

TESIS

**STUDI PENGARUH KEPADATAN LALU LINTAS TERHADAP
POLA SIKLUS MENGENAL KENDARAAN RINGAN PADA
RUAS JALAN NASIONAL DI KOTA MAKASSAR**

***STUDY OF THE TRAFFIC DENSITY EFFECT ON THE
DRIVING CYCLE PATTERN OF LIGHT VEHICLES ON THE
NATIONAL ROADS IN MAKASSAR CITY***

**ANUGRAH RESKY AMALIA
D012172007**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**STUDI PENGARUH KEPADATAN LALU LINTAS
TERHADAP POLA SIKLUS MENGENAL KENDARAAN
RINGAN PADA RUAS JALAN NASIONAL DI KOTA
MAKASSAR**

***STUDY OF THE TRAFFIC DENSITY EFFECT ON THE
DRIVING CYCLE PATTERN OF LIGHT VEHICLES ON THE
NATIONAL ROADS IN MAKASSAR CITY***

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Teknik Sipil

Disusun dan diajukan oleh:

ANUGRAH RESKY AMALIA

Kepada:

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

TESIS

**STUDI PENGARUH KEPADATAN LALU LINTAS TERHADAP
POLA SIKLUS MENGEMUDI KENDARAAN RINGAN PADA RUAS
JALAN NASIONAL DI KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh :

ANUGRAH RESKY AMALIA

Nomor Pokok D012172007

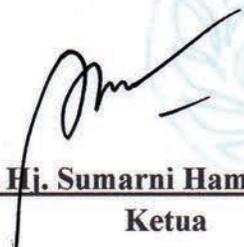
telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

pada tanggal 21 Januari 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,


Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, MT.

Ketua

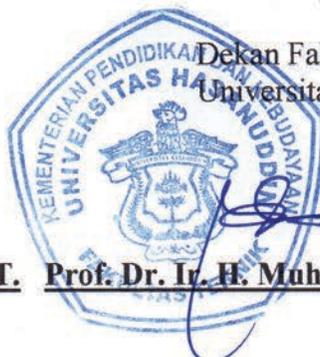

Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, ST., MT

Sekretaris

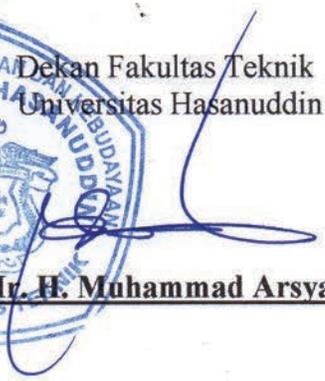
Ketua Program Studi
S2 Teknik Sipil



Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Irmawaty, ST., MT.



Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin


Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anugrah Resky Amalia

Nomor : D012172007

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benarbenar merupakan hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa sebagian atau keseluruhan hasil tesis ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Januari 2021

Yang Menyatakan



Anugrah Resky Amalia

PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas Izin-Nya sehingga penulisan tesis dengan judul **“Studi Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Pola Siklus Mengemudi Kendaraan Ringan Pada Ruas Jalan Nasional Di Kota Makassar”** dapat terselesaikan. Tak lupa pula penulis haturkan shalawat dan salam atas junjungan Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi sekalian umat dalam segala aspek kehidupan, sehingga menjadi motivasi penulis dalam menuntut ilmu di Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan tesis ini penulis banyak mendapat arahan dari dosen pembimbing, untuk itu dengan tulus saya menghaturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H Muhammad Arsyad Thaha, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,
2. Bapak Prof. Dr. M. Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,
3. Ibu Dr. Eng. Rita Irmawaty, ST., MT selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Hasanuddin,
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Sumarni Hamid Aly, MT selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim., ST., MT. selaku dosen pembimbing II atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan

penelitian ini, pelaksanaan penelitiannya sampai dengan penulisan tesis ini,

5. Bapak Dr. Eng. Ir. Muh. Isran Ramli., ST., MT, Bapak Dr. Ir. H. Mubassirang Pasra., MT, dan Bapak Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmitha., MS., M.Eng. Sc. Ph. D selaku tim penguji atas masukan dan saran terhadap penelitian ini,
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,
7. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, dan staf dan karyawan Fakultas Teknik.

Yang teristimewa penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yaitu ayahanda Ismail Abdullah dan ibunda Nilawati, suami dan anak saya tercinta yaitu Andi Reza Gifari dan Aisyah Chayra Algifari serta mertua saya yaitu ibunda Sukmawati dan ayahanda Andi Baharuddin. Terimakasih atas doa, kasih sayang dan segala dukungan selama ini, baik spiritual maupun material, serta seluruh keluarga besar atas sumbangsih dan dorongan yang telah diberikan,
2. Teman-teman Mahasiswa Program Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin angkatan 2017-1 dan 2 yang telah mengukir kenangan Bersama terutama Ian Suryani, Resti Octavia, Siti Nurfajrina, Dewi Ratnasari Basir, Vinda Aprilia Darumba, Muh Iqbal, Muh. Fajri, Indra Surya Setiabudhi,

Risma Nofianti, Nur Israyani, Fitri, Widia, Reza, Alam, Ardin, dan Gusfiadi.

3. Serta kepada mereka yang namanya tidak tercantum tetapi telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa setiap karya buatan manusia tidak pernah luput dari kekurangan, oleh karena itu mengharapkan kepada pembaca kiranya dapat memberi sumbangan pemikiran demi kesempurnaan dan pembaruan akhir ini.

Akhirnya semoga Tuhan melimpahkan rahmatnya dan hidayah-nya kepada kita dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam bidang teknik sipil.

Gowa, Januari 2021

ANUGRAH RESKY AMALIA

ABSTRAK

ANUGRAH RESKY AMALIA, *Studi Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Pola Siklus Mengemudi Kendaraan Ringan pada Ruas Jalan Nasional di Kota Makassar* (dibimbing oleh Sumarni Hamid Aly dan Muralia Hustim).

Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik arus lalu lintas, parameter siklus mengemudi kendaraan ringan dan model hubungan kepadatan lalu lintas dengan kecepatan kendaraan ringan. Penelitian ini dilakukan di 11 ruas Jalan Nasional Kota Makassar yang terbagi menjadi 48 segmen jalan dengan periode waktu jam puncak (pagi, siang, dan sore). Data yang dibutuhkan antara lain volume kendaraan dan data hasil tracking menggunakan GPS 78 s berupa waktu perjalanan, jarak dan kecepatan kendaraan per detik. Adapun metode analisis menggunakan analisis Korelasi *Bivariate Pearson* dengan pengolahan data menggunakan microsoft excel dan program IBM SPSS versi 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume kendaraan tertinggi terdapat pada jam puncak sore pada Jl. Perintis Kemerdekaan arah b segmen 4 yaitu sebesar 6682 smp/jam, kecepatan kendaraan tertinggi terdapat pada Jl. Urip Sumoharjo arah B segmen 3 pada periode pagi yaitu sebesar 39,94 km/jam dan kepadatan lalu lintas tertinggi terdapat pada periode sore pada Jl. Urip Sumoharjo arah B segmen 3 yaitu sebesar 1378,77 kend/km. Untuk parameter siklus mengemudi, diketahui kecepatan rata-rata lebih rendah pada jam puncak sore dengan dengan nilai kecepatan terendah sebesar 3,26 km/jam yang terdapat pada Jl. Urip Sumoharjo arah B segmen 2, untuk nilai percepatan (P_a) dan perlambatan (P_d) hampir serupa yaitu berkisar antara $0,27 \text{ m/s}^2$ - $1,26 \text{ m/s}^2$, kendaraan ringan menghabiskan waktu untuk meluncur (c) sekitar 3 detik untuk waktu terendah dan 638 detik untuk waktu terpanjang, untuk nilai persentase percepatan (P_a) dan persentase perlambatan (P_d) berkisar 17,04% - 44,44%, Persentase Meluncur (P_c) berkisar antara 17,57% - 58,80% dan untuk persentase diam berkisar antara 0,26% - 11,20% yang menandakan bahwa arus lalu lintas dalam keadaan kurang stabil namun tidak sampai membuat kendaraan berhenti dalam waktu yang lama. Analisis model hubungan kepadatan lalu lintas dengan kecepatan kendaraan ringan diperoleh bahwa semua tipe jalan memiliki hubungan yang signifikan dengan arah hubungan yang negatif. Adapun nilai korelasi untuk tipe jalan 6/2 D sebesar -0,514 yang menandakan pada jalan tersebut memiliki korelasi yang sedang, tipe jalan 4/2 D sebesar -0,625 yang menandakan pada jalan tersebut memiliki korelasi yang kuat, tipe jalan 4/2 UD sebesar -0,542 yang menandakan pada jalan tersebut memiliki korelasi yang sedang, dan tipe jalan 4/1 UD sebesar -0,811 yang menandakan pada jalan tersebut memiliki korelasi yang sangat kuat.

Kata kunci: Karakteristik lalu lintas, pola siklus mengemudi, kendaraan ringan, jalan nasional Kota Makassar

ABSTRACT

ANUGRAH RESKY AMALIA, *Study of the traffic density effect on the driving cycle pattern of light vehicles on the national roads in makassar city (guided by Sumarni Hamid Aly and Muralia Hustim).*

This study aims to analyze traffic flow characteristics, light vehicle driving cycle parameters and a model of the relationship between traffic density and light vehicle speed. This research was conducted in 11 sections of Makassar City National Road which are divided into 48 road segments with peak hours (morning, afternoon and evening). The data required includes vehicle volume and tracking data using GPS 78 s in the form of travel time, distance and vehicle speed per second. The method of analysis uses Bivariate Pearson Correlation analysis with data processing using Microsoft Excel and the IBM SPSS version 25 program. The results show that the highest volume of vehicles occurs at the peak of the evening on Jl. Perintis Kemerdekaan b direction segment 4, which is 6682 pcu / hour, the highest vehicle speed is on Jl. Urip Sumoharjo direction B segment 3 in the morning period which is 39.94 km / hour and the highest traffic density is found in the evening period on Jl. Urip Sumoharjo direction B segment 3, amounting to 1378.77 vehicles / km. For the driving cycle parameter, it is known that the average speed is lower at the peak hour of the evening with the lowest speed value of 3.26 km / h which is located on Jl. Urip Sumoharjo direction B segment 2, for the values of acceleration (Pa) and deceleration (Pd) are almost similar, ranging from 0.27 m/s² - 1.26 m/s², light vehicles spend time to slide (c) about 3 seconds for the lowest time and 638 seconds for the longest time, for the percentage value of acceleration (Pa) and percentage of deceleration (Pd) ranging from 17.04% - 44.44%, the percentage of gliding (Pc) ranged from 17.57% - 58.80% and for the stationary percentage ranges from 0.26% - 11.20% which indicates that the traffic flow is less stable but does not make the vehicle stop for a long time. The model analysis of the relationship between traffic density and light vehicle speed shows that all road types have a significant relationship with a negative direction. The correlation value for the 6/2 D road type is -0.514 which indicates that the road has a moderate correlation, the 4/2 D road type is -0.625 which indicates that the road has a strong correlation, the 4/2 UD road type is - 0.542 which indicates that the road has a moderate correlation, and the road type 4/1 UD is -0.811 which indicates that the road has a very strong correlation.

Keywords: Traffic characteristics, driving cycle patterns, light vehicles, Makassar City national roads

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	5

F. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Karakteristik Arus Lalu Lintas	8
B. Klasifikasi Jalan	12
C. Karakteristik Jalan	15
D. Siklus Mengemudi	18
E. Metode Pengukuran dengan Menggunakan GPS	20
F. Teknik Analisis Data	22
G. Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Kerangka Penelitian	27
B. Rancangan Penelitian	29
C. Waktu dan Lokasi Penelitian	29
D. Alat dan bahan	34
E. Penentuan Sampel Uji	34
F. Teknik Pengumpulan Data	36
G. Teknik Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Karakteristik Lalu Lintas pada Ruas Jalan Nasional di Kota Makassar	44

B. Parameter Pola Siklus Mengemudi Kendaraan Ringan Pada Ruas Jalan Nasional di Kota Makassar	94
C. Model Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Kecepatan Kendaraan Ringan Pada Ruas Jalan Nasional Kota Makassar	109
BAB V	114
A. KESIMPULAN	114
B. SARAN	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN	119

DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
Tabel 1. Daftar konversi ke satuan mobil penumpang	9
Tabel 2. Nilai normal untuk komposisi lalu lintas	10
Tabel 3. Penelitian Terdahulu	24
Tabel 4. Waktu Penelitian	30
Tabel 5. Lokasi Penelitian siklus mengemudi dan volume lalu lintas	31
Tabel 6. Komposisi kendaraan ringan berdasarkan hasil survei	35
Tabel 7. Kecepatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 6/2 d	74
Tabel 8. Kecepatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/2 d	76
Tabel 9. Kecepatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/2 ud	78
Tabel 10. Kecepatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/1 d	80
Tabel 11. Kecepatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/1 ud	80
Tabel 12. Kepadatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 6/2 d	86
Tabel 13. Kepadatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/2 d	88
Tabel 14. Kepadatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/2 ud	90
Tabel 15. Kepadatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/1 d	92
Tabel 16. Kepadatan rata-rata 5 kendaraan uji pada tipe jalan 4/1 ud	92
Tabel 17. Parameter siklus mengemudi kendaraan uji 1 pada tipe jalan 6/2 D di kota makassar	95
Tabel 18. Parameter siklus mengemudi kendaraan uji 1 pada tipe jalan 4/2 D di kota makassar	99
Tabel 19. Parameter siklus mengemudi kendaraan uji 1 pada tipe jalan 4/2 UD di kota makassar	102

Tabel 20. Parameter siklus mengemudi kendaraan uji 1 pada tipe jalan 4/1 D di kota makassar	104
Tabel 21. Parameter siklus mengemudi kendaraan uji 1 pada tipe jalan 4/1 UD di kota Makassar	106
Tabel 22. Hasil uji analisis korelasi pada tipe jalan 6/2 D	109
Tabel 23. Hasil uji analisis korelasi tipe jalan 4/2 D	110
Tabel 24. Hasil uji analisis korelasi tipe jalan 4/2 UD	111
Tabel 25. Hasil uji analisis korelasi tipe jalan 4/1 UD	112
Tabel 26. Hasil uji analisis korelasi semua tipe jalan	113

DAFTAR GAMBAR

Nomor	halaman
Gambar 1. Tampilan GPS Receiver	21
Gambar 2. Kerangka penelitian	28
<i>Gambar 3. Peta lokasi penelitian Jalan Nasional di Kota Makassar (Sumber : Google Earth)</i>	33
Gambar 4. Alat dan bahan	34
Gambar 5. Flowchart pengambilan data operasional kendaraan	37
Gambar 6. Flowchart pengukuran pola siklus mengemudi kendaraan	38
Gambar 7. Flowchart pengukuran volume lalu lintas	38
Gambar 8. Hasil tracking dengan program mapsource pada Jalan Perintis Kemerdekaan	40
Gambar 9. Data tracking dari GPS yang diolah pada program microsoft excel	42
Gambar 10. Volume kendaraan jalan nasional arah a jam puncak pagi	44
Gambar 11. Volume kendaraan jalan nasional arah a jam puncak siang	45
Gambar 12. Volume kendaraan jalan nasional arah a jam puncak sore	45
Gambar 13. Volume kendaraan jalan nasional arah b jam puncak pagi	46
Gambar 14. Volume kendaraan jalan nasional arah b jam puncak siang	47
Gambar 15. Volume kendaraan jalan nasional arah b jam puncak sore	47
Gambar 16. Kecepatan kendaraan di jl. sultan alauddin segmen 1 arah a (perbatasan gowa-simpang jl. emmy saelan)	48
Gambar 17. Kecepatan kendaraan di jl. sultan alauddin segmen 2 arah a (simpang jl. emmy saelan-simpang jl. ap. pettarani)	49

- Gambar 18. Kecepatan kendaraan di jl. sultan alauddin segmen 3 arah a
(simpang jl. ap. pettarani-jl. andi tonro) 49
- Gambar 19. Kecepatan kendaraan di jl. sultan alauddin segmen 1 arah b
(simpang jl. mon. emmy saelan-simpang perbatasan
makassar-gowa) 50
- Gambar 20. Kecepatan kendaraan di jl. sultan alauddin segmen 2 arah b
(simpang jl. ap. pettarani-simpang jl. mon. emmy saelan) 50
- Gambar 21. Kecepatan kendaraan di jl. sultan alauddin segmen 3 arah b
(simpang jl. veteran selatan - simpang jl. ap. pettarani) 50
- Gambar 22. Kecepatan kendaraan uji 1 di jl. veteran selatan segmen 1
arah a (simpang jl. kumala – simpang jl. andi djemma) 51
- Gambar 23. Kecepatan kendaraan di jl. veteran selatan segmen 1 arah a
(simpang jl. kumala – simpang jl. andi djemma) 52
- Gambar 24. Kecepatan kendaraan di jl. veteran selatan segmen 1 arah a
(simpang jl. kumala – simpang jl. andi djemma) 52
- Gambar 25. Kecepatan kendaraan di jl. veteran selatan segmen 2 arah b
(simpang jl. sungai saddang-simpang jl. andi djemma) 53
- Gambar 26. Kecepatan kendaraan di jl. veteran utara segmen 1 arah a
(simpang jl. sungai saddang-simpang jl. gunung
bawakaraeng) 54
- Gambar 27. Kecepatan kendaraan di jl. veteran utara segmen 2 arah a
(simpang jl. gunung bawakaraeng-simpang jl. masjid raya) 54
- Gambar 28. Kecepatan kendaraan di jl. veteran utara segmen 1 arah b
(simpang jl. G. bawakaraeng-simpang jl. sungai saddang) 55
- Gambar 29. Kecepatan kendaraan di jl. veteran utara segmen 2 arah b
(simpang jl. masjid raya-simpang jl. gunung bawakaraeng) 55
- Gambar 30. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 1
arah a (bundaran simpang lima mandai- jl. batara bira) 56
- Gambar 31. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 2
arah a (simpang jl. batara bira-simpang jl. paccerekang) 56

Gambar 32. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 3 arah a (simpang jl. paccerekang-simpang telkomas)	57
Gambar 33. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 4 arah a (simpang telkomas-simpang btp)	57
Gambar 34. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 5 arah a (simpang btp-simpang pintu 1 unhas)	57
Gambar 35. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 6 arah a (simpang pintu 1 unhas-simpang tugu adipura)	58
Gambar 36. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 1 arah b (simpang jl. batara bira – bundaran simpang lima mandai)	59
Gambar 37. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 2 arah b (simpang jl. paccerekang-simpang jl. batara bira)	59
Gambar 38. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 3 arah b (simpang telkomas-simpang jl. paccerekang)	59
Gambar 39. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 4 arah b (simpang telkomas-simpang jl. paccerekang)	60
Gambar 40. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 5 arah b (simpang pintu 1 unhas-simpang btp)	60
Gambar 41. Kecepatan kendaraan di jl. perintis kemerdekaan segmen 6 arah b (tugu adipura-simpang pintu 1 unhas)	60
Gambar 42. Kecepatan kendaraan di jl. urip sumoharjo segmen 1 arah a (tugu adipura-simpang jl. racing centre)	61
Gambar 43. Kecepatan kendaraan di jl. urip sumoharjo segmen 2 arah a (simpang jl. racing center-simpang jl. ap. pettarani)	62
Gambar 44. Kecepatan kendaraan uji 1 di jl. urip sumoharjo segmen 3 arah a (fly over)	62
Gambar 45. Kecepatan kendaraan di jl. urip sumoharjo segmen 4 arah a (simpang jl. ap. pettarani-simpang jl. gunung bawakaraeng)	62

- Gambar 46. Kecepatan kendaraan di jl. urip sumoharjo segmen 1 arah b (simpang jl. racing center-tugu adipura) 63
- Gambar 47. Kecepatan kendaraan di jl. urip sumoharjo segmen 2 arah b (simpang jl. ap. pettarani-simpang jl. racing center) 63
- Gambar 48. Kecepatan kendaraan di jl. urip sumoharjo segmen 3 arah b (fly over) 64
- Gambar 49. Kecepatan kendaraan uji 1 di jl. urip sumoharjo segmen 4 arah b (simpang jl. gunung bawakaraeng-simpang jl. ap. pettarani) 64
- Gambar 50. Kecepatan kendaraan di jl. gunung bawakaraeng segmen 1 arah a (simpang jl. urip sumoharjo-simpang jl. veteran utara) 65
- Gambar 51. Kecepatan kendaraan di jl. gunung bawakaraeng segmen 2 arah a (simpang jl. veteran utara-simpang jl. gunung latimojong) 65
- Gambar 52. Kecepatan kendaraan di jl. gunung bawakaraeng segmen 3 arah a (simpang jl. latimojong-simpang jl. jend. sudirman) 66
- Gambar 53. Kecepatan kendaraan di jl. nusantara segmen 1 arah a (simpang jl. riburane-simpang jl. tentara pelajar) 67
- Gambar 54. Kecepatan kendaraan di jl. nusantara segmen 2 arah a (simpang jl. tentara pelajar-simpang tol ir. sutami) 67
- Gambar 55. Kecepatan kendaraan di jl. nusantara segmen 1 arah b (simpang jl. tentara pelajar-simpang jl. riburane) 68
- Gambar 56. Kecepatan kendaraan di jl. nusantara segmen 2 arah b (simpang jl. tol ir. sutami-simpang jl. tentara pelajar) 68
- Gambar 57. Kecepatan kendaraan di jl. riburane segmen 1 arah a (simpang jl. nusantara-simpang jl. ahmad yani) 69
- Gambar 58. Kecepatan kendaraan di jl. riburane segmen 1 arah b (simpang jl. ahmad yani-simpang jl. nusantara) 70
- Gambar 59. Kecepatan kendaraan di jl. ahmad yani segmen 1 arah a (simpang jl. riburane-simpang jl. gunung bulusaraung) 70

Gambar 60. Kecepatan kendaraan di jl. gunung bulusaraung arah a (simpang jl. ahmad yani-simpang jl. masjid raya)	71
Gambar 61. Kecepatan kendaraan di jl. masjid raya segmen 1 arah a (simpang jl. andalas-simpang jl. bandang)	72
Gambar 62. Kecepatan kendaraan di jl. masjid raya segmen 2 arah a (simpang jl. bandang-simpang jl. sunu)	72
Gambar 63. Kecepatan kendaraan di jl. masjid raya segmen 3 arah a (simpang jl. sunu-simpang jl. urip sumoharjo)	73
Gambar 64. Kepadatan kendaraan jalan nasional arah a jam puncak pagi	82
Gambar 65. Kepadatan kendaraan jalan nasional arah a jam puncak siang	83
Gambar 66. Kepadatan kendaraan jalan nasional arah a jam puncak sore	83
Gambar 67. Kepadatan kendaraan jalan nasional arah b jam puncak pagi	84
Gambar 68. Kepadatan kendaraan jalan nasional arah b jam puncak siang	84
Gambar 69. Kepadatan kendaraan jalan nasional arah b jam puncak sore	85

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/ Singkatan	Arti dan Keterangan
BPS	Badan Pusat Statistik
CC	<i>Chase Car</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
LHRT	Lalu Lintas Harian Rata-rata
LV	<i>Light Vehicle</i>
MC	<i>Motor Cycle</i>
MKJI	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
HV	<i>Heavy Vehicle</i>
SPSS	<i>Statistical Product and Service Solution</i>
TOA	<i>Time of Arrival</i>
VIF	<i>Variance Inflation Factor</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makassar sebagai pusat perdagangan, jasa transportasi dan kegiatan industri di Sulawesi Selatan, merupakan kota dengan kepadatan penduduk yang besar. Hal tersebut sering mengakibatkan terjadinya berbagai permasalahan transportasi diantaranya seperti kemacetan yang tinggi, waktu perjalanan yang berlebihan dan pola perjalanan yang konsentrik. Kebutuhan alat transportasi di Indonesia, terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk setiap tahun. Peningkatan kepadatan penduduk akan memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan transportasi melayani kebutuhan masyarakat. (Susanto, 2004).

Peningkatan jumlah penduduk yang disertai dengan adanya peningkatan pertumbuhan ekonomi menyebabkan meningkatnya permintaan kebutuhan transportasi. Hal ini dapat dilihat dari jumlah dan jenis kendaraan yang semakin banyak dan arus lalu lintas yang semakin padat. Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Makassar memaparkan data dimana jumlah kendaraan roda empat pada tahun 2015 mencapai 190.428 unit atau meningkat hingga 8% dari tahun 2014 dan kendaraan

roda dua pada tahun 2015 telah mencapai angka 1.062.943 atau naik hingga 13% dari tahun 2014 (BPS, 2015).

Pertumbuhan jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan peningkatan kapasitas jalan mengakibatkan terjadinya perlambatan hingga kemacetan di berbagai ruas jalan terutama pada ruas jalan nasional kota makassar yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, jalan strategis serta jalan tol. Kemacetan lalu lintas tersebut membuat waktu tempuh perjalanan (*travel time*) kendaraan dari suatu tempat/titik ke tempat/titik yang lainnya menjadi tidak menentu (Dea, 2013).

Kondisi ini sangat mempengaruhi pola siklus mengemudi pengendara, dimana dalam situasi ini kendaraan terkadang membuat perilaku yang tidak sesuai untuk kondisi jalan tersebut. Misalnya, kendaraan ringan dan sepeda motor melakukan manuver zig-zag, merayap perlahan ke arah depan antrian ketika sedang lampu merah, menghambat arus lalu lintas dengan mengganggu kendaraan lain di belakang, menyiap dll (sahrulla, 2013). Pada akhirnya, kecepatan kendaraan menjadi tidak terkontrol, dimana sering terjadi perubahan kondisi pergerakan kendaraan antar segmen jalan secara berulang, baik itu kondisi percepatan, perlambatan, meluncur maupun diam/berhenti (Azis, 2012).

Untuk itu perlu diketahui bagaimana model hubungan kepadatan lalu lintas dengan pola siklus mengemudi kendaraan ringan di kota makassar, dimana siklus mengemudi sendiri merupakan grafik kecepatan

kendaraan versus waktu yang diperoleh dari situasi nyata atau dunia nyata. Siklus ini biasanya dikembangkan untuk area atau kota tertentu, jalan dan rute tertentu. Dengan produksi siklus mengemudi, ini mewakili pola mengemudi yang khas untuk populasi suatu tempat atau kota apakah itu melibatkan arus bebas atau lalu lintas jenuh (Gaffar, 2015).

Siklus mengemudi kendaraan dan perilaku lalu lintas di negara berkembang berbeda dengan di negara maju. Siklus mengemudi kendaraan merupakan karakteristik kondisi kendaraan yang mengalami situasi idle, percepatan, perlambatan, dan kendaraan melaju dengan kecepatan yang berfluktuasi di jalan raya. variabel pola siklus mengemudi adalah situasi idle, percepatan, perlambatan, kendaraan melaju dan kecepatan rata-rata kendaraan (Aly, 2015).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada penelitian ini penulis tertarik untuk membahas mengenai karakteristik lalu lintas, parameter pola siklus mengemudi kendaraan ringan serta menganalisis model hubungan kepadatan lalu lintas dengan kecepatan kendaraan ringan pada ruas jalan nasional kota makassar, maka penulis tertarik mengadakan penelitian dengan judul: **“Studi Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Pola Siklus Mengemudi Kendaraan Ringan Pada Ruas Jalan Nasional di Kota Makassar “**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik lalu lintas pada ruas jalan nasional di Kota Makassar?
2. Bagaimana parameter pola siklus mengemudi kendaraan ringan pada ruas jalan nasional di Kota Makassar?
3. Bagaimana model hubungan kepadatan lalu lintas dengan kecepatan kendaraan ringan pada ruas jalan nasional di Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis karakteristik lalu lintas pada ruas jalan nasional di Kota Makassar.
2. Menganalisis parameter pola siklus mengemudi kendaraan ringan pada ruas jalan nasional di Kota Makassar.
3. Menganalisis model hubungan kepadatan lalu lintas dengan kecepatan kendaraan ringan pada ruas jalan nasional di Kota Makassar.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan kajian dan masukan bagi instansi terkait, seperti Dinas Perhubungan Kota Makassar.
2. Sebagai bahan referensi bagi penelitian yang lebih lanjut.

E. Batasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang lebih luas dari ruang lingkup bahasan penulisan, maka perlu diberikan Batasan masalah, diantaranya:

1. Studi penelitian ini dilakukan di ruas jalan nasional di Kota Makassar.
2. Pengambilan data dengan menggunakan bantuan alat *Global Positioning System (GPS)*, Camera, Lembar Kuisisioner, laptop dan alat tulis.
3. Pengolahan dan Analisis data dengan menggunakan Program *Microsoft Office Excel* dan IBM SPSS versi 25.
4. Pengambilan data dilakukan pada jam puncak pagi, siang dan sore. Dengan rincian pagi dalam selang pukul 07.00-09.00, siang dalam selang pukul 11.00-14.00 dan sore dalam selang pukul 16.00-18.00.

F. Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan penulisan ini terbagi dalam 5 (lima) bab dan setiap bab terdiri dari sub bab. Sistematika penulisan digunakan untuk membagi kerangka masalah dalam bab ke sub bab agar penulis dapat menjelaskan masalah dengan lebih jelas, terstruktur dan mudah dimengerti. Pokok-pokok yang disajikan setiap bab disusun menurut sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian latar belakang masalah yang menjadi penyebab penulis melakukan penelitian, rumusan masalah penelitian,

tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan tesis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang konsep/teori penelitian, teori tentang karakteristik arus lalu lintas, klasifikasi jalan, karakteristik jalan, siklus mengemudi, metode pengukuran dengan menggunakan GPS, dan teknik analisa data.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang kerangka kerja penelitian, jenis variabel dan data penelitian, lokasi dan waktu kegiatan penelitian, alat dan bahan, metode survei/pengambilan data, dan metode penyajian dan analisa data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang pembahasan, karakteristik lalu lintas, parameter pola siklus mengemudi kendaraan ringan dan model hubungan kepadatan lalu lintas dengan kecepatan kendaraan ringan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan data, saran dan rekomendasi kepada pihak terkait yang membutuhkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Arus Lalu Lintas

1. Volume Lalu Lintas

Menurut (Bukhari, 2004), volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang melintang jalan dalam satu satuan waktu. Volume dinyatakan dalam satuan kendaraan persatuan waktu. Jumlah tersebut terdiri dari bermacam-macam jenis kendaraan. Masing-masing kendaraan tersebut dihitung per unit dalam aliran lalu lintas.

Berdasarkan (MKJI, 1997) volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melalui titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam (Q_{kend}), smp/jam (Q_{smp}), LHRT (Q_{LHRT}). Volume lalu lintas dihitung berdasarkan persamaan:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (1)$$

Keterangan:

Q = Volume (kend/jam)

N = Jumlah Kendaraan (Kend)

T = Waktu Pengamatan (jam)

Untuk pengumpulan data volume lalu lintas di lapangan, maka tiap-tiap jenis kendaraan yang terdapat pada suatu aliran lalu lintas perlu dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang (Abubakar et.al, 1998).

Arus Lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

Tabel 1. Daftar konversi ke satuan mobil penumpang

Jenis Kendaraan	Emp untuk tipe pendekatan:	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (Mc)	0,2	0,4

Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*

2. Komposisi Arus Lalu Lintas

Menurut (Wibowo, 2001) dalam jurnal (Hasim, 2018) komposisi arus lalu lintas didefinisikan sebagai jenis atau tipe suatu kendaraan, baik kendaraan bermotor maupun kendaraan tak bermotor yang melewati suatu ruas jalan.

Kendaraan yang melewati suatu ruas jalan sangat mempengaruhi arus lalu lintas. Unsur utama yang sangat mempengaruhi arus lalu lintas adalah segi ukuran, kekuatan dan kemampuan kendaraan melakukan pergerakan di jalan. Ketiga unsur ini sangat berpengaruh pada perencanaan, pengawasan dan pengaturan sistem transportasi. Nilai normal untuk komposisi lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai normal untuk komposisi lalu lintas

Ukuran Penduduk (Juta Penduduk)	LV (%)	HV (%)	MV (%)
<0,1	45	10	45
0,1 – 0,5	45	10	45
0,5 – 1,0	53	9	38
1,0 – 3,0	60	8	32
>3,0	59	7	24

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan perkotaan berdasarkan MKJI (1997) adalah sebagai berikut:

a. Kendaraan ringan (LV)

Kendaraan bermotor beroda empat dengan dua gandar berjarak 2 – 3 m (termasuk kendaraan penumpang, opelet, mikrobis, pick-up dan truck kecil sesuai system klasifikasi Bina Marga)

b. Kendaraan berat (HV)

Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truck 3 as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

c. Sepeda motor (MC)

Kendaraan bermotor beroda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai sistem klasifikasi Bina Marga)

d. Kendaraan tak bermotor (UM)

Kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai

sistem klasifikasi Bina Marga) Berbagai jenis kendaraan diekuivalenkan ke satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan faktor ekivalen mobil penumpang (emp), emp adalah factor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan dengan kendaraan ringan.

3. Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan lalu lintas pada suatu pias jalan sangat bervariasi, hal ini dipengaruhi oleh faktor pengemudi, faktor lalu lintas dan faktor kendaraan itu sendiri. Menurut (Bukhari, 2004) kecepatan adalah jarak perpindahan dalam satu satuan waktu. Besarnya kecepatan punya kaitan yang erat dengan jarak perpindahan dan waktu perjalanan. Lebih jauh kecepatan mempunyai hubungan dengan kepadatan lalu lintas, Kenyamanan, keamanan dan murah atau mahal nya perjalanan.

Kecepatan adalah tingkat pergerakan lalu-lintas atau kendaraan tertentu yang sering dinyatakan dalam kilometer per jam. Menurut (Abubakar, 1999) kecepatan adalah jarak dibagi dengan waktu. Persamaan untuk menentukan kecepatan adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{d}{t} \quad (2)$$

Keterangan:

V = Kecepatan (km/jam)

d = Jarak Tempuh (km)

t = Waktu Tempuh (Jam)

4. Kepadatan Lalu Lintas

Menurut Morlok (1991) dalam (Hasim, 2018) Kepadatan lalu lintas dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan tertentu atau jalur yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan per kilometer per lajur (jika pada ruas jalan tersebut terdiri dari banyak lajur). Kepadatan merupakan jumlah kendaraan yang diamati dibagi dengan panjang jalan tersebut. Hubungan antara volume, kecepatan dan kepadatan adalah sebagai berikut:

$$k = \frac{q}{v} \quad (3)$$

keterangan:

k = Kepadatan lalu Lintas (Kend/km)

q = Jumlah Kendaraan pada lintasan (Kend/jam)

v = Kecepatan lalu lintas (Km/jam)

B. Klasifikasi Jalan

Jalan umum dapat dikelompokkan dalam klasifikasi menurut sistem, fungsi, status, dan kelas (*UU No. 22 Tahun 2009*):

1. Berdasarkan Sistem

- a. sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.

- b. Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

2. Berdasarkan Fungsi

- a. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan angkutan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

3. Berdasarkan Status

- a. Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- b. Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota

kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

- c. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
- d. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada di dalam kota.
- e. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

4. Berdasarkan Kelas

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yaitu:

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak

melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.

- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan 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 yang diijinkan 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, dan
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri 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.

C. Karakteristik Jalan

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah

permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor.22 Tahun 2009)

Karakteristik jalan akan mempengaruhi kinerja jalan tersebut, adapun menurut (Hasim, 2018) karakteristik jalan terdiri dari beberapa hal:

1. Geometrik Jalan

- a. Tipe jalan menentukan jumlah lajur dan arah pada segmen jalan dan berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya:
 1. 2-lajur 1-arah (2/1)
 2. 2-lajur 2-arah tak-terbagi (2/2 UD)
 3. 4-lajur 2-arah tak-terbagi (4/2 UD)
 4. 4-lajur 2-arah terbagi (4/2 D)
 5. 4-lajur 2-arah terbagi (4/2 D)
 6. 6-lajur 2-arah terbagi (6/2 D)
- b. Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan, kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan pertambahan lebar jalur lalu lintas.
- c. Kereb adalah batas antara jalur lalu lintas dan trotoar yang berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan.
- d. Bahu lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas dan kecepatan pada arus

tertentu, akibat penambahan lebar bahu terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian disisi jalan.

- e. Median adalah pembatas jalan yang membagi lajur dan jalur jalan. Median yang direncanakan dengan baik akan meningkatkan kapasitas.

2. Komposisi arus lalu lintas dan pemisah arah

Volume lalu lintas dipengaruhi komposisi arus lalu lintas, setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standar.

3. Pengaturan lalu lintas

Batas kecepatan jarang diberlakukan didaerah perkotaan Indonesia, karenanya hanya sedikit kegiatan samping berpengaruh pada kecepatan arus bebas.

4. Hambatan Samping

Banyaknya kegiatan hambatan samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, hingga menghambat arus lalu lintas, misalkan:

- a. Pejalan kaki
- b. Angkutan umum dan kendaraan yang berhenti
- c. kendaraan lambat (Becak, sepeda, dan lain-lain)
- d. Kendaraan masuk dan keluar dari lahan samping jalan

5. Perilaku pengemudi dan populasi kendaraan

Manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu pemakai jalan. Faktor psikologis, fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas yang dihadapi.

D. Siklus Mengemudi

1. Defenisi Siklus Mengemudi

Siklus mengemudi adalah grafik kecepatan kendaraan versus waktu yang diperoleh dari situasi nyata atau dunia nyata. Siklus ini biasanya dikembangkan untuk area atau kota tertentu, jalan dan rute tertentu. Dengan produksi siklus mengemudi, ini mewakili pola mengemudi yang khas untuk populasi suatu tempat atau kota apakah itu melibatkan arus bebas atau lalu lintas jenuh. Definisi siklus mengemudi juga didasarkan pada kondisi operasi seperti kondisi idle, akselerasi, deselerasi, dan kondisi mantap untuk mewakili jenis pola di area kota (Gaffar, 2015).

Selain itu, profil waktu kecepatan dari siklus mengemudi dapat digunakan untuk memperkirakan konsumsi bahan bakar dan emisi kendaraan menggunakan uji dynamometer. Peneliti seperti (Faiz dkk, 1996) dan (Hui dkk, 2007) telah menjalankan sistem ini di bidangnya. Siklus mengemudi juga penting untuk mengevaluasi perilaku pengemudi di area studi. Misalnya, (Aziz, 2012) telah mengembangkan perilaku

mengemudi sepeda motor pada lalu lintas yang heterogen untuk Makassar, Indonesia (Gaffar, 2015)

2. Parameter Siklus Mengemudi

a. Waktu Tempuh

Waktu tempuh perjalanan adalah waktu total yang diperlukan untuk melewati suatu panjang jalan tertentu, termasuk waktu-berhenti dan tundaan pada simpang. Waktu tempuh tidak termasuk berhenti untuk istirahat, perbaikan kendaraan.

b. Kecepatan

Kecepatan adalah tingkat pergerakan lalu-lintas atau kendaraan tertentu yang sering dinyatakan dalam kilometer per jam.

c. Percepatan

Percepatan adalah kecepatan kendaraan per satuan waktu yang biasanya dinyatakan dalam satuan m/detik². Percepatan kendaraan diatur oleh hukum Newton. Mesin memberikan gaya percepatan pada roda kendaraan, dimana gaya ini ditahan oleh tahanan udara, gesekan mesin, inersia, tumbukan, tahanan gelinding dan tahanan pada tanjakan. Percepatan dipengaruhi oleh massa, dimana tingkat percepatan tipikal adalah sebagai berikut.

Mobil sedan	: 0,85 - 2,20 m/s ²
Mobil balap	: 3,32 – 4,50 m/s ²
Kendaraan angkutan umum	: 0,21 -0,56 m/s ²

d. Perlambatan

Perlambatan adalah jarak pengereman dibatasi oleh koefisien gesekan antara ban dengan permukaan jalan, dimana hal ini dapat bervariasi sesuai dengan kondisi permukaan jalannya. Perlambatan yang normal adalah antara 1-3 m/s². Nilai perlambatan yang lebih besar dari 3 m/s² dapat menyebabkan kondisi yang tidak nyaman. Penghentian kendaraan dalam keadaan darurat dapat menyebabkan perlambatan antara 6-10 m/s²

e. *Idle*

Idle adalah keadaan saat mesin bekerja tetapi kendaraan (mobil) tidak bergerak.

E. Metode Pengukuran dengan Menggunakan GPS

GPS (*Global Positioning System*) dalam (Dea, 2013) adalah suatu sistem satelit navigasi dan penentuan posisi. Sistem ini didesain untuk dapat menentukan posisi tiga dimensi (lintang, bujur, dan tinggi geodetik) kapanpun dan dimanapun di seluruh permukaan bumi serta tanpa bergantung cuaca. Satelit GPS dapat dianalogikan sebagai stasiun radio angkasa, yang diperlengkapi dengan antena-antena untuk mengirim sinyal gelombang elektromagnetik. Sinyal-sinyal ini selanjutnya diterima oleh receiver GPS di permukaan bumi, dan digunakan untuk menentukan posisi. GPS dapat memberikan informasi posisi dengan ketelitian bervariasi, mulai dari tingkat millimeter sampai dengan beberapa meter dan juga dapat diatur hingga per-detik.



Gambar 1. Tampilan GPS Receiver

Sinyal yang dikirimkan oleh satelit ke GPS akan digunakan untuk menghitung waktu perjalanan (*traveltime*). Waktu perjalanan ini sering juga disebut sebagai *Time of Arrival* (TOA).

Beberapa istilah penting yang penting untuk diketahui yang berhubungan dengan GPS:

- a. Waypoint : Istilah yang digunakan oleh GPS untuk suatu lokasi yang telah ditandai. Waypoint terdiri dari koordinat lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*). Sebuah waypoint biasa digambarkan dalam bentuk titik dan simbol sesuai dengan jenis lokasi.
- b. Mark : Menandai suatu posisi tertentu pada GPS. Jika Anda menandai lokasi menjadi waypoint, maka dikatakan Anda melakukan marking.
- c. Route : Kumpulan waypoint yang ingin Anda tempuh secara berurutan dan dimasukkan ke dalam GPS.
- d. Track : Arah perjalanan yang sedang Anda tempuh dengan menggunakan GPS. Biasanya digambarkan berupa garis pada display GPS.
- e. Elevation : Istilah pada GPS untuk menentukan ketinggian. Ada dua jenis pengukur ketinggian pada GPS, yaitu menggunakan alat klasik 'barometer' atau menggunakan perhitungan satelit. Pengukuran

ketinggian menggunakan barometer jauh lebih akurat diudara bebas, namun tidak bisa bekerja dalam pesawat atau ruang vakum lainnya. Ini disebabkan oleh perbedaan tekanan udara dalam ruang vakum dengan tekanan udara diluar. Pengukuran ketinggian menggunakan satelit akan lebih akurat pada tempat seperti itu.

- f. Bearing : Arah/posisi yang ingin Anda tuju. Contohnya, Anda ingin menuju kesuatu lokasi diposisi A yang letaknya diUtara, maka bearing Anda dikatakan telah diset ke Utara.
- g. Heading : Arah aktual yang sedang dijalankan. Contohnya, saat menuju keposisi A tadi, Anda menemui halangan sehingga harus memutar ke Selatan terlebih dahulu, maka Anda heading Anda pada saat itu adalah Selatan

F. Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari hasil survei dikumpulkan dan selanjutnya diolah menggunakan metode Analisa korelasi sederhana (*Bivariate Correlation*) agar dapat digunakan sebagai data masukan dalam proses analisa dengan menggunakan bantuan program Microsoft Excel dan SPSS.

1. Analisis Korelasi Sederhana (*Bivariate Correlation*)

Analisis korelasi sederhana (*Bivariate Correlation*) ini digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara kepadatan lalu lintas dengan kecepatan kendaraan ringan dan untuk mengetahui arah hubungan yang

terjadi. Koefisien korelasi sederhana menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi antara dua variabel.

Dalam SPSS ada tiga metode korelasi sederhana (bivariate correlation) diantaranya Pearson Correlation, Kendall's tau-b, dan Spearman Correlation. Pearson Correlation digunakan untuk data berskala interval atau rasio, sedangkan Kendall's tau-b, dan Spearman Correlation lebih cocok untuk data berskala ordinal.

Nilai korelasi (r) berkisar antara 1 sampai -1 , nilai semakin mendekati 1 atau -1 berarti hubungan antara dua variabel semakin kuat, sebaliknya nilai mendekati 0 berarti hubungan antara dua variabel semakin lemah. Nilai positif menunjukkan hubungan searah (X naik maka Y naik) dan nilai negatif menunjukkan hubungan terbalik (X naik maka Y turun).

Koefisien korelasi Pearson dapat kita cari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (4)$$

Keterangan:

x = variabel pertama

y = variabel kedua

n = jumlah data.

G. Penelitian Terdahulu

Tabel 3. Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Aziz, 2012)	Analisis Waktu Tempuh Sepeda Motor di Jalan Arteri Kota Makassar	<p>Data primer yaitu dengan Pengukuran kecepatan kendaraan detik demi detik menggunakan peralatan GPS Garmin E-trex 30. Survei dilakukan tiga kali tracking untuk setiap arah lalu lintas di jalan Sultan Alauddin Makassar selama tiga periode puncak jam dari kondisi lalu lintas, yaitu puncak pagi, puncak siang, dan periode puncak malam, untuk menganalisis parameter pola perjalanan sepeda motor.</p> <p>Data sekunder yang di gunakan yaitu sketsa jalan yang disurvei lebar jalan, jumlah simpang, lebar median, jarak median, dll untuk menganalisis model waktu perjalanan dan kondisi geometrik jalan dan fasilitas jalan.</p>	<p>Hasil analisis menunjukkan pola perjalanan sepeda motor pada setiap periode puncak lalu lintas hampir tidak pernah berhenti, meskipun kecepatan sepeda motor relatif rendah (< 40 km/jam).</p> <p>Pada kondisi lalu lintas heterogen, terdapat 5 variabel yang sangat berpengaruh terhadap waktu tempuh perjalanan sepeda motor pada jaringan jalan arteri di Kota Makassar, yaitu jarak perjalanan (X1), jumlah lajur jalan (X2), jumlah simpang 4 bersinyal (X3), jumlah simpang 3 tak bersinyal (X6), dan jumlah fasilitas putar balik arah (X8). Peningkatan jarak perjalanan, jumlah simpang 4 bersinyal, jumlah simpang 3 tak bersinyal, dan jumlah fasilitas PBA cenderung meningkatkan waktu tempuh perjalanan sepeda motor. Sebaliknya, peningkatan jumlah lajur jalan cenderung menurunkan lama waktu tempuh perjalanan sepeda motor.</p>

2	(Dea N. T, 2014)	Model Waktu Tempuh Angkutan Umum dan Tingkat Penerimaan Rencana Monorail di Kota Makassar	<p>Data primer yang dibutuhkan adalah data kecepatan kendaraan tiap detiknya melalui survei langsung dengan menggunakan alat bantu GPS (global positioning system), data panjang rute pete-pete, data lama waktu, lokasi, serta jumlah penumpang yang naik turun pada setiap rute, data lokasi dan jumlah fasilitas jalan yang disurvei per 1 km setiap rute, dan hasil kusioner.</p> <p>Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan adalah rencana implementasi monorail di kota Makassar, rute pete-pete di kota Makassar, jumlah mahasiswa, jumlah dosen, dan jumlah pegawai tiap jurusan.</p> <p>Pemodelan waktu tempuh perjalanan angkutan umum (pete-pete) dianalisis menggunakan metode regresi linier berganda (program SPSS 18.0)</p>	<p>Hasil analisis menunjukkan beberapa faktor yang mempengaruhi karakteristik pergerakan angkutan umum ialah: waktu berhenti angkutan umum (pete-pete) untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, untuk singgah menunggu, adanya lampu lalu lintas, adanya fasilitas putar balik arah, dan kemacetan.</p> <p>Terdapat lima variabel bebas yang signifikan mempengaruhi waktu tempuh perjalanan angkutan kota (pete-pete). Hal ini diindikasikan dengan nilai signifikansi kelima variabel tersebut yang bernilai $< 0,05$ (tingkat signifikansi model 95%), yakni panjang jalan, jumlah fasilitas PBA, Jumlah berhenti pete-pete untuk naik turun penumpang, jumlah berhenti pete-pete karena PBA, jumlah berhenti pete-pete karena kemacetan. Model hubungan yang digunakan adalah model regresi linear dengan nilai R^2 yang diperoleh adalah 0,932</p>
---	---------------------	---	--	---

3 (Ghafar, 2015)	Driving Cycle for Small and Medium Duty Engine : Case Study of Ipoh	Penelitian ini melakukan survei untuk menggambarkan siklus mengemudi sepeda motor dan mobil pada tiga rute yang dipilih dalam periode jam sibuk kondisi lalu lintas, yaitu periode puncak pagi, siang dan malam. Penelitian ini menggunakan peralatan GPS untuk merekam kecepatan perjalanan kendaraan (detik demi detik). Karakteristik mengemudi dianalisis dari data waktu cepat dan parameter statistik targetnya ditentukan..	Hasil analisis menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara karakteristik mengemudi dan siklus mengemudi antara sepeda motor dan mobil untuk kota Ipoh. Karakteristik dari siklus mengemudi yang dikembangkan untuk mobil dibandingkan dengan tiga siklus mengemudi yang mapan di seluruh dunia. Informasi ini memberikan pesan yang jelas bahwa siklus mengemudi seperti siklus mengemudi ECE (misalnya) tidak cocok untuk memprediksi standar emisi di Ipoh. Siklus mengemudi untuk sepeda motor juga telah dibandingkan dengan siklus mengemudi sepeda motor yang ada untuk Malaysia. Ini menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata siklus mengemudi sepeda motor Ipoh yang dikembangkan lebih tinggi daripada siklus mengemudi sepeda motor untuk Malaysia. Hasilnya jelas menunjukkan bahwa siklus mengemudi tergantung pada area atau kota tertentu karena perbedaan arus lalu lintas.
------------------	---	--	--
