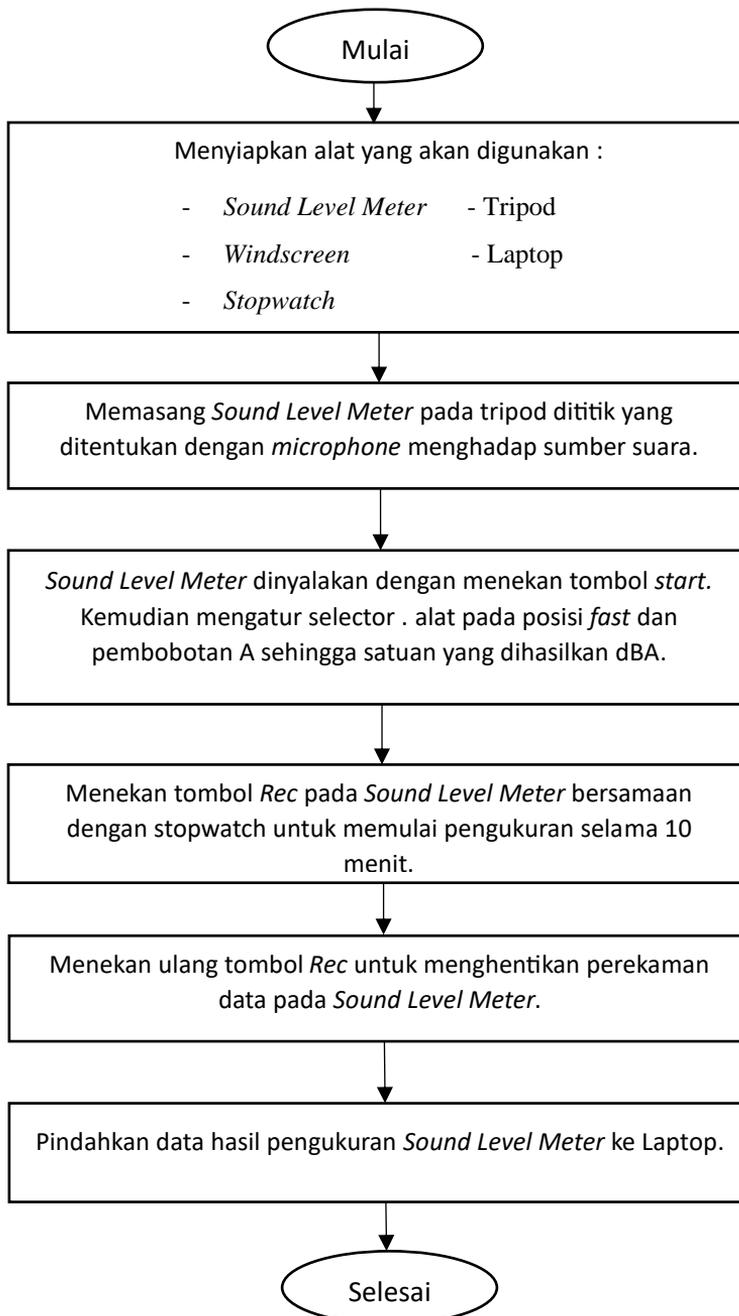


Gambar 16. Sketsa Lokasi Pengukuran Titik Pengamatan 6

Dari gambar di atas, diketahui posisi peletakan alat *speed gun*, kamera, *Sound Level Meter TM-103* dipasang sejajar sehingga memudahkan dalam mengukur tingkat kebisingan di Jalan Metro Tanjung Bunga.

Adapun bagan alir proses pengambilan data tiap variabel penelitian :

a. Metode Pengambilan Data Tingkat Kebisingan



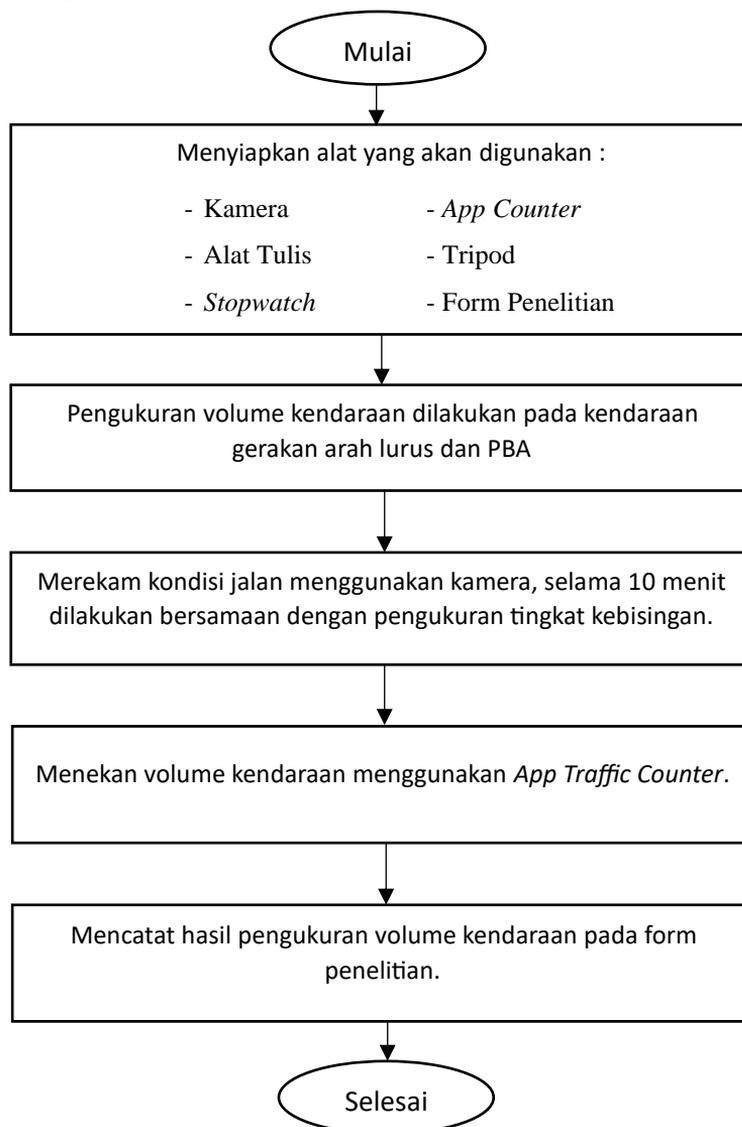
Gambar 17. Diagram Alir Pengambilan Data Tingkat Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter*. Angka kebisingan yang dihasilkan merupakan data tingkat bising (L). Menurut SNI 8427:2008 ketinggian alat 1,2 meter sampai dengan 1,5 meter dari lantai. Pada saat pengambilan data dilapangan alat SLM diletakkan pada jarak 1 meter dari tepi jalan dan ketinggian 1,5 meter dari permukaan jalan. Tripod digunakan untuk mengatur posisi alat SLM tersebut. Apabila titik lokasi pengukuran yang telah ditetapkan berada di atas maupun di bawah permukaan jalan, pada alat SLM harus tetap diatur sedemikian rupa agar tingginya tetap berada pada 1,5 meter diatas permukaan jalan. Alat SLM dinyalakan dengan menekan tombol *start*. Mengatur selector alat pada posisi *fast* dan pembobotan A sehingga satuan yang dihasilkan dBA.

Pengukuran kebisingan dilakukan pada pukul 07.00-18.00 WITA. Berdasarkan KEPMENLH No.48 Tahun 1996 waktu pengukuran adalah selama 10 menit setiap 1 jam. Alat SLM diatur setiap 5 detik sehingga dalam 10 menit akan terekam sebanyak 120 data.

Kondisi cuaca juga menjadi salah satu hal yang harus diperhatikan dalam proses pengukuran. Apabila dalam kondisi hujan, maka pengukuran harus dihentikan dan ditunda sampai hujan berhenti atau keesokan harinya dimana kondisi ruas jalan yang akan disurvei dalam keadaan kering. Hal ini disebabkan karena kondisi ruas jalan yang basah akan mempengaruhi tingkat kebisingan yang diukur.

b. Metode Pengambilan Data Volume Kendaraan

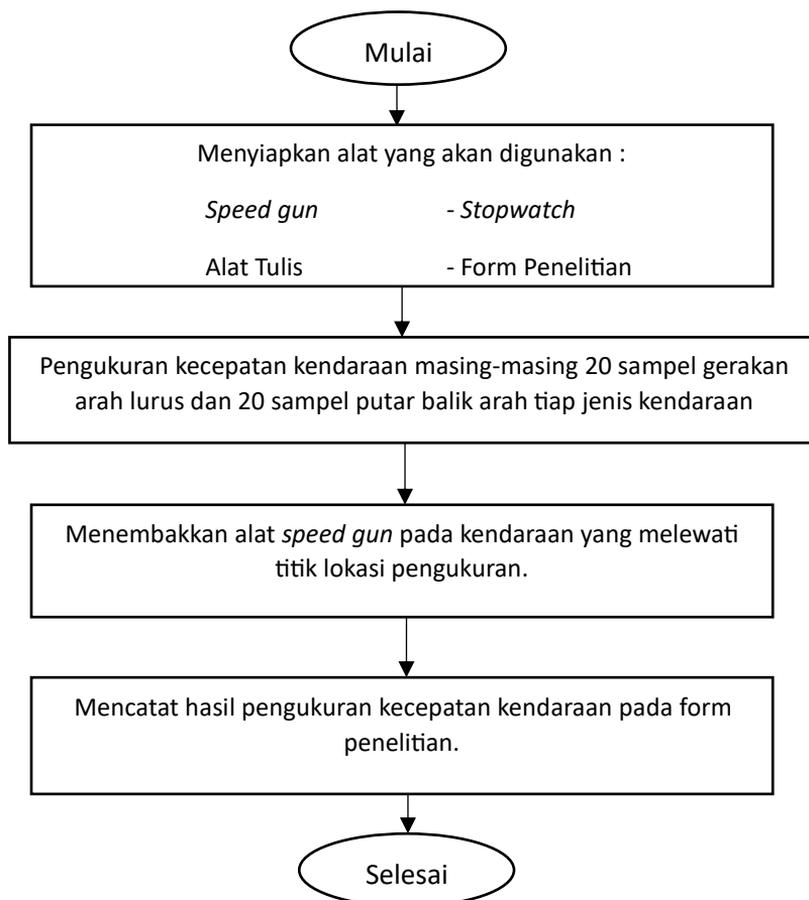


Gambar 18. Diagram Alir Pengambilan Data Volume Kendaraan

Volume lalu lintas diukur yaitu pada saat lurus dan putar balik arah bersamaan dengan waktu pengukuran kebisingan lalu lintas. Volume lalu lintas diukur dengan merekam menggunakan *traffic counter* dan kamera. Adapun kendaraan yang diukur adalah sepeda motor, kendaraan ringan dan kendaraan berat, maka pengukuran volume lalu lintas juga dilakukan pukul 07.00-18.00 WITA dalam 10 menit setiap jamnya. Pengukuran volume kendaraan lalu lintas kendaraan dilakukan pada kendaraan yang melewati titik pengamatan yaitu kendaraan arah lurus dan putar

balik arah. Pengukuran volume lalu lintas dilakukan pada 2 hari yaitu hari kerja dan hari libur.

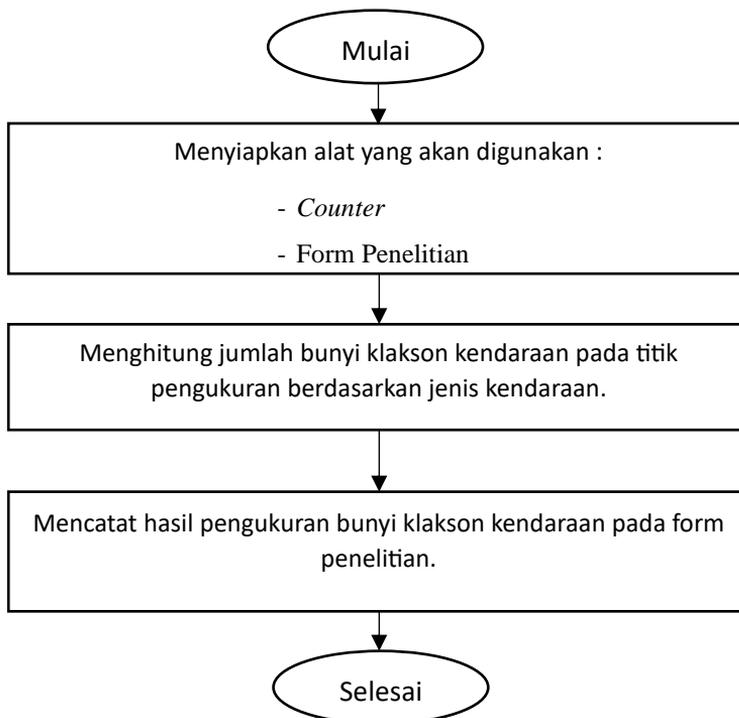
c. Metode Pengambilan Data Kecepatan Kendaraan



Gambar 19. Diagram Alir Pengambilan Data Kecepatan Kendaraan

Pengukuran kecepatan kendaraan dilakukan menggunakan alat *speed gun*. Kecepatan kendaraan yang diukur adalah kecepatan sesaat ketika kendaraan melewati titik lokasi pengukuran. Pengukuran kecepatan kendaraan yang diukur ialah kendaraan dengan gerakan lurus dan gerakan putar balik arah. Pengukuran ini juga dilakukan bersamaan dengan pengukuran kebisingan dan volume lalu lintas. Pengukuran dilakukan dengan mengarahkan *speed gun* ke kendaraan yang melewati titik lokasi pengukuran yaitu 20 data gerakan lurus dan 20 data Gerakan putar balik arah. Jumlah kendaraan yang dianggap mewakili data adalah minimal 40 untuk setiap jenis kendaraan dalam satu waktu pengukuran.

d. Metode Pengambilan Data Klakson Kendaraan



Gambar 20. Diagram Alir Pengambilan Data Klakson Kendaraan

Klakson dihitung menggunakan alat *counter* dimana perhitungan dibedakan perjenis kendaraan yaitu MC, LV dan HV. Perhitungan klakson dilakukan bersamaan dengan perhitungan volume, kecepatan dan kebisingan. Jumlah klakson dihitung dengan cara dicatat berdasarkan tipe kendaraan yang diamati. Klakson yang dibunyikan sekali dicatat 1 kali klakson sedangkan klakson yang berbunyi dengan durasi waktu yang lama dikonversi menjadi beberapa klakson berdasarkan durasi waktunya.

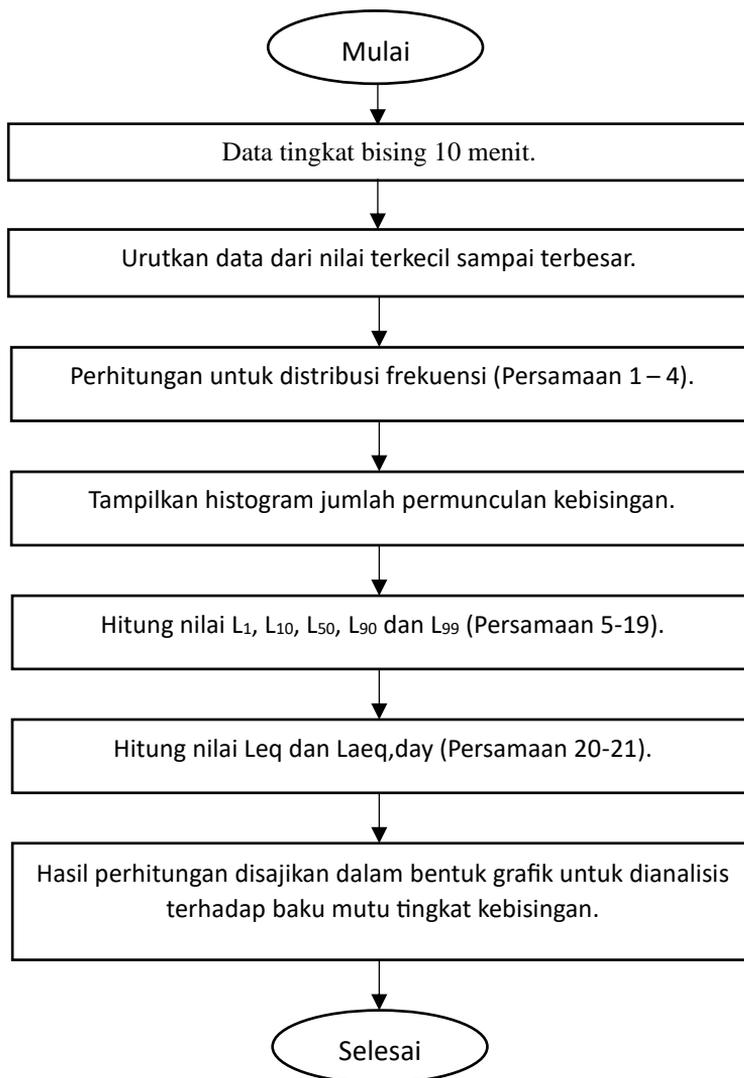
2.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung untuk memenuhi kebutuhan data dalam pengukuran. Adapun data sekunder yang dibutuhkan adalah peta titik lokasi pengukuran dan jurnal serta buku sebagai referensi.

2.5 Teknik Analisis

2.5.1 Analisa Data Kebisingan

Analisa data tingkat kebisingan dapat diketahui dengan beberapa tahapan perhitungan. Untuk mendapatkan nilai tingkat kebisingan ekivalen harian (Laeq,day) dapat dilihat pada Gambar 21:

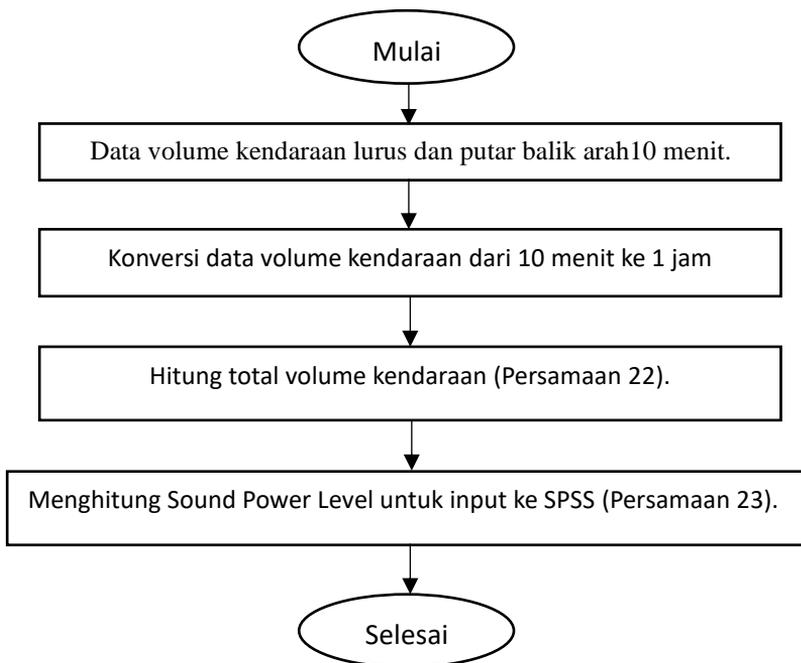


Gambar 21. Diagram Alir Analisis Tingkat Kebisingan

Output dari perhitungan kebisingan dengan menghitung nilai L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} untuk mendapatkan nilai Leq , dan $Laeq$ day. Selanjutnya hasil perhitungan kebisingan akan disajikan dalam bentuk grafik dan membandingkan dengan baku mutu kebisingan.

2.5.2 Volume Kendaraan

Untuk menghitung volume kendaraan dilakukan beberapa tahapan seperti pada Gambar 22.

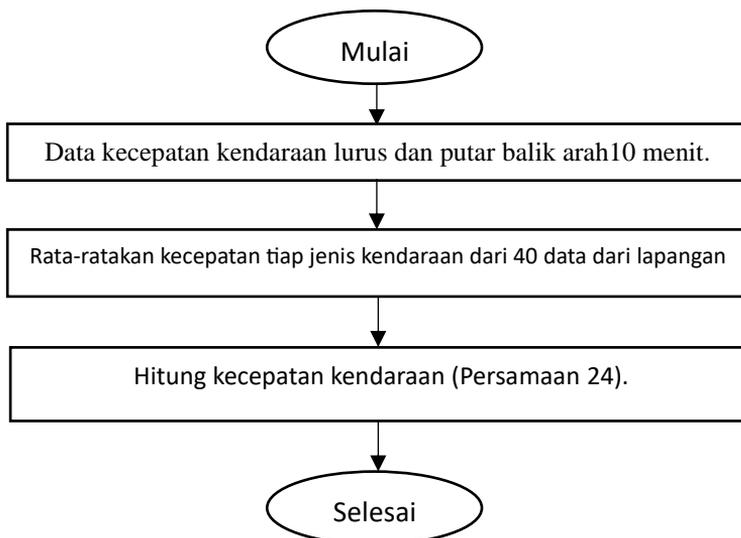


Gambar 22. Diagram Alir Analisis Volume Kendaraan

Analisis volume kendaraan dengan mengkonversi data volume kendaraan dari 10 menit ke 1 jam, menghitung total volume kendaraan. Selanjutnya dilakukan perhitungan sound power level, untuk mengetahui hubungan volume kendaraan dan kebisingan.

2.5.3 Kecepatan Kendaraan

Untuk menghitung kecepatan kendaraan dilakukan beberapa tahapan seperti pada Gambar 23.



Gambar 23. Diagram Alir Analisis Kecepatan Kendaraan

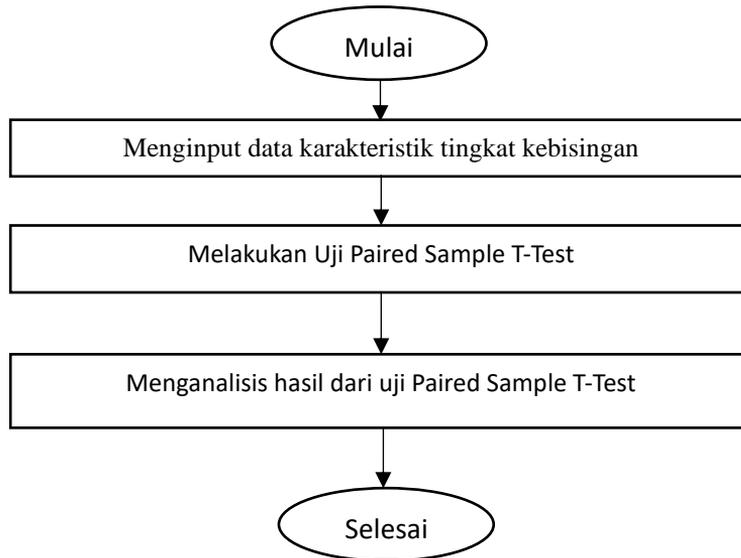
Analisis kecepatan kendaraan dari data lapangan dengan merata-ratakan kecepatan per jenis kendaraan seperti pada (Persamaan 24) dan menginput data kecepatan kendaraan ke SPSS untuk mengetahui hubungan korelasi antara kecepatan kendaraan dan kebisingan.

2.5.4 Uji Statistik

Uji statistik bertujuan untuk menguji apakah distribusi variabel terikat untuk setiap nilai variabel bebas tertentu berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas data menggunakan *Test of Normality Shapiro Wilk Test* dalam program SPSS. Adapun cara menguji normalitas dengan metode *Shapiro Wilk* adalah sebagai berikut:

1. Input data yang akan diuji
2. Pilih menu *Analyze*, lalu pilih *descriptive statistics* kemudian pilih *explore*.
3. Masukkan data yang akan diuji dalam *dependent list*.
4. Klik menu *options > exclude cases listwise > continue*.
5. Klik menu *statistics > descriptive > continue*.
6. Klik *plots* dan centang *normality plots with tests* dan pada menu *descriptive* klik *histogram > continue > OK*.
7. Pilih tabel *test of normality* untuk melihat hasil uji normalitas *Shapiro Wilk Test*.

Uji statistik selanjutnya untuk analisis karakteristik tingkat kebisingan dilakukan menggunakan metode Uji *Paired Sample T-test* dengan program SPSS yang berfungsi untuk melihat adanya perbedaan antara tingkat kebisingan yang terjadi pada jangka waktu berbeda. Adapun tahap analisis karakteristik tingkat kebisingan dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Diagram Alir Metode Analisis Karakteristik Kebisingan

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

1. Input data yang akan 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 *variable2*.
4. Kemudian klik Ok dan akan muncul hasil pada output program SPSS.