

**OPTIMALISASI SIMPANG BERSINYAL DIKAWASAN ASIA
AFRIKA KOTA BANDUNG (STUDI KASUS : SIMPANG 4 ASIA
AFRIKA, NARIPAN DAN LENGKONG)**

KERTAS KERJA WAJIB



DISUSUN OLEH :

I PUTU BAGUS YUDASTARA

2103011

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

2024

**OPTIMALISASI SIMPANG BERSINYAL DIKAWASAN ASIA
AFRIKA KOTA BANDUNG (STUDI KASUS : SIMPANG 4 ASIA
AFRIKA, NARIPAN DAN LENGKONG)**

KERTAS KERJA WAJIB

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Transportasi



DISUSUN OLEH :

I PUTU BAGUS YUDASTARA

2103011

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI D-III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN**

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
KERTAS KERJA WAJIB**

**OPTIMALISASI SIMPANG BERSINYAL DIKAWASAN ASIA AFRIKA
KOTA BANDUNG (STUDI KASUS : SIMPANG 4 ASIA AFRIKA,
NARIPAN DAN LENGKONG)**

Disusun Oleh:

I PUTU BAGUS YUDASTARA

2103011

Disetujui untuk diajukan pada
Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib
Program Studi Diploma III Manajemen Transportasi Jalan

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I,

Aswin Bahardudin Atmajaya, S.S.T.(TD), M.A.P.

NIP. 19900513 201012 1 004

Tanggal: 22 Juli 2024

DOSEN PEMBIMBING II,

Hendrik Prasetyo, M.Sc

NIP. 19821013 200912 1 003

Tanggal: 22 Juli 2024

Ditetapkan di : Tabanan

HALAMAN PENGESAHAN
KERTAS KERJA WAJIB
OPTIMALISASI SIMPANG BERSINYAL DIKAWASAN ASIA AFRIKA
KOTA BANDUNG (STUDI KASUS : SIMPANG 4 ASIA AFRIKA,
NARIPAN DAN LENGKONG)

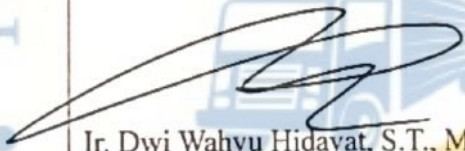

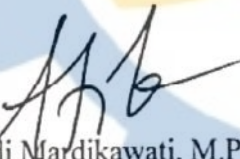

Telah Dipersiapkan dan disusun oleh :

I PUTU BAGUS YUDASTARA

2103011

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 06 AGUSTUS 2024
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Tim Penguji

 Ir. Dwi Wahyu Hidayat, S.T., M.T. NIP. 19840229 201902 1 001	 Aswin Badarudin Atmajaya, S.S.T.(TD). M.A.P. NIP. 19900513 201012 1 004
 Budi Mardikawati, M.Pd. NIP. 19840829 201902 2 001	 Hendrik Prasetyo, M.Sc NIP. 19821013 200912 1 003

Mengetahui,

KETUA PROGRAM STUDI
DIPLOMA III MANAJEMEN TRANSPORTASI JALAN



Ir. Putu Eka Suartawan, S.T.,M.T

NIP. 19820530 200912 1 003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, I Putu Bagus Yudastara, Notar.2103011, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul ” **Optimalisasi Simpang Bersinyal Dikawasan Asia Afrika Kota Bandung, (Studi Kasus : Simpang 4 Asia Afrika, Naripan dan Lengkong) ”** merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 06 Agustus 2024

Penulis,



I PUTU BAGUS YUDASTARA

Notar. 2103011

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas rahmat dan karunia Tuhan YME, yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-NYA, sehingga Kertas Kerja Wajib yang berjudul " Optimalisasi Simpang Bersinyal Dikawasan Asia Afrika Kota Bandung, (Studi Kasus : Simpang 4 Asia Afrika, Naripan dan Lengkong) " dapat terselesaikan. Pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung.
2. Bapak Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.Si.T., M.T., IPM. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali.
3. Bapak Ir. Putu Eka Suartawan, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi D-III Manajemen Transportasi Jalan.
4. Bapak Aswin Badarudin Atmajaya, S.S.T.(TD). M.A.P. sebagai dosen pembimbing I yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib/tugas akhir ini.
5. Bapak Hendrik Prasetyo, M.Sc ebagai dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan dan arahan langsung terhadap penulisan kertas kerja wajib/tugas akhir ini.
6. Dosen-dosen Program Studi Manajemen Transportasi Jalan yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan.
7. Rekan Mahasiswa Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan I.

Penulis menyadari kertas kerja wajib/tugas akhir ini banyak kekurangan, saran dan masukan sangat diharapkan bagi kesempurnaan penulisan.

Tabanan, 30 Juli 2024

Penulis,



I PUTU BAGUS YUDASTARA

Notar. 2103011

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi Wilayah.....	6
2.2 Kondisi Objek.....	7
2.2.1 Kondisi Geometri Simpang Asia Afrika.....	8
2.2.2 Kondisi Geometri Simpang Naripan.....	11
2.2.3 Kondisi Geometri simpang Lengkong.....	12
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	14
3.1 Aspek Legalitas.....	14
3.1.1 Persimpangan.....	14
3.2 Aspek teoritis.....	15
3.2.1 Tingkat pelayanan simpang.....	15
3.2.2 Persimpangan.....	15
3.2.3 Data inputan volume simpang.....	15
3.2.4 Data Geometri Simpang.....	16

3.2.5	Penentuan arus jenuh.....	18
3.2.6	Rasio Arus	23
3.2.7	Rasio Fase	23
3.2.8	Waktu Siklus	23
3.2.9	Kapasitas	25
3.2.10	Derajat kejenuhan (D_j).....	26
3.2.11	Antrian.....	27
3.2.12	Tundaan.....	28
3.3	Penelitian Terdahulu.....	30
BAB IV METODOLOGI.....		32
4.1	Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	32
4.2	Metode Analisis Data	33
4.3	Bagan Alir Penelitian.....	33
4.4	Timeline Kegiatan	36
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		37
5.1	Pengumpulan Data.....	37
5.1.1	Inventaris Simpang.....	37
5.1.2	Data Volume Simpang.....	42
5.1.3	Data Panjang Antrian	42
5.2	Kondisi Eksisting.....	45
5.2.1	Fluktuasi Volume Lalu Lintas	45
5.2.2	Proporsi Kendaraan.....	47
5.2.3	<i>Plan</i> dan Siklus Eksisting.....	49
5.2.4	Diagram Flow Simpang	53
5.3	Analisis Kinerja Eksisting Simpang Dengan PKJI 2023	58
5.3.1	Input Data CTMC	58
5.3.2	Rasio Kendaraan Berbelok.....	58
5.3.3	Arus Jenuh.....	59
5.3.4	Kapasitas (C).....	60
5.3.5	Derajat Kejenuhan (D_j).....	61
5.3.6	Panjang Antrian.....	61
5.3.7	Tundaan.....	63

5.4	Hasil Analisis Kinerja Eksisting.....	65
5.4.1	Kinerja eksisting <i>plan</i> Asia Afrika.....	65
5.4.2	Kinerja Eksisting simpang Lengkong.....	66
5.4.3	Kinerja Eksisting simpang Naripan	67
5.5	Perencanaan Plan.....	68
5.5.1	Perbaikan <i>plan</i> simpang Asia Afrika.....	68
5.5.2	Perencanaan <i>plan</i> simpang Lengkong.....	69
5.5.3	Perencanaan <i>plan</i> simpang Nariapan	70
5.6	Analisis Perencanaan.....	71
5.6.1	Analisis Alternatif 1	72
5.6.2	Analisis Alternatif 2	78
5.7	Perbandingan Kinerja.....	89
5.7.1	Perbandingan kinerja simpang Asia Afrika.....	89
5.7.2	Perbandingan Kinerja simpang Lengkong.....	93
5.7.3	Perbandingan Kinerja Simpang Naripan.....	97
BAB VI PENUTUP		102
6.1	Kesimpulan.....	102
6.2	Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA		106
LAMPIRAN.....		108

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Ekuivalensi mobil penumpang simpang	16
Table 3. 2 Tabel faktor koreksi hambatan samping (F_{HS})	20
Table 3. 3 Tabel faktor koreksi akibat ukuran kota	20
Table 3. 4 Waktu Siklus Yang Disarankan	24
Table 3. 5 Tabel Waktu Antar Hijau	25
Table 4. 1 Timeline Kegiatan	36
Table 5. 1 Rentang penerapan waktu plan eksisting	38
Table 5. 2 Rincian Waktu Siklus Tiap Plan	39
Table 5. 3 Data Panjang Antrian Asia Afrika Pagi	42
Table 5. 4 Data Panjang Antrian Asia Afrika Siang	43
Table 5. 5 Data Panjang Antrian Asia Afrika Sore	43
Table 5. 6 Data Panjang Antrian Lengkong Pagi	43
Table 5. 7 Data Panjang Antrian Lengkong Siang	44
Table 5. 8 Data Panjang Antrian Lengkong Sore	44
Table 5. 9 Data Panjang Antrian Naripan Pagi	44
Table 5. 10 Data Panjang Antrian Naripan Siang	45
Table 5. 11 Data Panjang Antrian Naripan Sore	45
Table 5. 12 Komposisi Kendaraan Asia Afrika	47
Table 5. 13 Komposisi Kendaraan Lengkong	48
Table 5. 14 Komposisi Kendaraan Simpang Naripan	49
Table 5. 15 Formuli SA II	58
Table 5. 16 Rasio Kendaraan Membelok	59
Table 5. 17 Arus Jenuh Asia Afrika pada Plan 1	60
Table 5. 18 Derajat Kejenuhan Simpang Asia Afrika Plan 1	60
Table 5. 19 Daftar Derajat Kejenuhan Asia Afrika Plan 1	61
Table 5. 20 Nilai NQ1 Plan 1 Asia Afrika	62
Table 5. 21 Nilai NQ2 Asia Afrika	63
Table 5. 22 Nilai NQ dan Panjang Antrian Asia Afrika Plan 1	63
Table 5. 23 Nilai Tundaan Lalu Lintas Asia Afrika Plan 1	64

Table 5. 24 Tundaan geometri simpang Asia Afrika	64
Table 5. 25 Tundaan Rata Rata Asia Afrika Plan 1	65
Table 5. 26 Tabulasi Kinerja Eksisting Asia Afrika	65
Table 5. 27 Tabulasi Kinerja Eksisting tiap Peak Lengkong.....	66
Table 5. 28 Tabulasi Kinerja Tiap <i>Peak</i> Naripan	67
Table 5. 29 Kinerja Eksisting Tiap Plan Lengkong.....	70
Table 5. 30 Kinerja Eksisting Tiap Plan Naripan	71
Table 5. 31 Rasio Arus plan 1 Asia Afrika	72
Table 5. 32 Perbandingan Waktu Hijau Eksisting Dan Waktu Hijau Alternatif 1 .	73
Table 5. 33 Tabulasi Kinerja Alternatif 1 Simpang Asia Afrika.....	74
Table 5. 34 Tabulasi Perbandingan Alternatif 1 Lengkong.....	75
Table 5. 35 Tabulasi Kinerja Alternatif 1 Simpang Lengkong.....	76
Table 5. 36 Tabulasi Perbandingan Waktu Siklus Alternatif 1 Naripan.....	77
Table 5. 37 Tabulasi Kinerja Simpang Naripan Alternatif 1	78
Table 5. 38 Tabulasi Waktu Siklus Alternatif 2 Sp Asia Afrika	80
Table 5. 39 Tabulasi Kinerja Alternatif 2 sp Asia Afrika	81
Table 5. 40 Nilai Waktu Antar Hijau Simpang Sesuai PKJI 2023	82
Table 5. 41 Tabulasi Alternatif 2 Lengkong	83
Table 5. 42 Tabulasi Kinerja Alternatif 2 Sp Lengkong.....	84
Table 5. 43 Tabulasi Waktu Siklus Alternatif 2 Simpang Naripan.....	87
Table 5. 44 Tabulasi Kinerja Alternatif 2 Naripan	89
Table 5. 45 Perbandingan Kinerja Derajat Kejenuhan.....	90
Table 5. 46 Perbandingna kinerja Indikator Panjang Antrian	91
Table 5. 47 Tabulasi Perbandingan Tundaan Asia Afrika	92
Table 5. 48 Penentuan Alternatif terbaik Simpang Asia Afrika	93
Table 5. 49 Tabulasi perbandingan Derajat Kejenuhan Lengkong	94
Table 5. 50 Tabulasi perbandingan Panjang Antrian Lengkong.....	95
Table 5. 51 Tabulasi Perbandingan Tundaan Simpang Lengkong	96
Table 5. 52 Perbandingan Alternatif Terbaik Simpang Lengkong	97
Table 5. 53 Perbandingan Derajat Kejenuhan Naripan	98
Table 5. 54 Tabulasi Perbandingan Panjang Antrian Naripan.....	99

Table 5. 55 Perbandingan Waktu Tundaan Naripan 100

Table 5. 56 Perbandingan Alternatif Terbaik Simpang Naripan 101



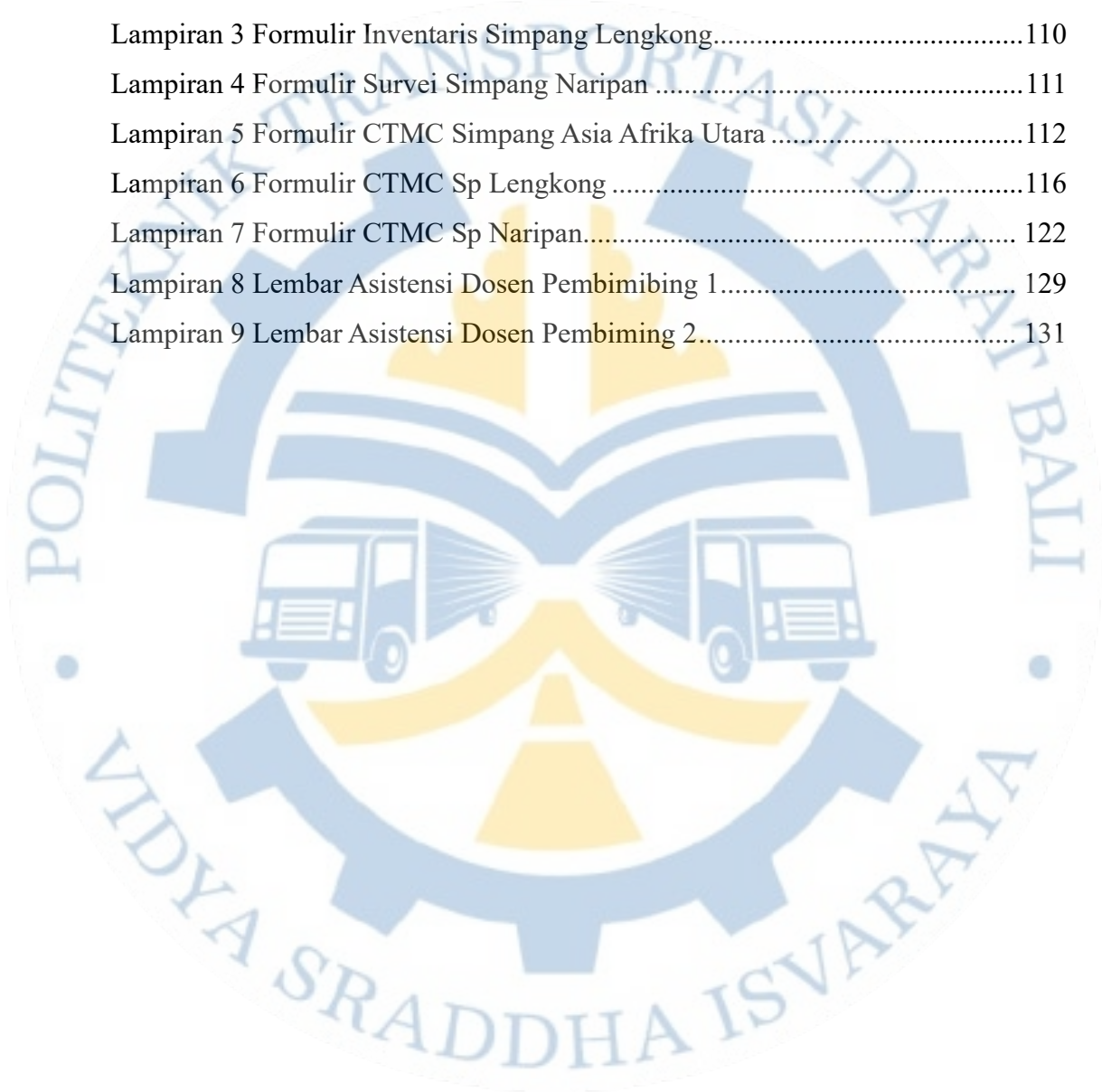
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Jaringan Jalan dan Simpang Bersinyal di Kota Bandung.....	6
Gambar 2. 2 Lokasi Simpang Asia Afrika, Naripan dan Lengkong.....	7
Gambar 2. 3 Tampak atas simpang Asia Afrika	8
Gambar 2. 4 Lengan pendekat utara simpang Asia Afrika.....	8
Gambar 2. 5 Lengan pendekat Timur simpang Asia Afrika.....	9
Gambar 2. 6 Pendekat Selatan simpang Asia Afrika.....	10
Gambar 2. 7 Pendekat Barat simpang Asia Afrika.....	10
Gambar 2. 8 Tampak atas simpang Naripan	11
Gambar 2. 9 Visualisasi simpang Naripan	12
Gambar 2. 10 Tampak Atas simpang Lengkong	12
Gambar 2. 11 Visualisasi simpang Lengkong	13
Gambar 2. 12 Arus Jenuh Dasar Untuk Tipe Pendekat (P).....	19
Gambar 3. 1 Ilustrasi tipe penentuan tipe pendekat	17
Gambar 3. 2 Penentuan lebar efektif simpang	17
Gambar 3. 3 Faktor koreksi akibat kelandaian.....	21
Gambar 3. 4 Faktor koreksi akibat adanya parkir	21
Gambar 3. 5 Faktor koreksi akibat arus lalu lintas yang belok kiri	22
Gambar 3. 6 Faktor Koreski Akibat Arus Lalu Lintas Belok Kanan	22
Gambar 5. 1 Formulir Inventaris Simpang Asia Afrika	37
Gambar 5. 2 Definisi Fase Plan Eksisting Asia Afrika	38
Gambar 5. 3 Inventaris Simpang Lengkong	40
Gambar 5. 4 Inventaris Simpang Naripan.....	41
Gambar 5. 5 Fluktuasi Volume Lalu Lintas Simpang 4 Asia Afrika.....	45
Gambar 5. 6 Fluktuasi Volume Lalu Lintas Simpang 4 Lengkong.....	46
Gambar 5. 7 Fluktuasi Volume Lalu Lintas Simpang 4 Naripan	46
Gambar 5. 8 Proporsi Kendaraan Simpang Asia Afrika	47
Gambar 5. 9 Proporsi Kendaraan Simpang Lengkong.....	48
Gambar 5. 10 Proporsi Kendaraan Simpang Naripan.....	49
Gambar 5. 11 Waktu Siklus Asia Afrika Plan 1	50

Gambar 5. 12 Waktu Siklus Asia Afrika Plan 2	50
Gambar 5. 13 Waktu Siklus Asia Afrika Plan 3	51
Gambar 5. 14 Waktu Siklus Asia Afrika Plan 4	51
Gambar 5. 15 Waktu Siklus Asia Afrika Plan 5	52
Gambar 5. 16 Waktu Siklus Lengkong	52
Gambar 5. 17 Waktu Siklus Naripan.....	53
Gambar 5. 18 Diagram Arus Asia Afrika Plan 1	53
Gambar 5. 19 Diagram Arus Asia Afrika Plan 2.....	54
Gambar 5. 20 Diagram Arus Asia Afrika Plan 3.....	54
Gambar 5. 21 Diagram Arus Asia Afrika Plan 4.....	55
Gambar 5. 22 Diagram Arus Simpang Asia Afrika Plan 5.....	55
Gambar 5. 23 Diagram Arus Simpang Asia Afrika Plan 5.....	56
Gambar 5. 24 Diagram Arus Simpang Lengkong.....	57
Gambar 5. 25 Diagram Arus Simpang Naripan	57
Gambar 5. 26 Fluktuasi Volume Asia Afrika Plan Eksisting	68
Gambar 5. 27 Fluktuasi Volume Simpang Asia Afrika	68
Gambar 5. 28 Fluktuasi Volume Simpang Lengkong	69
Gambar 5. 29 Fluktuasi Volume Simpang Naripan.....	70
Gambar 5. 30 Definisi Fase Sp Lengkong	75
Gambar 5. 31 Definisi Fase Sp Naripan.....	77
Gambar 5. 32 Diagram Siklus Eksisting Asia Afrika.....	79
Gambar 5. 33 Diagram Siklus Alternatif 2 Asia Afrika	79
Gambar 5. 34 Diagram Siklus Lengkong Eksisting.....	82
Gambar 5. 35 Diagram Siklus Lengkong Alternatif 2	82
Gambar 5. 36 Definisi Fase Alternatif 2 Lengkong	84
Gambar 5. 37 Kondisi Eksisting Simpang Naripan	85
Gambar 5. 38 Simpang Naripan Setelah Perubahan Geometri.....	85
Gambar 5. 39 Diagram Siklus Naripan Eksisting	86
Gambar 5. 40 Diagram Siklus Naripan Early Cut Off.....	86
Gambar 5. 41 Definisi Fase Alternatif 2 Naripan	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Penelitian Dinas Perhubungan	108
Lampiran 2 Formulir Inventaris SimpangAasia Afrika	110
Lampiran 3 Formulir Inventaris Simpang Lengkong.....	110
Lampiran 4 Formulir Survei Simpang Naripan	111
Lampiran 5 Formulir CTMC Simpang Asia Afrika Utara	112
Lampiran 6 Formulir CTMC Sp Lengkong	116
Lampiran 7 Formulir CTMC Sp Naripan.....	122
Lampiran 8 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 1.....	129
Lampiran 9 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing 2.....	131



INTISARI

OPTIMALISASI SIMPANG BERSINYAL DIKAWASAN ASIA AFRIKA KOTA BANDUNG, (STUDI KASUS : SIMPANG 4 ASIA AFRIKA, NARIPAN DAN LENGKONG)

Oleh

I Putu Bagus Yudastara

2103011

Simpang Asia Afrika, Naripan dan Lengkong merupakan simpang yang berada di kota Bandung dimana simpang Asia Afrika merupakan simpang utama dan Naripan letaknya 160m dari simpang Asia Afrika dan Lengkong 130m jaraknya dari simpang Asia Afrika. Simpang Asia Afrika memiliki *Level of Service* pada rentang E dengan panjang antrian 142m simpang Naripan memiliki *Level of Service* F panjang antrian sebesar 157m, simpang Lengkong memiliki *Level of Service* D dengan panjang antrian 71m. Dengan adanya panjang antrian pada ketiga simpang yang tinggi berpotensi menimbulkan konflik antar simpang dan derajat kejenuhan lebih dari 0,85 perlu peningkatan kinerja simpang sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. Dengan adanya permasalahan tersebut perlu kajian terkait simpang terdekat yaitu simpang Naripan dan Lengkong, Hal ini bertujuan untuk memberikan kinerja yang optimal pada ketiga simpang dan mengurangi adanya potensi konflik antar simpang. Optimalisasi terkait simpang tersebut dengan cara pengaturan pada APILL serta perubahan fisik simpang dengan analisis menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. Berdasarkan hasil analisis didapatkan kinerja yang lebih optimal setelah dilakukan optimalisasi, panjang antrian simpang Asia Afrika menurun sebesar 15% awal rata-rata panjang antrian 119,79m menurun jadi 81,73m, terkait panjang antrian simpang Naripan menurun 49% awal sebesar 134,48m menjadi 51,52m panjang antrian simpang Lengkong menurun sebesar 15% awal sebesar 69,69 meter menjadi 46,48 meter.

Kata Kunci : Optimalisasi, Derajat Kejenuhan, Tundaan dan Panjang Antrian

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF SIGNALIZED INTERSECTIONS IN THE ASIA AFRIKA AREA OF BANDUNG CITY, (CASE STUDY: CROSSROADS OF ASIA AFRICA, NARIPAN AND LENGKONG)

By
I Putu Bagus Yudastara

2103011

The Asia Afrika, Naripan and Lengkong intersections are intersections located in the city of Bandung where the Asia Afrika intersection is the main intersection and Naripan is located 160m from the Asia Afrika intersection and Lengkong is 130m from the Asia Afrika intersection. The Asia Afrika intersection has a Level of Service in the E range with a queue length of 142m, the Naripan intersection has a Level of Service F with a queue length of 157m, the Lengkong intersection has a Level of Service D with a queue length of 71m. With the high queue length at the three intersections, it has the potential to cause conflict between intersections and a degree of saturation of more than 0.85, it is necessary to improve the performance of the intersection in accordance with the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines. With these problems, a study is needed regarding the closest intersections, namely the Naripan and Lengkong intersections. This aims to provide optimal performance at the three intersections and reduce the potential for conflict between intersections. Optimization related to the intersection by means of arrangements on APILL and physical changes to the intersection with analysis using the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines method. Based on the results of the analysis, more optimal performance was obtained after optimization, the queue length of the Asia Afrika intersection decreased by 15% initially, the average queue length was 119.79m, decreasing to 81.73m, related to the queue length of the Naripan intersection, it decreased by 49% initially by 134.48m to 51.52m, the queue length of the Lengkong intersection decreased by 15% initially by 69.69 meters to 46.48 meters.

Keywords : Optimization, Degree of Saturation, Delay and Queue Length

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Bandung merupakan salah satu kota yang merupakan bagian dari wilayah provinsi Jawa Barat. Kota ini memiliki luas wilayah 167,3 km² dengan jumlah penduduk pada tahun 2023 tercatat sebanyak kurang lebih 2.569.107 jiwa (Disdukcapil Kota Bandung 2024). Tentunya dengan luas wilayah yang sangat lebar dan dengan jumlah penduduk yang sangat tinggi pastinya memiliki kerumitan dalam sisi transportasinya. Dalam hasil analisis tim (PKL Kota Bandung 2024) menurut data dari (SK Keputusan Gubernur Jawa Barat 2022) tentang penetapan ruas jalan menurut fungsinya tercatat terdapat 74 ruas jalan, Arteri, 79 ruas jalan kolektor, 967 ruas jalan lokal dan 2144 ruas jalan lingkungan. Dengan banyaknya ruas jalan yang ada di kota Bandung tentunya banyak terdapat akses dan persimpangan yang ada di kota Bandung. Tercatat dalam data yang ada pada Dinas Perhubungan kota Bandung terdapat 99 simpang bersinyal yang tersebar di seluruh kota Bandung. Simpang bersinyal terdapat beberapa macam jenis simpang, yakni simpang empat, simpang lima dan simpang tiga.

Simpang Asia Afrika, Simpang Naripan dan Simpang Lengkong, terletak di pusat kota yang memiliki karakteristik jaringan jalan grid. Dimana pada pusat kota memiliki pola perjalanan lalu lintas yang rutin dilakukan setiap hari, maka tidak heran volume pada simpang ini cenderung tinggi. Berdasarkan jurnal dari (Indah Handayasari 2019) persimpangan merupakan kawasan yang menimbulkan kemacetan apalagi simpang tersebut berada dipusat keramaian dimana pusat keramaian pada simpang Asia Afrika, Naripan dan Lengkong yaitu terletak dikawasan Asia Frika dan Braga yang merupakan CBD (*Central Bussines District*) dari kota Bandung berdasarkan analisis tim PKL Kota Bandung 2024. Tercatat dalam hasil analisis tim PKL Kota Bandung 2024, bahwa saat jam puncak simpang Asia Afrika Tamblong memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,88 dengan panjang antrian mencapai 146 meter dan tundaan sebesar 48 det/smp. Sedangkan untuk

simpang Naripan memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,96 dengan panjang antrian mencapai 157 meter dan tundaan mencapai 45 det/smp. Sedangkan untuk simpang Lengkong memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,78 dengan panjang antrian 71 meter dan tundaan sebesar 37 det/smp. Berdasarkan (MKJI 1997) dengan nilai tersebut dapat terlihat tingkat pelayanan *level of service* berdasarkan waktu tundaan simpang tersebut yaitu untuk Asia afrika E, Naripan F dan lengkong D. Kondisi simpang yang berdekatan dan kurang dari 200 meter berpotensi terjadinya gangguan kinerja sehingga perlu dikaji untuk menghindari adanya potensi konflik, jika panjang antrian simpang tersebut bersentuhan maka akan berdampak terhadap terhambatnya kendaraan pada pendekat lainnya. Untuk menghindari adanya potensi konflik antar simpang ini perlu ada kajian terhadap simpang terdekat dari simpang Asia Afrika yakni simpang Naripan yang letaknya 160 meter sebelah utara dari simpang Asia Afrika dan simpang Lengkong 130 meter sebelah selatan simpang Asia Afrika. Jika salah satu simpang saja Asia Afrika saja yang dioptimalisasi maka akan berdampak terhadap kinerja simpang yang lain, dimana simpang Naripan memiliki panjang antrian sepanjang 157 meter akan mengenai simpang terdekat yakni simpang Asia Afrika dimana jarak antar simpang yaitu 160 meter. Selain itu simpang Lengkong yang panjang antriannya 71 meter akan berpotensi mengenai simpang Asia Afrika karena jarak antar simpang yaitu 130 meter. Untuk meningkatkan kinerja simpang tidak memungkinkan dilakukan koordinasi antar simpang dikarenakan tidak memenuhi syarat dari koordinasi dimana menurut (M.c Shane & Roess,1990) syarat dari koordinasi simpang yaitu memiliki waktu siklus atau *cycle time* yang sama. Dimana terdapat fase dan waktu siklus yang berbeda, untuk simpang Asia Afrika memiliki 2 Fase dengan waktu siklus 141s dan Naripan 3 Fase dengan waktu siklus 114s sedangkan simpang Lengkong memiliki 2 fase dengan waktu siklus 102s. Dan jika ingin mengubah dari fase tersebut maka perlu adanya kajian secara kawasan menyeluruh. Untuk itu cara yang paling efektif yaitu melakukan optimalisasi masing- masing simpang. Selain itu juga derajat kejenuhan pada simpang ini telah melebihi 0,85 syarat batas pada (PKJI 2023) dimana untuk mempertahankan $D_j < 0,85$ perlu adanya peningkatan kinerja baik dari segi pengaturan APILL atau fisik. Berdasarkan jurnal yang berjudul “Evaluasi

Efektivitas Pengaturan Sinyal Pada Simpang 5 Balapan Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Dengan Pendekatan PKJI 2023 dan VISSIM” (Hidayat et al. 2023) pendekatan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023 dapat mengoptimalkan kinerja simpang bersinyal melalui beberapa perencanaan. Maka berdasarkan jurnal tersebut penulis bermaksud untuk melakukan optimalisasi simpang Asia Afrika, Naripan dan Lengkong dengan pedoman PKJI 2023 dengan menerapkan beberapa usulan alternatif. Disamping itu berdasarkan permasalahan kinerja pada simpang tersebut pihak Dinas Perhubungan Kota Bandung bermaksud untuk melakukan Manajemen Rekayasa Lalu Lintas pada ketiga simpang dengan bantuan dari tim PKL Kota Bandung.

Maka berdasarkan permasalahan diatas perlu adanya peningkatan kinerja dari ketiga simpang dan menghindari potensi konflik antra simpang guna memberikan dampak lalu lintas yang baik di sekitar kasawan tersebut terutama masyarakat yang melintasi kawasan tersebut, maka perlu adanya penelitian terkait optimalisasi kinerja simpang dengan judul **“OPTIMALISASI SIMPANG BERSINYAL DIKAWASAN ASIA AFRIKA KOTA BANDUNG, (STUDI KASUS : SIMPANG 4 ASIA AFRIKA, NARIPAN DAN LENGKONG)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diambil beberapa rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja eksisting terkait derajat kejenuhan, panjang antrian dan waktu tundaan tiap *plan* simpang Asia Afrika dan kinerja eksisting tiap jam *peak* dari simpang Lengkong dan Naripan?
2. Bagaimana *schedule plan* terbaik yang dapat diusulkan untuk diterapkan pada simpang Asia Afrika, simpang Naripan dan simpang Lengkong berdasarkan fluktuasi lalu – lintas saat ini?
3. Bagaimana hasil kinerja design rekayasa atau usulan alternatif pada ketiga simpang tersebut?

4. Bagaimanakah perbandingan kinerja design rekayasa dengan kondisi eksisting dan usulan manakah yang menghasilkan kinerja paling optimal untuk diterapkan pada masing - masing *plan* simpang?
5. Bagaimanakah design rekayasa atau usulan yang efektif untuk meningkatkan kinerja ketiga simpang tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan kertas kerja wajib ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja eksisting terkait derajat kejenuhan, panjang antrian dan waktu tundaan dari tiap *plan* simpang Asia Afrika, tiap jam *peak* simpang Naripan dan Lengkong.
2. Mengetahui *schedule plan* terbaik yang dapat diusulkan untuk diterapkan pada simpang Asia Afrika, simpang Naripan dan simpang Lengkong berdasarkan fluktuasi lalu – lintas saat ini.
3. Mengetahui hasil kinerja setiap design rekayasa atau usulan alternatif pada ketiga simpang tersebut?
4. Mengetahui perbandingan kinerja design rekayasa dengan kondisi eksisting dan mengetahui usulan manakah yang menghasilkan kinerja paling optimal untuk diterapkan pada masing - masing *plan* simpang?
5. Mengetahui design rekayasa atau usulan yang efektif untuk meningkatkan kinerja ketiga simpang tersebut?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Manfaat secara akademis
Manfaat secara akademis yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat digunakan sebagai referensi dalam mata kuliah di program studi Manajemen Transportasi Jalan dan juga bisa dijadikan acuan pembelajaran kedepannya untuk mendapatkan informasi mengenai Analisa dan optimalisasi simpang bersinyal.
2. Manfaat secara praktis

Dapat digunakan sebagai acuan bagi Dinas Perhubungan Kota Bandung untuk mengoptimalkan simpang Asia Afrika, Naripan dan Lengkong.

1.5 Batasan Masalah

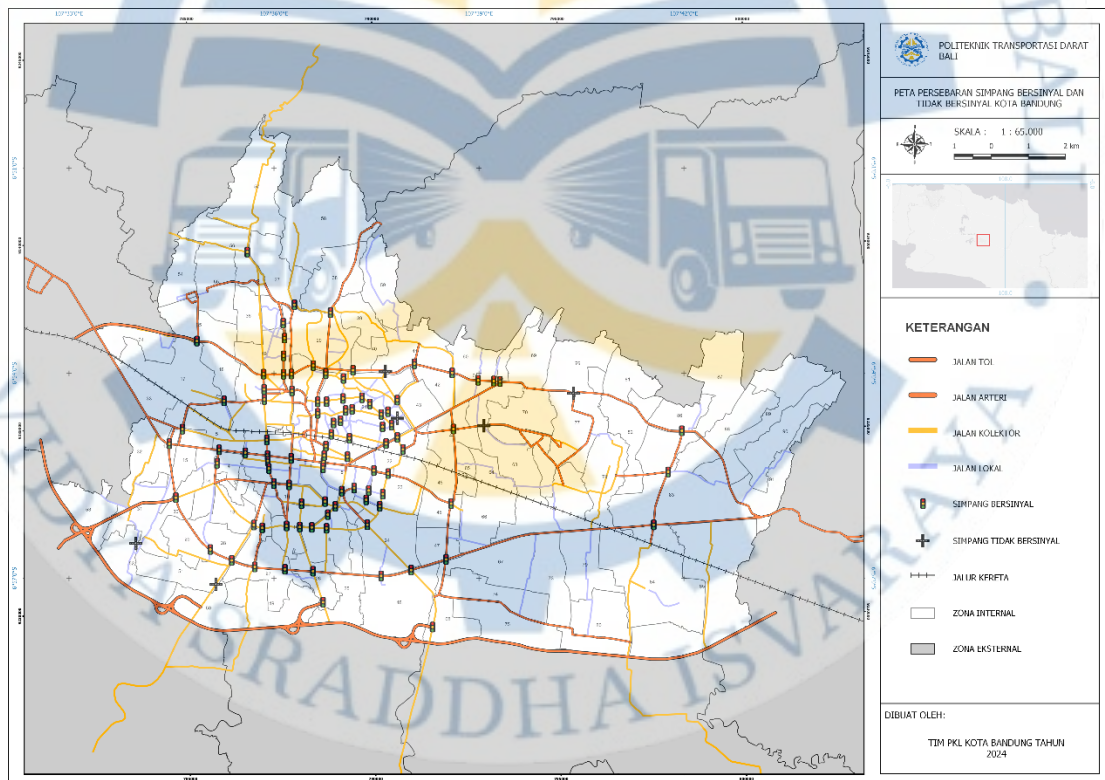
1. Wilayah studi kajian 3 simpang bersinyal Asia Afrika, Naripan dan Lengkong.
2. Metode yang digunakan dalam analisa penelitian ini adalah metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, dengan parameter kinerja derajat kejenuhan, panjang antrian dan waktu tundaan.
3. Pembahasan yang dilakukan mencakup kondisi eksisting simpang dan kondisi setelah dilakukan optimalisasi.
4. Analisis ini menggunakan pola volume dari survei gerakan membelok selama 24 jam.
5. Analisa dilakukan setiap 1 jam puncak tertinggi pada setiap *plan*.
6. Penelitian ini terfokus pada kajian simpang yakni simpang Asia Afrika yaitu mengoptimalkan waktu siklus, distribusi waktu hijau dan perubahan *allred*, simpang Naripan perubahan waktu siklus, distribusi waktu hijau, perubahan geometri dan perubahan fase, Simpang Lengkong dengan mengoptimalkan waktu siklus, pendistribusian waktu hijau serta perubahan waktu antar hijau.
7. Analisis volume gerakan membelok dilakukan pada saat hari *weekday*.

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

Berdasarkan data dari surat Keputusan Gubernur Jawa Barat Tahun 2022, terdapat fungsi jalan eksisting yaitu jalan arteri sebanyak terdapat 74 ruas jalan, Arteri, 79 ruas jalan kolektor, 967 ruas jalan lokal dan 2144 ruas jalan lingkungan. Selain itu juga berdasarkan data yang didapat dari Dinas Perhubungan Kota Bandung didapatkan total simpang bersinyal yaitu sebanyak 99 simpang bersinyal, dimana dalam kajian PKL Kota Bandung yaitu sebanyak 95 simpang bersinyal dan 6 simpang tidak bersinyal. Berikut merupakan peta jaringan jalan dan peta persebaran simpang bersinyal dan tidak bersinyal.



Sumber : Analisis Tim PKL Kota Bandung Tahun 2024

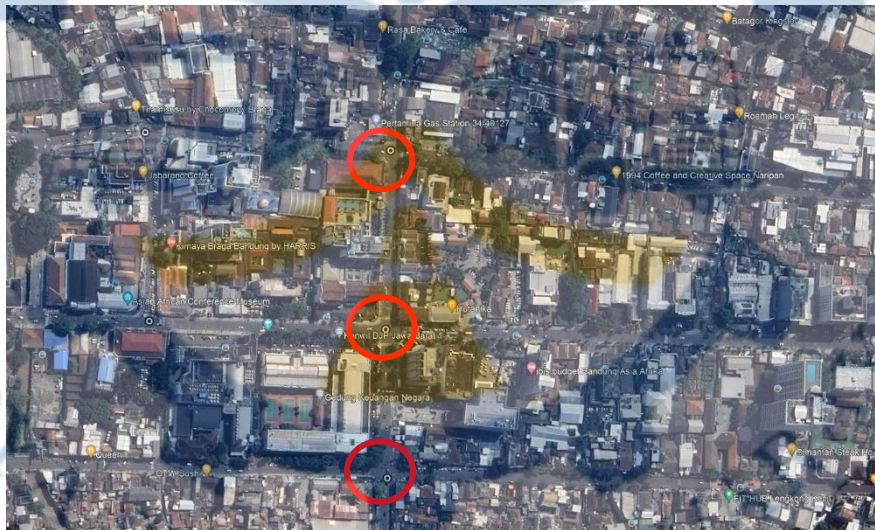
Gambar 2.1 Peta Jaringan Jalan dan Simpang Bersinyal di Kota Bandung

Jaringan jalan yang terdapat di kota Bandung memiliki pola jaringan jalan radial dimana ditandai dengan pergerakan keluar masuk pusat kota secara radial dengan dilengkapi tiga jaringan jalan yang melingkar, sehingga mempertegas pola

konsentrik. Namun pada wilayah pusat kota pola jaringan jalannya cenderung berbentuk grid (Bersiku). Kombinasi ini dapat terjadi karena kondisi di daerah inti kota merupakan pusat kegiatan dan pola kegiatan penduduk menyebar secara radial dari pusat kota hingga keluar kota atau hal ini juga disebabkan pola kegiatan penduduk menyebar secara radial dari pusat kota hingga keluar kota. Pola jaringan grid cenderung banyak terdapat perpotongan jalan sehingga menyebabkan banyak terdapat simpang. Pada kasus kali ini yaitu terdapat tiga simpang yang terdapat di daerah pusat kota yakni simpang Naripan, Lengkong dan Asia Afrika, dimana ketiga simpang tersebut terletak di pusat kota Bandung.

2.2 Kondisi Objek

Simpang Asia Afrika, Naripan dan Lengkong merupakan simpang 4 yang berada di kota Bandung. Simpang ini terletak di kecamatan Lengkong kelurahan Cikawao kota Bandung.

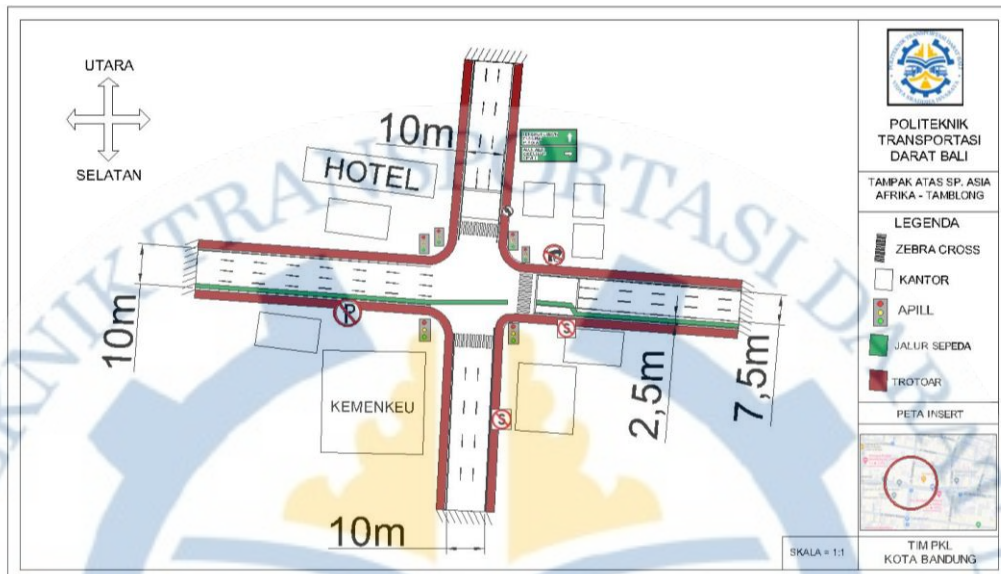


Sumber : Google Earth

Gambar 2. 2 Lokasi Simpang Asia Afrika, Naripan dan Lengkong

Tata guna lahan disekitaran simpang merupakan daerah komersil, dimana pada jalan Lengkong yakni pendekat simpang arah Selatan terdapat kantor Kementerian Keuangan atau KPPN. Sedangkan pada jalan Asia Afrika terdapat Hotel yang bernama hotel Preanger Bandung. Adapun kondisi geometri pada simpang Asia Afrika yakni sebagai berikut :

2.2.1 Kondisi Geometri Simpang Asia Afrika



Gambar 2. 3 Tampak atas simpang Asia Afrika

Sumber : Analisis Tim PKL Kota Bandung Tahun 2024

Simpang Asia Afrika merupakan simpang bersinyal yang terletak di pusat kota Bandung, dimana pendekatan Utara merupakan jalan Tamblong dengan fungsi jalan arteri type jalannya yaitu 3/1 TT berdasarkan (Dinas Bina Marga Kota Bandung 2021) jalan Tamblong berstatus jalan kota.



Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024

Gambar 2. 4 Lengan pendekatan utara simpang Asia Afrika

Pendekat Timur merupakan jalan Asia Afrika dengan fungsi jalan arteri dan berstatus jalan kota, dengan type jalan yaitu 4/1 TT. Jalan ini merupakan askes menuju pusat kota yaitu dimana terdapat tepat wisata seperti *Braga City Walk* dan juga pusat perkantoran. Sehingga cenderung pada jalan ini volumenya padat.



Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024

Gambar 2. 5 Lengan pendekat Timur simpang Asia Afrika

Pendekat Selatan merupakan jalan Lengkong Besar dengan fungsi jalan lokal dengan type jalan 3/1 TT dan berstatus jalan kota. Dimana pada jalan ini merupakan akses keluar dari pusat kota. Sehingga jalan ini tidak terdapat volume keluar dari kaki simpang.



Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024

Gambar 2. 6 Pendekat Selatan simpang Asia Afrika

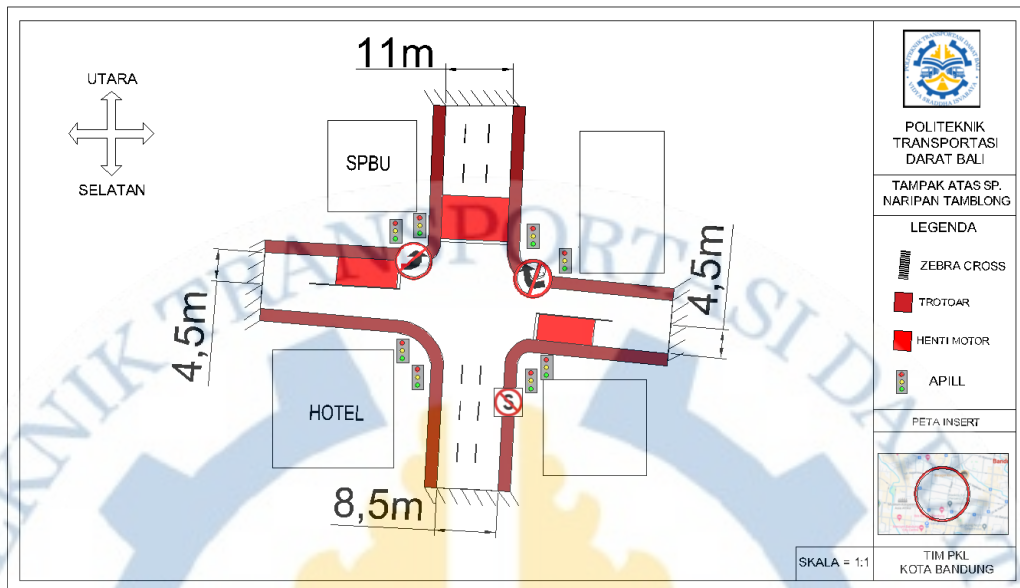
Pendekat Barat merupakan jalan Asia Afrika dengan fungsi jalan arteri. Dimana type jalannya yaitu 4/1 TT dan berstatus jalan kota, dimana jalan ini merupakan akses menuju pusat kota. Dimana pada pendekat ini tidak digunakan sebagai jalur masuk ke kaki simpang.



Sumber : Dokumentasi Pribadi 2024

Gambar 2. 7 Pendekat Barat simpang Asia Afrika

2.2.2 Kondisi Geometri Simpang Naripan



Sumber : Analisis Tim PKL Kota Bandung Tahun 2024

Gambar 2. 8 Tampak atas simpang Naripan

Simpang Naripan merupakan simpang yang leetaknya berdekatan dengan simpang Asia Afrika. Simpang ini berjarak hanya sekitar 160 meter sebelah utara simpang Asia Afrika, dimana pendekatan sebelah Utara merupakan jalan Tamblong dengan fungsi jalan arteri type 3/1 TT berstatus jalan kota, pendekatan Selatan merupakan jalan Tamblong dengan fungsi jalan arteri Type 3/1 TT berstatus jalan kota, pendekatan barat merupakan jalan Naripan dengan fungsi jalan kolektor type 2/2 TT berstatus jalan kota dan pendekatan timur merupakan jalan Naripan dengan fungsi jalan kolektor Type 2/2 TT berstatus jalan kota.

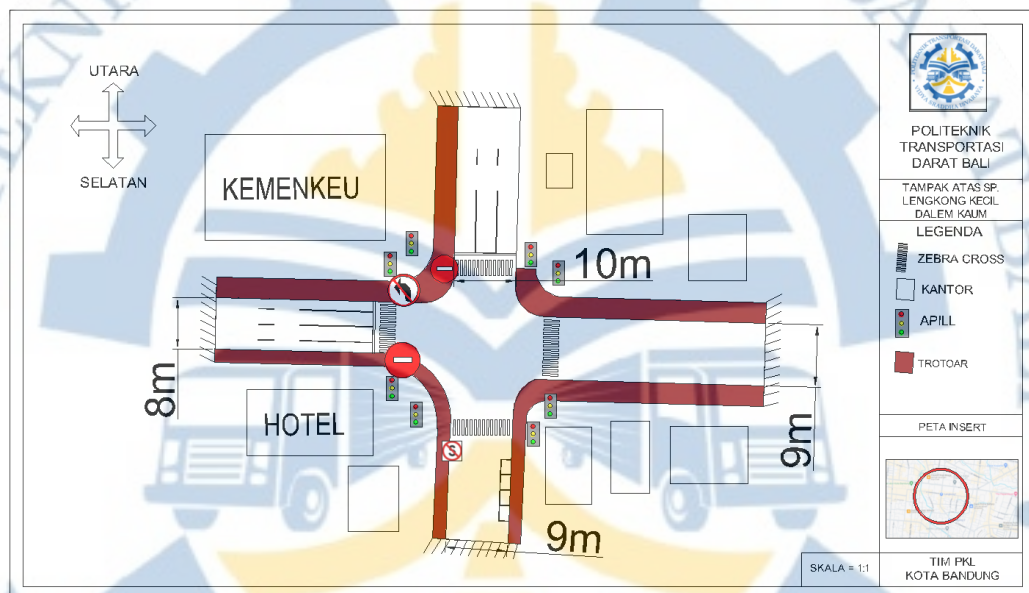


Sumber : Google Earth 2023

Gambar 2. 9 Visualisasi simpang Naripan

Tata guna lahan disekitara simpang merupakan daerah komersil, dimana tipe simpang ini yaitu 413. Dimana lebar efektif pendekat Utara yaitu sebesar 11m, lebar efekti pendekat Selatan yaitu sebesar 8,5m, lebar pendekat timur yaitu sebesar 4,5m, lebar pendekat barat yaitu sebesar 4,5m. Siklus eksisting memiliki 2 fase dengan cycle time sebesar 114s. Dimana *green time* pendekat Utara yaitu sebesar 47s, pendekat Timur dan Barat yaitu sebesar 55, Amber 2. Dan All Red 2s.

2.2.3 Kondisi Geometri simpang Lengkung



Sumber : Analisis Tim PKL Kota Bandung Tahun 2024

Gambar 2. 10 Tampak Atas simpang Lengkung

Simpang Lengkung merupakan simpang yang letaknya berdekatan dengan simpang Asia Afrika. Simpang ini berjarak hanya sekitar 120 meter sebelah Selatan simpang Asia Afrika, dimana pendekat sebelah Utara merupakan jalan Lengkung besar dengan fungsi jalan lokal Type 3/1 TT berstatus jalan kota, pendekat Selatan merupakan jalan Lengkung Besar dengan fungsi jalan lokal Type 3/1 TT berstatus jalan kota, pendekat barat merupakan jalan Dalem Kaum dengan fungsi jalan kolektor Type jalan 2/1 TT berstatus jalan kota, dan pendekat timur merupakan jalan Lengkung Kecil dengan fungsi jalan lokal Type 2/2 TT berstatus jalan kota.



Sumber : Google Earth 2023

Gambar 2. 11 Visualisasi simpang Lengkong

Tata guna lahan disekitar simpang merupakan komersil pertokoan. Dengan type simpang yakni 423. Dimana pendekatan utara memiliki lebar efektif sebesar 10m. Pendekat Selatan yaitu memiliki lebar efektif sebesar 9m, pendekatan Timur memiliki lebar efektif sebesar 4,5m dan pendekatan barat yaitu sebesar 8m. Siklus eksisting pada simpang ini yaitu Memiliki 2 fase dengan *cycle time* sebesar 102s dalam kondisi eksistingnya. Dimana *Green time* Utara 33s, *Green time* Timur dan Barat 53s. *Amber* yaitu sebesar 3s dan *Allred* yaitu 2s.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Aspek Legalitas

3.1.1 Persimpangan

Adapun beberapa definisi terkait persimpangan yang terdapat pada beberapa peraturan yaitu seperti contoh :

1. Undang - Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan
 - a. Pasal 112 Ayat (3)

Persimpangan jalan yang dilengkapi alat pemberi isyarat lalu lintas, pengemudi kendaraan dilarang langsung berbelok kiri, kecuali ditentukan lain oleh rambu lalu lintas atau alat pemberi isyarat lalu lintas.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dimana pada pasal 1 nomor 11 berbunyi.
 - a. Pasal 1 (11)

Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas adalah perangkat elektronik yang menggunakan isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan isyarat bunyi untuk mengatur Lalu Lintas orang dan/atau Kendaraan di persimpangan atau pada ruas jalan.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan dimana pada pasal 1 berbunyi sebagai berikut.
 - a. Pasal 1
Persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang.

3.2 Aspek Teoritis

3.2.1 Tingkat pelayanan simpang

Berdasarkan buku dari (Tamin Ofyar,Z 2000) dimana bukunya berjudul Perencanaan dan Pemodelan Transportasi edisi kedua. Menjelaskan terkait Indeks Tingkat Pelayanan atau (ITP) pada sebuah persimpangan yang didasarkan pada tundaan, dimana Tingkat pelayanan persimpangan sebagai berikut :

1. Sebuah persimpangan dengan tingkat pelayanan A, dengan kondisi tundaan kurang dari 5 detik per kendaraan;
2. Sebuah persimpangan dengan tingkat pelayanan B, dengan kondisi tundaan lebih dari 5,1 - 15 detik per kendaraan;
3. Sebuah persimpangan dengan tingkat pelayanan C, dengan kondisi tundaan lebih dari 15,1 - 25 detik per kendaraan;
4. Tingkat pelayanan D, dengan kondisi tundaan lebih dari 25,1 detik - 40 detik per kendaraan;
5. Tingkat pelayanan E, dengan kondisi tundaan lebih dari 40,1 detik - 60 detik per kendaraan;
6. Tingkat pelayanan F, dengan kondisi tundaan lebih dari 60 detik per kendaraan.

3.2.2 Persimpangan

Persimpangan merupakan daerah dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu atau bersilangan. Persimpangan dapat bervariasi dari persimpangan sederhana yang terdiri dari pertemuan dua ruas jalan sampai persimpangan kompleks yang terdiri dari pertemuan beberapa ruas jalan (Prasetyanto 2013).

3.2.3 Data inputan volume simpang

Arus lalu lintas, dinyatakan dalam SMP/jam untuk satu atau lebih periode, misalnya pada periode jam puncak pagi, siang, atau sore. Arus lalu lintas dalam kend/jam dikonversi menjadi satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dengan masing-masing pendekatan yakni terdiri dari pendekatan terlindung atau terlawan. Dalam satu pendekatan bisa terjadi dua tipe pendekatan yang berbeda dengan fase yang berbeda. Jika hal ini ditemui, maka nilai EMP yang digunakan juga

menjadi dua, sesuai tipe pendekat masing-masing fase tersebut. Berikut merupakan nilai EMP Kendaraan :

Table 3. 1 Ekuivalensi mobil penumpang simpang

Jenis Kendaraan	EMP Untuk tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

Sumber : PKJI (2023)

3.2.4 Data Geometri Simpang

1. Tipe Pendekat

Pada pendekat dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kapasitas pada masing-masing fase pendekat tersebut harus dilakukan secara terpisah (misal arus lurus dan belok kanan dengan lajur terpisah). Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekat, pada satu pendekat yang memiliki tipe pendekat, baik terlindung maupun terlawan (pada fase yang berbeda), maka proses analisisnya harus dipisahkan berdasarkan ketentuan ketentuannya masing-masing. Berikut merupakan gambar ilustrasi dalam penentuan tipe pendekat apakah terlindung (P) atau terlawan (O).

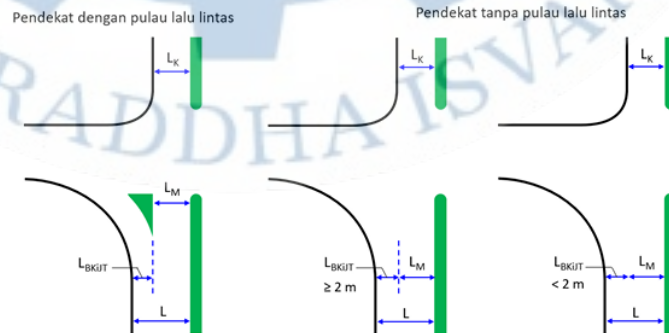
Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola pengaturan pada pendekat		
Terlindung (Tipe P)	Arus berangkat tidak konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang-3
		Jalan dua arah, belok kanan dibatasi	Jalan dua arah, fase untuk masing-masing arah terpisah	
		Jalan dua arah, arus berangkat dari arah yang berlawanan dalam Fase yang sama. Semua belok kanan tidak dibatasi		
Terlawan (Tipe O)	Arus berangkat konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan			

Sumber : PKJI (2023)

Gambar 3. 1 Ilustrasi tipe penentuan tipe pendekat

2. Lebar Pendekat Efektif

Lebar pendekat efektif merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan kapasitas simpang. Cara untuk menentukan lebar pendekat efektif (L_E) yaitu didasarkan oleh tiga parameter yaitu lebar ruas pendekat awal (L), lebar masuk (L_M) dan lebar keluar (L_K) dimana dapat ditampilkan dalam visualisasi sebagai berikut :



Sumber : PKJI (2023)

Gambar 3. 2 Penentuan lebar efektif simpang

3.2.5 Penentuan arus jenuh

Arus jenuh (SMP/jam) merupakan hasil perkalian antara arus jenuh dasar (J_0) dengan faktor - faktor koreksi untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal (PKJI,2023). Arus jenuh atau J dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \quad (3.1)$$

F_{HS} : Adalah faktor koreksi J_0 akibat hambatan samping lingkungan jalan.

F_{UK} : Adalah faktor koreksi J_0 terkait ukuran kota.

F_G : Adalah faktor koreksi J_0 akibat kelandaian memanjang pendekat.

F_P : Adalah faktor koreksi J_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama.

1. Arus Jenuh Dasar

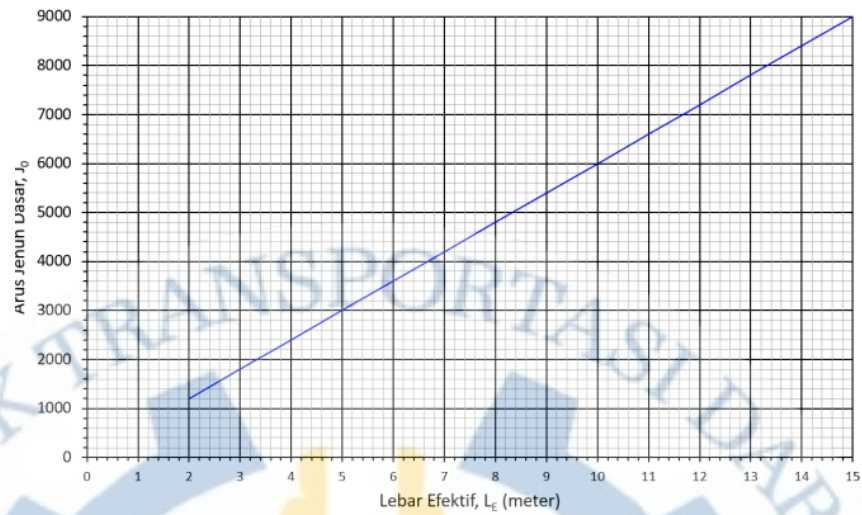
Untuk penetapan nilai J_0 untuk tipe pendekat terlindung, dapat ditentukan dengan menggunakan diagram J_0 . Selain itu juga bisa dihitung menggunakan persamaan :

$$J_0 = L_{(E)} \times 600 \quad (3.2)$$

Keterangan :

J_0 : Adalah arus jenuh dasar, dalam SMP/jam

L_E : Adalah lebar pendekat Efektif, dalam meter.



Sumber : PKJI 2023

Gambar 2. 12 Arus Jenuh Dasar Untuk Tipe Pendekat (P)

2. Faktor Koreksi Akibat Hambatan Samping (F_{HS})

Berikut merupakan faktor koreksi akibat hambatan samping yang disajikan dalam tabel berikut.



Table 3. 2 Tabel faktor koreksi hambatan samping (F_{HS})

Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaaraa tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	>0,25
Komersil (KOM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,8	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,91	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman (KIM)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,9	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (AT)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,8	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,9	0,88

Sumber : PJKI 2023

3. Faktor Koreksi Akibat Ukuran Kota (F_{UK})

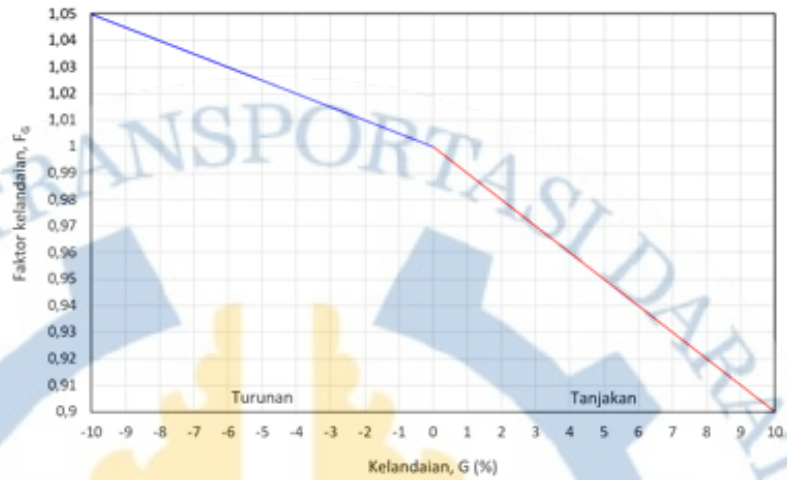
Table 3. 3 Tabel faktor koreksi akibat ukuran kota

Ukuran Kota	Penduduk (Juta)	Faktor Koreksi Ukuran Kota
Sangat Kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1-0,5	0,88
Sedang	0,5-1,0	0,94
Besar	1,0-3,0	1,00
Sangat Besar	>3,00	1,05

Sumber : PJKI 2023

4. Faktor Koreksi akibat kelandaian

Berikut merupakan grafik untuk faktor kelandaian simpang

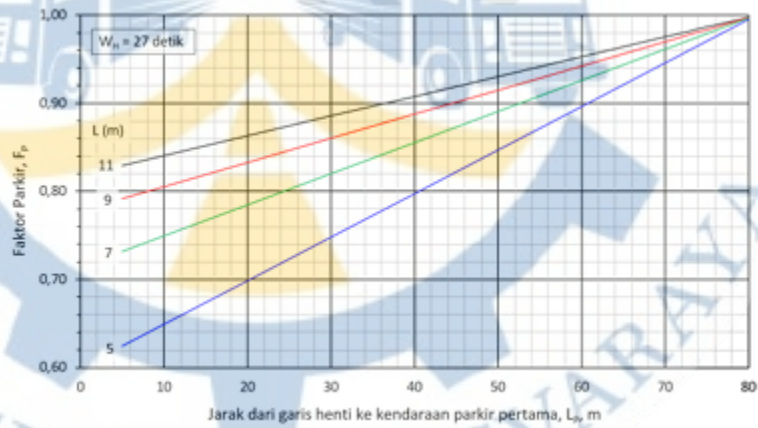


Sumber : PJKI 2023

Gambar 3. 3 Faktor koreksi akibat kelandaian

5. Faktor koreksi akibat adanya parkir

Berikut merupakan grafik akibat adanya parkir di simpang.

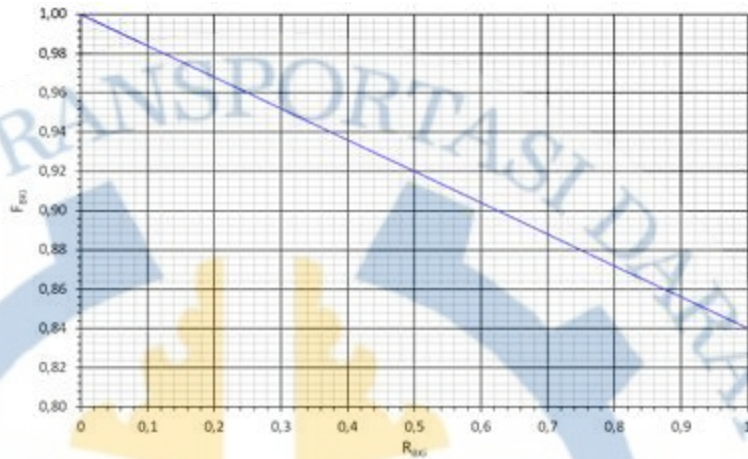


Sumber : PJKI 2023

Gambar 3. 4 Faktor koreksi akibat adanya parkir

6. Faktor Koreksi Akibat Arus Lalu Lintas Yang Belok Kiri

Pada grafik dibawah ini merupakan faktor koreksi untuk akibat arus lalu lintas yang belok kiri.

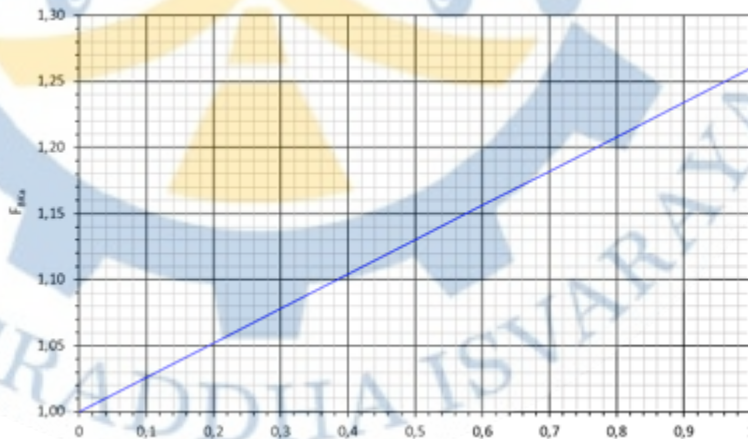


Sumber : PJKI 2023

Gambar 3. 5 Faktor koreksi akibat arus lalu lintas yang belok kiri

7. Faktor Koreksi Akibat Arus Yang Belok Kanan

Pada grafik dibawah ini merupakan faktor koreksi untuk arus yang belok kanan.



Sumber : PJKI 2023

Gambar 3. 6 Faktor Koreski Akibat Arus Lalu Lintas Belok Kanan

3.2.6 Rasio Arus

Rasio arus yaitu arus masing masing dari pendekat dibagi dengan arus jenuh dari masing – masing pendekat, dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R_{Q/J} = Q/J$$

(3.3)

Keterangan :

Ras : Rasio arus masing – masing pendekat

Q : Arus lalu lintas (smp/jam)\

J : Arus Jenuh

Rasio Arus SImpang atau (IFR) yakni merupakan penjumlahan dari seluruh Ras pada setiap pendekat. Namun jika terdapat lebih dari satu Ras pada satu pendekat, maka dipilih satu yang tertinggi (FR_{crit}).

3.2.7 Rasio Fase

Rasio fase dapat didapatkan dimasing – masing pendekat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$PR = Ras/IFR$$

(3.4)

3.2.8 Waktu Siklus

Nilai waktu siklus didasarkan berdasarkan pada lebar jalan pada pendekat simpang. Seperti contoh untuk nilai yang lebih rendah dipakai pada simpang dengan lebar jalan <10m. Waktu siklus yang pendek akan menyebabkan kerugian bagi pejalan kaki. Jika waktu siklus lebih dari 130 detik harus dihindari atau jika simpang tersebut sangat besar. Adapun waktu siklus yang disarankan menurut PKJI 2023 yaitu sebagai berikut.

Table 3. 4 Waktu Siklus Yang Disarankan

Tipe Pengaturan	s yang layak (detik)
Pengaturan dua-fase	40-80
Pengaturan tiga-fase	50-100
Pengaturan empat-fase	80-130

Sumber : PJKI 2023

1. Waktu Siklus Pra Penyesuaian

Waktu siklus pra penyesuaian yaitu waktu siklus yang direncanakan dan dapat ditemukan menggunakan rumus :

$$s = (1,5 \times W_{HH} + 5)/(1 - R_{q/Jkritis})$$

(3. 5)

Keterangan :

S : Waktu siklus sebelum penyesuaian

W_{HH} : Waktu hilang total per siklus (detik)

$R_{Q/J}$: Rasio Arus simpang

2. Waktu siklus yang disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan yaitu waktu siklus eksisting pada simpang dan diperoleh saat melakukan survey inventaris simpang. Adapun cara untuk menghitung waktu siklus yang disesuaikan yaitu sebagai berikut.

$$c = \sum Wh + W_{HH}$$

(3. 6)

3. Waktu Antar Hijau

Adapun ketentuan waktu antar hijau yang dilihat berdasarkan lebar rata-rata dan ukuran simpang. Berikut merupakan tabel waktu antar hijau berdasarkan PKJI 2023.

Table 3. 5 Tabel Waktu Antar Hijau

Ukuran Simpang	Lebar jalan rata – rata (m)	Nilai Normal W_{AH} (detik/fase)
Kecil	6 Sampai kurang dari 10	4
Sedang	10 Sampai kurang dari 15	5
Besar	Lebih dari atau sama dengan 15	≥ 6

Sumber : PKJI 2023

4. Waktu hijau Pra Penyesuaian

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari, hal ini dapat menyebabkan pelanggaran pada lampu merah. Dan hal lain yaitu menyebabkan pejalan kaki susah atau kesulitan untuk menyebrang, adapung perhitungan waktu hijau untuk tiap fase yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W_{HI} = (s - W_{HH}) \times \frac{R_{q/jkritis}}{\sum (R_{q/jkritis})_i} \quad (3.7)$$

Keterangan :

S : Waktu siklus sebelum penyesuaian

W_{HH} : Waktu hilang total per siklus (detik)

PR I : Rasio fase

Wh : Tampilan waktu hijau pada fase I (detik)

3.2.9 Kapasitas

Kapasitas simpang berapill Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan secara terpisah. Satu lengan simpang APILL dapat terdiri dari 1 (satu)

pendekat atau lebih (menjadi 2 (dua) atau lebih sub-pendekat, termasuk pengaturan fasenya). Kapasitas simpang berapill dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C = J \times Wh/s$$

(3. 8)

C : Adalah kapasitas simpang berapill dalam satuan SMP/jam

J : Adalah arus jenuh, dalam SMP/jam

Wh : Adalah waktu hijau dalam satu siklus, dalam detik

s : Adalah Waktu siklus yang disesuaikan, dalam detik

Keterangan:

w_{Hi} : Adalah waktu hijau pada fase i, detik.

i : Adalah indeks untuk fase ke i.

3.2.10 Derajat kejenuhan (D_j)

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan arus lalu lintas dengan kapasitas semakin tinggi nilai derajat kejenuhan maka kinerjanya semakin buruk. Derajat kejenuhan dihitung menggunakan Persamaan

$$D_j = Q/C$$

(3. 9)

Keterangan:

D_j : Adalah derajat kejenuhan.

C : Adalah kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

Q : Adalah volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari dua jenis, yaitu Q eksisting hasil perhitungan lalu lintas dan QJP hasil prediksi atau hasil perancangan.

3.2.11 Antrian

Antrian yaitu banyaknya kendaraan yang mengantri pada suatu simpang (smp) dan panjang antrian (m) atau jumlah kendaraan sisa fase sebelum dan kendaraan datang fase sekarang.

1. NQ1

NQ1 adalah jumlah kendaraan yang tersisa dari sisa fase hijau sebelumnya. Berikut adalah rumus untuk perhitungannya.

$$N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_j - 1) + \sqrt{D_j - 1} + \frac{8 \times (D_j - 0,5)}{s} \right\} \quad (3.10)$$

NQ1 : Jumlah smp sisa dari fase hijau sebelumnya

D_j : Derajat kejenuhan

s : Arus jenuh dikalikan rasio hijau (S×GR)

2. NQ2

NQ2 adalah jumlah kendaraan yang datang selama fase merah berlangsung. Berikut adalah rumus untuk perhitungannya.

$$N_{q2} = s \times ((1 - R_H)) / ((1 - R_H \times D_j)) \times q / 3600 \quad (3.11)$$

Keterangan :

NQ2 : Jumlah smp yang datang selama fase merah

D_j : Derajat kejenuhan

R_H : Rasio hijau

S : Waktu siklus (det)

q : Arus lalu-lintas masuk diluar LTOR (smp/jam)

3. NQ Max

Dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$N_q = N_{q1} + N_{q2}$$

(3.12)

4. Panjang Antrian

Panjang antrian merupakan perkalian N_q dengan luas area rata – rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang yaitu $20m^2$.

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$$

(3. 13)

3.2.12 Tundaan

Tundaan adalah waktu menunggu kendaraan untuk melalui suatu persimpangan. Tundaan ada 2 yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometri (TG). Tundaan rata-rata dinyatakan dalam satuan det/smp.

1. Tundaan lalu lintas adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalulintas yang bertentangan. Berikut adalah rumus untuk perhitungannya.

$$TLL = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$$

(3. 14)

Keterangan :

TLL : Tundaan lalu-lintas rata-rata (det/smp)

s : Waktu siklus yang disesuaikan (det)

Rh : Rasio hijau (g/c)

Dj : Derajat kejenuhan

NQ1 : Jumlah smp sisa dari fase hijau sebelumnya

C : Kapasitas (smp/jam)

2. Tundaan Geometri

Tundaan geometrik adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok disimpang yang dipengaruhi oleh geometri jalan. Berikut adalah rumus untuk perhitungannya.

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

(3. 15)

Keterangan :

Tg : Tundaan geometri rata-rata (det/smp)

Rkh :Rasio kendaraan terhenti = Min (NS, 1)

Pb :Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

3. Mencari Tundaan Rata – Rata

Tundaan rata -rata didapat degna menjumlahkan tundaan lalu lintas dengan tundaan geometri.

$$T_i = TLLi + TG$$

(3.16)

3.3 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis dan Tahun	Ringkasan	Perbedaan dan Keunggulan Penelitian
1	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak PTV VISSIM (Studi Kasus : Simpang Bersinyal Patung Kuda Paal 2)	Deibert E. K. Ratag, Meike Kumaat, Samuel Y. R. Rompis (2022)	Optimalisasi simpang menggunakan perangkat lunak VISSIM dengan menggunakan beberapa scenario.	Perbedaannya yaitu pada metode yang dipakai yaitu menggunakan VISSIM dan penelitian ini PKJI, dan perbedaan Lokasi studi. Keunggulan mengkaji 3 simpang.
2	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Bangkok Kota Semarang	Eko Nugroho Julianto (2012)	Optimalisasi satu simpang yang terdapat di kota Semarang dengan metode MKJI 1997	Perbedaan Lokasi studi serta metode yang digunakan. Keunggulan mengkaji 3 simpang.
3	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan Mikrosimulasi VISSIM. (Simpang Toddopuli Raya Timur)	Hasmar Halim, Ismail Mustari, Paulus Ala, Kissan (2021)	Optimalisasi simpang bersinyal menggunakan perangkat Lunak VISSIM dengan merubah fase menjadi 2,3 hingga 4 fase	Perbedaan metode yakni menggunakan VISSIM dan lokasi studi. Keunggulan mengkaji 3 simpang.
4	Optimalisasi Kinerja Simpang Tiga Bersinyal	Febri Diyah Prihatiningum, Salonten,	Optimalisasi simpang bersinyal dengan	Perbedaan yaitu terletak pada Lokasi studi serta type

	Jl.Tjilik Riwut – Jl.Hiu Putih di Kota Palangka Raya.	Murniati. (2023)	menrepakan beberapa alternatif seperti pelarangan belok kanan dan perubahan waktu siklus.	simpang yang dikaji. Keunggulan mengkaji 3 simpang.
5	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Kawasan Pertokoan Majene.	Akbar Indrawan Saudi, ST., MT., Nur Fahri Tadjuddin, S.Pd., M.PMat ² , Amalia Nurdin ST., MT. (2020)	Optimalisasi simpang dengan melakukan perubahan fase	Perbedaan metode yakni menggunakan MKJI 1997 dan perbedaan pada Lokasi studi. Keunggulan mengkaji 3 simpang.

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian terdahulu yaitu berupa lokasi penelitian dimana lokasi penelitian pada simpang ini yaitu berada di Kota Bandung lalu terkait metode yang digunakan yaitu menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023, dimana untuk penelitian terdahulu ada yang menggunakan MKJI 1997 dan PTV VISSIM. Selain itu keunggulan pada penelitian ini yaitu mengkaji tiga simpang untuk mendapatkan kinerja yang optimal disetiap simpangnya.