

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL JALAN RAYA JAKARTA – BOGOR, CIMANGGIS, DEPOK DENGAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI) 1997

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S – 1)



NAMA : ALDY RAIHAN

NIM : 41114120049

UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
2017



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas - tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh 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 Jalan Raya Jakarta – Bogor, Cimanggis, Depok Dengan Metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Disusun oleh:

Nama : Aldy Raihan
NIM : 41114120049
Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan telah diverifikasi untuk disidangkan pada:

Tanggal: Januari 2017



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing

Ir. Alizar, M.T.

Ketua Program Studi

Acep Hidayat, S.T., M.T.

 <p>UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	<p>LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	
--	--	---

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aldy Raihan
 Nomor Induk Mahasiswa : 41114120049
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik

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 di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, Januari 2017
 Yang membuat pernyataan



Aldy Raihan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia -Nya sehingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktu yang telah ditentukan. Sholawat serta salam pun kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga dan para sahabatnya, yang telah memberikan tauladan baik sehingga akal dan pikiran penyusun mampu menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini, semoga kita termasuk ummatnya yang kelak mendapatkan syafaat dalam menuntut ilmu.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program Strata 1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana.

Penyusunan laporan ini merupakan hasil penelitian penyusun mengenai simpang bersinyal di daerah Depok tepatnya di simpang Cijago, Jl. Raya Jakarta – Bogor, Depok.

Dalam kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan Proyek Akhir, diantaranya :

1. **Bapak Acep Hidayat, S.T., M.T.** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana.
2. **Ir. Bapak Alizar, M.T.** selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberi arahan, pembelajaran, dan motivasi kepada saya.
3. Dosen – dosen penguji yang senantiasa memberikan kritik maupun saran dalam penyempurnaan Tugas Akhir saya.
4. Orang tua dan adik serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
5. Semua teman – teman Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril.
6. **Saudara Aries Yuda Prasetya, Panji Prasetyo Hadiningrat, Kurnia Fajri Seditomo dan Muhamad Faisal** yang telah membantu saya dalam melakukan survey lalu lintas.

7. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu yang tak dapat kami sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan laporan ini saya menyadari masih banyak kekurangan baik dari segi susunan serta cara penulisan laporan ini, karenanya saran dan kritik yang membangun kesempurnaan laporan ini sangat kami harapkan.

Akhirnya, semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bermanfaat bagi penyusun pada khususnya.

Bogor, Februari 2017

Penyusun



DAFTAR ISI

JUDUL TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	I - 1
1.2. Ruang Lingkup Permasalahan	I - 3
1.3. Batasa Masalah	I - 3
1.4. Tujuan Penulis	I - 3
1.5. Sistematika Penulisan	I - 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Hirarki Jalan	II - 1
2.1.1. Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Jalan.....	II - 2
2.1.2. Klasifikasi Berdasarkan Wewenang.....	II - 2
2.1.3. Klasifikasi Berdasarkan Beban Muatan Sumbu.....	II - 4
2.2. Pengendalian Simpang	II - 5
2.2.1. Pengendalian Persimpangan Dengan APILL.....	II - 5
2.2.2. Tujuan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.....	II - 6
2.2.3. Jenis – Jenis Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.....	II - 8
2.3. Parameter Pengaturan Sinyal	II-10
2.3.1. Fase Lampu Lalu Lintas (<i>Phase</i>).....	II-10
2.3.2. Waktu Hijau dan Waktu Hijau Efektif.....	II-11
2.3.3. Waktu Antar Hijau (<i>Intergreen, IG</i>).....	II-12

2.3.4.	Waktu Siklus (<i>Cycle Time</i>).....	II-13
2.3.5.	Waktu Hilang (<i>Lost Time, LTI</i>).....	II-14
2.3.6.	Diagram Fase.....	II-14
2.4.	Pengaturan Simpang	II-15
2.5.	Jenis – Jenis Simpang	II-16
2.6.	Analisis Simpang Bersinyal Dengan Metode MKJI 1997	II-20
2.6.1.	Data Masukan.....	II-22
2.6.2.	Penggunaan Sinyal.....	II-26
2.6.3.	Penentuan Waktu Sinyal.....	II-30
2.6.4.	Kapasitas Simpang APILL.....	II-42
2.6.5.	Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL.....	II-44
2.7.	Tingkat Pelayanan Simpang	II-50
2.8.	Studi Literatur Mengenai Kinerja Simpang Bersinyal	II-51
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1.	Data Umum	III-1
3.1.1.	Peta Lokasi.....	III-1
3.1.2.	Kondisi Daerah Studi.....	III-3
3.2.	Flowchart Analisis Kapasitas Simpang Bersinyal	III-4
3.3.	Pengumpul Data	III-5
3.3.1.	Pengumpulan Data Primer.....	III-5
3.3.2.	Pengumpulan Data Sekunder.....	III-6
3.3.3.	Metode Survey.....	III-6
3.4.	Pengolahan Data dan Analisis	III-9
3.5.	Prosedur Perhitungan Kapasitas Simpang Bersinyal Dengan MKJI..	III-10
3.6.	Tata Cara Perhitungan Analisis Kapasitas Simpang	III-11
3.7.	Hasil yang Diharapkan	III-15
BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN		
4.1.	Kondisi Eksisting Simpang Bersinyal	IV - 1
4.1.1.	Geometrik Simpang.....	IV - 1

4.1.2.	Volume Arus Lalu Lintas.....	IV - 3
4.1.3.	Fase Lalu Lintas dan Waktu Siklus Eksisting.....	IV - 6
4.2.	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal.....	IV - 7
4.2.1.	Arus Jenuh Dasar (So).....	IV - 7
4.2.2.	Arus Jenuh (S) yang Disesuaikan.....	IV - 9
4.2.3.	Rasio Arus.....	IV-15
4.2.4.	Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DS).....	IV-16
4.2.5.	Panjang Antrian (QL).....	IV-17
4.2.6.	Angka Kendaraan Terhenti (NS).....	IV-19
4.2.7.	Rasio Kendaraan Terhenti (Psv).....	IV-20
4.2.8.	Tundaan.....	IV-20
4.2.9.	Tingkat Pelayanan Simpang.....	IV-22
4.3.	Alternatif Pemecahan Masalah.....	IV-23
4.3.1.	Fase Lalu Lintas Alternatif.....	IV-23
4.3.2.	Arus Jenuh (S) Alternatif.....	IV-25
4.3.3.	Rasio Arus.....	IV-25
4.3.4.	Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DS).....	IV-26
4.3.5.	Panjang Antrian (NQ).....	IV-26
4.3.6.	Angka Kendaraan Terhenti.....	IV-29
4.3.7.	Rasio Kendaraan Terhenti (Psv).....	IV-29
4.3.8.	Tundaan.....	IV-30
4.3.9.	Tingkat Pelayanan Simpang.....	IV-31
4.4.	Hasil Analisis Kinerja Simpang.....	IV-32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan.....	V - 1
5.2.	Saran.....	V - 3
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Persimpangan dengan dua fase.....	II-11
Gambar 2.2.	Grafik model arus jenuh rata – rata.....	II-12
Gambar 2.3.	Grafik model waktu siklus.....	II-14
Gambar 2.4.	Grafik model diagram fase.....	II-15
Gambar 2.5.	Pendekat dan Sub-pendekat.....	II-23
Gambar 2.6.	Tipikal pengaturan fase APILL pada simpang 3.....	II-26
Gambar 2.7.	Tipikal pengaturan fase APILL simpang 4 dengan simpang 2 dan 3 fase, khususnya pemisah pergerakan belok kanan.....	II-27
Gambar 2.8.	Titik konflik dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan.....	II-28
Gambar 2.9.	Tipe pendekat.....	II-31
Gambar 2.10.	Lebar pendekat dengan dan tanpa lalu lintas.....	II-31
Gambar 2.11.	Arus jenuh dasar untuk pendekat terlindung (Tipe P).....	II-34
Gambar 2.12.	Arus jenuh dasar untuk pendekat – pendekat tipe terlawan tanpa lajur belok kanan terpisah.....	II-35
Gambar 2.13.	Faktor penyesuaian untuk kelandaian (F_G).....	II-37
Gambar 2.14.	Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir (F_p).....	II-37
Gambar 2.15.	Faktor penyesuaian untuk belok kanan (F_{RT}).....	II-38
Gambar 2.16.	Faktor penyesuaian untuk pengaruh belok kiri (F_{LT}).....	II-39
Gambar 2.17.	Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian.....	II-41
Gambar 2.18.	Jumlah kendaraan tersisa (smp) dari fase sebelumnya.....	II-45
Gambar 2.19.	Jumlah kendaraan datang kemudian antre pada fase merah.....	II-46
Gambar 2.20.	Penetapan tundaan lalu lintas rata – rata (DT).....	II-49
Gambar 3.1.	Peta lokasi simpang di persimpangan Cijago, Cimanggis, Depok.	III - 1
Gambar 3.2.	Kondisi simpang di persimpangan Cijago, Cimanggis, Depok.....	III - 2
Gambar 3.3.	Diagram alir pelaksanaan penelitian.....	III - 4
Gambar 3.4.	Bagan alir prosedur perhitungan kapasitas simpang MKJI.....	III-10
Gambar 4.1.	Simpang Cijago Jl. Raya Jakarta – Bogor.....	IV - 1
Gambar 4.2.	Arus lalu lintas kendaraan bermotor pada jam sibuk.....	IV - 5

Gambar 4.3. Pembagian fase lalu lintas eksisting.....	IV - 6
Gambar 4.4. Diagram fase lalu lintas eksisting simpang Cijago, Jl. Raya Jakarta – Bogor, Depok.....	IV - 7
Gambar 4.5. Statistik kependudukan kota Depok tahun 2016.....	IV-10
Gambar 4.6. Faktor penyesuaian intik kelandaian (F_G).....	IV-12
Gambar 4.7. Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir (F_p).....	IV-13
Gambar 4.8. Plot nilai NQ dan NQ max.....	IV-18
Gambar 4.9. Fase alternatif simpang Cijago, Jl. Raya Jakarta – Bogor, Depok.	IV-23
Gambar 4.10. Diagram fase alternatif simpang Cijago, Jl. Raya Jakarta – Bogor, Depok.....	IV-24
Gambar 4.11. Plot nilai NQ dan NQ max.....	IV-28



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Faktor konversi SMP.....	II-24
Tabel 2.2.	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs}).....	II-36
Tabel 2.3.	Faktor koreksi hambatan samping (F_{sf}).....	II-36
Tabel 2.4.	Batasan waktu siklus yang dianjurkan.....	II-41
Tabel 2.5.	Tingkat pelayanan simpang.....	II-51
Tabel 4.1.	Kode pendekat simpang.....	IV - 1
Tabel 4.2.	Kondisi simpang berdasarkan kondisi eksisting.....	IV - 3
Tabel 4.3.	Arus kendaraan bermotor pada jam puncak.....	IV - 4
Tabel 4.4.	Pembagian fase eksisting pada jam sibuk.....	IV - 7
Tabel 4.5.	Rekapitulasi hasil perhitungan arus jenuh dasar (S_0).....	IV - 9
Tabel 4.6.	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs}).....	IV-10
Tabel 4.7.	Faktor hambatan samping (F_{SF}).....	IV-11
Tabel 4.8.	Rekapitulasi faktor hambatan samping (F_{SF}).....	IV-11
Tabel 4.9.	Rekapitulasi penyesuaian untuk kelandaian (F_G).....	IV-12
Tabel 4.10.	Rekapitulasi faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) dan belok kiri (F_{LT}).....	IV-14
Tabel 4.11.	Rekapitulasi perhitungan arus jenuh disesuaikan (S).....	IV-15
Tabel 4.12.	Rekapitulasi perhitungan rasio arus.....	IV-16
Tabel 4.13.	Rekapitulasi perhitungan kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DS).....	IV-17
Tabel 4.14.	Rekapitulasi perhitungan jumlah kendaraan antre (NQ).....	IV-18
Tabel 4.15.	Rekapitulasi perhitungan panjang antrian (QL).....	IV-19
Tabel 4.16.	Rekapitulasi perhitungan angka kendaraan terhenti (N_{sv}).....	IV-20
Tabel 4.17.	Tingkat pelayanan simpang bersinyal (LOS).....	IV-22
Tabel 4.18.	Pembagian fase alternatif dan penyesuaian waktu siklus.....	IV-24
Tabel 4.19.	Nilai arus jenuh yang disesuaikan alternatif.....	IV-25

Tabel 4.20.	Rekapitulasi perhitungan rasio arus alternatif.....	IV-25
Tabel 4.21.	Rekapitulasi perhitungan kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DS).....	IV-26
Tabel 4.22.	Rekapitulasi perhitungan jumlah kendaraan antre (NQ).....	IV-27
Tabel 4.23.	Rekapitulasi perhitungan panjang antrian (QL).....	IV-28
Tabel 4.24.	Rekapitulasi perhitungan angka kendaraan terhenti (Nsv).....	IV-29
Tabel 4.25.	Tingkat pelayanan simpang bersinyal (LOS).....	IV-32
Tabel 4.26.	Rekapitulasi hasil perhitungan simpang eksisting.....	IV-32
Tabel 4.27.	Rekapitulasi hasil perhitungan simpang dengan menggunakan solusi alternatif.....	IV-33



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Formulir SIG I data eksisting (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 2 : Formulir SIG II data eksisting (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 3 : Formulir SIG III data eksisting (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 4 : Formulir SIG IV data eksisting (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 5 : Formulir SIG V data eksisting (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 1 : Formulir SIG I solusi alternatif (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 2 : Formulir SIG II solusi alternatif (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 3 : Formulir SIG III solusi alternatif (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 4 : Formulir SIG IV solusi alternatif (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)
- Lampiran 5 : Formulir SIG V solusi alternatif (Manual Kapasitas Jalan Indonesia)

