

TUGAS AKHIR

Perencanaan Simpang Bersinyal pada Simpang Tiga Lengan Cemengkalang Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014



Oleh :

SITI MUKARROMAH

NIM. 1614221010

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA SURABAYA

TAHUN 2023

ABSTRAK

Perencanaan Simpang Bersinyal pada Simpang Tiga Lengan Cemengkalang Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014

Oleh : Siti Mukarromah

Simpang lengan 3 Cemengkalang kabupaten Sidoarjo tepatnya berada di kecamatan Sidoarjo yang merupakan kawasan industri, tidak bisa lepas dari pergerakan lalu lintas dalam bentuk arus keluar-masuk barang dan manusia. Simpang lengan 3 Cemengkalang ini merupakan akses menuju ke pusat kota, Surabaya, dan Mojokerto. Simpang ini sering kali terjadi kemacetan khususnya pada pukul 08.00-17.00 WIB, dimungkinkan bahwa salah satu penyebabnya adalah manajemen pengaturan lalu lintas yang tidak sesuai dengan kondisi jalan, sehingga perlu adanya evaluasi terhadap pengaturan lalu lintas untuk selanjutnya direncanakan Simpang Bersinyal. Evaluasi ini didasarkan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014). Hasil evaluasi terhadap kondisi eksisting didapatkan $D_j = 1,22$; Tundaan = 171.494 det/skr; Dapat diambil kesimpulan, derajat kejenuhan (D_j) = $1,22 > 0,85$ mengindikasikan bahwa simpang tak bersinyal Simpang Tiga Cemengkalang tersebut kinerjanya tidak memenuhi persyaratan. Berdasarkan hasil perencanaan menggunakan alternatif 1 didapatkan D_j Utara 0,75 dan pada pendekat yang lain $D_j > 0,85$. Kemudian direncanakan alternatif 2 dan didapatkan D_j Timur 1,01 dan pada pendekat yang lain $D_j < 0,85$. Selanjutnya direncanakan alternatif 3 dengan hasil D_j Utara 0,48 , D_j Selatan 0,57 , D_j Timur 0,66; Tundaan Utara 14,73 det/skr , Tundaan Selatan 14,82 det/skr, Tundaan Timur 14,89 det/skr; Peluang Antrian Utara 18,82 m, Peluang Antrian Selatan 41,87 m, Peluang Antrian Timur 48,73 m.

Kata Kunci : Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, Perencanaan Simpang, Simpang Tiga Lengan.

ABSTRACT

Planning of Signaled Interchange at the Cemengkalang Three Arms Interchange, Sidoarjo Regency Using the Indonesian Road Capacity Guideline Method (PKJI) 2014

Siti Mukarromah

Simpang lengan 3 Cemengkalang Sidoarjo regency, precisely located in Sidoarjo sub-district which is an industrial area, cannot be separated from the movement of traffic in and out of goods and people. Simpang lengan 3 Cemengkalang is an access to the city center, Surabaya, and Mojokerto. This intersection often has congestion, especially at 08.00-17.00 WIB, it is possible that one of the causes is the management of traffic arrangements that are not in accordance with the demand for roads, so there needs to be an evaluation of traffic arrangements for further planned Signaling Interchanges. This evaluation is based on the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2014). The results of the evaluation of existing conditions were obtained $D_j = 1.22$; Delay = 171,494 sec/skr. It can be concluded that the degree of saturation ($D_j = 1.22 > 0.85$) indicates that the Simpang Tiga Cemengkalang unsignaled intersection does not meet the requirements. Based on the planning results using alternative 1, the North D_j gain is 0.75 and in the other approach $D_j > 0.85$. Then alternative 2 is planned and get East D_j 1.01 and in another approach $D_j < 0.85$. Furthermore, alternative 3 is planned with the result of North D_j 0.48, South D_j 0.57, East D_j 0.66; North Tundaan 14.73 sec/skr, South Tundaan 14.82 sec/skr, East Tundaan 14.89 sec/skr; North Queue Chance 18.82 m, South Queue Chance 41.87 m, East Queue Chance 48.73 m.

Keywords: Indonesia Road Capacity (PKJI) 2014, Intersection Planning, Three Arm Intersection.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Simpang Bersinyal pada Simpang Tiga Lengan Cemengkalang Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 ”** ini dapat diselesaikan.

Keberhasilan penyusunan Tugas Akhir dan pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bpk. Ir. Mochamad Ridwan, S.ST., M.T.
selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Sipil Universitas Bhayangkara Surabaya,
2. Ibu Anik Budiati, ST., MT.
selaku dosen konsultasi penyusunan Tugas Akhir ini yang selalu memberikan motivasi, nasehat, ide, diskusi, serta bimbingannya yang diberikan kepada penulis.
3. Seluruh dosen pengajar dan staf jurusan Teknik Sipil Universitas Bhayangkara Surabaya.
4. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Sipil yang memberikan semangat dan memberikan banyak masukan sebagai referensi skripsi ini.

Terlebih lagi penulis memberikan rasa terimakasih yang begitu besar kepada kedua orang tua tercinta Bpk. Tohim, dan Ibu Sunanik, karena telah memberikan segala bentuk apresiasi, perhatian, dan dukungan serta kasih sayang yang sangat besar sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Akhir kata, semoga bantuan dari semua pihak yang diberikan kepada penulis mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Aamiin.

Surabaya, 19 Mei 2023

Penyusun,

(Siti Mukarromah)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	vi
LEMBAR PENGESAHAN.....	vii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT (ENGLISH)</i>	vi
KATA PENGANTAR (dan Ucapan Terima Kasih)	viii
DAFTAR ISI	vviii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN_PUSTAKA	4
2.1. Ruas Jalan.....	4
2.2. Pengertian Simpang.....	6
2.2.1. Jenis Simpang	7
2.2.2. Macam – macam Simpang	13
2.2.3. Karakteristik simpang.....	13
2.2.4. Pengendalian Simpang	14
2.2.5. Kinerja Persimpangan.....	17
2.3. Pengaturan Simpang Bersinyal	17
2.4. Faktor – Faktor Penyebab Kepadatan Arus Transportasi.....	18
2.5. Manajemen Lalu Lintas	20
2.5.1. Arus Lalu Lintas	20
2.5.2. Karakteristik Volume	21

2.5.3.	Karakteristik Kecepatan	22
2.6.	Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.....	22
2.7.	Karakteristik Geometrik	24
2.8.	Kondisi Lingkungan	26
2.9.	Unsur Kendaraan	26
2.10.	Posedur Perhitungan Simpang Bersinyal	27
2.10.1.	Data Masukan	27
2.10.2.	Penggunaan Isyarat.....	29
2.10.3.	Penentuan Waktu Sinyal.....	31
2.10.4.	Kapasitas.....	41
2.10.5.	Perilaku Lalu Lintas	42
2.11.	Tingkat Pelayanan Simpang	46
BAB III	METODE PENELITIAN.....	47
3.1.	Diagram Alir (flow Chart).....	47
3.2.	Lokasi Penelitian	48
3.3.	Pengumpulan Data	49
3.4.	Instrumen Penelitian.....	50
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Pengumpulan Data	51
4.1.1	Data geometrik jalan	51
4.1.2	Data lalu lintas	53
4.1.3	Data jumlah penduduk Kabupaten Sidoarjo	56
4.2	Analisa Kinerja pada Simpang tak Bersinyal pada Kondisi Exsisting.....	57
4.2.1	Menentukan kapasitas dasar (C0).....	57
4.2.2	Menentukan Faktor Koreksi Lebar Pendekat (FLP)	57
4.2.3	Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (FM)	58
4.2.4	Faktor Koreksi Ukuran Kota (Fuk)	58
4.2.5	Faktor Koreksi Hambatan Samping (FHS)	58
4.2.6	Faktor Koreksi Belok Kiri (FBKi)	58
4.2.7	Faktor Koreksi Belok Kanan (FBKa)	58
4.2.8	Faktor Koreksi Arus Jalan Minor (Fmi).....	58
4.2.9	Menghitung Kapasitas Simpang	59

4.2.10 Menghitung Derajat Kejenuhan	59
4.2.11 Menghitung Panjang Antrian	59
4.2.12 Menghitung Tundaan Lalu Lintas	59
4.3 Perencanaan Simpang Bersinyal pada kondisi Exsisting Simpang Lengan Tiga Cemengkalang	60
4.3.1 Penentuan arus jenuh dasar.....	63
4.3.2 Faktor Penyesuaian ukuran kota (Fuk).....	63
4.3.3 Hambatan Samping (Fhs)	63
4.3.4 Faktor penyesuaian parkir (Fp)	64
4.3.5 Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)	64
4.3.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FBKi)	64
4.3.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FBKa)	65
4.3.8 Nilai arus jenuh (S).....	65
4.3.9 Arus Lalu Lintas (Q)	65
4.3.10 Rasio Arus (RQ/S)	65
4.3.11 Rasio Arus Simpang (RAS)	66
4.3.12 Rasio Fase	66
4.3.13 Waktu Siklus dan Waktu Hijau	66
4.3.14 Kapasitas (C)	67
4.3.15 Derajat Kejenuhan (Dj)	67
4.3.16 Peluang Antrian (PA)	68
4.3.17 Tundaan (T)	68
4.4 Perencanaan Simpang Bersinyal 3 fase pada Simpang Lengan Tiga Cemengkalang dengan menggunakan alt 2.....	70
4.4.1 Penentuan arus jenuh dasar.....	73
4.4.2 Faktor Penyesuaian ukuran kota (Fuk).....	74
4.4.3 Hambatan Samping (Fhs)	74
4.4.4 Faktor penyesuaian parkir (Fp)	74
4.4.5 Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)	74
4.4.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FBKi)	74
4.4.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FBKa)	75
4.4.8 Nilai arus jenuh (S).....	75
4.4.9 Arus Lalu Lintas (Q)	75

4.4.10 Rasio Arus (RQ/S)	76
4.4.11 Rasio Arus Simpang (RAS)	76
4.4.12 Rasio Fase	76
4.4.13 Waktu Siklus dan Waktu Hijau	77
4.4.14 Kapasitas (C)	77
4.4.15 Derajat Kejenuhan (Dj)	78
4.4.16 Peluang Antrian (PA)	78
4.4.17 Tundaan (T)	79
4.5 Perencanaan Simpang Bersinyal 2 fase pada Simpang Lengan Tiga Cemengkalang menggunakan alt 3.....	81
4.5.1 Penentuan arus jenuh dasar.....	84
4.5.2 Faktor Penyesuaian ukuran kota (Fuk).....	85
4.5.3 Hambatan Samping (Fhs)	85
4.5.4 Faktor penyesuaian parkir (Fp)	85
4.5.5 Faktor Penyesuaian Kelandaian (Fg)	85
4.5.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FBKi)	85
4.5.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FBKa)	85
4.5.8 Nilai arus jenuh (S).....	86
4.5.9 Arus Lalu Lintas (Q)	86
4.5.10 Rasio Arus (RQ/S)	86
4.5.11 Rasio Arus Simpang (RAS)	87
4.5.12 Rasio Fase	87
4.5.13 Waktu Siklus dan Waktu Hijau	87
4.5.14 Kapasitas (C)	88
4.5.15 Derajat Kejenuhan (Dj)	88
4.5.16 Peluang Antrian (PA)	89
4.5.17 Tundaan (T)	89
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	93
5.1 Simpulan	93
5.1 Saran	93

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kapasitas Dasar Tipe Simpang Co (smp/jam).....	9
Tabel 2.2 Faktor Koreksi Median Jalan Mayor (FM)	10
Tabel 2.3 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI).....	11
Tabel 2.4 Ekuivalen Kendaraan Ringan, (ekr)	28
Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (<i>FUK</i>)	36
Tabel 2.6 Faktor Penentu Kelas Hambatan Samping	37
Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan simpang, hambatan samping, dan kendaraan tak Bermotor (FHS).....	37
Tabel 2.8 Kriteria Tingkat Pelayanan untuk Simpang Bersinyal	46
Tabel 4.1 Hasil SKR dari Survei Volume Lalu Lintas hari Senin, Rabu, dan Sabtu pada Simpang Lengan 3 Cemengkalang	54
Tabel 4.2 Faktor penyesuaian hambatan samping.....	56
Tabel 4.3 Hasil perhitungan pada kondisi aktual	60
Tabel 4.4 Tabel Solusi, Analisa dan Perencanaan Simpang.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar titik konflik kritis (sumber: PKJI, 2014).....	30
Gambar 2. 2 Gambar penentuan lebar efektif untuk pendekat dengan BKiJT (sumber: PKJI, 2014).....	32
Gambar 2. 3 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe P (sumber: PKJI, 2014).....	33
Gambar 2. 4 Arus jenuh dasar untuk pendekat tipe O tanpa lajur belok kanan terpisah. (sumber: PKJI, 2014).....	35
Gambar 2. 5 Faktor penyesuaian kelandaian (sumber: PKJI, 2014)	37
Gambar 2. 6 Faktor penyesuaian untuk pengaruh parkir dan lajur belok kiri yang pendek (Fp)	38
Gambar 2. 7 Perhitungan jumlah antrian smp N_{qmax} (sumaber: PKJI, 2014)	43
Gambar 2. 8 Penetapan tundaan lalu – lintas rata – rata (sumber: PKJI, 2014)	45
Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian.....	47
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian Simpang Tiga Lengan Cemengkalang Kab. Sidoarjo (sumber : Google Maps).....	48
Gambar 3. 3 Kondisi Simpang 3 Lengan Cemengkalang	49
Gambar 4.1 Kondisi Geometri pada Simpang	51
Gambar 4.2 Ukuran Lebar Persimpangan	52
Gambar 4.3 Grafik SKR pada simpang	55
Gambar 4.4 Grafik Jumlah Penduduk Kabupaten Sidoarjo	57
Gambar 4.5 Perencanaan geometri simpang bersinyal menggunakan alt 1	60
Gambar 4.6 . Grafik faktor penyesuaian kelandaian	64
Gambar 4.7 Perencanaan geometri simpang bersinyal menggunakan alt 2	71
Gambar 4.8 Perencanaan geometri simpang bersinyal menggunakan alt 3	82

LAMPIRAN

LAMPIRAN A (Formulir, Data Hasil Survei, dan Analisis)

Lampiran A – 1 Data survey lalu lintas

Lampiran A – 2 Volume arus lalu lintas harian

Lampiran A – 2.1 Rekap Volume arus lalu lintas

Lampiran A – 3 Grafik arus lalu lintas

LAMPIRAN B (Pengolahan Data Hasil Survey)

Lampiran B – 1 Layout simpang bersinyal alternatif 1 dan 2

Lampiran B – 2 Layout simpang bersinyal alternatif 3

Lampiran B – 1.1 Data geometrik perencanaan pada kondisi eksisting

Lampiran B – 1.2 Waktu antar hijau dan waktu hilang pada perencanaan kondisi eksisting

Lampiran B – 1.3 Penentuan waktu isyarat kapasitas pada perencanaan kondisi eksisting

Lampiran B – 1.4 Panjang antrian jumlah kendaraan terhenti dan tundaan pada perencanaan kondisi eksisting

Lampiran B – 2.1 Data geometrik perencanaan alternatif 2

Lampiran B – 2.2 Waktu antar hijau dan waktu hilang pada perencanaan alternatif 2

Lampiran B – 2.3 Penentuan waktu isyarat kapasitas pada perencanaan alternatif 2

Lampiran B – 2.4 Panjang antrian jumlah kendaraan terhenti dan tundaan pada perencanaan alternatif 2

Lampiran B – 3.1 Data geometrik perencanaan alternatif 3

Lampiran B – 3.2 Waktu antar hijau dan waktu hilang pada perencanaan alternatif 3

Lampiran B – 3.3 Penentuan waktu isyarat kapasitas pada perencanaan alternatif 3

Lampiran B – 3.4 Panjang antrian jumlah kendaraan terhenti dan tundaan Pada perencanaan alternatif 3

LAMPIRAN C (Dokumentasi)