

TESIS
HUBUNGAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP PARAMETER
KARAKTERISTIK LALU LINTAS, GEOMETRIK SIMPANG DAN SINYAL
FASE PADA SIMPANG APILL

NIDYA KARINA
NIM. 2120828320015



MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

2025

TESIS
HUBUNGAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP PARAMETER
KARAKTERISTIK LALU LINTAS, GEOMETRIK SIMPANG DAN SINYAL
FASE PADA SIMPANG APILL

Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Lambung Mangkurat

NIDYA KARINA
NIM. 2120828320015



MANAJEMEN REKAYASA TRANSPORTASI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

2025

LEMBAR PENGESAHAN
TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL

**Hubungan Panjang Antrian Terhadap Parameter Karakteristik Lalu Lintas,
Geometrik Simpang Dan Sinyal Fase pada Simpang APILL**
Oleh

Nidya Karina (2120828320015)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 4 Juli 2025
dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua / Penguji I : Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

Sekretaris / Penguji II : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

Anggota 1 / Penguji III : Prof. Dr. Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T.
NIP. 19730903 199702 1 001

Anggota 2 / Penguji IV : Ir. Yasruddin, M.T., I.P.U.
NIP. 19601125 199803 1 002

Pembimbing : Dr.-Ing. Puguh Budi Prakoso, S.T., M.Sc.
NIP. 19810707 200501 1 003

Banjarmasin,

Diketahui dan disahkan oleh :

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-2 Teknik Sipil,

Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

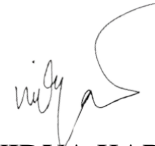
PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika kemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan,



NIDYA KARINA

2120828320015

PRAKATA

Dengan mengucapkan Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul “HUBUNGAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP PARAMETER KARAKTERISTIK LALU LINTAS, GEOMETRIK SIMPANG DAN SINYAL FASE PADA SIMPANG APILL”.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis banyak memperoleh masukan dari berbagai pihak mulai dari penentuan judul, pembuatan proposal, pembuatan model penelitian dan penyusunan serta penyelesaian tesis ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ing PUGUH BUDI PRAKOSO, S.T., M.Sc., selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi, serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada orang tua saya Kujang Kusnaya dan Nurliani, SE., yang memberikan dukungan dan doa tanpa henti untuk penyelesaian studi saya, saudara pertama saya Muhammad Febryan, S.T., M.T., yang memberikan semangat dan bantuan dalam pengambilan data serta adik saya Rizky Rajasa memberikan dukungan penuh dalam penyelesaian studi saya dan semoga ini menjadi inspirasi. Serta sahabat serta kerabat yang selalu melimpahkan kasih sayang, dukungan, semangat dan doa disetiap langkah penulis.

Penulis berharap tesis ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi pihak yang memerlukan sesuai dengan materi yang ada dalam tesis ini. Penulis menyadari masih banyak keterbatasan dan kekurangan sehingga tesis ini membutuhkan penyempurnaan yang lebih baik lagi. Oleh karena itu segala masukan, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Banjarmasin, Juli 2025



NIDYA KARINA

ABSTRAK

HUBUNGAN PANJANG ANTRIAN TERHADAP PARAMETER KARAKTERISTIK LALU LINTAS, GEOMETRIK SIMPANG DAN SINYAL FASE PADA SIMPANG APILL

NIDYA KARINA

2120828320015

Dr. Ing PUGUH BUDI PRAKOSO, S.T., M.Sc.

Simpang APILL berfungsi untuk mengatasi konflik arus lalu lintas yang menyebabkan antrian, tundaan dan kemacetan pada persimpangan dengan *Traffic Light*. Panjang antrian di simpang APILL adalah indikator penting dalam mengevaluasi efisiensi lalu lintas, terutama dalam mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan antrian. Dengan mempelajari hubungan antara panjang antrian dengan parameter-parameter seperti karakteristik lalu lintas, geometrik simpang, dan sinyal fase, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola dan penyebab panjang antrian yang terjadi di enam titik simpang di Kota Palangka Raya.

Data masukan berupa data karakteristik lalu lintas, geometrik simpang dan sinyal fase dilakukan perhitungan aktual di lapangan yang menjadi variabel dependen dan variabel independen dilakukan uji asumsi klasik dan analisis korelasi sehingga dihasilkan model regresi. Hubungan antara panjang antrian kendaraan dengan berbagai parameter pada simpang APILL di Kota Palangka Raya melalui metode regresi linier berganda diperoleh model: $Y = 19,706 + 0,040 X_1 - 0,195 X_3 - 1,758 X_{11} + 0,660 X_{12}$. Berdasarkan model regresi dapat disimpulkan bahwa variabel dengan pengaruh terbesar secara berturut-turut yaitu waktu merah (X_{12}), volume lalu lintas (X_1), waktu hijau (X_{11}), dan kecepatan (X_3) berpengaruh signifikan terhadap panjang antrian.

Kata Kunci: *Simpang APILL, Karakteristik Lalu Lintas, Geometrik Simpang, Sinyal Fase, Regresi Linear Berganda.*

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN QUEUE LENGTH AND TRAFFIC CHARACTERISTIC PARAMETERS, INTERSECTION GEOMETRY, AND SIGNALIZED INTERSECTIONS.

NIDYA KARINA

2120828320015

Dr. Ing PUGUH BUDI PRAKOSO, S.T., M.Sc.

Signalized intersections serve to overcome traffic flow conflicts that cause queues, delays and congestion at intersections with Traffic Lights. The length of the queue at a signalized intersection is an important indicator in evaluating traffic efficiency, especially in identifying factors that cause queues. By studying the relationship between queue length and parameters such as traffic characteristics, intersection geometry, and phase signals, this study aims to identify patterns and causes of queue lengths that occur at six intersections in Palangka Raya City.

Input data in the form of traffic characteristics, intersection geometry and phase signals are calculated in the actual field which becomes the dependent variable and the independent variable is tested for classical assumptions and correlation analysis to produce a regression model. The relationship between the length of the vehicle queue and various parameters at signalized intersections in Palangka Raya City through the multiple linear regression method obtained the model: $Y = 19,706 + 0.040 X_1 - 0,195 X_3 - 1,758 X_{11} + 0,660 X_{12}$. Based on the regression model, it can be concluded that the variables with the largest influence, respectively, namely red time (X_{12}), traffic volume (X_1), green time (X_{11}), and speed (X_3) have a significant influence on queue length.

Keywords: Signalized Intersection, Traffic Characteristics, Intersection Geometry, Phase Signals, Multiple Linear Regression.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL PROPOSAL TESIS	ii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan.....	6
2.2 Simpang APILL	8
2.2.1 Prinsip Simpang APILL.....	9
2.2.2 Tipikal Simpang APILL.....	9
2.2.3 Pengaturan Lampu Lalu Lintas	11
2.2.4 Tingkat Pelayanan Simpang APILL	11
2.3 Karakteristik Arus Lalu Lintas	12
2.3.1 Volume Lalu Lintas (V).....	13
2.3.2 Kecepatan.....	14
2.3.3 Kepadatan.....	14
2.4 Karakteristik Geometrik Simpang.....	15
2.4.1 Lebar Lajur.....	15

2.4.2	Tipe Simpang	16
2.5	Parameter Sinyal Lalu Lintas	17
2.5.1	Waktu Hijau, Waktu Merah dan Waktu Kuning.....	17
2.5.2	Waktu Siklus (Cycle Time).....	18
2.5.3	Fase dan Pembagian Fase.....	19
2.6	Panjang Antrian di Simpang APILL	21
2.6.1	Cara Pengukuran Panjang Antrian di Lapangan	21
2.6.2	Rumus Empiris dan Model Pendekatan	22
2.7	<i>Floating Car Data Models</i>	24
2.8	Uji Asumsi Klasik	25
2.8.1	Uji Normalitas	26
2.8.2	Uji Multikolinearitas	26
2.8.3	Uji Heteroskedastisitas.....	27
2.8.4	Uji Autokorelasi	27
2.9	Analisis Regresi Linear Berganda.....	28
2.10	Metode Pemilihan Variabel (<i>Stepwise Regression</i>)	29
2.11	Analisis Korelasi	30
2.11.1	Uji Koefisien Regresi Parsial (uji – t).....	31
2.11.2	Uji Signifikan Persamaan (Uji – f).....	32
2.12	Penelitian Terdahulu	33

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian	39
3.2	Metode Pengumpulan Data	40
3.2.1	Data Primer	40
3.2.2	Data Sekunder	41
3.3	Bahan dan Alat Penelitian	41
3.4	Tahapan Penelitian	41
3.5	Analisis Data	46

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengambilan Data	50
-----	------------------------	----

4.2	Data Geometrik Simpang	50
4.3	Data Sinyal Lalu Lintas	53
4.4	Data Analisis	54
4.4.1	Hasil Analisis Simpang APILL Jalan Giobos – M.H. Thamrin – Willeam A.S.	55
4.5	Analisis Regresi Linier Berganda	56
4.5.1	Model Regresi Linier Berganda untuk Data Gabungan Simpang APILL	56
4.5.2	Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	59
4.5.3	Pegujian Hipotesis Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	63
4.6	Pemilihan Variabel dan Analisis Regresi Linier Berganda.....	67
4.5.1	Model Regresi Linier Berganda setelah Pemilihan Variabel	69
4.5.2	Uji Asumsi Klasik Setelah Pemilihan Variabel	71
4.5.3	Pegujian Hipotesis Setelah Pemilihan Variabel	74
4.7	Hasil Rekapitulasi Regresi Linier Berganda	77
4.8	Validasi Model Panjang Antrian	78
4.9	Analisis Sensitivitas	83
4.9.1	Analisis Sensitivitas Volume Lalu Lintas dan Waktu Hijau terhadap Panjang Antrian.....	85
4.9.2	Analisis Sensitivitas Volume Lalu Lintas dan Waktu Merah terhadap Panjang Antrian.....	86
4.9.3	Analisis Sensitivitas Waktu Hijau dan Waktu Merah terhadap Panjang Antrian	88

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	92

DAFTAR RUJUKAN.....	93
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Tingkat Pelayanan Simpang (MKJI, 1997)	12
Tabel II.2	Ekivalensi Kendaraan Penumpang (emp) (PKJI, 2023).....	14
Tabel II.3	Faktor Koreksi Akibat Lebar Lajur (PKJI, 2023)	16
Tabel II.4	Kode Tipe Simpang (PKJI, 2023)	17
Tabel II.5	Kapasitas Dasar (C_0) (MKJI,1997).....	17
Tabel II.6	Waktu Siklus yang Layak (PKJI, 2014).....	18
Tabel II.7	Penelitian Terkait Simpang Bersinyal	33
Tabel IV.1	Simpang Tiga APILL Jalan Ahmad Yani – Tambun Bungai.....	51
Tabel IV.2	Simpang Tiga APILL Jalan Diponegoro – Tambun Bungai	51
Tabel IV.3	Simpang Tiga APILL Jalan RTA. Milono – Willeam A.S	52
Tabel IV.4	Simpang Tiga APILL Jalan Yos Sudarso – Galaksi Raya	52
Tabel IV.5	Simpang empat APILL Jalan Giobos – M. H. Thamrin – Willeam A.S	53
Tabel IV.6	Simpang empat APILL Jalan Rajawali - Tingang.....	53
Tabel IV.7	Waktu Sinyal Lalu Lintas di Simpang APILL	54
Tabel IV.8	Model Regresi Linier Berganda Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	57
Tabel IV.9	Nilai Koefisien Determinasi dan Korelasi Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan.....	59
Tabel IV.10	Hasil Uji Normalitas Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	60
Tabel IV.11	Hasil Uji Multikolinieritas Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	61

Tabel IV.12	Hasil Uji Heteroskedastitas Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	62
Tabel IV.13	Hasil Uji Autokorelasi Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	63
Tabel IV.14	Hasil Uji Simultan atau Uji F Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	63
Tabel IV.15	Hasil Uji Signifikansi atau Uji T Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian Di Lapangan	64
Tabel IV.16	Nilai <i>P-Value</i> Data Gabungan Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan	67
Tabel IV.17	Hasil Pemilihan Variabel Menggunakan Metode <i>Stepwise Regression</i>	68
Tabel IV.18	Model Regresi Linier Berganda Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan.....	69
Tabel IV.19	Nilai Koefisien Determinasi dan Korelasi Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan	70
Tabel IV.20	Hasil Uji Normalitas Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan.....	71
Tabel IV.21	Hasil uji Multikolinieritas Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan.....	72
Tabel IV.22	Hasil Uji Heteroskedastitas Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan.....	73
Tabel IV.23	Hasil Uji Autokorelasi Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan.....	74

Tabel IV.24	Hasil Uji Simultan atau Uji F Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan.....	75
Tabel IV.25	Hasil Uji Signifikansi atau Uji T Setelah Pemilihan Variabel pada Simpang APILL Berdasarkan Panjang Antrian di Lapangan.....	76
Tabel IV.26	Hasil Rekapitulasi Regresi Linier Berganda	77
Tabel IV.27	Hasil Perbandingan Panjang Antrian Berdasarkan Data Lapangan, PKJI 2023 dan Model Regresi.....	78
Tabel IV.28	Tabel Sensitivitas Variasi Volume Lalu Lintas dan Waktu Hijau terhadap Panjang Antrian	85
Tabel IV.29	Tabel Sensitivitas Variasi Volume Lalu Lintas dan Waktu Merah terhadap Panjang Antrian	87
Tabel IV.30	Tabel Sensitivitas Variasi Waktu Hijau dan Waktu Merah terhadap Panjang Antrian.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Konflik Primer dan Konflik Sekunder pada Simpang 4 Lengan.	9
Gambar II.2 Tipikal Geometri Simpang 4	10
Gambar II.3 Pendekat dan Subpendekat	10
Gambar II.4 Tipikal pengaturan fase APILL pada simpang-3.....	19
Gambar II.5 Tipikal pengaturan fase APILL pada simpang-4.....	19
Gambar II.6 Tipikal pengaturan fase APILL pada simpang-4 dengan 4 fase..	20
Gambar II.7 Diagram Fase.....	20
Gambar II.8 Jumlah Kendaraan Tersisa (SMP) dari sisa fase sebelumnya	23
Gambar II.9 Jumlah Kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah	24
Gambar III.1 Lokasi Penelitian.....	39
Gambar III.2 Parameter yang akan dijadikan Variabel dalam Analisis Data ..	43
Gambar III.3 Bagan Alir Penelitian	45
Gambar III.4 Bagan Analisis Penelitian.....	49
Gambar IV.1 Grafik Perbandingan Panjang Antrian Berdasarkan Data Lapangan, PKJI 2023, dan Hasil Model Regresi	82
Gambar IV.2 Hasil Analisis Sensitivitas Variasi Volume Lalu Lintas dan Waktu Hijau terhadap Panjang Antrian	86
Gambar IV.3 Hasil Analisis Sensitivitas Variasi Volume Lalu Lintas dan Waktu Merah terhadap Panjang Antrian.....	87
Gambar IV.4 Hasil Analisis Sensitivitas Variasi Waktu Hijau dan Waktu Merah terhadap Panjang Antrian	89

DAFTAR PERSAMAAN

Pers. II.1 Volume Lalu Lintas	13
Pers. II.2 Kecepatan	14
Pers. II.3 Kepadatan	14
Pers. II.4 Kepadatan Lalu Lintas.....	15
Pers. II.5 Jumlah rata-rata antrian kendaraan smp pada awal sinyal hijau	22
Pers. II.6 Jumlah smp yang tertinggal dari fase sebelumnya	22
Pers. II.7 Jumlah smp yang datang selama fase merah.....	22
Pers. II.8 Panjang Antrian	24
Pers. II.9 Persamaan Regresi Linier Berganda.....	29
Pers. II.10 Uji Koefisien Regresi Parsial t	31
Pers. II.11 Uji Signifikan Persamaan f.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Survei Simpang APILL Yos Sudarso - Galaksi	95
Lampiran 2. Tabel Survei Simpang APILL RTA. Milono – Willeam A.S.	104
Lampiran 3. Tabel Survei Simpang APILL Ahmad Yani – Tambun Bungai....	113
Lampiran 4. Tabel Survei Simpang APILL Diponegoro – Tambun Bungai	131
Lampiran 5. Tabel Survei Simpang APILL G.Obos – Willeam A.S. - Thamrin	149
Lampiran 6. Tabel Survei Simpang APILL Rajawali - Tingang	173
Lampiran 7. Data Input Analisis Regresi Linier	197
Lampiran 8. Hasil Perbandingan Panjang Antrian Berdasarkan Data Lapangan, PKJI 2023 dan Model Regresi	252
Lampiran 9. Dokumentasi Survei Simpang Ahmad Yani – Tambun Bungai....	257
Lampiran 10. Dokumentasi Survei Simpang Diponegoro – Tambun Bungai	258
Lampiran 11. Dokumentasi Survei Simpang Yos Sudarso - Galaksi	259
Lampiran 12. Dokumentasi Survei Simpang RTA. Milono – Willeam AS.....	260
Lampiran 13. Dokumentasi Survei Simpang Giobos – MH. Thamrin – Willeam AS	261
Lampiran 14. Dokumentasi Survei Simpang Rajawali - Tingang	262
Lampiran 15. Dokumentasi Pengambilan data	263