

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI) 1997 DAN GELOMBANG KEJUT (*SHOCKWAVE*)

**(Studi Kasus Jalan Tanah Tinggi Barat Bungur Kec. Senen Jakarta
Pusat)**



Disusun oleh :

Andi Ardiansah

41121010113


PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2022

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
---	--	----------

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir: ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI) 1997 DAN GELOMBANG KEJUT (*SHOCKWAVE*) (Studi Kasus Jalan Tanah Tinggi Barat Bungur Kec. Senen Jakarta Pusat)

Disusun oleh:

Nama : Andi Ardiansah

NIM : 41121010113

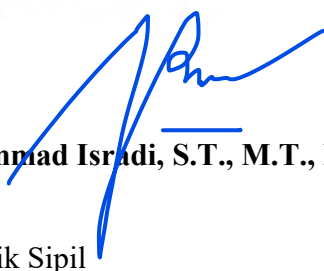
Program Studi : Teknik Sipil


Telah diujikan dan dinyatakan LULUS sidang sarjana pada tanggal 9 Juni 2023.

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji


Nabila, S.T, M.T.


Ir. Muhammad Isradi, S.T., M.T., Ph.D
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Sylvia Indriany, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Ardiansah
NIM : 41121010113
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 12 Mei 2023

Yang memberikah pernyataan,



Andi Ardiansah

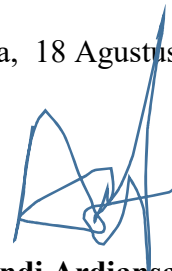
KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia - Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir “**ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL DENGAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI) 1997 DAN GELOMBANG KEJUT (*SHOCKWAVE*) (Studi Kasus Jalan Tanah Tinggi Barat Bungur Kec. Senen Jakarta Pusat)** “.

Tugas besar ini penulis susun guna untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana Teknik di Universitas Mercu Buana. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun proposal ini, terutama kepada Ibu pembimbing tugas akhir Ibu Nabila, ST, MT., kepada Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T. dan kepada Ibu atau Bapak dosen lainnya yang selama di perkuliahan sudah memberikan Ilmu dan membantu menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan kerendahan hati, penulis memohon maaf apabila ada kesalahan penulisan. Kritik yang terbuka dan membangun sangat penulis nantikan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Demikian kata pengantar ini penulis sampaikan. Terima kasih atas semua pihak yang membantu penyusunan dan membaca tugas akhir ini.

Jakarta, 18 Agustus 2022



Andi Ardiansah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR PERNYATAAN..... iii

ABSTRAK iv

KATA PENGANTAR..... vi

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR..... xvi

BAB I PENDAHULUAN..... I-1

 1.1 Latar Belakang Masalah I-1

 1.2 Identifikasi Masalah..... I-2

 1.3 Rumusan Masalah..... I-2

 1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian I-3

 1.5 Manfaat Penelitian..... I-3

 1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah..... I-3

 1.7 Sistematika Penulisan..... I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-1

 2.1 Simpang Bersinyal..... II-1

 2.2 Pengertian Jalan..... II-2

 2.3 Variabel Utama Dalam Karakteristik Lalu Lintas..... II-4

 2.3.1 Volume (V) II-4

 2.3.2 Kecepatan (Us)..... II-6

 2.3.3 Kepadatan (D) II-6

 2.4 Analisis Simpang Bersinyal dengan MKJI 1997..... II-7

2.4.1 Langkah Pertama: Data Masukan	II-7
2.4.2 Langkah Kedua: Pengguna fase Sinyal.....	II-10
2.4.3 Langkah Ketiga: Penentuan Waktu Sinyal	II-12
2.4.4 Langkah Keempat: Kapasitas.....	II-23
2.4.5 Langkah Kelima: Perilaku Lalu-Lintas.....	II-25
2.5 Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan.....	II-28
2.5.1 Hubungan volume dengan kecepatan	II-30
2.5.2 Hubungan Kecepatan dengan Kepadatan.....	II-30
2.5.3 Hubungan Volume dan Kepadatan	II-31
2.6 Model Hubungan Volume, Kecepatan dan Kepadatan	II-32
2.6.1 Model Greenshield.....	II-32
2.6.2 Model Greenberg	II-33
2.6.3 Model Underwood	II-35
2.7 Analisis Regresi.....	II-36
2.8 Koefisien Determinasi	II-37
2.9 Analisis Gelombang Kejut	II-38
2.10 Tingkat Pelayanan Jalan.....	II-42
2.11 Penelitian sebelumnya.....	II-45
2.12 Riset Gap	II-59
2.13 Kerangka Berpikir	II-64
BAB III METODE PENELITIAN.....	III-1
3.1 Bagan Alir Penelitian.....	III-1
3.2 Penjabaran Bagan Alir Penelitian.....	III-2
3.2.1 Identifikasi Masalah	III-2
3.2.2 Studi Literatur	III-3
3.2.3 Perumusan Masalah	III-3

3.2.4 Pengumpulan Data	III-4
3.2.5 Pengolahan Data.....	III-10
3.2.6 Analisis Data	III-10
3.2.7 Kinerja Simpang Bersinyal	III-11
3.2.8 Analisis Gelombang Kejut	III-12
3.2.9 Kesimpulan dan Saran	III-12
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	III-12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Data Masukan dan Kondisi Eksisting.....	IV-1
4.2 Data Geometrik Simpang.....	IV-1
4.2 Fase Lalu Lintas Simpang Tanah Tinggi Barat	IV-2
4.3 Data Lingkungan Simpang Tanah Tinggi Barat	IV-3
4.4 Data Volume Lalu Lintas Simpang Tanah Tinggi Barat	IV-8
4.5 Analisa Simpang Bersinyal Menurut MKJI 1997	IV-15
4.5.1 Arus Jenuh Dasar (So)	IV-16
4.5.2 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS).....	IV-16
4.5.3 Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan	IV-16
4.5.4 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT).....	IV-17
4.5.5 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)	IV-17
4.5.6 Faktor Penyesuaian Kelandaian (FG)	IV-17
4.5.7 Nilai Arus Jenuh yang Disesuaikan (S)	IV-18
4.5.8 Rasio Arus Jenuh Simpang (FR).....	IV-19
4.5.9 Rasio Arus Simpang.....	IV-20
4.5.10 Derajat Kejenuhan Simpang (DS).....	IV-21
4.5.11 Panjang Antrian Simpang (QL)	IV-23
4.5.12 Kendaraan Terhenti (NS) dan Jumlah Kendaraan Terhenti (NSV)	IV-26

4.5.13 Tundaan Lalu-lintas Simpang (DT)	IV-27
4.5.14 Menghitung Tundaan Geometrik Rata-Rata DG	IV-28
4.5.15 Tundaan Rata Rata Seluruh Simpang	IV-29
4.6 Analisis Gelombang Kejut	IV-34
4.6.1 Kecepatan	IV-34
4.6.2 Volume Lalu Lintas	IV-37
4.6.3 Kerapatan	IV-38
4.6.4 Koefisien determinasi	IV-39
4.6.5 Model Greenshield	IV-41
4.6.6 Grafik Hubungan Volume, Kecepatan dan Kerapatan	IV-48
4.6.7 Nilai gelombang kejut, panjang antrian, dan waktu penormalan di Jalan Tanah Tinggi Barat	IV-49
4.7 Tingkat pelayanan atau Level of Service (LoS) dan Perbandingan Hasil Analisis	IV-54
4.8 Solusi Alternatif Perbaikan Tingkat Pelayanan	IV-55
4.9 Rekapitulasi Analisis	IV-62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai ekivalen mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi.....	II-5
Tabel 2.2	Nilai ekivalen mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi dan satu arah.....	II-5
Tabel 2.3	Tabel emp kendaraan simpang bersinyal	II-9
Tabel 2.4	Penentuan Tipe Pendekat	II-12
Tabel 2.5	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	II-18
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, Hambatan samping dan Kendaraan tak bermotor(Fsf)	II-19
Tabel 2.7	Waktu Siklus Yang Disarankan MKJI	II-23
Tabel 2.8	Jenis Kendaraan Menurut MKJI 1997	II-43
Tabel 2.9	Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal	II-44
Tabel 2.10	Penelitian Sebelumnya.....	II-45
Tabel 2.11	Riset Gap.....	II-59
Tabel 3. 1	Pengambilan data waktu tempuh	III-8
Tabel 4. 1	Data Frekuensi Kejadian Hambatan Samping Pendekat Selatan Hari Kamis, 9 Februari 2023	IV-4
Tabel 4. 2	Data Frekuensi Kejadian Hambatan Samping Pendekat Barat Hari Kamis, 16 Februari 2023	IV-5
Tabel 4. 3	Data Frekuensi Kejadian Hambatan Samping Pendekat Selatan Hari Minggu, 12 Februari 2023.....	IV-6

Tabel 4. 4	Data Frekuensi Kejadian Hambatan Samping Pendekat Barat Hari . Minggu, 19 Februari 2023.....	IV-7
Tabel 4.5	Data Kondisi Lingkungan Simpang	IV-8
Tabel 4.6	Hasil Survey Kamis 17 November 2022 Jam 07.00– 08.00 WIB ...	IV-10
Tabel 4.7	Hasil Survey Kamis 17 November 2022 Jam 12.00 – 13.00 WIB	IV-11
Tabel 4.8	Hasil Survey Kamis 17 November 2022 Jam 17.00 – 18.00 WIB	IV-11
Tabel 4.9	Hasil Survey Minggu 20 November Jam 07.00– 08.00 WIB	IV-12
Tabel 4.10	Hasil Survey Minggu 20 November Jam 12.00 – 13.00 WIB	IV-12
Tabel 4.11	Hasil Survey Minggu 20 November Jam 17.00 – 18.00 WIB	IV-13
Tabel 4.12	Tabel Nilai Arus Jenuh S	IV-19
Tabel 4.13	Rasio Arus Jenuh.....	IV-20
Tabel 4.14	Kapasitas Simpang	IV-21
Tabel 4.15	Derajat Kejenuhan.....	IV-22
Tabel 4.16	Perhitungan NQ Total	IV-24
Tabel 4.17	Jumlah Antrian	IV-25
Tabel 4.18	Angka Henti	IV-26
Tabel 4.19	Tundaan Lalu Lintas Simpang DT	IV-28
Tabel 4.20	Tundaan Tundaan Geometrik Rata-Rata DG	IV-29
Tabel 4.21	Tundaan Rata-Rata Semua Simpang DI	IV-30
Tabel 4.22	Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal	IV-30
Tabel 4.23	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Volume Arus Kendaraan	
	Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat (Formulir SIG II).....	IV-31
Tabel 4.24	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Arus Jenuh, Arus Disesuaikan, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat (Formulir SIG IV)	IV-32

Tabel 4.25	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Jumlah Antrian Kendaraan, Panjang Antrian Rasio Kendaraan berhenti, Jumlah kendaraan berhenti dan Tundaan Pada Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat (Formulir SIG V).....	IV-33
Tabel 4.26	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Hari Kamis Pagi Jam 07:00 – 08:00.....	IV-34
Tabel 4.27	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Hari Kamis Siang Jam 12:00 – 13:00.....	IV-35
Tabel 4.28	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Hari Kamis Sore Jam 17:00 – 18:00.....	IV-35
Tabel 4.29	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Hari Minggu Pagi Jam 07:00 – 08:00.....	IV-36
Tabel 4.30	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Hari Minggu Siang Jam 12:00 – 13:00.....	IV-36
Tabel 4.31	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Pada Hari Minggu Sore Jam 17:00 – 18:00.....	IV-37
Tabel 4.32	Rekapitulasi Volume Kendaraan Jalan Tanah Tinggi Barat hari Kamis Pagi.....	IV-38
Tabel 4.33	Tabel Kerapatan Lalu Lintas Jalan Tanah Tinggi Barat	IV-39
Tabel 4.34	Tabel Data Volume, Kecepatan dan Kerapatan Pada Hari Kamis...IV-40	
Tabel 4.35	Tabel Data Volume, Kecepatan dan Kerapatan Pada Hari Minggu.IV-40	
Tabel 4.36	Tabel Hubungan Kerapatan dan Kecepatan Jalan Tanah Tinggi Barat	IV-43
Tabel 4.37	Nilai Hubungan Volume dan Kecepatan di Jalan Tanah Tinggi Barat	IV-45

Tabel 4.38	Tabel Hubungan Volume dan Kerapatan	IV-47
Tabel 4.39	Data Volume dan Kecepatan pada keempat kondisi analisis gelombang kejut.....	IV-50
Tabel 4. 40	Kecepatan Rata-Rata pendekat barat Jalan Kali Baru.....	IV-51
Tabel 4. 41	Hubungan Kerapatan dan Kecepatan Jalan Kali Baru	IV-52
Tabel 4. 42	Hubungan Kerapatan dan Volume Jalan Kali Baru	IV-52
Tabel 4. 43	Hubungan Volume dan Kecepatan Jalan Kali Baru.....	IV-53
Tabel 4. 44	Data Volume dan Kecepatan pada keempat kondisi analisis gelombang kejut Jalan Kali Baru	IV-53
Tabel 4.45	Perbandingan Panjang Antrian dan Tundaan	IV-55
Tabel 4.46	Rekapitulasi Solusi Alternatif Simpang Jalan Tanah Tinggi Barat .	IV-62
Tabel 4.47	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Volume Arus Kendaraan Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat Solusi Alternatif Pertama (Formulir SIG II)	IV-63
Tabel 4.48	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Arus Jenuh, Arus Disesuaikan, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat Solusi Alternatif Pertama (Formulir SIG IV)	IV-64
Tabel 4.49	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Jumlah Antrian Kendaraan, Panjang Antrian Rasio Kendaraan berhenti, Jumlah kendaraan berhenti dan Tundaan Pada Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat Solusi Alternatif Pertama (Formulir SIG V	IV-65
Tabel 4.50	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Volume Arus Kendaraan Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat Solusi Alternatif Kedua (Formulir SIG II)	IV-66

Tabel 4.51	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Arus Jenuh, Arus Disesuaikan, Kapasitas dan Derajat Kejenuhan pada Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat Solusi Alternatif Kedua (Formulir SIG IV).....IV-67
Tabel 4.52	Rekapitulasi Tabel Perhitungan Jumlah Antrian Kendaraan, Panjang Antrian Rasio Kendaraan berhenti, Jumlah kendaraan berhenti dan Tundaan Pada Simpang Bersinyal Jalan Tanah Tinggi Barat Solusi Alternatif Kedua (Formulir SIG).....IV-68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan	II-10
Gambar 2.2	Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas.....	II-14
Gambar 2.3	Untuk pendekat-pendekat tipe 0 tanpa lajur belok kanan terpisah...	II-16
Gambar 2.4	Untuk pendekat-pendekat tipe 0 dengan lajur belok kanan terpisah	II -17
Gambar 2.5	Faktor Kelandaian	II-20
Gambar 2.6	Rasio Belok Kanan.....	II-21
Gambar 2.7	Rasio Belok Kiri.....	II-21
Gambar 2.8	Nilai Konstanta A Derajat Kejenuhan.....	II-28
Gambar 2.9	Hubungan Antara Arus, Kecepatan dan Kepadatan.....	II-29
Gambar 2.10	Hubungan volume dengan kecepatan.....	II-30
Gambar 2.11	Hubungan Kecepatan dan Kepadatan	II-31
Gambar 2.12	Hubungan Volume - Kecepatan	II-31
Gambar 2.13	Gelombang Kejut Pada Simpang bersinyal.....	II-39
Gambar 2.14	Kerangka Berpikir	II-64
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	III-2
Gambar 3.2	Ilustrasi Pengambilan Data Arus Simpang Bersinyal	III-5
Gambar 3.3	Ilustrasi Pengambilan Data Waktu Tempuh.....	III-7
Gambar 3.4	Kinerja Simpang bErsinyal menurut MKJI 1997.....	III-11
Gambar 3.5	Lokasi Penelitian Jalan.....	III-13
Gambar 4.1	Data Geometrik Jalan	IV-1
Gambar 4.2	Diagram Fase Simpang Bersinyal Pada Jalan Tanah Tinggi Barat....	IV-2

Gambar 4.3	Diagram Fase Pertama Simpang Bersinyal Pada Jalan Tanah Tinggi Barat.....	IV-2
Gambar 4.4	Diagram Fase Kedua Simpang Bersinyal Pada Jalan Tanah Tinggi Barat	IV-3
Gambar 4.5	Rangkuman Data Hambatan Samping	IV-8
Gambar 4.6	Grafik Hasil Survey Simpang Jalan Tanah Tinggi Barat.....	IV-14
Gambar 4.7	Diagram Volume Kendaraan Hari Kamis 17 November 2022	IV-14
Gambar 4.8	Diagram Volume Kendaraan Minggu 20 November 2022	IV-15
Gambar 4.9	Diagram Faktor Koreksi Parkir.....	IV-18
Gambar 4.10	Gambar Perhitungan NQ_{max}	IV-24
Gambar 4.11	Grafik hubungan antara kecepatan (U_s) dan kerapatan (k) di Jalan Tanah Tinggi Barat pada hari Kamis 16 November 2022	IV-48
Gambar 4.12	Grafik hubungan antara Volume (q) dan kerapatan (k) di Jalan Tanah Tinggi Barat pada hari Kamis 16 November 2022	IV-48
Gambar 4.13	Grafik hubungan antara kecepatan (U_s) dan Volume (k) di Jalan Tanah Tinggi Barat pada hari Kamis 16 November 2022	IV-49