

ANALISIS TINGKAT KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DI RUAS JALAN METRO TANJUNG BUNGA



**ULFA RASMIATI
D131 20 1012**



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

**ANALISIS TINGKAT KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
DI RUAS JALAN METRO TANJUNG BUNGA**

ULFA RASMIATI

D131 20 1012



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024

**ANALISIS TINGKAT KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO)
DI RUAS JALAN METRO TANJUNG BUNGA**

**ULFA RASMIATI
D131201012**

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**

SKRIPSI

ANALISIS TINGKAT KONSENTRASI GAS KARBON MONOKSIDA (CO) DI RUAS JALAN METRO TANJUNG BUNGA

ULFA RASMIATI
D131201012

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada 27 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing tugas akhir,



Prof. Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T., IPU.
NIP. 1958122819860112001

Mengetahui:

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



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

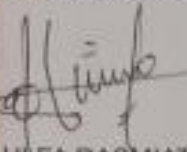
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**Analisis Tingkat Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) Di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T., IPU). 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.

Makassar, 27 Agustus 2024




ULFA RASMIATI
D131201012

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkah, rahmat dan hidaya-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul "Analisis Tingkat Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga". Tugas akhir ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi syarat kelulusan program Sarjana Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Salam dan Salawat juga dihaturkan kepada Nabi Muhammad saw. Sang motivator sejati bagi umat Islam. Nabai yang membawa kita dari zaman jahiliyah (kegelapan) ke zaman yang terang benderang ini.

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, tidak sedikit kendala dan hambatan yang telah dilalui oleh penulis. Oleh karena itu penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna maka dengan kerendahan hati penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas kekurangan yang terdapat dalam Tugas Akhir ini. Penelitian yang penulis lakukan dapat terlaksana dengan sukses serta dapat terampungkan dalam bentuk tugas akhir ini atas bimbingan, diskusi, dan arahan dari Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T., IPU. selaku dosen pembimbing. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak/Ibu dosen serta karyawan dan staf Departemen Teknik Lingkungan yang telah memberikan banyak pengetahuan kepada penulis selama bangku perkuliahan.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini juga berhasil diselesaikan berkat adanya dukungan yang luar biasa dari berbagai pihak. Maka Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis Bapak M. Yusuf Takia dan Ibu Hartati. Terima kasih atas semua doa, dukungan, nasehat dan pelukan hangat yang selalu diberikan kepada penulis. Terima kasih untuk selalu menjadi rumah tempat pulang bagi penulis ketika begitu banyak cobaan yang datang. Maaf bila sampai sekarang belum mampu membuat kalian bangga. Teruntuk saudara penulis, kakak Fitri Ramdani, Kakak Alqaf Gautama, Kakak Upi Amalia, Agil Suzanto, dan Elsa Nurhidaya. Terima kasih untuk segala canda, tawa dan motivasi yang selalu diberikan.

Teruntuk teman-teman ENTITAS 2021, terima kasih atas segala cerita dan pengalaman yang kalian berikan kepada penulis dalam menjalani kehidupan dunia kampus yang begitu indah. Serta kepada seluruh pihak yang membantu selama penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian.

Penulis,

Ulfa Rasmiati

ABSTRAK

ULFA RASMIATI. Analisis Tingkat Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (Co) Di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T., IPU.).

Latar Belakang. Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga mengalami kemacetan setiap hari pada jam-jam tertentu yang berpotensi dapat menimbulkan penumpukan kendaraan. Sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan pencemaran udara terutama pada konsentrasi Karbon Monoksida (CO) yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna pada knalpot bermotor. Tujuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai konsentrasi Karbon Monoksida di ruas Jalan Metro Tanjung Bunga. Metode. Data yang diperoleh untuk digunakan sebagai analisis merupakan data dari pengukuran langsung seperti data meteorologi, tingkat konsentrasi karbon monoksida (CO) dan jumlah volume kendaraan. Penelitian ini nantinya akan menghasilkan data perbedaan tingkat konsentrasi karbon monoksida (CO) di hari kerja dan hari libur di ruas jalan Metro Tanjung Bunga dengan pengambilan data menggunakan impenger. Hasil. konsentrasi Karbon Monoksida (CO) yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa tingkat konsentrasi CO saat hari kerja lebih tinggi dibandingkan tingkat konsentrasi CO saat kerjajhasil uji Paired Samples Correlation nilai Correlation data tingkat konsentrasi CO dan volume kendaraan menunjukkan nilai positif yang berarti kedua data berbanding lurus dengan nilai signifikansi $0,00 < 0,05$ menandakan adanya hubungan signifikan dari kedua data sehingga bisa disebut berkorelasi. Sedangkan pada uji Paired Samples Correlation nilai Correlation data tingkat konsentrasi CO dan suhu menunjukkan nilai negatif dengan nilai signifikansi $0,00 > 0,05$ menandakan tidak adanya hubungan signifikan dari kedua data. Kesimpulan. Tingkat konsentrasi CO tertinggi berada pada ruas Jalan Metro Tanjung Bunga berada pada titik 1 interval sore pada waktu hari kerja dengan nilai sebesar 2.789,03 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ atau sekitar 27,89% dari tingkat baku mutu CO yang telah ditetapkan.

Kata Kunci: Jalan Metro Tanjung Bunga, Karbon Monoksida, Volume Kendaraan, Suhu, Korelasi

ABSTRACT

ULFA RASMIATI. **Analysis of Carbon Monoxide (Co) Gas Concentration Levels on the Metro Tanjung Bunga Road Section** (supervised Prof. Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, M.T., IPU.).

Background. Metro Tanjung Bunga Road experiences daily congestion at certain hours which has the potential to cause vehicle congestion. This causes an increase in air pollution, especially in the concentration of Carbon Monoxide (CO) produced from imperfect combustion in motor exhausts. **Aim.** This study aims to determine the concentration value of Carbon Monoxide on the Metro Tanjung Bunga Road section. **Method.** The data obtained for use as analysis is data from direct measurements such as meteorological data, carbon monoxide (CO) concentration levels and the number of vehicle volumes. This study will later produce data on differences in carbon monoxide (CO) concentration levels on weekdays and holidays on the Metro Tanjung Bunga road section by taking data using an impenger. **Results.** Carbon Monoxide (CO) concentration that has been done can be seen that the CO concentration level during working days is higher than the CO concentration level during work. The results of the Paired Samples Correlation test, the Correlation value of the CO concentration level data and vehicle volume shows a positive value, which means that both data are directly proportional with a significance value of $0.00 < 0.05$ indicating a significant relationship between the two data so that they can be called correlated. While in the Paired Samples Correlation test, the Correlation value of the CO concentration level and temperature data shows a negative value with a significance value of $0.00 > 0.05$ indicating that there is no significant relationship between the both data. **Conclusion.** The highest CO concentration level was at the Jalan Metro Tanjung Bunga lever at point 1 in the afternoon on weekdays with a value of 2,789.03 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ or around 27.89% of the established CO standard quality level.

Keywords: Tanjung Bunga Metro Road, Carbon Monoxide, Vehicle Volume, Temperature, Correlation

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Teori	3
BAB II METODE PENELITIAN	10
2.1 Lokasi Penelitian	10
2.2 Waktu Penelitian	15
2.3 Rencana Penelitian	16
2.4 Alat dan Bahan	18
2.5 Metode Pengambilan Data	18
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	21
3.1 Volume Kendaraan	21
3.2 Data Meteorologi	29

3.3 Konsentrasi Karbon Monoksida	32
3.4 Uji Statistik	53
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	62
4.1 Kesimpulan	62
4.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
Tabel 1. Baku Mutu Udara Ambien Nasional	9
Tabel 2. Rekapitulasi Data Metrrologi Pada Waktu Hari Kerja	30
Tabel 3. Rekapitulasi Data Metrrologi Pada Waktu Hari Libur.....	31
Tabel 4. Rekapitulasi Uji Beda Volume Kendaraan	53
Tabel 5. Rekapitulasi Uji Beda Konsentrasi CO	54
Tabel 6. Paired Samples Correlation Data Konsetrasi CO dengan Volume Kendaraan pada waktu Hari Kerja.....	54
Tabel 7. Paired Samples Correlation Data Konsetrasi CO dengan Volume Kendaraan pada Waktu Hari Libur	57
Tabel 8. Paired Samples Correlation Data Konsetrasi CO dengan suhu pada Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga	60

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar 1. Lokasi Pengukuran	10
Gambar 2. Sketsa segmen 1.....	11
Gambar 3. Sketsa segmen 2.....	11
Gambar 4. Sketsa segmen 3.....	12
Gambar 5. Sketsa segmen 4.....	13
Gambar 6. Sketsa segmen 5.....	13
Gambar 7. Sketsa jalan segmen 6	14
Gambar 8. Sketsa jalan segmen 7	15
Gambar 9. Bagan Alir Penelitian.....	17
Gambar 10. Alat Penelitian ((a): Spektrofotometer; (b): impinger; (c): kompor)	18
Gambar 11. Metode Pengambilan Sampel	19
Gambar 12. Bagan alir pengambilan data volume kendaraan	20
Gambar 13. Volume Kendaraan Pada Waktu Interval Pagi Hari Kerja	21
Gambar 14. Volume Kendaraan Pada Waktu Interval Siang Hari Kerja	22
Gambar 15. Volume Kendaraan Pada Waktu Interval Sore Hari Kerja.....	23
Gambar 16. Volume Kendaraan Pada Waktu Interval Pagi Hari Libur.....	24
Gambar 17. Volume Kendaraan Pada Waktu Interval Siang Hari Libur.....	26
Gambar 18. Volume Kendaraan Pada Waktu Interval Sore Hari Libur	27
Gambar 19. Rekapitulasi Volume Kendaraan Pada Waktu Hari Kerja.....	28
Gambar 20. Rekapitulasi Volume Kendaraan Pada Waktu Hari Libur	29
Gambar 21. Konsentrasi CO Pada Titik 1 Hari Kerja	32
Gambar 22. Konsentrasi CO Pada Titik Hari Kerja	33
Gambar 23. Konsentrasi CO Pada Titik 3 Hari Kerja	34
Gambar 24. Konsentrasi CO Pada Titik 4 Hari Kerja	35
Gambar 25. Konsentrasi CO Pada Titik 5 Hari Kerja	36
Gambar 26. Konsentrasi CO Pada Titik 6 Hari Kerja	37
Gambar 27. Konsentrasi CO Pada Titik 7 Hari Kerja	38
Gambar 28. Konsentrasi CO Pada Titik 1 Hari Libur.....	39
Gambar 29. Konsentrasi CO Pada Titik 2 Hari Libur.....	40
Gambar 30. Konsentrasi CO Pada Titik 3 Hari Libur.....	41
Gambar 31. Konsentrasi CO Pada Titik 4 Hari Libur.....	42
Gambar 32. Konsentrasi CO Pada Titik 5 Hari Libur.....	43
Gambar 33. Konsentrasi CO Pada Titik 6 Hari Libur.....	44
Gambar 34. Konsentrasi CO Pada Titik 7 Hari Libur.....	45
Gambar 35. Konsentrasi CO Pada Interval Pagi Hari Kerja.....	46

Gambar 36. Konsentrasi CO Pada Interval Siang Hari Kerja.....	46
Gambar 37. Konsentrasi CO Pada Interval Sore Hari Kerja	47
Gambar 38. Konsentrasi CO Pada Interval Pagi Hari Libur	48
Gambar 39. Konsentrasi CO Pada Interval Siang Hari Libur	48
Gambar 40. Konsentrasi CO Pada Interval Sore Hari Libur	49
Gambar 41. Rekapitulasi Konsentrasi CO Pada Waktu Hari Kerja.....	50
Gambar 42. Rekapitulasi Konsentrasi CO Pada Waktu Hari Libur	51
Gambar 43. Rekapitulasi Konsentrasi CO	52

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Pengambilan Data Penelitian	65
2. Analisis Data	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Hal ini mengakibatkan aktivitas penduduk juga semakin meningkat sehingga dapat memicu peningkatan penggunaan transportasi. Peningkatan transportasi ini dapat mendukung pertumbuhan dibidang ekonomi, namun dari peningkatan transportasi mampu menimbulkan dampak terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Pencemaran udara merupakan suatu proses masuknya atau dimasukannya zat pencemar ke udara oleh aktivitas manusia atau alam yang menyebabkan berubahnya tatanan udara sehingga kualitas udara menurun sampai pada tingkat tertentu dan tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya.

Sumber pencemar udara dapat dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu sumber alamiah dan akibat kegiatan manusia. Sumber alami diakibatkan oleh proses alam seperti gunung meletus dan lainnya. Sedangkan untuk sumber yang diakibatkan oleh manusia biasanya berasal dari sisa pembakaran bahan bakar minyak. Pencemaran udara yang terjadi di perkotaan berasal dari kegiatan manusia akibat tingginya mobilitas masyarakat. Tingginya mobilitas ini mengakibatkan penggunaan alat transportasi semakin meningkat pula (Catleya, dkk., 2021).

Alat transportasi merupakan salah satu sumber pencemar udara di dunia. Kegiatan transportasi khususnya kendaraan bermotor mampu menghasilkan polutan salah satunya adalah karbon monoksida (CO). CO merupakan salah satu gas buang yang bersifat racun bagi tubuh. CO mampu menghalangi hemoglobin (Hb) dalam pengikatan oksigen, sehingga penyebaran oksigen ke seluruh tubuh akan terhambat. Hal ini mengakibatkan terjadinya sesak napas bahkan sampai kematian (Reza dkk., 2021).

Berdasarkan data dari US EPA (2020) diketahui bahwa emisi CO dari sektor transportasi secara nasional mencapai angka 28,45 juta ton setiap tahunnya atau secara persentase menyumbang sebesar 44,32% dari total emisi CO. Menurut data World Health Organization (WHO), kota-kota besar di dunia setidaknya salah satu parameter pencemar udara telah melewati ambang batas yang di perbolehkan (Reza dkk., 2021).

Karbon monoksida (CO) adalah suatu gas yang tidak bewarna, tidak berbau dan tidak berasa dengan jumlah sedikit di udara sekitar 0.1 ppm yang berada di lapisan atmosfer, oleh karena itu lingkungan yang tercemar oleh gas karbon monoksida (CO) tidak dapat dilihat oleh mata. Gas CO diproduksi oleh proses pembakaran yang tidak sempurna dari bahan – bahan yang mengandung karbon. Gas CO sebagian besar berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dengan udara, berupa gas buangan (Ruslan, dkk. 2020).

Gas CO merupakan salah satu gas yang bersifat racun. Keracunan gas ini dapat dilihat dari gejala ringan yang terjadi pada penderita seperti pusing dan mual,

maupun gangguan lainnya. Gas CO mengakibatkan kadar oksigen dalam jaringan tubuh menurun. Kekurangan oksigen dalam tubuh dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada sistem kardiovaskuler. Penyakit ini menyerang pada sistem peredaran darah seperti jantung dan lain-lain (Situmorang, dkk. 2020).

Konsentrasi gas CO diudara dipengaruhi oleh peningkatan gas CO dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor dan adanya unsur cuaca (suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin) (Andriani, 2019).

Sasmita (2022), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa jumlah kendaraan, kecepatan kendaraan, dan emisi CO berbanding lurus, dimana semakin banyak jumlah kendaraan pada suatu titik akan mengakibatkan emisi CO yang dihasilkan lebih besar. Menurut Jung, et al. (2016) menunjukkan volume dan kecepatan rata-rata kendaraan memberikan pengaruh terhadap emisi yang dihasilkan. Kecepatan kendaraan juga merupakan hal yang berpengaruh pada besarnya emisi yang dihasilkan kendaraan bermotor tersebut. Kecepatan yang semakin tinggi saat suatu kendaraan dioperasikan, akan menghasilkan jumlah CO yang semakin kecil pula (Octradha, dkk. 2017).

Sedangkan pengaruh suhu udara terhadap CO juga berkorelasi negatif, artinya setiap peningkatan suhu udara diikuti dengan penurunan konsentrasi CO. Pola yang sama dengan radiasi dapat difahami, karena fluktuasi suhu udara juga berkaitan erat dengan fluktuasi radiasi, sehingga tidak jauh berbeda efeknya terhadap fluktuasi CO. Korelasi antara kedua parameter tersebut berkisar sekitar - 0.3 hingga - 0.6 (Turyanti, 2006). Suhu udara yang tinggi menyebabkan pemuain molekul air di udara sehingga muatan air akan menurun dan menjadi renggang. Hal tersebut menyebabkan terjadinya penyebaran polutan sehingga konsentrasi gas pencemar menjadi rendah. Ketika suhu udara rendah kondisi udara menjadi stabil dan dapat menyebabkan polutan cenderung mengendap, sehingga konsentrasi bahan pencemar di udara makin tinggi (Adriani, 2019).

Jalan Metro Tanjung Bunga merupakan salah satu jalan di Kota Makassar yang masuk dalam klasifikasi jalan arteri primer yang dibangun sekitar tahun 1997, namun baru dimanfaatkan pada tahun 2002. Pembangunan jalan ini dimaksudkan agar dapat mengurangi beban jalan poros Sultan Alauddin menuju Kabupaten Gowa dan Takalar yang sangat padat (Fauici, 2022). Jalan ini merupakan salah satu jalan yang ada di kota Makassar yang memiliki tingkat aktivitas tinggi. Hal ini terjadi karena adanya pemenuhan kebutuhan yang harus dilakukan oleh masyarakat setiap harinya. Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga mengalami kemacetan setiap hari pada jam-jam tertentu yang berpotensi dapat menimbulkan penumpukan kendaraan. Hal ini menyebabkan peningkatan pencemaran udara terutama pada konsentrasi Korban Monoksida (CO) yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna pada knalpot bermotor. Oleh karena itu, dianggap perlu untuk melakukan penelitian mengenai "Analisis Tingkat Konsentrasi Pencemaran Udara Ambien (CO) Pada Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga". Penelitian ini juga dilakukan guna mengetahui hubungan volume kendaraan dan suhu terhadap tingkat konsentrasi karbon monoksida (CO) yang ada di ruas Jalan Metro Tanjung Bunga.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana tingkat konsentrasi Karbon Monoksida (CO) di udara ambien di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga?
2. Bagaimana hubungan tingkat konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dengan volume kendaraan bermotor di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga?
3. Bagaimana hubungan tingkat konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dengan suhu udara di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis tingkat konsentrasi Karbon Monoksida (CO) di udara ambien di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga
2. Menganalisis hubungan tingkat konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dengan volume kendaraan di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga.
3. Menganalisis hubungan tingkat konsentrasi Karbon Monoksida (CO) dengan Suhu Udara di Ruas Jalan Metro Tanjung Bunga.

1.4 Teori

1.4.1 Udara Ambien

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, udara ambien adalah udara bebas dipermukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam kawasan yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia maupun mampu memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi, dan mineral.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 unsur-unsur berbahaya yang masuk ke dalam atmosfer dapat berupa Karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida (NO₂), Sulfur dioksida (SO₂), Hidrokarbon (HC), dan lain-lain.

Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara, tekanan udara dan lingkungannya. Gas-gas lainnya yang terdapat dalam udara ambien antara lain gas-gas mulia, nitrogen oksida, hidrogen, metana, belerang oksida, amonia dan lain-lain. Jika susunan udara mengalami perubahan dari susunan normal akan mengganggu kehidupan manusia, hewan, tumbuhan, bangunan gedung, dan lain sebagainya, maka dapat dikatakan bahwa udara telah tercemar (Hartono, 2020).

1.4.2 Pencemaran Udara

Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021, pencemaran udara adalahbg masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain kedalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1407/MENKES/SK/XI/2002 pencemaran udara adalah masuknya atau

dimasukannya zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam udara oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan atau mempengaruhi kesehatan manusia.

Kualitas udara yang semakin menurun terjadi karena aktivitas manusia (selain aktivitas secara alami). Secara alami, alam memiliki kemampuan *selfpurification*, yaitu kemampuan untuk membersihkan dirinya, selain itu alam juga memiliki sifat adaptif terhadap segala perubahan yang terjadi. Tentu kemampuan tersebut ada batasnya, begitu juga perubahan adaptif baru dari alam perlu waktu lama, dan juga belum tentu perubahan baru mendukung kehidupan manusia. Salah satu mekanisme alam untuk *self purification* adalah siklus hidrologi dan juga siklus lainnya (Hamra, 2017).

1.4.3 Sumber Pencemar

Berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Sumber pencemar adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar ke udara yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya (Ilham, 2021).

Sumber pencemar udara dapat bersifat alami dan buatan manusia. Diantaranya sumber pencemaran alami seperti kebakaran hutan, debu, spora tumbuhan letusan gunung dan dekomposisi biotik, sedangkan sumber pencemaran yang disebabkan oleh buatan manusia seperti industri, transportasi, pembakaran sampah-sampah hasil rumah tangga dan proses dekomposisi. Maka dari itu proses pencemaran udara yang disebabkan dengan jumlah kecil dapat pula menyebabkan pencemaran lingkungan. Selain parameter pencemaran udara terdiri dari CO, NO, HC, Pb, SO dan ada juga zat bernama (tetraethyl lead) yang ditambahkan kedalam bensin yang kualitas rendah agar menaikkan bilangan oktan yang dapat menyebabkan pencemaran udara dari kegiatan transportasi (Romasyah, 2019 dalam Wulandari, 2022).

Menurut Kinanta, 2023 pencemaran udara bisa terjadi karena beberapa faktor seperti:

1. Kebakaran hutan, Hutan sebagai salah satu penentu penyangga kehidupan dan sumber kesejahteraan rakyat yang semakin menurun keadaannya, oleh sebab itu eksistensi hutan harus dijaga secara terus menerus agar keberlangsungan hutan tidak rusak dan tetap abadi. Pada Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, Pasal 1 ayat (1). Hutan sangat berperan dalam kehidupan manusia hal ini nyata dengan adanya perlindungan, naungan dan produk-produk yang dibutuhkan manusia untuk kelangsungan hidupnya. Selain itu pula hutan juga merupakan habitat hidup binatang liar yang semuanya juga berguna bagi kelangsungan kehidupan manusia. Bentuk pertanggungjawaban tindakan pembakaran hutan menurut Pasal 20 Undang-Undang Lingkungan Hidup yaitu kewajiban membayar ganti kerugian kepada penderita yang telah melanggar haknya atas lingkungan yang baik dan sehat dan biaya pemulihan lingkungan hidup kepada Negara (Silintegu, 2016).

2. Kendaraan bermotor, zat-zat yang dihasilkan dari pembakaran kendaraan bermotor seperti karbonmonoksida, nitrogenoksida, dan volatil dapat mencemari udara dan merusak lapisan ozon.
3. Pabrik, asap yang dikeluarkan melalui cerobong-cerobong asap pabrik mengandung zat polutan yang sangat berbahaya, seperti hidrokarbon dan karbonmonoksida.

Sumber-sumber pencemar di udara dapat digolongkan menjadi 2, yaitu (Kamal, 2015 dalam Ilham, 2021):

1. Kegiatan yang bersifat alami Contoh sumber alami adalah letusan gunung berapi, Salah satu gas pencemar yang di hasilkan oleh gunung berapi adalah SOx. Dan kebakaran hutan, ada beberapa bahan polutan dari pembakaran yang dapat mencemari udara, diantaranya adalah bahan polutan primer, seperti: hidrokarbon dan karbon oksida, karbon dioksida, senyawa sulphur oksida, senyawa nitrogen oksida dan nitrogen dioksida. Adapun polutan berbentuk partikel adalah asap berupa partikel karbon yang sangat halus bercampur dengan debu hasil dari proses pemecahan suatu bahan.
2. Pencemaran Antropogenik Antropogenik berhubungan dengan proses pembakaran berbagai jenis bahan bakar, diantaranya:
 - a. Sumber tidak bergerak (stationary source), termasuk asap dari industri manufaktur, hasil pembakaran insinerator, furnace, dan berbagai tipe peralatan pembakaran dengan bahan bakar.
 - b. Sumber bergerak (mobile source), termasuk kendaraan bermotor, pesawat, dan/atau kapal laut.
 - c. Asap dari penggunaan cat, hair spray, dan jenis pelarut lainnya; Berikut gambar contoh kondisi asap penggunaan hair spray.
 - d. Gas yang dihasilkan dari proses pembuangan akhir di TPA, yang umumnya adalah gas Metan. Gas metan ini memang tidak bersifat racun (toksik), tetapi gas ini termasuk gas yang mudah menyala 10 (flammable) dan dapat membentuk senyawa yang bersifat eksplosive (mudah meledak) jika bereaksi dengan udara.
 - e. Militer, seperti senjata nuklir, gas beracun, senjata biologis, maupun roket. Contoh kondisi emisi gas pencemar yang dihasilkan oleh bom atom di Jepang.

I.4.4 Data Meteorologi

Konsentrasi polutan yang ada di udara ambien tidak hanya dipengaruhi oleh banyaknya jumlah kendaraan yang lewat namun juga factor lain, yaitu faktor- faktor meteorologis juga sangat mempengaruhi proses dispersi polutan.

Salah satu faktor meteorologi yang mempengaruhi tingkat konsentrasi karbon monoksida adalah suhu. Suhu udara dan tutupan awan dalam proses dispersi zat pencemar akan mempengaruhi stabilitas udara. Gradien perubahan suhu udara akan berpengaruh sangat kuat terhadap kestabilan atmosfer. Pada proses dispersi stabilitas udara akan mempengaruhi tipe atau bentuk polutan ke daerah penerima. Terdapat beberapa kondisi atmosfer dalam kaitannya dengan stabilitas udara, yaitu

kondisi tidak stabil terjadi apabila laju penurunan suhu di lingkungan lebih besar dari laju penurunan suhu udara kering yang sifatnya konstan, kondisi stabil terjadi bila laju penurunan suhu udara kering, dan kondisi netral terjadi bila laju penurunan suhu lingkungan sama dengan laju penurunan suhu udara kering (Ilham, 2021).

Suhu udara yang tinggi menyebabkan pemuaian molekul air di udara sehingga muatan air akan menurun dan menjadi renggang. Hal tersebut menyebabkan terjadinya penyebaran polutan sehingga konsentrasi gas pencemar menjadi rendah. Ketika suhu udara rendah kondisi udara menjadi stabil dan dapat menyebabkan polutan cenderung mengendap, sehingga konsentrasi bahan pencemar di udara makin tinggi (Adriani, 2019).

Pengaruh suhu udara terhadap CO juga berkorelasi negatif, artinya setiap peningkatan suhu udara diikuti dengan penurunan konsentrasi CO. Pola yang sama dengan radiasi dapat difahami, karena fluktuasi suhu udara juga berkaitan erat dengan fluktuasi radiasi, sehingga tidak jauh berbeda efeknya terhadap fluktuasi CO. Korelasi antara kedua parameter tersebut berkisar sekitar - 0.3 hingga - 0.6 (Turyanti, 2006).

1.4.5 Klasifikasi Kendaraan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, maka kendaraan dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis kendaraan, yaitu:

1. Kendaraan bermotor

Kendaraan bermotor dibedakan menjadi kendaraan bermotor pribadi atau perseorangan dan kendaraan bermotor umum, maksud kendaraan bermotor umum adalah setiap kendaraan yang digunakan untuk angkutan barang dan/atau orang dengan dipungut bayaran.

a. Sepeda motor

Sepeda Motor adalah Kendaraan Bermotor beroda 2 (dua) dengan atau tanpa rumah-rumah dan dengan atau tanpa kereta samping, atau Kendaraan Bermotor beroda 3 (tiga) tanpa rumah-rumah.

b. Mobil penumpang

Mobil Penumpang adalah Kendaraan Bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk maksimal 8 (delapan) orang, termasuk untuk pengemudi atau yang beratnya tidak lebih dari 3.500 (tiga ribu lima ratus) kilogram.

c. Mobil bus

Mobil Bus adalah Kendaraan Bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk lebih dari 8 (delapan) orang, termasuk untuk pengemudi atau yang beratnya lebih dari 3.500 (tiga ribu lima ratus) kilogram.

d. Mobil barang

Mobil Barang adalah Kendaraan Bermotor yang dirancang sebagian atau seluruhnya untuk mengangkut barang.

2. Kendaraan Khusus

Kendaraan Khusus adalah kendaraan yang dirancang bangun untuk fungsi tertentu.

1) Kendaraan tidak bermotor

Kendaraan Tidak Bermotor adalah setiap kendaraan yang digerakkan oleh tenaga manusia dan/atau hewan. Setiap kendaraan tidak bermotor yang dioperasikan di jalan wajib memenuhi persyaratan keselamatan yang meliputi:

- a) Persyaratan teknis meliputi konstruksi, sistem kemudi, sistem roda, sistem rem, lampu, dan pemantul cahaya, dan alat peringatan dengan bunyi.
- b) Persyaratan tata cara memuat barang meliputi sekurang-kurangnya dimensi dan berat.

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga, arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau smp/jam, arus lalu lintas perkotaan tersebut terbagi menjadi empat (4) jenis, yaitu:

- 1) Kendaraan Ringan (Light Vehicle) [LV], meliputi kendaraan bermotor 2 as beroda empat dengan jarak as 2-3 M (termasuk mobil penumpang, mikrobus pick-up, truk kecil, sesidengastem klasifikasi Bina Marga).
- 2) Kendaraan Berat (Heavy Vehicle) [HV], meliputi kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 M, biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk dua as, truk tiga as, dan truk kombinasi).
- 3) Sepeda Motor (Motorcycle) [MC], meliputi kendaraan bermotor roda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan roda tiga, sesuai klasifikasi Bina Marga).
- 4) Kendaraan Tidak Bermotor (Un Motorized) [UM], kendaraan yang digerakkan oleh orang atau hewan meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kereta kuda, kereta dorong dan lain-lain).

1.4.6 Karbon Monoksida

Menurut KLH, (2013) dalam Karina (2019) Karbon Monoksida terbagi menjadi 2 yaitu, sumber alami dan sumber antropogenik, dimana secara alami CO dihasilkan dari aktivitas gunung berapi dan juga kebakaran hutan. Selain itu Karbon Monoksida (CO) menghasilkan produk sampingan aktivitas manusia, diantaranya kendaraan bermotor. Konsentrasi tertinggi yang ada di kota besar adalah CO di udara ambien dimana CO ini berasal dari kendaraan bermotor. Peningkatan emisi CO biasanya terjadi karena adanya kemacetan di jalan, juga hasil pembakaran kayu, proses pembakaran bahan bakar, dan pembakaran sampah serta aktivitas industri. Berdasarkan hasil penelitian di negara-negara industri dimana sumber pencemar gas Karbon Monoksida (CO) yang terbesar berasal dari pemakaian bahan bakar fosil (minyak, batubara) pada mesin-mesin penggerak transportasi.

Senyawa kimia gas CO adalah gas tidak memiliki warna dan sebagai salah satu gas yang berkontribusi besar dalam pencemaran lingkungan akibat dari pembakaran tidak sempurna bahan bakar yang dihasilkan dari kendaraan bermotor. Akibat yang dihasilkan dari pembakaran tersebut yakni senyawa kimia gas CO di udara tersebut menimbulkan beberapa gangguan kesehatan yang dapat dirasakan manusia seperti halnya menurunkan perjalanan oksigen dalam darah manusia, selain itu gejala yang timbul adalah kepala pusing, terjadi kelelahan yang

berkepanjangan dan dapat memundurkan mental pada manusia serta yang paling parah dapat menyebabkan kematian pada manusia yang terpapar (Safiatur, 2018).

Karbon Monoksida (CO) di lingkungan yang terbentuk secara alamiah, namun sumber utamanya berasal dari kegiatan manusia. Karbon Monoksida (CO ini berasal dari alam yaitu lautan, oksidasi metal di atmosfer, pegunungan, kebakaran hutan dan badai listrik alam. Sumber Karbon Monoksida (CO) buatan ini yaitu kendaraan bermotor, dimana konsentrasi tersebut sangat dipengaruhi oleh aktivitas kendaraan bermotor khusus penggunaan bahan bakar bensin. Namun separuh dari jumlah kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dimana kendaraan tersebut merupakan sumber utama pada polutan CO sekitar 59,2%. Kemudian untuk sepertiganya berasal dari sumber tidak bergerak seperti pada pembakaran batubara dan minyak dari industri dan pembakaran sampah domestik. Dalam perkotaan kadar CO sangat cukup bervariasi tergantung dari kepadatan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan umunya dapat ditemukan kadar maksimum CO yang bersamaan dengan waktu sibuk pada jam pagi dan malam hari. Beberapa Individu juga dapat terpapar oleh CO akibat lingkungan kerjanya. Kelompok masyarakat juga paling terpajan oleh CO yang termasuk polisi lalu lintas atau tukang parkir, pekerja bengkel mobil, petugas industri logam, industri bahan bakar bensin, industri gas kimia dan juga pemadam kebakaran (Muzayyid, 2014 dalam Wulandri, 2022).

Bergabungnya senyawa kimia gas CO dengan hemoglobin dalam darah manusia dapat menyebabkan darah kurang mampu mengangkut oksigen. Bila diketahui Gas CO dengan konsentrasi 1 bagian gas CO dalam 800 bagian udara, maka dapat menyebabkan kematian dalam waktu 30 menit. Bila suatu mobil dihidupkan di dalam ruangan tertutup seperti halnya garasi selama 5 sampai 10 menit maka dapat menyebabkan orang yang didalamnya akan pingsan (Suharto, 2011 dalam Safiatur, 2018).

Perhitungan tingkat konsentrasi karbon monoksida (CO) dapat dilakukan dengan rumus:

$$CO = \frac{\left(\frac{Y+0,0099}{0,0797}\right) \times \text{Vol.Larutan Akhir} \times \text{Suhu} \times 760 \text{ mmHg} \times \text{Berat Molekul} \times 10^6}{\text{Laju Alir} \times \text{Waktu Sampling} \times P \times 298K \times 24,45}$$

(21)

1.4.7 Baku Mutu

Menurut PP RI Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Baku Mutu Udara Ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien. Udara yang melebihi baku mutu dapat merusak lingkungan sekitarnya dan berpotensi mengganggu kesehatan masyarakat sekitarnya.

Tabel 1. Baku Mutu Udara Ambien Nasional

No	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu
1	Sulfur Dioksida (SO ₂)	1 Jam	150 µg/Nm ³
		24 Jam	75 µg/Nm ³
		1 Tahun	45 µg/Nm ³
2	Karbon Monoksida (CO)	1 Jam	40.000 µg/Nm ³
		8 Jam	4.000 µg/Nm ³
3	Nitrogen Dioksida (NO ₂)	1 Jam	200 µg/Nm ³
		24 Jam	65 µg/Nm ³
		1 Tahun	50 µg/Nm ³
4	Oksidan O ₃	1 Jam	150 µg/Nm ³
		8 Jam	100 µg/Nm ³
		1 Tahun	35 µg/Nm ³
5	Hidrokarbon (HC)	3 Jam	160 µg/Nm ³
6	Partikulat<10µm (PM ₁₀ (*))	24 Jam	75 µg/Nm ³
		1 Tahun	40 µg/Nm ³
	Partikulat<2,5µm (PM _{2,5} (*))	24 Jam	55 µg/Nm ³
		1 Tahun	15 µg/Nm ³
	Debu (TSP)	24 Jam	230 µg/Nm ³
7	Timah Hitam (Pb)	24 Jam	2 µg/Nm ³

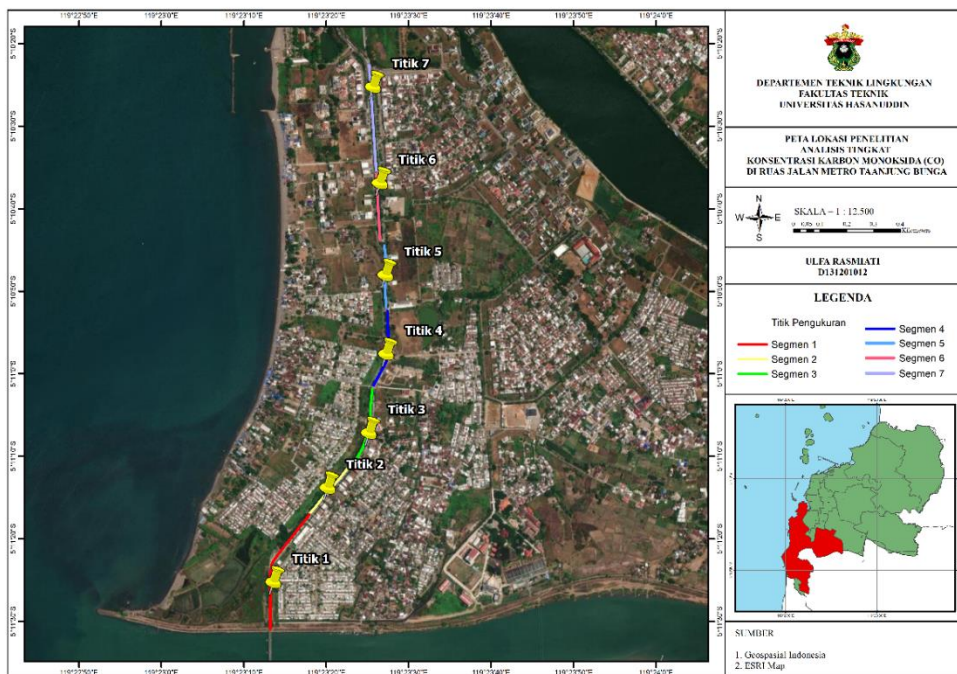
Sumber: PP RI Nomor 22 Tahun 2021

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

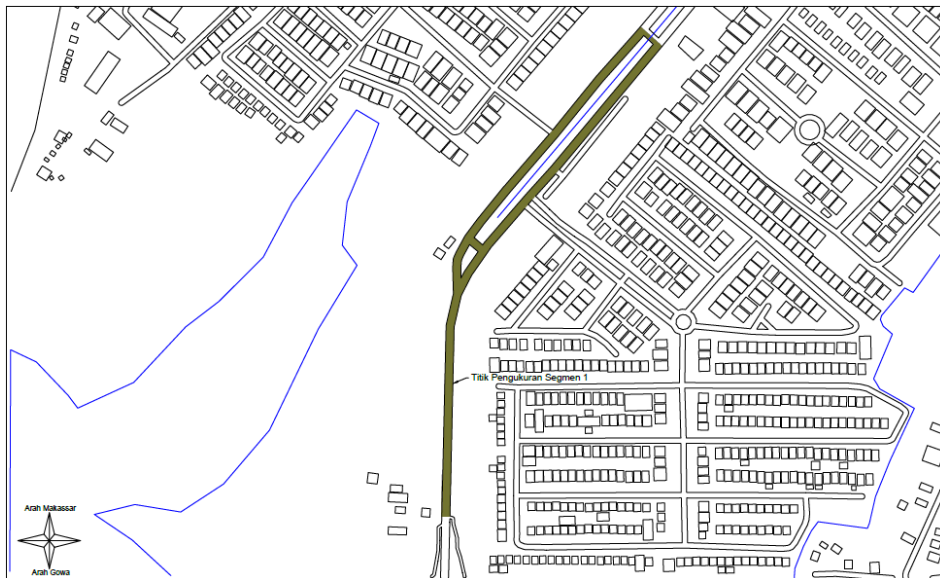
Penelitian ini dilakukan di Jalan Metro Tanjung Bunga, yang terletak pada kecamatan Tamalate, kota Makassar. Terletak antara 119°23'12.51" bujur timur dan 5°11'25.19" bujur selatan. Jalan Metro Tanjung Bunga merupakan salah satu jalan di kota Makassar dengan tingkat volume kendaraan yang cukup besar sehingga mengakibatkan kemacetan di waktu-waktu tertentu. Hal ini mengakibatkan terjadinya pencemaran udara terutama pada polutan karbon monoksida (CO) akibat pembakaran tidak sempurna pada kendaraan bermotor. Pada penelitian ini terdapat 7 titik sampling dengan pengukuran dilakukan di waktu weekdays dan weekend. Adapun gambar lokasi pengukuran sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi Pengukuran

a. Segmen 1

Segmen 1 memiliki panjang 0,48 km. Bagian Selatan berbatasan dengan Jembatan Barombong dan pada bagian Utara berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga. Titik lokasi perhitungan volume kendaraan pada segmen 1 dilakukan pada 5°11'25.10"S, 119°23'13.80"E.



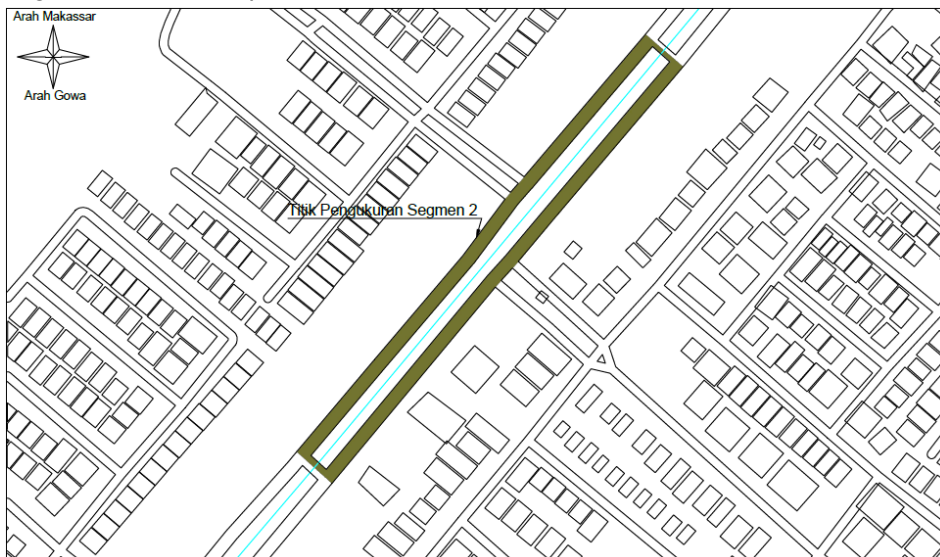
Gambar 2. Sketsa segmen 1

Keterangan:

= Arus lalu lintas

b. Segmen 2

Segmen 2 memiliki panjang 0,24 km. Bagian Selatan berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga dan pada bagian Utara berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga. Titik lokasi perhitungan volume kendaraan pada segmen 2 dilakukan pada $5^{\circ}11'13.66''\text{S}$, $119^{\circ}23'20.39''\text{E}$.



Gambar 3. Sketsa segmen 2

Keterangan:

 = Arus lalu lintas

c. Segmen 3

Segmen 3 memiliki panjang 0,28 km. Bagian Selatan berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga dan pada bagian Utara berbatasan dengan persimpangan Jl. Tj. Bayam, Jl. Jalang Bayang, dan Jl. Metro Tanjung Bunga. Titik lokasi perhitungan volume kendaraan pada segmen 3 dilakukan pada $5^{\circ}11'7.01''\text{S}$, $119^{\circ}23'25.41''\text{E}$.



Gambar 4. Sketsa segmen 3

Keterangan:

 = Arus lalu lintas

d. Segmen 4

Segmen 4 memiliki panjang 0,29 km. Bagian Selatan berbatasan dengan persimpangan Jl. Tj. Bayam, Jl. Jalang Bayang, Jl. Metro Tanjung Bunga dan pada bagian Utara berbatasan dengan persimpangan Jl. Tj. Bayam. Titik lokasi perhitungan volume kendaraan pada segmen 4 dilakukan pada $5^{\circ}10'57.46''\text{S}$, $119^{\circ}23'27.49''\text{E}$.



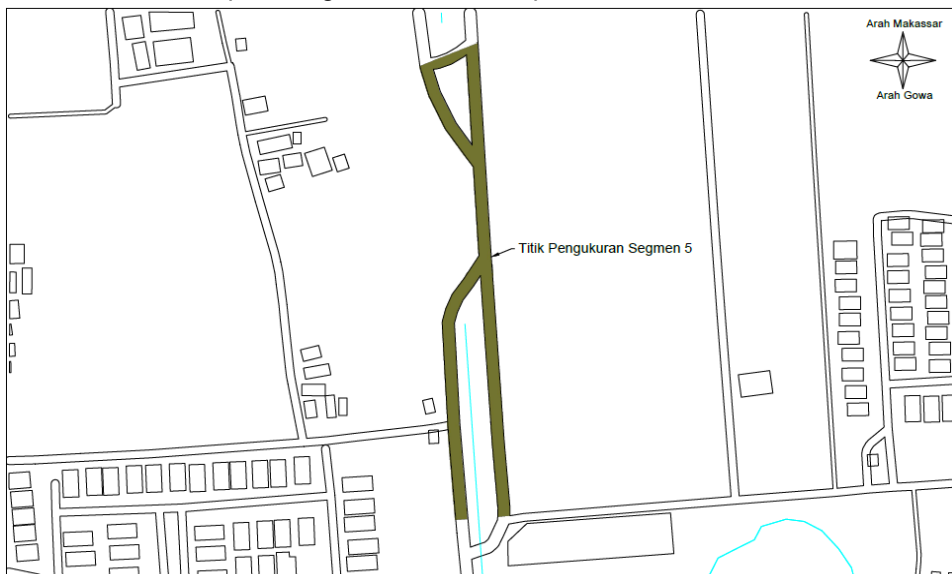
Gambar 5. Sketsa segmen 4

Keterangan:

= Arus lalu lintas

e. Segmen 5

Segmen 5 memiliki panjang 0,25 km. Bagian Selatan berbatasan dengan Jl. Kinibalu, Jl. Tj. Bayam, dan Jl. Metro Tanjung Bunga dan pada bagian Utara berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga. Titik lokasi perhitungan volume kendaraan pada segmen 5 dilakukan pada $5^{\circ}10'47.89''\text{S}$, $119^{\circ}23'27.40''\text{E}$.



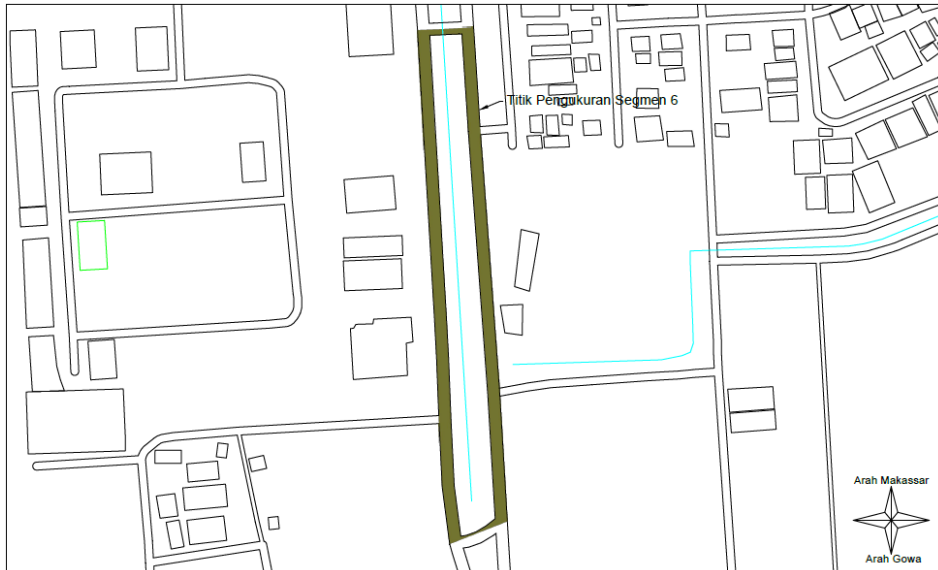
Gambar 6. Sketsa segmen 5

Keterangan:

 = Arus lalu lintas

f. Segmen 6

Segmen 6 memiliki panjang 0,24 km. Bagian Selatan berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga dan pada bagian Utara berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga. Titik lokasi perhitungan volume kendaraan pada segmen 6 dilakukan pada $5^{\circ}10'36.74''\text{S}$, $119^{\circ}23'26.72''\text{E}$.



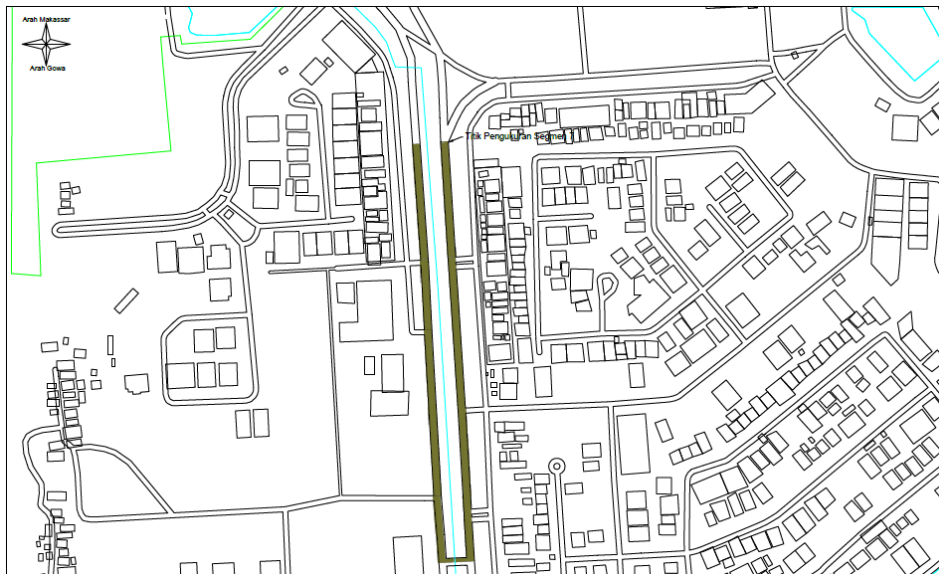
Gambar 7. Sketsa jalan segmen 6

Keterangan:

 = Arus lalu lintas

g. Segmen 7

Segmen 7 memiliki panjang 0,40 km. Bagian Selatan berbatasan dengan putar balik Jl. Metro Tanjung Bunga dan pada bagian Utara berbatasan dengan Persimpangan Jl. Metro Tanjung Bungan, Jl. G. Bromo. Titik lokasi perhitungan volume kendaraan pada segmen 7 dilakukan pada $5^{\circ}10'25.10''\text{S}$, $119^{\circ}23'25.90''\text{E}$.



Gambar 8. Sketsa jalan segmen 7

Keterangan:

 = Arus lalu lintas

2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 4 hari kerja yaitu mulai tanggal 20, 21, 25 dan 26 dan 3 hari libur dimulai pada tanggal 22,23 dan 29 Juni 2024 dengan 7 titik sampling. Dimana pengukuran dilakukan sebanyak 3 interval yaitu pagi, siang, dan sore dengan waktu 1 jam disetiap interval. Adapun waktu penelitian sebagai berikut.

1. Hari Kerja

- a. Titik 1 dilakukan pada tanggal 20 Juni 2024: Interval pagi (07.00-08.00), Interval Siang (11.30-12.30), interval sore (15.00-16.00)
- b. Titik 2 dilakukan pada tanggal 20 Juni 2024: Interval pagi (09.00-10.00), Interval Siang (13.00-14.00), interval sore (16.10-17.10)
- c. Titik 3 dilakukan pada tanggal 21 Juni 2024: Interval pagi (07.00-08.00), Interval Siang (11.30-12.30), interval sore (15.00-16.00)
- d. Titik 4 dilakukan pada tanggal 21 Juni 2024: Interval pagi (09.00-10.00), Interval Siang (13.00-14.00), interval sore (16.10-17.10)
- e. Titik 5 dilakukan pada tanggal 25 Juni 2024: Interval pagi (07.00-08.00), Interval Siang (11.30-12.30), interval sore (15.00-16.00)
- f. Titik 6 dilakukan pada tanggal 26 Juni 2024: Interval pagi (07.00-08.00), Interval Siang (11.30-12.30), interval sore (15.00-16.00)
- g. Titik 7 dilakukan pada tanggal 26 Juni 2024: Interval pagi (09.00-10.00), Interval Siang (13.00-14.00), interval sore (16.10-17.10)

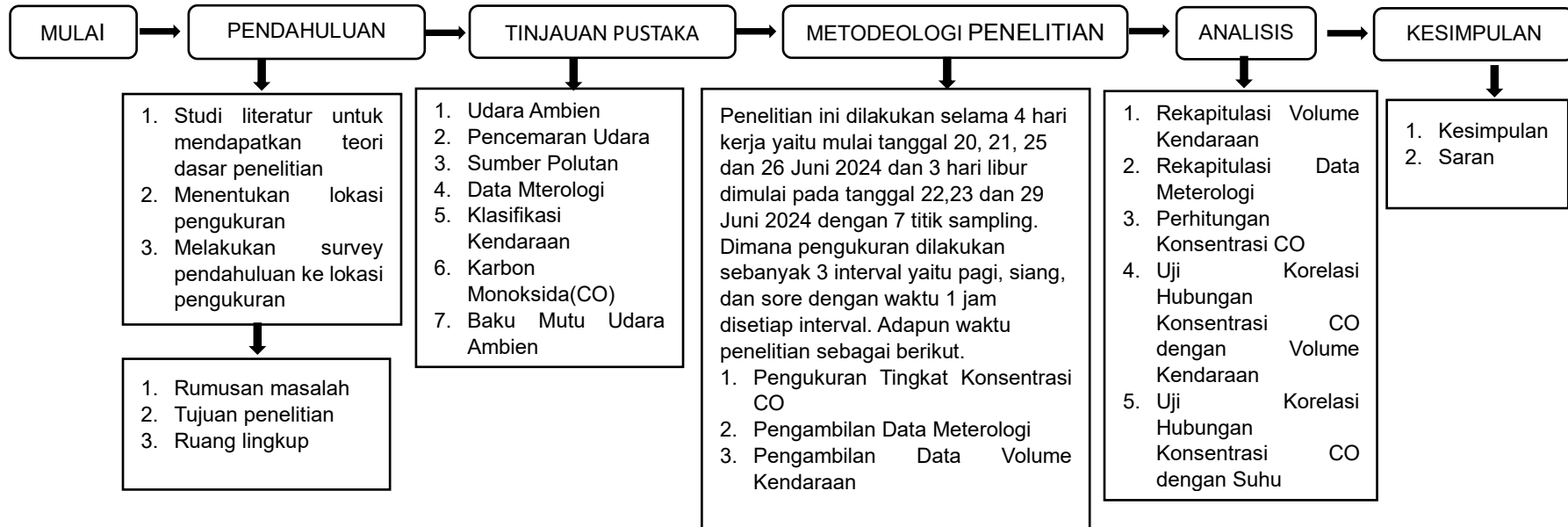
2. Hari Libur

- a. Titik 1 dilakukan pada tanggal 22 Juni 2024: Interval pagi (07.00-08.00), Interval Siang (11.30-12.30), interval sore (15.00-16.00)
- b. Titik 2 dilakukan pada tanggal 22 Juni 2024: Interval pagi (09.00-10.00), Interval Siang (13.00-14.00), interval sore (16.10-17.10)
- c. Titik 3 dilakukan pada tanggal 23 Juni 2024: Interval pagi (07.00-08.00), Interval Siang (11.30-12.30), interval sore (15.00-16.00)
- d. Titik 4 dilakukan pada tanggal 23 Juni 2024: Interval pagi (09.00-10.00), Interval Siang (13.00-14.00), interval sore (16.10-17.10)
- e. Titik 5 dilakukan pada tanggal 29 Juni 2024: Interval pagi (06.30- 07.30), Interval Siang (11.30-12.30), interval sore (14.50-15.50)
- f. Titik 6 dilakukan pada tanggal 29 Juni 2024: Interval pagi (07.40-08.40), Interval Siang (12.40-13.40), interval sore (15.55-16.55)
- g. Titik 7 dilakukan pada tanggal 29 Juni 2024: Interval pagi (09.00-10.00), Interval Siang (13.45-14.45), interval sore (17.00-18.00)

2.3 Rencana Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan tinjauan literatur dan penelitian-penelitian terdahulu yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Kemudian dilakukan identifikasi dan perumusan masalah, penentuan titik sampling dan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Adapun tahapan persiapan, pengambilan data dan pengolahan data dapat dilihat pada gambar berikut Gambar 9.

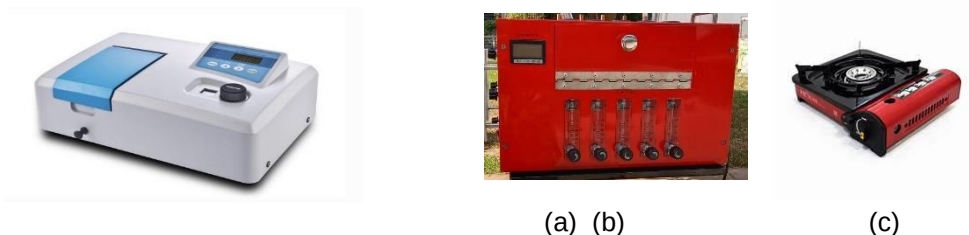
Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Data yang diperoleh untuk digunakan sebagai analisis merupakan data dari pengukuran langsung seperti data meteorologi, tingkat konsentrasi karbon monoksida (CO) dan jumlah volume kendaraan. Penelitian ini nantinya akan menghasilkan data perbedaan tingkat konsentrasi karbon monoksida (CO) pada jalan bermedian dan tidak bermedian di ruas jalan Metro Tj. Bunga dengan pengambilan data menggunakan impenger.



Gambar 9. Bagan Alir Penelitian

2.4 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat-alat yang dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 10. Alat Penelitian (a): Spektrofotometer; (b): impinger; (c): kompor)
Adapun fungsi dari alat-alat penelitian yaitu:

- a. Spektrofotometer berfungsi untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu.
- b. Impinger berfungsi untuk tempat reaksi antara kontaminan udara dengan larutan penangkap.
- c. Kompor berfungsi sebagai alat untuk memanaskan larutan

Sedangkan bahan- bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

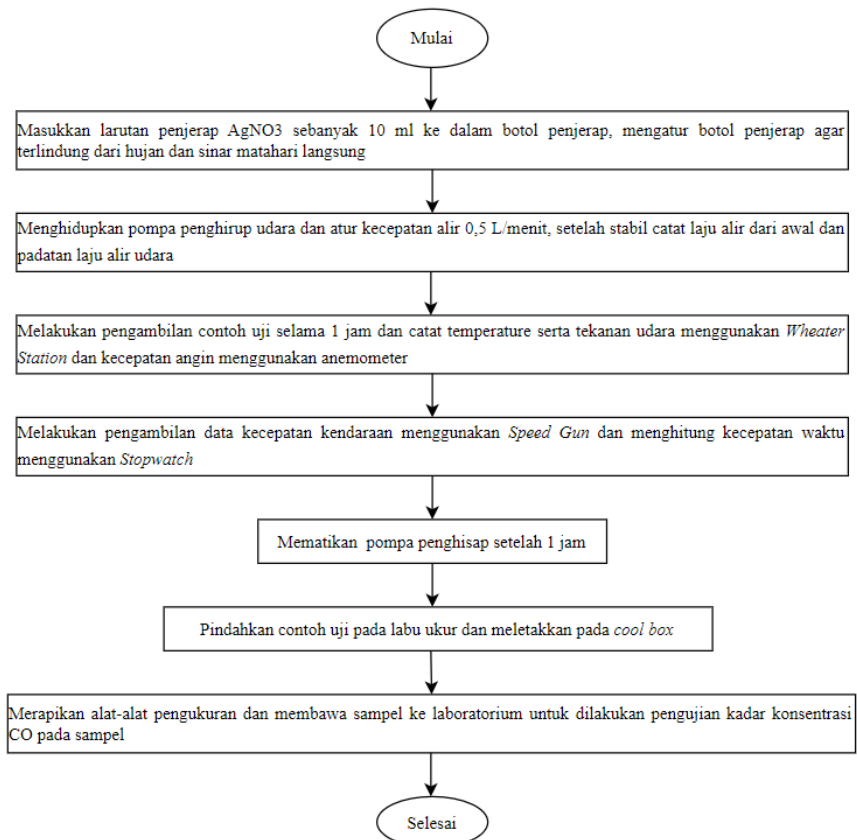
- a. AgNO_3 0,1 M
- b. NH_4OH 0,1 M
- c. Aquades

2.5 Metode Pengambilan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dimulai dari melakukan tinjauan literatur dan penelitian-penelitian terdahulu yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Kemudian dilakukan identifikasi dan perumusan masalah, penentuan titik sampling dan mengumpulkan data primer dan data sekunder.

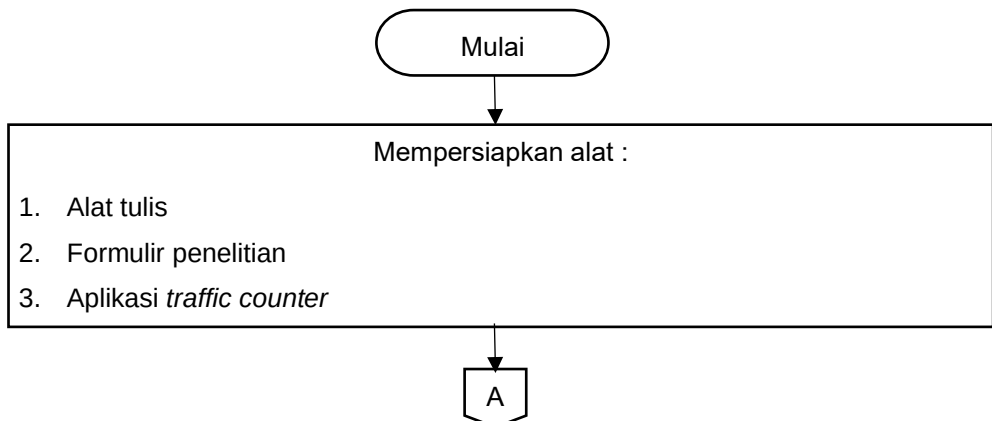
Pengumpulan data sekunder didapatkan dari badan meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika kota Makassar untuk mendapatkan data suhu, arah angin, kecepatan angin, dan kelembaban pada lokasi pengukuran. Disamping itu pengumpulan data ini juga menggunakan google Earth untuk pembuatan peta lokasi pengukuran. Sedangkan untuk data primer didapatkan dari pengukuran langsung. Adapun data yang akan didapatkan dari pengukuran ini adalah konsentrasi karbon monoksida (CO) dan volume kendaraan. Data konsentrasi karbon monoksida diperoleh dengan pengukuran menggunakan impinger, dimana alat dipasang setinggi 1-1,5 meter dari permukaan kemudian tabung impinger diisi dengan larutan penyerap yang telah dibuat sebelumnya, selanjutnya dilakukan pengukuran selama satu jam dengan tetap memperhatikan laju alir udara yang digunakan. Hasil sampel dari pengukuran nantinya akan dilakukan analisis untuk mengetahui kadar konsentrasi CO pada sampel tersebut. Sedangkan untuk volume kendaraan diperoleh dengan cara melakukan perhitungan jumlah kendaraan dengan menggunakan aplikasi traffic Counter. Pengukuran dilakukan pada semua titik penelitian (titik 1, titik 2, titik 3, dan titik 4) selama 1 jam pengukuran.

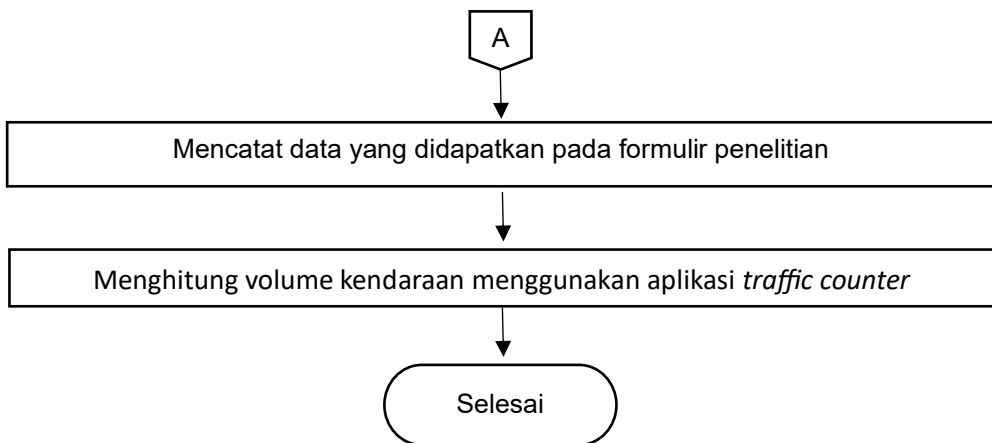
Berikut bagan metode pengambilan sampel untuk CO:



Gambar 11. Metode Pengambilan Sampel

Penghitungan volume kendaraan dilakukan dengan metode pengukuran langsung dilapangan menggunakan aplikasi *Traffic Counter*. Pengukuran dilakukan dalam 3 interval waktu berbeda yaitu interval pagi, siang, dan sore dengan masing-masing waktu pengukuran 1 jam pengukuran.





Gambar 12. Bagan alir pengambilan data volume kendaraan