

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL
MENGUNAKAN METODE MKJI 1997
(Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Jogokaryan, Kota
Yogyakarta)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Wahyu Nur Yuan Aji

20160110180

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Nur Yuan Aji
NIM : 20160110180
Judul : Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 (Studi Kasus Simpang Empat Bersinyal Jogokaryan, Kota Yogyakarta)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 20 April 2022

Yang membuat pernyataan,



Wahyu Nur Yuan Aji

HALAMAN PERSEMBAHAN

“*Sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan*”

- QS. Al-Insyirah:6 -

Alhamdulillah sujud serta syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan segala kekurangan ini telah memberikanku nikmat atas kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam selalu dilimpahkan kepada Rasullulah Muhammad SAW.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta bapak Marsidi dan ibu Titik Suryani serta keluarga di Bantul yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pembangkit semangat untuk tetap melakukan yang terbaik.

Terima kasih kepada bapak Ir. Wahyu Widodo, M.T dan ibu Dr. Ir., Noor Mahmudah, S.T., M.Eng., IPM selaku dosen pembimbing dan dosen penguji tugas akhir saya, terima kasih banyak atas bimbinganya selama ini.

Terima kasih kepada tim *TULS Consultant* sebagai sarana saya dalam belajar dan selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima kasih kepada teman-teman teknik sipil UMY yang telah memberikan kisah selama perkuliahan.

PRAKATA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja atau tingkat pelayanan pada Simpang Empat Deggung, serta memberikan alternatif solusi untuk meningkatkan kualitas pelayanan simpang.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

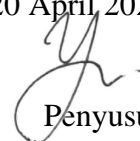
1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil.
2. Ir. Wahyu Widodo, M.T selaku Dosen Pembimbing tugas akhir.
3. Dr. Ir., Noor Mahmudah, S.T., M.Eng., IPM selaku Dosen Penguji tugas akhir.
4. Kedua orang tua, keluarga serta teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan arahan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 20 April 2022


Penyusun

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Lingkup Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Transportasi.....	9
2.2.2. Simpang (<i>Intersection</i>).....	9
2.2.3. Waktu Siklus Simpang Bersinyal	10
2.2.4. Komposisi Lalu Lintas	11
2.2.5. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas	12
2.2.6. Kinerja Perlengkapan Lalu Lintas.....	13
2.2.7. Faktor-Faktor Kinerja Simpang	14
2.2.8. Tingkat Pelayanan.....	17
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Tahapan Penelitian	18
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	19

3.3.	Alat Penelitian	19
3.4.	Metode Pelaksanaan Survei.....	20
3.5.	Pengumpulan Data Penelitian	22
3.6.	Proses Analisis Data	22
3.6.1.	<i>Setting</i> sinyal lalu lintas	24
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		41
4.1.	Data Masukan.....	41
4.1.1.	Kondisi Jaringan Jalan	41
4.1.2.	Data Lingkungan dan Geometrik Jalan.....	44
4.1.3.	Kondisi Arus Lalu Lintas	44
4.1.4.	Volume Lalu Lintas Jam Puncak	46
4.1.5.	Pengoperasian Lalu Lintas (Fase)	48
4.2.	Analisis Data	48
4.2.1.	Arus Jenuh (S).....	49
4.2.2.	Kapasitas (C) dan Derajat Kejenuhan (DS)	51
4.2.3.	Panjang Antrian (QL).....	53
4.2.4.	Kendaraan Terhenti (NS)	54
4.2.5.	Tundaan.....	55
4.2.6.	Rekapitulasi Kinerja Simpang Pada Kondisi Eksisting	57
4.3.	Analisis Kinerja Simpang Pada 5 Tahun Mendatang.....	58
4.4.	Perbandingan Hasil Kinerja Eksisting Berdasarkan Metode <i>PTV Vissim</i> dan MKJI 1997.....	59
4.4.1.	Hasil Analisis Penelitian Sebelumnya (<i>PTV Vissim</i>).....	59
4.4.2.	Perbandingan Hasil Analisis Kinerja Eksisting	60
4.5.	Alternatif Skenario Penanganan	61
4.3.1.	Alternatif 1 (Perancangan Ulang Waktu Siklus).....	61
4.3.2.	Alternatif 2 (Perubahan Lebar Efektif dan Waktu Siklus).....	62
4.3.3.	Alternatif 3 (Penerapan Belok Kiri Jalan Terus/ <i>LTOR</i> dan Perubahan Waktu Siklus).....	64
4.3.4.	Alternatif 4 (Perubahan Lebar Efektif, Perubahan Fase dan Perubahan Waktu Siklus).....	65
4.6.	Pembahasan	67
4.4.3.	Hasil Analisis MKJI 1997	67
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		69

5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73
Lampiran 1. Foto lengan simpang.....	73
Lampiran 2. Foto pelaksanaan survei.....	75
Lampiran 3. Formulir survei lapangan (Selasa, 7 Desember 2021).....	77
Lampiran 4. Formulir survei lapangan (Sabtu, 11 Desember 2021).....	83
Lampiran 5. Formulir SIG-I (eksisting).....	89
Lampiran 6. Formulir SIG-II (eksisting).....	90
Lampiran 7. Formulir SIG-III (eksisting)	91
Lampiran 8. Formulir SIG-IV (eksisting)	92
Lampiran 9. Formulir SIG-V (eksisting)	92
Lampiran 10. Formulir SIG-IV (tahun ke 5).....	93
Lampiran 11. Formulir SIG-V (tahun ke 5)	93
Lampiran 12. Formulir SIG-IV (Alternatif 1).....	94
Lampiran 13. Formulir SIG-V (Alternatif 1)	94
Lampiran 14. Formulir SIG-I (Alternatif 2).....	95
Lampiran 15. Formulir SIG-IV (Alternatif 2).....	95
Lampiran 16. Formulir SIG-V (Alternatif 2)	96
Lampiran 17. Formulir SIG-I (Alternatif 3).....	96
Lampiran 18. Formulir SIG-IV (Alternatif 3).....	97
Lampiran 19. Formulir SIG-V (Alternatif 3)	97
Lampiran 20. Formulir SIG-I (Alternatif 4).....	98
Lampiran 21. Formulir SIG-II (Alternatif 4)	99
Lampiran 22. Formulir SIG-III (Alternatif 4)	100
Lampiran 23. Formulir SIG-IV (Alternatif 4).....	101
Lampiran 24. Formulir SIG-V (Alternatif 4)	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Panjang waktu siklus simpang bersinyal (MKJI, 1997)	11
Tabel 2.2 Nilai-nilai normal untuk komposisi lalu lintas (MKJI, 1997).....	11
Tabel 2.3 Parameter pengatur sinyal (MKJI, 1997).....	12
Tabel 2.4 Klasifikasi pelayanan ruas jalan (Peraturan Menteri No. 96, 2015).....	17
Tabel 2.5 Klasifikasi pelayanan simpang (Peraturan Menteri No. 96, 2015).....	17
Tabel 3.1 Klasifikasi kendaraan (MKJI, 1997).....	24
Tabel 3.2 Nilai ekivalen mobil penumpang (emp).....	25
Tabel 3.3 Faktor penyesuaian kota (MKJI, 1997).....	28
Tabel 3.4 Tabel penyesuaian hambatan samping (MKJI, 1997).....	28
Tabel 3.5 Waktu siklus yang disarankan (MKJI, 1997).....	32
Tabel 3.6 Klasifikasi pelayanan simpang (Peraturan Menteri No. 96, 2015).....	39
Tabel 4.1 Data geometrik simpang	44
Tabel 4.2 Data kondisi lingkungan	44
Tabel 4. 3. Volume arus lalu lintas pada simpang empat bersinyal Jogokaryan ..	44
Tabel 4. 4. Volume arus lalu lintas pada simpang empat bersinyal Jogokaryan (lanjutan)	45
Tabel 4.5 Volume arus lalu lintas pada jam puncak pagi	46
Tabel 4.6 Volume arus lalu lintas pada jam puncak siang.....	46
Tabel 4.7 Volume arus lalu lintas pada jam puncak sore.....	47
Tabel 4.8 Kondisi eksisting persinyalan dan tipe pendekat	48
Tabel 4.9 Arus jenuh (S)	51
Tabel 4.10 Kapasitas simpang (C)	52
Tabel 4.11 Derajat kejenuhan kondisi eksisting	52
Tabel 4.12 Derajat kejenuhan kondisi eksisting (lanjutan).....	53
Tabel 4.13 Panjang antrian kondisi eksisting.....	54
Tabel 4.14 Kendaraan terhenti (NS) pada kondisi eksisting.....	55
Tabel 4.15 Tundaan kendaraan pada kondisi eksisting.....	56
Tabel 4.16 Tundaan kendaraan pada kondisi eksisting (lanjutan).....	57
Tabel 4.17 Rekapitulasi kinerja simpang pada kondisi eksisting jam puncak.....	57
Tabel 4.18 Pertumbuhan lalu lintas Kota Yogyakarta (BPS, 2021)	58
Tabel 4.19 Proyeksi Volume Lalu Lintas 5 Tahun Mendatang	58

Tabel 4.20 Hasil analisis kinerja simpang pada tahun ke-5	59
Tabel 4.21 Hasil pemodelan vissim pada kondisi eksisting.....	59
Tabel 4.22 Hasil pemodelan vissim pada kondisi eksisting (lanjutan)	60
Tabel 4.23 Perbandingan hasil analisis PTV Vissim dan MKJI 1997	60
Tabel 4.24 Data perancangan ulang waktu siklus alternatif 1	61
Tabel 4.25 Rekapitulasi kinerja simpang pada alternatif 1	62
Tabel 4.26 Data geometrik simpang kondisi eksisting	63
Tabel 4.27 Data geometrik simpang pada alternatif 2	63
Tabel 4.28 Rekapitulasi kinerja simpang pada alternatif 2	64
Tabel 4.29 Data geometrik simpang pada alternatif 3	64
Tabel 4.30 Rekapitulasi kinerja simpang pada alternatif 3	65
Tabel 4.31 Data perancangan ulang waktu siklus alternatif 4	66
Tabel 4.32 Rekapitulasi kinerja simpang pada alternatif 4	67
Tabel 4.33 Perbandingan kinerja eksisting dan alternatif	67
Tabel 4.34 Perbandingan kinerja simpang tanpa dan dengan penanganan	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konflik-konflik utama dan kedua pada persimpangan (MKJI, 1997)	13
Gambar 2.2 Simpang empat bersinyal dengan dua fase (MKJI, 1997)	15
Gambar 2.3 Simpang empat bersinyal dengan tiga fase (MKJI, 1997)	16
Gambar 2.4 Simpang empat bersinyal dengan empat fase (MKJI, 1997)	16
Gambar 3.1 Bagan alir tahap penelitian.....	18
Gambar 3.2 Lokasi penelitian simpang empat Jogokaryan (<i>Google earth</i>).....	19
Gambar 3.3 <i>Counter</i>	19
Gambar 3.4 Meteran dorong (measuring wheel)	20
Gambar 3.5. Ilustrasi klasifikasi kendaraan berdasarkan MKJI 1997 jalan perkotaan.....	21
Gambar 3.6 Detail bagan alir perhitungan MKJI 1997	23
Gambar 3.7 Tipe pendekat (<i>Approach</i>) (MKJI, 1997).....	25
Gambar 3.8 Pendekat dengan pulau dan tanpa pulau (MKJI, 1997)	26
Gambar 3.9 Arus jenuh dasar pendekat tipe P (MKJI, 1997)	27
Gambar 3.10 Faktor penyesuaian kelandaian jalan (MKJI, 1997).....	29
Gambar 3.11 Grafik faktor penyesuaian kendaraan parkir (MKJI, 1997)	29
Gambar 3.12 Grafik faktor penyesuaian belok kanan (MKJI, 1997).....	30
Gambar 3.13 Grafik faktor penyesuaian belok kiri (MKJI, 1997).....	31
Gambar 3.14 Grafik hubungan waktu siklus dan rasio arus simpang (MKJI, 1997)	32
Gambar 3.15 Grafik jumlah antrian kendaraan (NQ_1) (MKJI, 1997)	35
Gambar 3.16 Grafik penentuan nilai NQ_{MAX} (MKJI, 1997).....	36
Gambar 3.17 Grafik penentuan nilai A (MKJI, 1997).....	38
Gambar 3.18 Diagram alir analisis data.....	40
Gambar 4.1 Kondisi eksisting geometrik simpang	41
Gambar 4.2 Kondisi eksisting Jl. Parangtritis (utara)	42
Gambar 4.3 Kondisi eksisting Jl. Menukan (timur).....	42
Gambar 4.4 Kondisi eksisting Jl. Parangtritis (selatan)	43
Gambar 4.5 Kondisi eksisting Jl. Jogokaryan (barat)	43
Gambar 4.6 Grafik fluktuasi simpang empat bersinyal Jogokaryan	45

Gambar 4.7 Diagram arus lalu lintas simpang empat bersinyal Jogokaryan	47
Gambar 4.8 Diagram waktu siklus simpang empat bersinyal Jogokaryan	48
Gambar 4.9 Diagram waktu siklus alternatif 1	62
Gambar 4.10 Geometrik simpang alternatif 2.....	63
Gambar 4.11 Geometrik simpang alternatif 3.....	65
Gambar 4.12 Perubahan fase pada alternatif 4.....	66
Gambar 4.13 Diagram waktu siklus alternatif 4	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto lengan simpang.....	73
Lampiran 2. Foto pelaksanaan survei.....	75
Lampiran 3. Formulir survei lapangan (Selasa, 7 Desember 2021).....	77
Lampiran 4. Formulir survei lapangan (Sabtu, 11 Desember 2021).....	83
Lampiran 5. Formulir SIG-I (eksisting).....	89
Lampiran 6. Formulir SIG-II (eksisting).....	90
Lampiran 7. Formulir SIG-III (eksisting)	91
Lampiran 8. Formulir SIG-IV (eksisting)	92
Lampiran 9. Formulir SIG-V (eksisting)	92
Lampiran 10. Formulir SIG-IV (tahun ke 5).....	93
Lampiran 11. Formulir SIG-V (tahun ke 5).....	93
Lampiran 12. Formulir SIG-IV (Alternatif 1).....	94
Lampiran 13. Formulir SIG-V (Alternatif 1).....	94
Lampiran 14. Formulir SIG-I (Alternatif 2).....	95
Lampiran 15. Formulir SIG-IV (Alternatif 2).....	95
Lampiran 16. Formulir SIG-V (Alternatif 2).....	96
Lampiran 17. Formulir SIG-I (Alternatif 3).....	96
Lampiran 18. Formulir SIG-IV (Alternatif 3).....	97
Lampiran 19. Formulir SIG-V (Alternatif 3).....	97
Lampiran 20. Formulir SIG-I (Alternatif 4).....	98
Lampiran 21. Formulir SIG-II (Alternatif 4)	99
Lampiran 22. Formulir SIG-III (Alternatif 4).....	100
Lampiran 23. Formulir SIG-IV (Alternatif 4).....	101
Lampiran 24. Formulir SIG-V (Alternatif 4).....	101

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
HV	[-]	Kendaraan berat
LV	[-]	Kendaraan ringan
MC	[-]	Sepeda motor
UM	[-]	Kendaraan tak bermotor
Q	[-]	Arus lalu lintas
Psv	[-]	Rasio kendaraan terhenti
DS	[-]	Derajat kejenuhan
C	[-]	Kapasitas
S	[-]	Arus jenuh
g	[T]	Waktu hijau
c	[T]	Waktu siklus
D	[T]	Tundaan
NS	[-]	Kendaraan terhenti
SF	[-]	Hambatan Samping
LTI	[T]	Jumlah waktu hilang persiklus
LOS	[-]	<i>Level of service</i>
We	[L]	Lebar efektif
QL	[L]	Panjang antrian
smp	[-]	Satuan mobil penumpang
emp	[-]	Ekivalen mobil penumpang
Cua	[-]	Waktu siklus sebelum penyesuain
IFR	[-]	Rasio arus simpang
Pri	[-]	Rasio hijau