

TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA LALU LINTAS AKIBAT RENCANA PEMBANGUNAN *FLYOVER* PROLIMAN KABUPATEN BOJONEGORO (*TRAFFIC PERFORMANCE EVALUATION DUE TO PROLIMAN FLYOVER DEVELOPMENT PLAN IN BOJONEGORO REGENCY*)

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Allodi Shada Fitria Hidayat
21511118**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2025**

TUGAS AKHIR

EVALUASI KINERJA LALU LINTAS AKIBAT RENCANA PEMBANGUNAN *FLYOVER* PROLIMAN KABUPATEN BOJONEGORO (*TRAFFIC PERFORMANCE EVALUATION DUE TO PROLIMAN FLYOVER DEVELOPMENT PLAN IN BOJONEGORO REGENCY*)

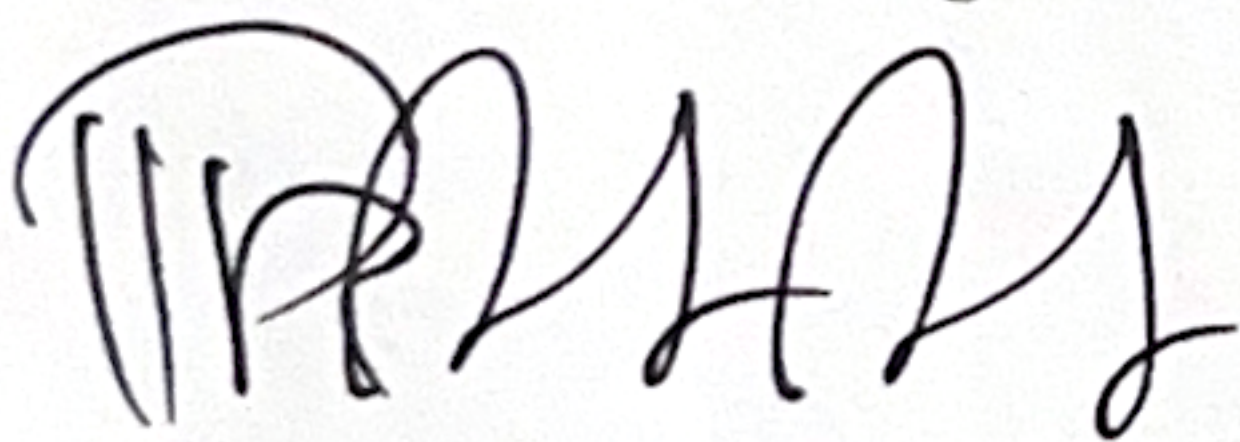
Disusun oleh

Allodi Shada Fitria Hidayat
21511118

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 05 November 2025
Oleh Dewan Penguji

Pembimbing I



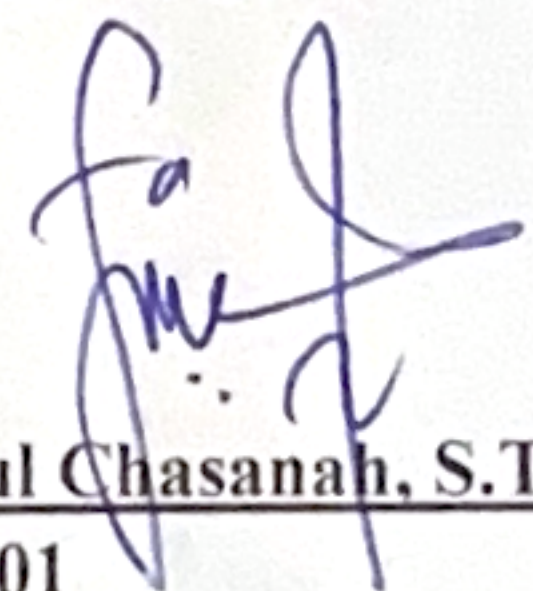
Pravogo Afang Pravinto, S.T., M.Sc.
NIK: 205111303

Penguji I



Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.
NIK: 955110103

Penguji II



Dr. Eng. Faizul Chasanah, S.T., M.Sc.
NIK: 145110101

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM
NIK: 095110101

26/11/2025

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 27 Oktober 2025

Yang membuat pernyataan

A yellow rectangular stamp with a serrated edge. It features the Garuda Pancasila emblem on the left and the text '20.000' in large numbers. Below the numbers, it says 'METERAI TEMPEL' and a unique alphanumeric code '07F19ANX081651691'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Allodi Shada Fitria Hidayat

(21511118)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Akibat Rencana Pembangunan Flyover Proliman Kabupaten Bojonegoro*. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bantuan, dukungan, bimbingan, saran dan kritik, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang mendalam, penulis ingin menyampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prayogo Afang Prayitno, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak / Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen penguji I yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, kritik, dan nasihat yang sangat bermanfaat bagi penulis.
3. Bapak / Ibu Dr. Eng. Faizul Chasanah, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, kritik, dan nasihat yang sangat bermanfaat bagi penulis.
4. Ibu Ir. Yunalia Muntafi, S.T., M.T., Ph.D. (Eng)., IPM., selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan dukungan selama masa studi penulis.
5. PT. Cahaya Landside selaku Konsultan Perencana yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk mengikuti kegiatan Survei Andalalin serta memberikan data penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

6. Bapak Hendi Hidayat, S.T., M.Si dan Ibu Ari Cahyani, S.H., M.Si yang telah membesarkan penulis hingga menjadi pribadi yang seperti saat ini, selalu memberikan kasih sayang, doa, dan semangat tanpa henti hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
7. Saudara Muhammad Kennyzyra Bintang Samudra S.W.P., S.T., M.T., yang telah membantu dan memberikan saran kepada penulis selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
8. Keluarga Teknik Sipil Angkatan 2021.
9. Hasan Al Faruqi selaku rekan penulis, yang selalu menemani, membersamai, dan membantu penulis hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis bersemangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi semua pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 06 November 2025

Penulis,



Allodi Shada Fitria Hidayat

(21511118)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvi
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix
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 Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Evaluasi Kinerja Simpang Akibat adanya <i>Flyover</i>	6
2.2 Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal	12
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1 Pengertian Simpang	14
3.2.1 Jenis Simpang	14
3.3 Simpang	17
3.3.1 Arus Lalu Lintas	18
3.2.2 Kapasitas	19
3.2.3 Derajat Kejenuhan	25
3.2.4 Tundaan	25

3.2.5 Peluang Antrean	27
4.1 Tingkat Pelayanan	28
4.2 Prediksi Pertumbuhan Volume Lalu Lintas (<i>Forecast</i>)	29
3.6 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas	30
BAB IV METODE PENELITIAN	31
4.1 Metode Pengumpulan Data Sekunder	31
4.1.1 Lokasi Penelitian	31
4.1.2 Waktu Pelaksanaan Survei	33
4.2 Pelaksanaan Pengumpulan Data Sekunder	33
4.3 Analisis Data	33
4.4 Bagan Alir Penelitian	34
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	36
5.1 Data Penelitian	36
5.1.1 Data Geometri Simpang Lokasi Pembangunan <i>Flyover</i>	36
5.1.2 Data Geometri Simpang Terdampak Pembangunan <i>Flyover</i>	37
5.1.3 Data Volume Lalu Lintas	41
5.1.4 Data Jumlah Penduduk Kabupaten Bojonegoro	52
5.2 Analisis Kinerja Simpang Sebelum <i>Flyover</i> Berdasarkan PKJI 2023	52
5.2.1 Perhitungan Volume Lalu Lintas	52
5.2.2 Perhitungan Kapasitas	55
5.2.2 Perhitungam Derajat Kejenuhan	56
5.2.3 Perhitungan Perilaku Lalu Lintas	56
5.2.4 Penentuan Tingkat Pelayanan Simpang Tidak Bersinyal	58
5.2.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpang-Simpang	58
5.3 Analisis Kinerja Simpang Setelah <i>Flyover</i> Berdasarkan PKJI 2023	63
5.3.1 Kondisi Geometri Simpang Setelah Pembangunan <i>Flyover</i>	63
5.3.2 Perhitungan Volume Lalu Lintas	78
5.3.3 Perhitungan Kapasitas	81
5.3.4 Perhitungam Derajat Kejenuhan	82
5.3.5 Perhitungan Perilaku Lalu Lintas	82
5.3.6 Penentuan Tingkat Pelayanan Simpang Tidak Bersinyal	85

5.3.7 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpang-Simpang	85
5.4 Pembahasan Kinerja Simpang Sebelum dan Sesudah Pembangunan <i>Flyover</i>	93
5.4.1 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan	93
5.4.2 Perbandingan Nilai Tundaan Simpang	94
5.4.3 Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang	96
5.4.4 Pembahasan Rekapitulasi Hasil Analisis Kinerja Simpang-Simpang	98
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	100
6.1 Kesimpulan	100
6.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Akibat adanya <i>Flyover</i>	9
Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal	13
Tabel 3.1 Angka Ekuivalensi Mobil Penumpang Pada Simpang Tidak Bersinyal	19
Tabel 3.2 Kapasitas Dasar Simpang 3 dan Simpang 4	20
Tabel 3.3 Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor	22
Tabel 3.4 Faktor Koreksi Ukuran Kota	22
Tabel 3.5 F_{HS} sebagai Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Sampung, dan R_{KTB}	22
Tabel 3.6 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor dalam Bentuk Persamaan	24
Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Pelayanan untuk Simpang	28
Tabel 5.1 Data Geometri Simpang 4 STB 1	36
Tabel 5.2 Data Geometri Simpang 3 STB 2	37
Tabel 5.3 Data Geometri Simpang 4 STB 3	38
Tabel 5.4 Data Geometri Simpang 4 STB 4	38
Tabel 5.5 Data Geometri Simpang 3 STB 5	39
Tabel 5.6 Data Geometri Simpang 4 STB 6	40
Tabel 5.7 Data Geometri Simpang 4 STB 7	41
Tabel 5.8 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Ahmad Yani	42
Tabel 5.9 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Plesungan	43
Tabel 5.10 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Raya Kedaton	45
Tabel 5.11 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Babat-Bts. Kota Bojonegoro	46
Tabel 5.12 Rekapitulasi Volume Jam Puncak Ruas Jalan	48
Tabel 5.13 Volume Lalu Lintas Jam Puncak Simpang 4 STB 1	49
Tabel 5.14 Volume Lalu Lintas STB 2 Jam Puncak Pagi 07.00-08.00 WIB	49
Tabel 5.15 Volume Lalu Lintas STB 3 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB	50

Tabel 5.16 Volume Lalu Lintas STB 4 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB	50
Tabel 5.17 Volume Lalu Lintas STB 5 Jam Puncak Pagi 07.00-08.00 WIB	51
Tabel 5.18 Volume Lalu Lintas STB 6 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB	51
Tabel 5.19 Volume Lalu Lintas STB 7 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB	52
Tabel 5.20 Data Volume Lalu Lintas pada Simpang 4 STB 1	54
Tabel 5.21 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 1	59
Tabel 5.22 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 2	59
Tabel 5.23 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 3	60
Tabel 5.24 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 4	60
Tabel 5.25 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 5	61
Tabel 5.26 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 6	61
Tabel 5.27 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 7	62
Tabel 5.28 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang-Simpang Kondisi Eksisting	62
Tabel 5.29 Data Geometri Simpang 3 STB 1 Setelah Pembangunan <i>Flyover</i>	64
Tabel 5.30 Volume Lalu Lintas Operasional STB 1 Rute Alternatif 1	69
Tabel 5.31 Volume Lalu Lintas Operasional STB 3 Rute Alternatif 1	70
Tabel 5.32 Volume Lalu Lintas Operasional STB 4 Rute Alternatif 1	71
Tabel 5.33 Volume Lalu Lintas Operasional STB 5 Rute Alternatif 1	72
Tabel 5.34 Volume Lalu Lintas Operasional STB 6 Rute Alternatif 1	72
Tabel 5.35 Volume Lalu Lintas Operasional STB 7 Rute Alternatif 1	73
Tabel 5.36 Volume Lalu Lintas Operasional STB 1 Rute Alternatif 2	74
Tabel 5.37 Volume Lalu Lintas Operasional STB 3 Rute Alternatif 2	75
Tabel 5.38 Volume Lalu Lintas Operasional STB 4 Rute Alternatif 1	76
Tabel 5.39 Volume Lalu Lintas Operasional STB 5 Rute Alternatif 1	77
Tabel 5.40 Volume Lalu Lintas Operasional STB 6 Rute Alternatif 1	77
Tabel 5.41 Volume Lalu Lintas Operasional STB 3 Rute Alternatif 1	78
Tabel 5.42 Data Volume Lalu Lintas pada Simpang 3 STB 1 Rute Alternatif 1	80
Tabel 5.43 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 1 Alternatif 1	85
Tabel 5.44 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 3 Alternatif 1	86
Tabel 5.45 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 4 Alternatif 1	87
Tabel 5.46 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 5 Alternatif 1	87

Tabel 5.47 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 6 Alternatif 1	88
Tabel 5.48 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 7 Alternatif 1	88
Tabel 5.49 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 1 Alternatif 2	89
Tabel 5.50 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 3 Alternatif 2	89
Tabel 5.51 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 4 Alternatif 2	90
Tabel 5. 52 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 5 Alternatif 2	90
Tabel 5.53 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 6 Alternatif 2	91
Tabel 5.54 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 7 Alternatif 2	91
Tabel 5.55 Rekapitulasi Tundaan dan Kinerja Simpang Kondisi Operasional	92
Tabel 5.56 Perbandingan Derajat Kejenuhan Simpang-Simpang	93
Tabel 5.57 Perbandingan Nilai Tundaan Simpang-Simpang	95
Tabel 5.57 Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang-Simpang	97
Tabel 5.58 Rekapitulasi Hasil Analisis Kinerja Simpang-Simpang	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Eksisting Simpang 4 Proliman	1
Gambar 1.2 <i>Layout</i> Rencana Pembangunan <i>Flyover</i> Proliman	2
Gambar 1.3 Lokasi Simpang yang Terindikasi Terdampak	3
Gambar 3.1 Jenis Bentuk Persimpangan Jalan Sebidang	15
Gambar 3.2 Jenis Bentuk Persimpangan Jalan Tidak Sebidang	16
Gambar 3.3 Lebar Rata-Rata Pendekat	20
Gambar 3.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F_{LR})	21
Gambar 3.5 Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{BK_i})	23
Gambar 3.6 Faktor Koreksi Belok Kanan (F_{BK_a})	24
Gambar 3.7 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})	25
Gambar 4.1 Denah Lokasi Simpang Yang Ditinjau	32
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian	35
Gambar 5.1 Geometri Simpang 4 STB 1	36
Gambar 5.2 Geometri Simpang 3 STB 2	37
Gambar 5.3 Geometri Simpang 4 STB 3	38
Gambar 5.4 Geometri Simpang 4 STB 4	39
Gambar 5.5 Geometri Simpang 3 STB 5	39
Gambar 5.6 Geometri Simpang 4 STB 6	40
Gambar 5.7 Geometri Simpang 4 STB 7	41
Gambar 5.8 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Ahmad Yani	43
Gambar 5.9 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Plesungan	44
Gambar 5.10 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Raya Kedaton	46
Gambar 5.11 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Babat-Bts.Kota Bojonegoro	47
Gambar 5.12 Distribusi Volume Lalu Lintas Jam Puncak Simpang 4 STB 1	53
Gambar 5.13 Kondisi STB 1 Setelah Pembangunan <i>Flyover</i>	63
Gambar 5.14 Kondisi Simpang Setelah Pembangunan <i>Flyover</i>	65
Gambar 5.15 Rute <i>Detour</i> Alternatif 1	66

Gambar 5.16 Rute <i>Detour</i> Alternatif 2	67
Gambar 5.17 Distribusi Volume Lalu Lintas Jam Puncak pada Simpang 3 STB 1	
Setelah Pembangunan <i>Flyover</i> dengan Rute Alternatif 1	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Ahmad Yani (<i>weekday</i>)	107
Lampiran 1.2 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Ahmad Yani (<i>weekend</i>)	108
Lampiran 1.3 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Plesungan (<i>weekday</i>)	109
Lampiran 1.4 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Plesungan (<i>weekend</i>)	110
Lampiran 1.5 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Babat (<i>weekday</i>)	111
Lampiran 1.6 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Babat (<i>weekend</i>)	112
Lampiran 1.7 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Kedaton (<i>weekday</i>)	113
Lampiran 1.8 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Kedaton (<i>weekend</i>)	114
Lampiran 1.9 Data Survey Volume Kendaraan STB 1 (<i>weekday</i>)	115
Lampiran 1.10 Data Survey Volume Kendaraan STB 2 (<i>weekday</i>)	116
Lampiran 1.11 Data Survey Volume Kendaraan STB 3 (<i>weekday</i>)	117
Lampiran 1. 12 Data Survey Volume Kendaraan STB 4 (<i>weekday</i>)	118
Lampiran 1.13 Data Survey Volume Kendaraan STB 5 (<i>weekday</i>)	119
Lampiran 1.14 Data Survey Volume Kendaraan STB 6 (<i>weekday</i>)	120
Lampiran 1.15 Data Survey Volume Kendaraan STB 7 (<i>weekday</i>)	121
Lampiran 2.1 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 1	122
Lampiran 2.2 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 2	123
Lampiran 2.3 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 3	124
Lampiran 2.4 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 4	125
Lampiran 2.5 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 5	126
Lampiran 2.6 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 6	127
Lampiran 2.7 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 7	128
Lampiran 2.8 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional STB 1 Rute Alternatif 1	129
Lampiran 2.9 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional STB 1 Rute Alternatif 2	130

Lampiran 2.10 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional	
STB 3 Rute Alternatif 1	131
Lampiran 2.11 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional	
STB 3 Rute Alternatif 2	132
Lampiran 2.12 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional	
STB 4 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2	133
Lampiran 2.13 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional	
STB 5 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2	134
Lampiran 2.14 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional	
STB 6 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2	135
Lampiran 2.15 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional	
STB 7 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2	136
Lampiran 3.1 Dokumentasi Pengambilan Data Sebagai Surveyor	137

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

APILL	=	Alat pemberi isyarat lalu lintas
C	=	Kapasitas simpang (smp/jam)
C_0	=	Kapasitas dasar simpang (smp/jam)
D_j	=	Derajat kejenuhan
EMP	=	Ekuivalensi mobil penumpang
F_{BKa}	=	Faktor koreksi rasio arus belok kanan
F_{BKl}	=	Faktor koreksi rasio arus belok kiri
F_{HS}	=	Faktor koreksi hambatan samping
F_{LP}	=	Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat
F_M	=	Faktor koreksi tipe median
F_P	=	Faktor koreksi J_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama
F_{Rmi}	=	Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor
F_{UK}	=	Faktor koreksi ukuran kota
km	=	Kilometer
KS	=	Kendaraan sedang
KTb	=	Kendaraan tak bermotor
L_e	=	Lebar efektif pendekat (m)
LOS	=	<i>Level of service</i>
m	=	Meter
MP	=	Mobil penumpang
P_a	=	Peluang antrean (%)
P_A	=	Panjang antrean
PKJI 2023	=	Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023
q	=	Arus lalu lintas kendaraan bermotor (smp/jam)
SM	=	Sepeda motor
SMP	=	Satuan mobil penumpang
STB	=	Simpang Tidak Bersinyal

T	=	Tundaan simpang (detik/smp)
T_G	=	Tundaan geometri simpang (detik/smp)
T_i	=	Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat
T_{LL}	=	Tundaan lalu lintas (detik/smp)
T_{LLma}	=	Tundaan lalu lintas jalan utama (detik/smp)
T_{LLmi}	=	Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor (detik/smp)

ABSTRAK

Simpang Proliman Kabupaten Bojonegoro merupakan simpang empat yang menghubungkan ruas Jalan Babat–Batas Kota Bojonegoro, Jalan Raya Kedaton, dan Jalan Raya Plesungan. Berdasarkan kondisi eksisting, simpang ini terletak di kawasan komersial dengan tingkat aktivitas yang tinggi dan sering mengalami kemacetan, khususnya pada Lengan Selatan yang berdekatan dengan perlintasan kereta api jalur ganda Semarang–Surabaya. Pembangunan *flyover* Proliman direncanakan untuk mengurangi kemacetan dan meningkatkan keselamatan lalu lintas di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan menganalisis kinerja simpang pada kondisi eksisting dan kondisi operasional pembangunan *flyover*.

Lokasi Studi berada di sekitar Simpang Proliman, Desa Kapas, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro dengan meninjau sebanyak tujuh simpang. Pada penelitian ini digunakan data sekunder berupa data geometri simpang, volume lalu lintas ruas jalan dan simpang, data jumlah penduduk, dan data jumlah kendaraan Kota Bojonegoro dengan analisis menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan kinerja lalu lintas dievaluasi dengan mengacu pada PM No. 96 Tahun 2015, baik pada kondisi eksisting dan operasional.

Kinerja simpang pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa STB 1, yang menjadi lokasi pembangunan *flyover*, berada pada tingkat pelayanan D dengan tundaan yang relatif tinggi. Sementara itu, beberapa simpang lain seperti STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7 masing-masing berada pada tingkat pelayanan B dengan nilai tundaan berada dikisaran 6 - 11 det/smp. Adapun STB 5 menunjukkan status tingkat pelayanan C dengan nilai tundaan relatif tinggi. Pada penelitian ini, dibuat dua rute alternatif pengalihan arus lalu lintas setelah pembangunan *flyover*. Perbedaan kedua rute alternatif tersebut terletak pada arus perjalanan dari selatan menuju timur dan barat yang mana pada rute alternatif 1 perjalanan dari selatan menuju timur dan barat perlu melalui Jl. Pande Besi sedangkan pada alternatif 2 perjalanan dari selatan menuju timur dan barat dilakukan melalui *flyover* dan melakukan *u-turn*. Selanjutnya, rute alternatif 2 dipilih sebagai solusi terbaik karena memberikan distribusi arus yang lebih merata, mengurangi potensi konflik pada simpang sekitar, serta tetap memberikan peningkatan kinerja signifikan pada simpang utama STB 1 dengan peningkatan tingkat pelayanan menjadi B dan penurunan nilai tundaan dari 27,21 det/smp menjadi 14,21 det/smp, beberapa simpang seperti STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7 mengalami peningkatan tundaan akan tetapi tingkat pelayanannya tetap pada kategori B. Adapun STB 5 mengalami peningkatan tundaan disertai penurunan tingkat pelayanan menjadi C karena bertambahnya volume lalu lintas.

Kata Kunci: simpang tak bersinyal (STB), *flyover*, kinerja simpang, PKJI 2023.

ABSTRACT

The Proliman Intersection in Bojonegoro Regency is a four-leg intersection that connects Babat–Bojonegoro City Boundary Road, Kedaton Road, and Plesungan Road. Based on existing conditions, this intersection is located in a commercial area with high activity levels and frequent traffic congestion, particularly on the southern leg, which is adjacent to the double-track Semarang–Surabaya railway crossing. The construction of the Proliman Flyover is planned to reduce congestion and improve traffic safety in the area. This study aims to determine and analyze the intersection performance under existing conditions and during the operational phase of the flyover construction.

The study area is located around the Proliman Intersection in Kapas Village, Kapas District, Bojonegoro Regency, covering a total of seven intersections. This study uses secondary data, including intersection geometry, traffic volumes on the road segments and intersections, population data, and vehicle ownership data of Bojonegoro City. The analysis was conducted using the Indonesian Road Capacity Manual (PKJI) 2023 method, and traffic performance is evaluated with reference to Ministerial Regulation No. 96 of 2015, both in existing and operational conditions.

The performance of the intersections under existing conditions shows that STB 1, which is the location of the flyover construction, is at Level of Service D with a relatively high delay. Meanwhile, several other intersections such as STB 3, STB 4, STB 6, and STB 7 are each at Level of Service B with delay values ranging from 6–11 sec/pcu. STB 5 shows a Level of Service C status with a relatively high delay value. In this study, two alternative traffic diversion routes were created after the construction of the flyover. The difference between the two alternative routes lies in the traffic flow from the south toward the east and west, where in Alternative Route 1 the movement from the south toward the east and west must pass through Jl. Pande Besi, while in Alternative Route 2 the movement from the south toward the east and west is carried out through the flyover and by making a u-turn. Alternative Route 2 was selected as the best solution because it provides a more even distribution of traffic flow, reduces potential conflicts at surrounding intersections, and still provides a significant performance improvement at the main intersection STB 1 with an increase in the level of service to B and a reduction in delay from 27.21 sec/pcu to 14.21 sec/pcu. Several intersections such as STB 3, STB 4, STB 6, and STB 7 experience an increase in delay, but their levels of service remain in category B. Meanwhile, STB 5 experiences an increase in delay accompanied by a decline in the level of service to C due to an increase in traffic volume.

Keywords: unsignalized intersection (STB), flyover, intersection performance, PKJI 2023.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Simpang Proliman merupakan simpang 4 (empat) yang menghubungkan antara ruas Jalan Babat – Batas Kota Bojonegoro, Jalan Raya Kedaton, dan Jalan Raya Plesungan. Ruas Jalan Babat – Batas Kota Bojonegoro merupakan ruas jalan nasional, sedangkan ruas Jalan Raya Kedaton dan ruas Jalan Raya Plesungan merupakan ruas jalan kabupaten. Berdasarkan kondisi lingkungan, Area Simpang Proliman merupakan kawasan komersial yang terdapat pertokoan di sekitarnya. Samian (2024) menyatakan arus lalu lintas pada Simpang Proliman terpantau padat dan sering terjadi kemacetan, terutama pada Ruas Jalan Babat – Batas Kota Bojonegoro. Hal ini dikarenakan pergerakan yang terjadi pada simpang tersebut cukup tinggi dan pada Lengan Selatan Simpang Proliman terdapat perlintasan jalur kereta api *double track* yang merupakan lintas Jalur Semarang – Surabaya dengan frekuensi yang tinggi. Oleh karena itu, kerap kali terjadi antrean kendaraan pada Simpang Proliman terutama ketika palang perlintasan ditutup saat kereta melintas. Adanya perlintasan kereta api di sekitar simpang juga dapat membahayakan pengguna jalan dan mengakibatkan simpang tersebut rawan kecelakaan. Kondisi eksisting Simpang Proliman dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kondisi Eksisting Tahun 2024 Simpang 4 Proliman

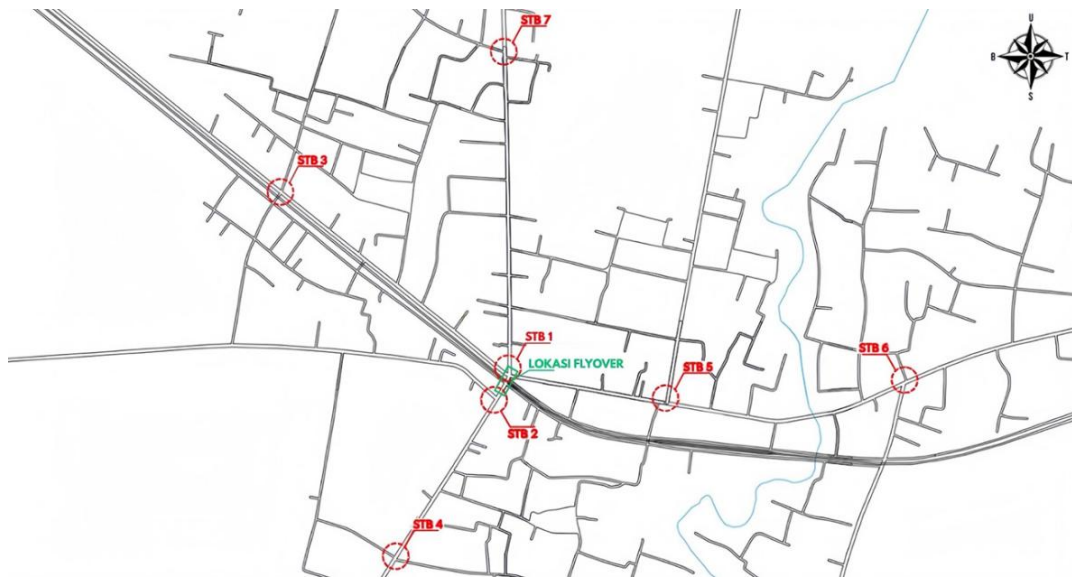
Salah satu alternatif yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja simpang adalah pembangunan jalan layang (*flyover*). Pembangunan *flyover* ini merupakan bagian dari rencana peningkatan dan pembangunan jaringan jalan yang merupakan satu kesatuan yang saling mendukung dalam rangka meningkatkan aksesibilitas dan mengurangi kemacetan pada Area Simpang Proliman, Kabupaten Bojonegoro. Dengan demikian, Dinas Perhubungan Kota Bojonegoro (2024) menyatakan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Penataan Ruang Kabupaten Bojonegoro berencana membangun *Flyover* Proliman pada tahun 2025. Pembangunan *flyover* dinilai mampu mengurangi tundaan sehingga dapat meningkatkan kinerja simpang. Zakaria dkk. (2023) menyatakan bahwa kinerja simpang membaik dengan adanya *flyover*. Selain itu, Indriani dkk. (2023) menyatakan bahwa setelah pembangunan *flyover*, persimpangan mengalami penurunan derajat kejenuhan (DS) dan tundaan simpang serta peningkatan layanan. Akan tetapi, adanya *Flyover* Proliman menyebabkan terjadinya perubahan pembebanan lalu lintas dikarenakan adanya perubahan rute lalu lintas antara jalur Utara - Selatan dan Barat - Timur yang berdampak pada kinerja simpang-simpang lainnya akibat *flyover* yang didesain dari arah Utara - Selatan. *Layout* rencana pembangunan *Flyover* Proliman dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Layout Rencana Pembangunan *Flyover* Proliman

(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja simpang-simpang yang terdampak pada kondisi sebelum dan setelah adanya pembangunan *flyover*. Simpang-simpang yang terindikasi terdampak dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Lokasi Simpang yang Terindikasi Terdampak

(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

Penentuan simpang-simpang dilakukan dengan mempertimbangkan jarak yang paling dekat dengan lokasi pembangunan *flyover*. Selain itu, masukan dari pihak terkait seperti Dinas Perhubungan juga menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan simpang mana saja yang relevan untuk dikaji. Penelitian ini dilakukan menggunakan analisis PKJI 2023 dan diharapkan dapat menjadi solusi permasalahan yang terjadi pada Simpang Proliman.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja simpang-simpang yang ditinjau sebelum adanya *flyover*?
2. Bagaimana kinerja simpang-simpang yang ditinjau setelah adanya *flyover*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kinerja simpang-simpang yang ditinjau sebelum adanya *flyover*.
2. Menganalisis kinerja simpang-simpang yang ditinjau setelah adanya *flyover*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai analisis kinerja lalu lintas terutama mengenai evaluasi kinerja simpang. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dan menjadi refrensi bagi Dinas Perhubungan Kabupaten Bojonegoro sebagai bahan evaluasi kinerja simpang.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perhitungan dan analisis data menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023.
2. Penentuan tingkat pelayanan kinerja ruas jalan mengacu kepada pedoman yang dibuat oleh Menteri Perhubungan (2015)
3. Penelitian ini hanya meninjau simpang-simpang yang dijelaskan pada sub-bab Lokasi Penelitian.
4. Penelitian ini tidak meninjau pada saat proses pengembangan pembangunan.
5. Penelitian ini tidak memperhitungkan tundaan akibat rel kereta api
6. Parameter kinerja simpang yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa tundaan.
7. Pengambilan data oleh kosultan dilakukan pada bulan September tahun 2024.
8. Pengambilan data oleh kosultan dilakukan pada hari libur dan hari kerja
9. Pengelompokkan jenis kendaraan yang disurvei adalah sebagai berikut.
 - a. Mobil Penumpang (MP).
Contoh: sedan, jeep, minibus, mikrobis, *pickup*, truk kecil.
 - b. Kendaraan Sedang (KS).
Contoh: bus tanggung, bus metromini, truk sedang.

- c. Sepeda Motor (SM).
 - d. Kendaraan Tidak Bermotor (KTB).
10. Analisis pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode PKJI 2023 dan tidak dilakukan pemodelan dengan menggunakan PTV VISSIM.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Evaluasi Kinerja Simpang Akibat adanya *Flyover*

Febriana dkk. (2020) melakukan penelitian mengenai dampak *flyover* manahan terhadap arus lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik lalu lintas, dan kinerja Simpang Manahan Kota Surakarta, serta membandingkan kinerja antara sebelum dan sesudah adanya *flyover*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode MKJI 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa pada saat periode puncak pagi diperoleh volume 1828 smp/jam, dengan kecepatan rata-rata waktu 38,25 km/jam. Kinerja ruas yang dinyatakan dengan derajat kejenuhan diketahui sebesar 0,38. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan sebelum perubahan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kinerja setelah adanya *flyover* lebih baik dibandingkan sebelumnya. Meskipun demikian keduanya masih dikategorikan dalam kondisi baik.

Judiono dan Wulandari (2020) melakukan penelitian mengenai kajian simpang tak bersinyal dengan alternatif *flyover* di Bundaran Aloha Sidoarjo. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat pelayanan jalan dan kinerja jalan di Bundaran jalan Raya Aloha – WaruSidoarjo. Sehingga dapat disusun alternatif tindakan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan kemacetan lalulintas tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode MKJI 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa sebelum adanya *flyover* didapatkan derajat kejenuhan $> 0,75$ pada waktu puncak pagi dan sore pada pendekat Utara dan Selatan serta waktu puncak siang pada pendekat Utara kecuali pada waktu puncak siang pada pendekat Selatan dan Barat serta pada waktu puncak pagi dan sore pada pendekat Barat. Selain itu, didapatkan tundaan simpang sebesar 28,87 – 81,77 detik/smp dengan tingkat pelayanan D – F. Sedangkan setelah pembangunan *flyover* didapatkan derajat kejenuhan $> 0,75$ pada waktu puncak pagi pendekat Utara dan Selatan tahun 2018 – 2022 dan pendekat

Selatan tahun 2022 kecuali pada waktu puncak pagi pada pendekat Selatan tahun 2018 – 2021 $DS < 0,75$ juga pada waktu puncak siang $DS > 0,75$ pada semua pendekat tahun 2018 – 2022, demikian juga pada waktu puncak sore pendekat Selatan tahun 2019 – 2022 dan pendekat Utara tahun 2021 – 2022 kecuali pendekat Barat tahun 2018 – 2022 $DS < 0,75$. dan tundaan simpang sebesar 17,33 – 40,47 detik/smp dengan tingkat pelayanan C – E.

Lubis dkk. (2020) melakukan penelitian mengenai evaluasi kinerja persimpangan akibat adanya *Flyover* Jamin Ginting terhadap pergerakan arus lalu lintas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan dampak adanya *flyover* terhadap kinerja Simpang Jamin Ginting. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode MKJI 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa Kinerja pada persimpangan *Flyover* Jalan Jamin Ginting telah mencapai kondisi yang buruk sebagai akibat pertumbuhan arus lalu lintas yang semakin meningkat. Berdasarkan hasil data lapangan didapat nilai derajat kejenuhan (DS) = $1,34 > 0,75$, kondisi tersebut menyebabkan tundaan rata-rata persimpangan sebesar 305,42 detik/smp dan tingkat pelayanannya F. Penanganan simpang dilakukan dengan merubah waktu hilang (LTI) dan waktu hijau (g) sesuai dengan standar nilai normal waktu antar hijau di MKJI dimaksudkan agar dapat mempersingkat waktu siklus (c). Dari hasil simulasi dengan waktu siklus (c) = 114 detik, waktu hijau (Σg) = 90 detik, serta waktu hilang 24 detik, didapat nilai $Ds = 0.76$ dan tundaan sebesar 24,73 detik/smp serta tingkat pelayanannya C. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kepadatan lalu lintasnya mulai berkurang dan pengendara cukup aman dalam berlalu-lintas dibandingkan kondisi arus lalu lintas sebelum adanya *flyover*.

Susilo dkk. (2021) melakukan penelitian mengenai pengaruh *flyover* terhadap kinerja simpang Jalan Jakarta – Jalan Supratman Kota Bandung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan evaluasi kinerja Simpang Jalan Jakarta – Jalan Supratman setelah adanya *Flyover* Supratman dan menentukan tingkat pelayanan simpang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode MKJI 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa sebelum adanya *Flyover* Supratman, didapatkan derajat kejenuhan sebesar 0,89 dan

tundaan simpang rata-rata sebesar 85 detik/smp. Berdasarkan hasil survei pada saat pandemi, didapatkan data volume lalu lintas terbesar yaitu pada pendekat Jalan Jendral Ahmad Yani sebesar 2.833 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,65, dan tundaan simpang sebesar 10,91 detik. Sedangkan jika menggunakan data sebelum adanya *Flyover* Supratman, didapatkan data volume lalu lintas puncak sebesar 3.125 smp/jam, derajat kejenuhan sebesar 0,72 dan tundaan simpang sebesar 11,95 detik/smp. Sehingga bisa disimpulkan bahwa pembangunan *flyover* efektif dalam mengurangi kemacetan yang terjadi pada simpang.

Indriani dkk. (2023) melakukan penelitian mengenai studi kelayakan *flyover* pada Persimpangan Jalan Raya Paiton Kabupaten Probolinggo. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kinerja persimpangan pada kondisi eksisting dan setelah pembangunan *flyover*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode MKJI 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil analisa kinerja simpang eksisting dengan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,94, tundaan (D) = 16,76 detik/smp dan tingkat pelayanan C. Sedangkan setelah penanganan alternatif diperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar 0,27, tundaan simpang (D) = 7,33 detik/smp dan tingkat pelayanan B. Dengan demikian, persimpangan Jl. Raya Paiton setelah pembangunan *flyover* mengalami penurunan derajat kejenuhan (DS) dan tundaan simpang serta peningkatan layanan.

Zakaria dkk. (2023) melakukan penelitian mengenai studi kelayakan perencanaan *Flyover* Simpang Jalan Supriadi – Jalan Kebonsari – Jalan Satsuit Tubun Kota Malang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kinerja simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting dan setelah perencanaan *flyover*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode MKJI 1997. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil analisa kinerja simpang eksisting dengan nilai tundaan (D) = 39,82 det/smp dan *level of service* (LOS) = D, sedangkan setelah penanganan alternatif diperoleh nilai tundaan simpang (D) = 10,31 det/smp dan *level of service* (LOS) = B

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Akibat adanya *Flyover*

Penelitian Sebelumnya							Penelitian yang Dilakukan
Aspek	Febriana dkk. (2020)	Judiono dan Wulandari (2020)	Lubis dkk. (2020)	Susilo dkk. (2021)	Indriani dkk. (2023)	Zakaria dkk. (2023)	Hidayat (2025)
Judul	Dampak <i>Flyover</i> Manahan terhadap Arus Lalu Lintas.	Kajian Simpang Tak Bersinyal dengan Alternatif <i>Flyover</i> di Bundaran Aloha Sidoarjo.	Evaluasi Kinerja Persimpangan Akibat Adanya <i>Flyover</i> Jamin Ginting Terhadap Pergerakan Arus Lalu Lintas.	Pengaruh <i>Flyover</i> terhadap kinerja simpang Jalan Jakarta – Jalan Supratman Kota Bandung	Studi Kelayakan <i>Flyover</i> pada Persimpangan Jalan Raya Paiton Kabupaten Probolinggo	Studi Kelayakan Perencanaan <i>Flyover</i> Simpang Jalan Supriadi – Jalan Kebonsari – Jalan Satsuit Tubun Kota Malang	Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Akibat Rencana Pembangunan <i>Flyover</i> Proliman Kabupaten Bojonegoro
Tujuan Penelitian	Menentukan karakteristik lalu lintas, dan kinerja Simpang Manahan Kota Surakarta, serta membandingkan kinerja antara sebelum dan sesudah adanya <i>flyover</i> .	Menentukan tingkat pelayanan jalan dan kinerja jalan di Bunderan jalan Raya Aloha – Waru Sidoarjo.	Menentukan dampak adanya <i>flyover</i> terhadap kinerja Simpang Jamin Ginting	Menentukan evaluasi kinerja Simpang Jalan Jakarta – Jalan Supratman setelah adanya <i>Flyover</i> Supratman dan menentukan tingkat pelayanan simpang.	Menilai kinerja persimpangan pada kondisi eksisting dan setelah pembangunan <i>flyover</i>	Menentukan kinerja simpang tak bersinyal pada kondisi eksisting dan setelah perencanaan <i>flyover</i>	Menentukan dan mengalisis kinerja simpang dan pola distribusi perjalanan akibat Pembangunan <i>Flyover</i> Proliman Kabupaten Bojonegoro
Metode Penelitian	MKJI 1997	MKJI 1997	MKJI 1997	MKJI 1997	MKJI 1997	MKJI 1997	PKJI 2023

Sumber: Febriana dkk. (2020), Judiono dan Wulandari (2020), Lubis dkk. (2020), Susilo dkk. (2021), Zakaria dkk. (2023), dan Hidayat (2024)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Akibat adanya *Flyover*

Penelitian Sebelumnya							Penelitian yang Dilakukan
Aspek	Febriana dkk. (2020)	Judiono dan Wulandari (2020)	Lubis dkk. (2020)	Susilo dkk. (2021)	Indriani dkk. (2023)	Zakaria dkk. (2023)	Hidayat (2025)
Hasil Penelitian	Pada periode puncak pagi, volume lalu lintas mencapai 1828 smp/jam dengan kecepatan rata-rata 38,25 km/jam. Derajat kejenuhan tercatat sebesar 0,38, lebih rendah dibandingkan kondisi sebelumnya. Ini menunjukkan bahwa kinerja jalan membaik setelah adanya <i>flyover</i> ,	Sebelum adanya <i>flyover</i> , derajat kejenuhan > 0,75 terjadi pada puncak pagi, siang, dan sore di beberapa pendekat, dengan tundaan 28,87–81,77 detik/smp dan tingkat pelayanan D–F. Setelah <i>flyover</i> , derajat kejenuhan masih > 0,75 di beberapa periode dan pendekat tertentu,	Kinerja persimpangan <i>Flyover</i> Jalan Jamin Ginting memburuk akibat peningkatan arus lalu lintas, dengan derajat kejenuhan (DS) 1,34 dan tundaan 305,42 detik/smp, serta tingkat pelayanan F. Penyesuaian waktu hilang dan waktu hijau dilakukan untuk mengurangi waktu siklus.	Sebelum <i>Flyover</i> Supratman dibangun, derajat kejenuhan mencapai 0,89 dengan tundaan rata-rata 85 detik/smp. Selama pandemi, volume lalu lintas tertinggi di Jalan Ahmad Yani tercatat 2.833 smp/jam, dengan derajat kejenuhan 0,65 dan tundaan 10,91 detik. Setelah dibangunnya <i>flyover</i> ,	Analisis kinerja simpang eksisting menunjukkan derajat kejenuhan 0,94, tundaan 16,76 detik/smp, dan tingkat pelayanan C. Setelah penanganan, derajat kejenuhan turun menjadi 0,27, tundaan 7,33 detik/smp, dan tingkat pelayanan meningkat ke B.	Hasil analisa kinerja simpang eksisting dengan nilai tundaan (D) = 39,82 det/smp dan <i>level of service</i> (LOS) = D, sedangkan setelah penanganan alternatif diperoleh nilai tundaan simpang (D) = 10,31 det/smp dan <i>level of service</i> (LOS) = B	Hasil menunjukkan STB 1 yang merupakan lokasi pembangunan flyover mengalami peningkatan tingkat pelayanan dari LOS D menjadi LOS B dengan penurunan tundaan sebesar 95,19% pada Alternatif 1 dan 91,48% pada Alternatif 2. Namun, terdapat beberapa simpang yang mengalami peningkatan nilai tundaan akibat adanya pembebanan lalu lintas yang disebabkan penyesuaian rute kendaraan operasional, seperti yang terjadi pada STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7. Meskipun demikian,

Sumber: Febriana dkk. (2020), Judiono dan Wulandari (2020), Lubis dkk. (2020), Susilo dkk. (2021), Zakaria dkk. (2023), dan Hidayat (2024)

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Mengenai Evaluasi Kinerja Simpang Akibat adanya *Flyover*

Penelitian Sebelumnya							Penelitian yang Dilakukan
Aspek	Febriana dkk. (2020)	Judiono dan Wulandari (2020)	Lubis dkk. (2020)	Susilo dkk. (2021)	Indriani dkk. (2023)	Zakaria dkk. (2023)	Hidayat (2024)
Hasil Penelitian	meskipun kinerja sebelum dan sesudah perubahan masih tergolong dalam kondisi baik.	namun tundaan menurun menjadi 17,33–40,47 detik/smp dengan tingkat pelayanan C – E.	Hasil simulasi menunjukkan dengan siklus 114 detik, waktu hijau 90 detik, dan waktu hilang 24 detik, DS turun menjadi 0,76, tundaan menjadi 24,73 detik/smp, dan tingkat pelayanan membaik ke C. Ini menunjukkan kepadatan berkurang dan kondisi lalu lintas lebih aman dibandingkan sebelumnya.	volume puncak mencapai 3.125 smp/jam dengan derajat kejenuhan 0,72 dan tundaan 11,95 detik/smp. Pembangunan <i>flyover</i> terbukti efektif dalam mengurangi kemacetan di persimpangan	Pembangunan <i>flyover</i> di Jl. Raya Paiton berhasil mengurangi kemacetan dan meningkatkan kualitas layanan.		tingkat pelayanan pada simpang-simpang tersebut tidak berubah. Pada STB 5 terjadi peningkatan tundaan yang diikuti dengan penurunan tingkat pelayanan. Hal ini mengindikasikan bahwa pembangunan flyover selain memberikan dampak positif dalam mengurangi kemacetan pada simpang utama, juga menimbulkan dampak terhadap arus lalu lintas pada simpang-simpang disekitarnya.

Sumber: Febriana dkk. (2020), Judiono dan Wulandari (2020), Lubis dkk. (2020), Susilo dkk. (2021), Zakaria dkk. (2023), dan Hidayat (2024)

2.2 Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal

Sasi dkk. (2025) melakukan penelitian mengenai analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal menggunakan metode PKJI 2023 pada Jalan Sisingamangaraja – Simpang Kota Sari Kota Kefamenanu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kinerja simpang tiga tak bersinyal. Metode yang digunakan metode PKJI 2023. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai volume lalu lintas total (SMP) sebesar 617 smp/jam, nilai kapasitas (C) sebelum perbaikan sebesar 2017 smp/jam, nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,306. Nilai tundaan simpang (T) sebesar 8,697 det/smp, dan nilai peluang antrian (PA) berkisar pada 5,006 % – 13,915 % dengan nilai indeks jalan B. Jadi, dari hasil Analisis perbaikan didapat pada kondisi eksisting nilai kapasitas (C) meningkat menjadi 2135 smp/jam dan nilai derajat kejenuhan (DJ) mengalami penurunan yakni 0,289, nilai tundaan (T) sebesar 8,554 det/smp, nilai peluang antrian (PA) batas atas sebesar 13,070 % dan batas bawah sebesar 4,594 % dan indeks kinerja jalan meningkat menjadi A.

Nuriansyah dkk. (2025) melakukan penelitian mengenai analisa kinerja simpang tidak bersinyal studi kasus Simpang Tiga Jl. Syariffudin Yoes Bjbj Balikpapan Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang tidak bersinyal. Penelitian ini menggunakan metode PKJI 2023. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Hasil analisis di Simpang Tiga Lengan BJBj menunjukkan bahwa lokasi tersebut mengalami kepadatan lalu lintas yang tinggi, khususnya pada jam sibuk Minggu, 10 November 2024 pukul 16.00 – 17.00 WITA, dengan volume total 4178,6 smp/jam. Volume ini telah melampaui kapasitas ideal simpang, berdasarkan perhitungan PKJI (2023), nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1,28 menandakan kondisi tidak stabil karena melebihi ambang batas ideal 0,85. Nilai DJ tersebut menempatkan simpang pada tingkat pelayanan LOS F. Dengan demikian, kinerja Simpang BJBj berada dalam kondisi buruk dan memerlukan penanganan segera agar kemacetan dapat berkurang dan efisiensi lalu lintas meningkat.

Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Mengenai Evaluasi Kinerja Simbang Tak Bersinyal

Penelitian Sebelumnya			Penelitian yang Dilakukan
Aspek	Sasi dkk. (2025)	Nuriansyah dkk. (2025)	Hidayat (2024)
Judul	Analisis Kinerja Simbang Tiga Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 Pada Jalan Sisingamangaraja –Simpang Kota Sari Kota Kefamenanu	Analisa Kinerja Simbang Tidak Bersinyal Studi Kasus Simbang Tiga Jl. Syariffudin Yoes Bbjj Balikpapan Selatan.	Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Akibat Rencana Pembangunan <i>Flyover</i> Proliman Kabupaten Bojonegoro
Tujuan Penelitian	Menentukan kinerja simbang tiga tak bersinyal. menggunakan metode PKJI 2023	Menganalisis kinerja simbang tidak bersinyal menggunakan metode PKJI 2023	Menentukan dan mengalisis kinerja simbang dan pola distribusi perjalanan akibat Pembangunan <i>Flyover</i> Proliman Kabupaten Bojonegoro
Metode Penelitian	PKJI 2023	PKJI 2023	PKJI 2023
Hasil Penelitian	Nilai volume lalu lintas total (SMP) sebesar 617 smp/jam, nilai kapasitas (C) sebelum perbaikan sebesar 2017 smp/jam, nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,306. Nilai tundaan simbang (T) sebesar 8,697 det/smp, dan nilai peluang antrian (PA) berkisar pada 5,006 % –13,915 % dengan nilai indeks jalan B. Jadi dari hasil Analisis perbaikan didapat pada kondisi eksisting nilai kapasitas (C) meningkat menjadi 2135 smp/jam dan nilai derajat kejenuhan (DJ) mengalami penurunan yakni 0,289, nilai tundaan (T) sebesar 8,554 det/smp, nilai peluang antrian (PA) batas atas sebesar 13,070 % dan batas bawah sebesar 4,594 % dan indeks kinerja jalan meningkat menjadi A.	Hasil analisis di Simbang Tiga Lengan BJBj menunjukkan bahwa lokasi tersebut mengalami kepadatan lalu lintas yang tinggi, khususnya pada jam sibuk Minggu, 10 November 2024 pukul 16.00 – 17.00 WITA, dengan volume total 4178,6 smp/jam. Volume ini telah melampaui kapasitas ideal simbang, berdasarkan perhitungan PKJI (2023), nilai derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1,28 menandakan kondisi tidak stabil karena melebihi ambang batas ideal 0,85. Nilai DJ tersebut menempatkan simbang pada tingkat pelayanan LOS F. Dengan demikian, kinerja Simbang BJBj berada dalam kondisi buruk dan memerlukan penanganan segera agar kemacetan dapat berkurang dan efisiensi lalu lintas meningkat.	Berdasarkan hasil analisis kinerja simbang menggunakan metode PKJI 2023 dan penentuan tingkat pelayanan mengacu pada PM 96 Tahun 2015, dapat diketahui bahwa pada kondisi eksisting, Simbang 4 STB 1 memiliki nilai tundaan sebesar 27,21 detik/smp dengan tingkat pelayanan (LOS) D, yang menunjukkan kondisi lalu lintas padat dan belum memenuhi persyaratan minimal tingkat pelayanan. Selain itu, Simbang 3 STB 5 memiliki tundaan 16,97 detik/smp dengan tingkat pelayanan (LOS) C, yang juga belum memenuhi ketentuan minimal tingkat pelayanan. Selanjutnya, diketahui bahwa STB 2, STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7 berada pada LOS B dan telah memenuhi persyaratan minimal tingkat pelayanan.

Sumber: Sasi dkk. (2025), Nuriansyah dkk. (2022)

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Simpang

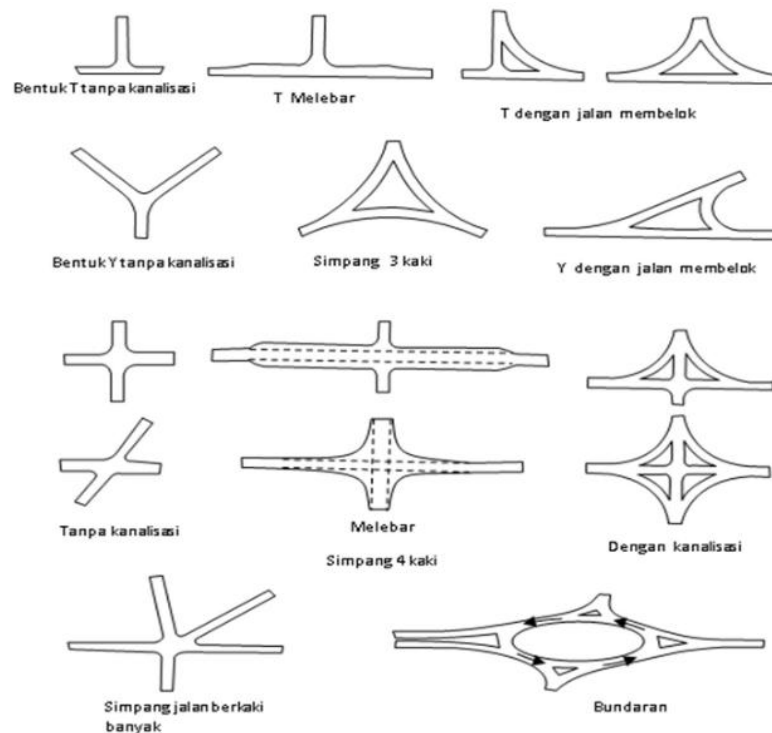
Menurut Khisty (2005), simpang adalah daerah di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya. Menurut Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat di mana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Morlok (1991) menyatakan bahwa persimpangan adalah suatu bentuk pertemuan jalan, dimana setiap mulut simpang (akhir jalan / pertemuan dengan jalan lain) memiliki pergerakan lalu lintas, karakteristik, geometrik jalan dan konflik-konflik tertentu yang terjadi pada suatu persimpangan tersebut.

3.2.1 Jenis Simpang

Jenis-jenis simpang menurut Morlok (1991) dilihat dari bentuknya terbagi menjadi 2 antara lain.

1. Simpang Sebidang, merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih secara sebidang (tidak saling bersusun). Pertemuan jalan sebidang dibagi menjadi empat macam, yaitu:
 - a. Pertemuan atau persimpangan bercabang tiga
 - b. Pertemuan atau persimpangan bercabang empat
 - c. Pertemuan atau persimpangan bercabang banyak
 - d. Bundaran (*rotary intersection*)

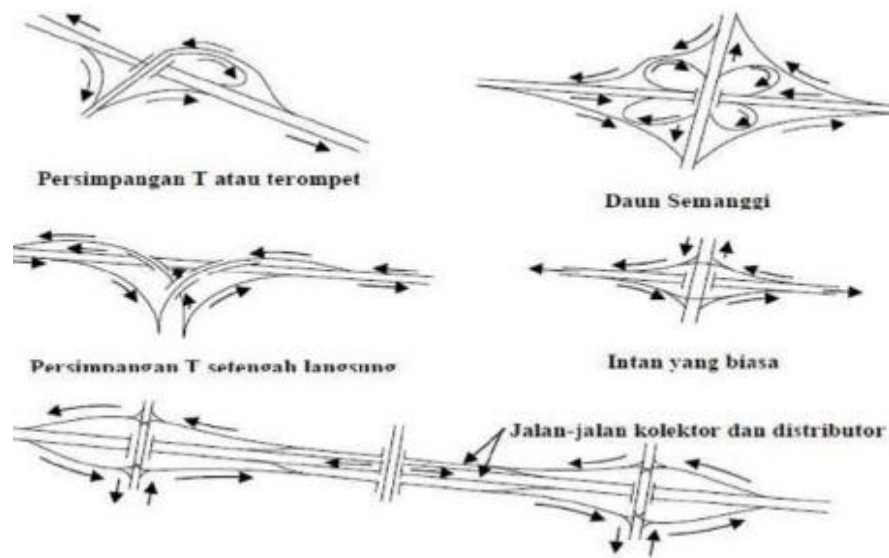
Beberapa jenis persimpang jalan sebidang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Jenis Bentuk Persimpangan Jalan Sebidang

(Sumber: Morlok, 1991)

2. Simpang Tidak Sebidang, merupakan persimpangan dimana dua ruas jalan atau lebih tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi (elevasi) antara keduanya. Persimpangan tidak sebidang terbagi menjadi beberapa bentuk, antara lain:
 - a. Simpang T atau Terompet
 - b. Simpang Daun Semanggi
 - c. Simpang T setengah langsung
 - d. Simpang Intan yang biasa
 - e. Simpang Intan dengan jalan kolektor dan distributor



Gambar 3.2 Jenis Bentuk Persimpangan Jalan Tidak Sebidang

(Sumber: Morlok, 1995)

Berdasarkan cara pengaturannya, simpang terbagi menjadi dua, yakni:

1. Simpang APILL

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2023), simpang bersinyal merupakan salah satu jenis persimpangan yang mempertemukan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang dilengkapi Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Persimpangan bersinyal dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a. Sinyal waktu tetap (*Fixed Time Signal*)

Sinyal waktu tetap merupakan cara pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan jadwal waktu yang tetap, tanpa memperhatikan naik turunnya arus lalu lintas, dan diatur secara otomatis dengan jam pengatur atau sekelas biasa.

b. Sinyal waktu tidak tetap (*Vehicle Actuated Signal*)

Sinyal waktu tidak tetap yaitu cara pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan kebutuhan arus lalu lintas dengan menggunakan alat deteksi (lampu lalu lintas diatur oleh kendaraan).

Menurut PKJI (2023), sinyal lalu lintas pada umumnya dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut.

- a. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan pejalan kaki dari jalan simpang untuk memotong jalan utama.
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang bertentangan.

2. Simpang

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2023) Simpang tidak bersinyal merupakan salah satu jenis persimpangan yang mempertemukan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tidak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL). Jenis simpang terbagi menjadi tiga macam, yakni:

a. Persimpangan bebas (*uncontrolled intrsection*)

Persimpangan bebas terjadi apabila jalan yang berpotongan mempunyai tingkat kepentingan yang sama dan volume lalu lintas relatif rendah. Apabila konflik terjadi maka prioritas diberikan pada salah satu aliran lalu lintas sesuai dengan ketentuan umum, yaitu memberikan kesempatan pada kendaraan yang tiba dari bagian kiri guna lewat, sedangkan yang lain untuk menunggu.

b. Persimpangan dengan prioritas (*priority intersection*)

Persimpangan dengan prioritas terjadi apabila salah satu ruas jalan berpotongan mempunyai prioritas atas yang lain, biasanya prioritas diberikan pada jalan yang lebih besar (tingkat dan lalu lintasnya). Pada jalan yang lebih kecil diberikan tanda agar mendahulukan kendaraan pada jalan utama.

c. Persimpangan dengan pembagian jalur (*space sharing intersection*)

Persimpangan dengan pembagian jalur memungkinkan lalu lintas untuk terus berjalan pada jalurnya masing-masing.

3.2 Simpang

Persimpangan merupakan suatu lokasi pada transportasi, sebagian besar transportasi darat, dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu di titik yang sama sehingga menimbulkan konflik antar kendaraan yang melewati ruas jalan dengan

arah yang berbeda, dengan adanya kondisi seperti ini, maka diperlukan adanya upaya dalam mengontrol kinerja simpang sehingga bisa menentukan kendaraan mana yang mempunyai hak lebih dulu untuk menggunakan simpang tersebut.

Simpang Tak Bersinyal adalah simpang atau pertemuan pada bidang antara sedikitnya dua jalur jalan raya dengan simpang masing-masing, dan pada titik fokus simpang tidak dilengkapi dengan lampu sebagai tanda titik persimpangan. Di wilayah metropolitan, umumnya ada banyak titik persimpangan, di mana pengemudi harus memilih untuk lurus atau berbelok dan mengubah jalan untuk sampai pada suatu tujuan.

3.3.1 Arus Lalu Lintas

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2023) Arus lalu lintas (*flow*) adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu titik pada penggal jalan tertentu, pada periode waktu tertentu, diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu tertentu. Arus lalu lintas untuk setiap arus gerakan pada setiap jenis kendaraan berupa mobil penumpang (MP), kendaraan sedang (KS), dan sepeda motor (SM) perlu dikonversi dari kendaraan per jam (kend/jam) menjadi satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) dengan menggunakan angka ekuivalensi mobil penumpang. Angka ekuivalensi mobil penumpang dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.1 Angka Ekuivalensi Mobil Penumpang Pada Simpang Tidak Bersinyal

Jenis Kendaraan	EMP	
	$Q_{TOTAL} \geq 1000$ kend/jam	$Q_{TOTAL} < 1000$ kend/jam
Mobil Penumpang (MP)	1,0	1,0
Kendaraan Sedang (KS)	1,8	1,3
Sepeda Motor (SM)	0,2	0,5

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2023)

3.2.2 Kapasitas

Kapasitas persimpangan menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2023), diperoleh dari total volume yang memasuki dari setiap lengan persimpangan dan diartikan sebagai hasil kali kapasitas dasar (C_0), yakni kapasitas dalam kondisi baik, dengan penyesuaian yang mempertimbangkan variasi kondisi dari keadaan ideal.

$$C = C_0 \times F_M \times F_{LP} \times F_{UK} \times F_{BKi} \times F_{HS} \times F_{Bka} \times F_{Rmi} \quad (3.1)$$

Keterangan:

C = Kapasitas simpang (smp/jam),

C_0 = Kapasitas dasar simpang (smp/jam),

F_{LP} = Faktor lebar rata-rata pendekat,

F_M = Faktor koreksi tipe median,

F_{UK} = Faktor koreksi ukuran lokasi/kota,

F_{HS} = Faktor koreksi hambatan samping,

F_{BKi} = Faktor koreksi rasio arus belok kiri,

F_{Bka} = Faktor koreksi rasio arus belok kanan, dan

F_{Rmi} = Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

Penentuan nilai kapasitas dasar (C_0) ditentukan dengan menggunakan ketentuan yang terdapat pada tabel kapasitas dasar untuk simpang tidak bersinyal

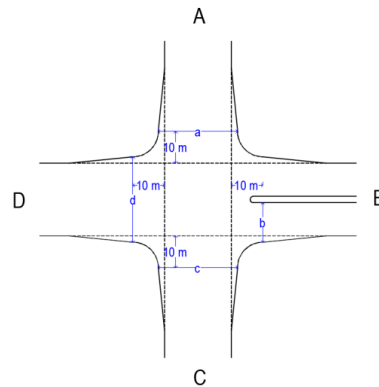
pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Nilai kapasitas dasar (C_0) untuk simpang tidak bersinyal dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kapasitas Dasar Simpang 3 dan Simpang 4

Tipe Simpang	C_0 (smp/jam)
322	2.700
324	3.200
344	3.200
422	2.900
424	3.400

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2023)

Penentuan nilai lebar rata-rata pendekat dapat dilihat berdasarkan Gambar 3.5, Persamaan 3.2, Persamaan 3.3, dan Persamaan 3.4.



Gambar 3.3 Lebar Rata-Rata Pendekat

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

1. Lebar rata-rata pendekat jalan utama (L_{AC})

$$L_{AC} = \frac{L_A + L_C}{2} = \frac{\left(\frac{A}{2} + \frac{C}{2}\right)}{2} \quad (3.2)$$

2. Lebar rata-rata pendekat jalan minor (L_{BD})

$$L_{BD} = \frac{L_B + L_D}{2} = \frac{\left(\frac{B}{2} + \frac{D}{2}\right)}{2} \quad (3.3)$$

3. Lebar rata-rata pendekat (L_{RP})

$$L_{RP} = \frac{L_A + L_B + L_C + L_D}{\text{jumlah lengan simpang}} \quad (3.4)$$

Keterangan:

Pada Lengan B yang tergambar pada Gambar 3.3. di halaman sebelumnya terdapat median atau pemisah jalan, sehingga tidak diperlukan pembagian dengan angka 2.

Nilai faktor koreksi lebar rata-rata pendekat dapat dihitung berdasarkan Persamaan 3.5 hingga Persamaan 3.8 dengan menyesuaikan tipe simpang yang akan digunakan.

$$\text{untuk Tipe Simpang 422} : F_{LP} = 0,70 + 0,0866 \times L_{RP} \quad (3.5)$$

$$\text{untuk Tipe Simpang 424 atau 444} : F_{LP} = 0,61 + 0,0740 \times L_{RP} \quad (3.6)$$

$$\text{untuk Tipe Simpang 322} : F_{LP} = 0,73 + 0,0760 \times L_{RP} \quad (3.7)$$

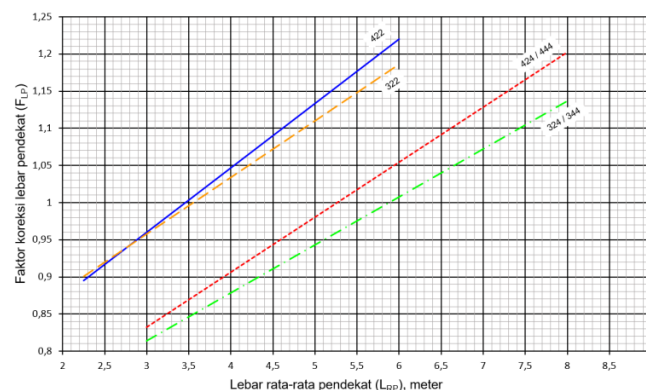
$$\text{untuk Tipe Simpang 324 atau 344} : F_{LP} = 0,62 + 0,0866 \times L_{RP} \quad (3.8)$$

Keterangan:

F_{LP} = Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat, dan

L_{RP} = lebar rata-rata pendekat.

Selain menggunakan perhitungan dengan persamaan-persamaan di atas, penentuan nilai faktor koreksi lebar rata-rata juga dapat dilakukan dengan menggunakan Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat (F_{LP})

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Nilai faktor koreksi median (F_M) pada jalan mayor dapat ditentukan berdasarkan Tabel 3.3. Nilai faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) dapat ditentukan berdasarkan Tabel 3.4. Nilai faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor dapat ditentukan berdasarkan Tabel 3.5.

Tabel 3.3 Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor

Kondisi Simpang	Tipe Median	Faktor Koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2023)

Tabel 3.4 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Ukuran Kota	Populasi Penduduk, Juta Jiwa	F_{UK}
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	$>3,0$	1,05

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2023)

Tabel 3.5 F_{HS} sebagai Fungsi dari Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan R_{KTB}

Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
	Sedang	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
	Rendah	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Permukiman	Tinggi	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
	Sedang	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2023)

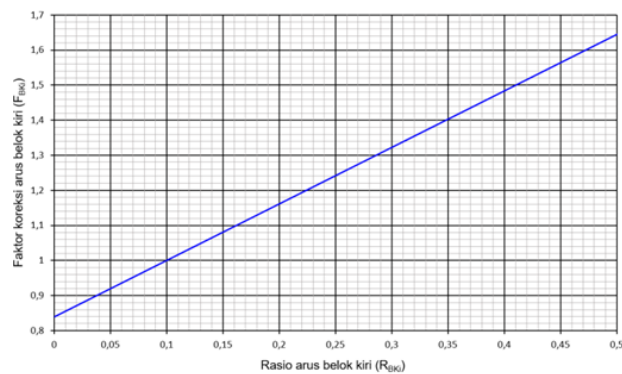
Nilai faktor koreksi rasio arus belok kiri dapat ditentukan menggunakan Persamaan 3.9.

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 \times R_{BK_i} \quad (3.9)$$

Keterangan:

R_{BK_i} = rasio belok kiri.

Nilai faktor koreksi belok kiri juga dapat ditentukan berdasarkan Gambar 3.5



Gambar 3.5 Faktor Koreksi Belok Kiri (F_{BK_i})

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Nilai faktor koreksi rasio arus belok kanan dapat ditentukan menggunakan Persamaan 3.10 dan Persamaan 3.11.

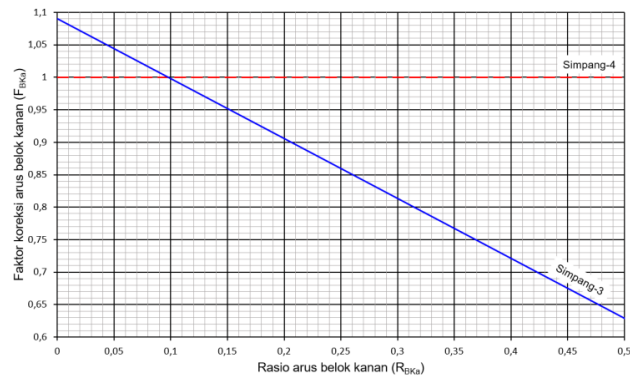
$$\text{untuk Simpang 4: } F_{BK_a} = 1 \quad (3.10)$$

$$\text{untuk Simpang 3: } F_{BK_a} = 1,09 - 0,922 \times R_{BK_a} \quad (3.11)$$

Keterangan:

R_{BK_a} = rasio belok kanan.

Nilai faktor koreksi belok kanan juga dapat ditentukan berdasarkan Gambar 3.6



Gambar 3.6 Faktor Koreksi Belok Kanan (F_{BKa})

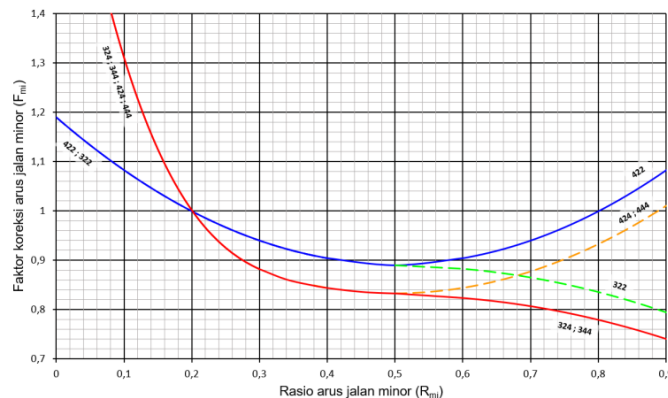
(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

Nilai faktor koreksi rasio arus dari jalan minor (F_{mi}) dapat ditentukan menggunakan Tabel 3.6. dan Gambar 3.7

Tabel 3.6 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor dalam Bentuk Persamaan

Tipe Simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,9
424 dan 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 - 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5-0,9
324 dan 344	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1-0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 - 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5-0,9

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2023)



Gambar 3.7 Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor (F_m)

(Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 2023)

3.2.3 Derajat Kejenuhan

Direktorat Jenderal Bina Marga (2023) menyatakan bahwa derajat kejenuhan adalah rasio dari volume lalu lintas dan kapasitas simpang. Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.12.

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (3.12)$$

Keterangan:

DJ = derajat Jenuh,

Q = arus ke dalam simpang, dan

C = kapasitas Simpang.

3.2.4 Tundaan

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (2023), tundaan adalah waktu tambahan yang diperlukan untuk melewati suatu persimpangan dibandingkan dengan situasi tanpa persimpangan. Terdapat dua faktor pada tundaan, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometrik (TG). TLL merujuk pada akibat interaksi antar kendaraan, dan dapat dibedakan berdasarkan seluruh simpang. Sementara itu, TG merupakan tundaan yang diakibatkan oleh kendaraan yang berbelok di suatu simpang dan/atau berhenti.

1. Tundaan Simpang (T)

Tundaan (T) simpang dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.13.

$$T = T_{LL} + T_G \quad (3.13)$$

Keterangan:

T = tundaan simpang (detik/smp),

T_{LL} = tundaan lalu lintas (detik/smp), dan

T_G = tundaan geometri (detik/smp).

2. Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Tundaan lalu lintas merupakan waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui persimpangan apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa persimpangan yang disebabkan oleh interaksi antara gerakan arus lalu lintas yang berlawanan di persimpangan. Tundaan lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.14 atau Persamaan 3.15.

a. untuk $D_J \leq 0,6$

$$T_{LL} = 2 + 8,2078 \times D_J - (1 - D_J)^2 \quad (3.14)$$

b. untuk $D_J > 0,6$

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times D_J)} - (1 - D_J)^2 \quad (3.15)$$

keterangan:

T_{LL} = tundaan lalu lintas, dan

D_J = derajat kejenuhan.

3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (T_{LLma})

Tundaan lalu lintas jalan utama merupakan tundaan lalu lintas rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor. Tundaan lalu lintas jalan utama dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.16 atau Persamaan 3.17.

a. untuk $D_J \leq 0,6$

$$T_{LLma} = 1,8 + 5,8234 \times D_J - (1 - D_J)^{1,8} \quad (3.16)$$

b. untuk $D_J > 0,6$

$$T_{LLma} = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 \times D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \quad (3.17)$$

Keterangan:

D_J = derajat kejenuhan

4. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (T_{LLmi})

Tundaan lalu lintas rata-rata jalan minor merupakan waktu tambahan yang dialami oleh semua kendaraan bermotor yang memasuki persimpangan dari jalan minor. Tundaan lalu lintas jalan minor dapat dihitung menggunakan Persamaan 3.18.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \quad (3.18)$$

Keterangan:

q_{KB} = arus total kendaraan bermotor yang masuk simpang (smp/jam),

q_{ma} = arus kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor (smp/jam).

3.2.5 Peluang Antrean

Direktorat Jenderal Bina Marga (2023) menyatakan bahwa peluang antrean merupakan peluang terjadinya antrean kendaraan yang mengantre di sepanjang

pendekat. Peluang antrean dengan batas atas dan batas bawah dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 3.19 dan 3.20 sebagai berikut.

$$P_a \text{ batas atas} = 47,71 \times D_J - 24,68 \times D_J^2 + 56,47 \times D_J^3 \quad (3.19)$$

$$P_a \text{ batas bawah} = 9,02 \times D_J + 20,66 \times D_J^2 + 10,49 \times D_J^3 \quad (3.20)$$

Keterangan:

D_J = derajat kejenuhan

3.3 Tingkat Pelayanan

Berdasarkan Kementrian Perhubungan (2015), tingkat pelayanan pada persimpangan diklasifikasikan dan ditentukan berdasarkan nilai tundaan simpang (T). Penentuan tingkat pelayanan dapat dilakukan dengan menggunakan Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Pelayanan untuk Simpang

No	Tundaan per kend (detik/kend)	Tingkat Pelayanan
1	< 5	A
2	5,1 – 15	B
3	15,1 – 25	C
4	25,1 – 40	D
5	40,1 – 60	E
6	>60	F

Sumber: Kementrian Perhubungan (2015)

Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan primer sesuai fungsinya, meliputi:

1. jalan arteri primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B;
2. jalan kolektor primer, tingkat pelayanan sekurang- kurangnya B;
3. jalan lokal primer, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;
4. jalan tol, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya B.

Tingkat pelayanan yang diinginkan pada ruas jalan pada sistem jaringan jalan sekunder sesuai fungsinya meliputi:

1. jalan arteri sekunder, tingkat pelayanan sekurang- kurangnya C;

2. jalan kolektor sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C;
3. jalan lokal sekunder, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D;
4. jalan lingkungan, tingkat pelayanan sekurang-kurangnya D.

3.4 Prediksi Pertumbuhan Volume Lalu Lintas (*Forecast*)

Dalam teknik perencanaan jalan diperlukan beberapa kriteria teknis yang dipakai sebagai pertimbangan yang mengoptimalkan hasil perencanaan untuk mengantisipasi masalah akibat adanya jalan, baik masalah sosial maupun masalah teknis. Salah satu kriteria perencanaan yang diperlukan adalah data lalu lintas, yang merupakan data utama yang diperlukan untuk perencanaan jalan, kapasitas jalan yang direncanakan bergantung pada komposisi lalu lintas dan volume lalu lintas yang dilayani jalan tersebut pada suatu segmen yang ditinjau, tebal perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul yaitu dari arus lalu lintas yang hendak memakai jalan tersebut. Besarnya arus lalu lintas dapat diperoleh dari analisis lalu lintas berupa volume lalu lintas, hal ini berdasarkan survei dan perkiraan volume lalu lintas dimasa datang. Adapun analisa lalu lintas yang di gunakan dalam perencanaan berupa volume lalu lintas harian rencana. Direktorat Jenderal Bina Marga (2023) menyatakan bahwa untuk menentukan angka prediksi pertumbuhan lalulintas tahun ke-n dapat menggunakan metode perkiraan linier dengan formula sebagai berikut:

$$P_n = P_o \times (1 + R)^N \quad (3.21)$$

Keterangan:

P_n = Prediksi bangkitan lalulintas tahun rencana (tahun ke-n),

P_o = Volume lalulintas pada tahun pengamatan,

R = Pertumbuhan lalulintas (%), dan

N = Tahun rencana.

Untuk memperoleh volume lalulintas pada kondisi eksisiting (P_o) dapat menggunakan metode *traffic counting* pada lokasi-lokasi tertentu yang akan di

prediksi tingkat pertumbuhan lalu lintasnya. Pada nilai pertumbuhan lalulintas (R%) yang dapat diperoleh dari data suatu daerah, yang nantinya akan diketahui nilai pertumbuhan Lalu Lintas di daerah tersebut.

3.5 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Menurut Homburger, dkk (1981), Rekayasa lalu lintas adalah sesuatu penanganan yang berkaitan dengan perencanaan, perancangan geometrik dan operasi lalu lintas jalan raya serta jaringannya, terminal, penggunaan lahan serta keterkaitannya dengan mode transportasi lain. Menurut Blunden (1981), rekayasa lalu lintas adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran lalu lintas dan perjalanan, studi hukum dasar yang terkait dengan arus lalu lintas dan bangkitan, dan penerapan ilmu pengetahuan professional praktis tentang perencanaan, perancangan dan operasi sistem lalu lintas untuk mencapai keselamatan dan pergerakan yang efisien terhadap orang dan barang.

Manajemen dan rekayasa lalu lintas merupakan serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, serta pemeliharaan fasilitas pelengkap jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas (Sekretariat Republik Indonesia, 2009)

Tujuan dari rekayasa lalu lintas adalah untuk mendapatkan atau memberikan kondisi lalu lintas yang selancar dan seaman mungkin tanpa biaya yang besar bagi pergerakan manusia, barang dan jasa dengan kondisi geometrik/jaringan dan lalu lintas yang ada melalui sistem pengaturan, penataan dan regulasi (Efendy, 2021).

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Pengumpulan Data Sekunder

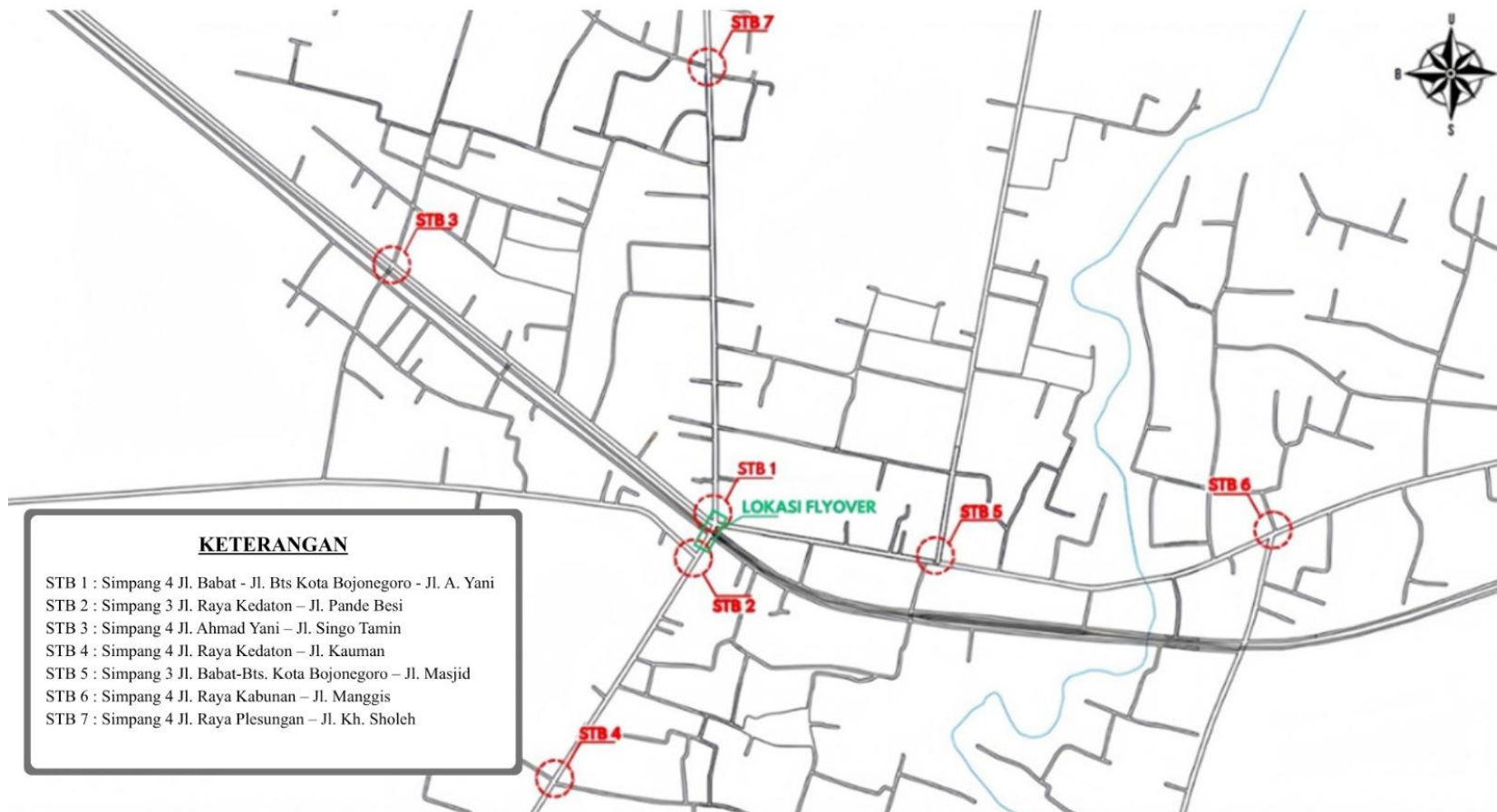
Pada penelitian ini, pengumpulan data sekunder diperoleh melalui kerja sama dengan konsultan perencanaan transportasi yakni PT. Cahaya Land Side yang telah melakukan survei terkait di wilayah penelitian.

4.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pembangunan *Flyover* Proliman berada di Simpang Proliman, Desa Kapas, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur. Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan pada simpang-simpang tidak ber-APILL yang diperkirakan terdampak dengan adanya rencana pembangunan *Flyover Proliman* sebagai berikut.

1. Simpang 4 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1)
2. Simpang 3 Jl. Raya Kedaton – Jl. Pande Besi (STB 2)
3. Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3)
4. Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman (STB 4)
5. Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid (STB 5)
6. Simpang 4 Jl. Raya Kabunan – Jl. Manggis (STB 6)
7. Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh (STB 7)

Lokasi simpang-simpang yang ditinjau dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Denah Lokasi Simpang Yang Ditinjau

(Sumber; PT. Cahaya Land Side, 2024)

4.1.2 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder sebagai berikut.

1. Data geometri simpang-simpang
2. Data volume lalu lintas ruas jalan dan simpang-simpang
3. Data denah dan lokasi penelitian
4. Data jumlah penduduk Kota Bojonegoro

4.1.2 Waktu Pelaksanaan Survei

Waktu pelaksanaan survei pada empat ruas jalan pada tujuh simpang oleh konsultan terkait, dilakukan secara bersamaan pada Hari Minggu, 8 September 2024 sebagai perwakilan hari akhir pekan dan pada Hari Senin, 9 September 2024 sebagai perwakilan hari kerja. Pengamatan pada ruas jalan dilakukan selama 2 x 24 jam sedangkan pengamatan pada simpang dilakukan pukul 07.00-09.00 WIB, 12.00-14.00 WIB dan 16.00-18.00 WIB.

4.2 Pelaksanaan Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder berupa data geometri simpang dan data volume lalu lintas, didapatkan melalui informasi dari konsultan terkait. Sedangkan data mengenai jumlah penduduk dan data jumlah kendaraan Kota Bojonegoro diperoleh melalui penelusuran berbagai sumber terpercaya yaitu, dokumen perencanaan dan publikasi resmi dari badan pusat statistik Indonesia (BPS).

4.3 Analisis Data

Secara garis besar, analisis data pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Berbagai data sekunder yang telah dikumpulkan dari instansi terkait, selanjutnya dianalisis sesuai dengan acuan PKJI 2023 untuk menentukan analisis kinerja simpang. Langkah-langkah analisis data pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.

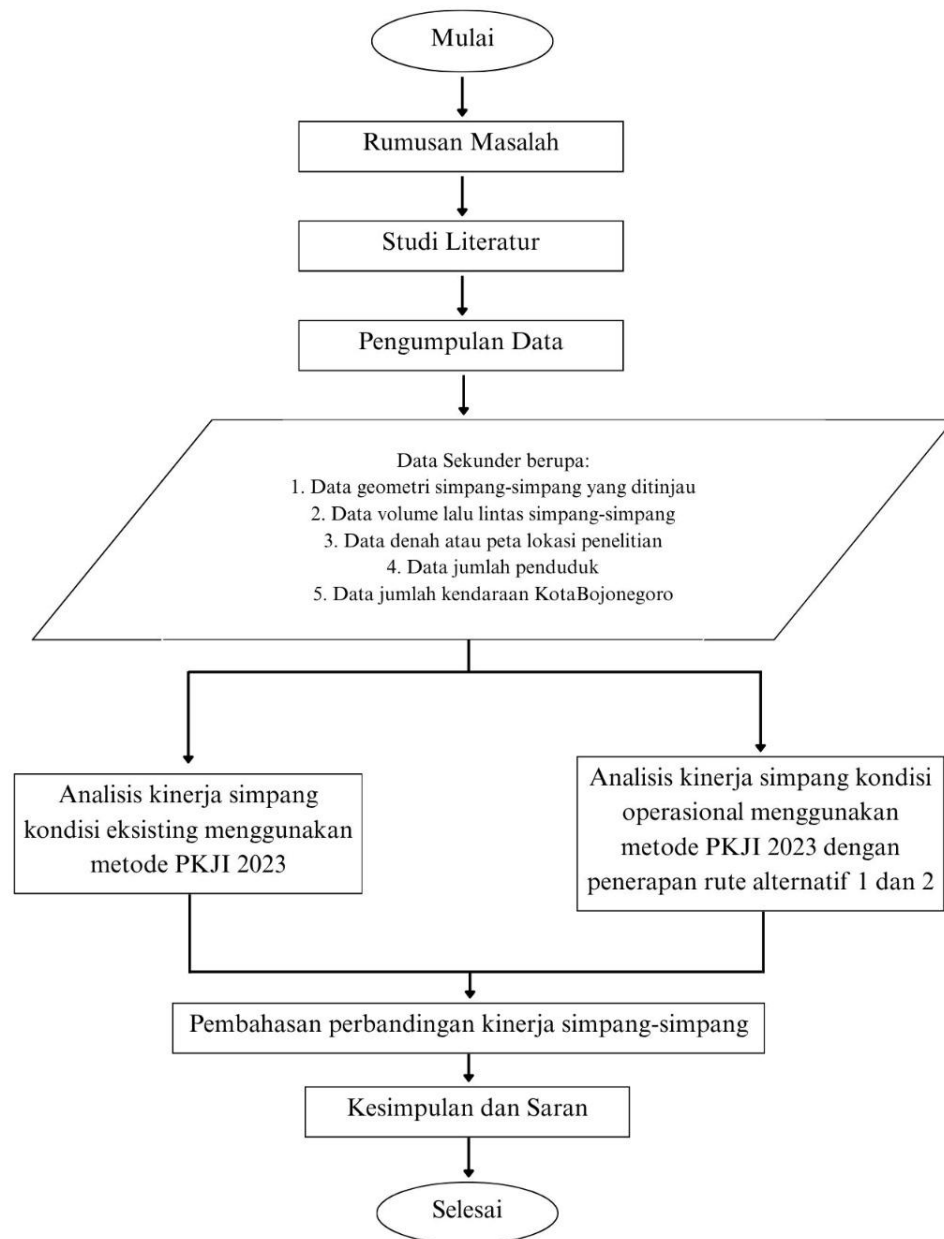
1. Mengumpulkan data sekunder dari konsultan perencana yang meliputi data geometri simpang, volume lalu lintas pada ruas dan simpang, denah dan lokasi

penelitian, serta data jumlah penduduk dan jumlah kendaraan di Kota Bojonegoro.

2. Mengolah volume lalu lintas menggunakan Microsoft Excel untuk menentukan jam puncak (peak hour) pada masing-masing simpang yang ditinjau.
3. Menganalisis kinerja simpang pada kondisi eksisting menggunakan metode PKJI 2023, yang mencakup perhitungan derajat kejenuhan (DK) dan tundaan (delay) pada jam puncak.
4. Menentukan tingkat pelayanan (*Level of Service*) simpang kondisi eksisting berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan (PM) No. 96 Tahun 2015.
5. Melakukan analisis kinerja simpang setelah adanya pembangunan flyover, yaitu menghitung kembali derajat kejenuhan dan tundaan untuk setiap simpang dengan penerapan rute alternatif 1 dan rute alternatif 2, menggunakan metode PKJI 2023.
6. Membandingkan hasil kinerja simpang pada kondisi eksisting dan kondisi setelah pembangunan flyover, terutama nilai tundaan dan derajat kejenuhan pada tiap simpang yang dikaji.
7. Menentukan tingkat pelayanan (LOS) simpang pada kondisi setelah pembangunan flyover berdasarkan PM No. 96 Tahun 2015.
8. Membuat visualisasi data dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram untuk memperjelas hasil analisis.

4.4 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian atau tahapan-tahapan pekerjaan yang akan dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Data Penelitian

Data pada penelitian ini merupakan data sekunder berupa data geometri simpang, data volume lalu lintas ruas jalan dan simpang, dan data jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro.

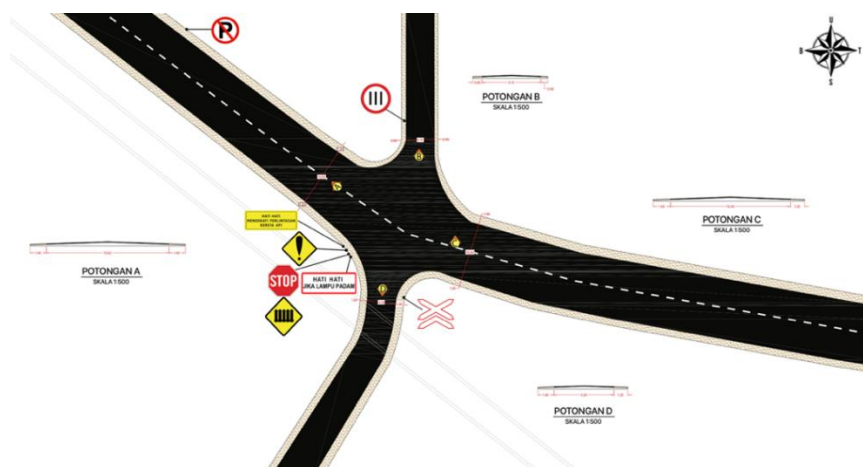
5.1.1 Data Geometri Simpang Lokasi Pembangunan *Flyover*

1. Simpang 4 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1)

Simpang ini merupakan simpang lokasi pembangunan *Flyover* Proliman. Data geometri dan kondisi eksisting Simpang 4 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1) dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Gambar 5.1.

Tabel 5.1 Data Geometri Simpang 4 STB 1

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Timur	2/1-TT	10,4
	Barat	2/1-TT	10,6
Minor	Utara	2/1-TT	5,1
	Selatan	2/1-TT	5,2



Gambar 5.1 Geometri Simpang 4 STB 1

(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

2. Simpang 3 Jl. Raya Kedaton – Jl. Pande Besi (STB 2)

Simpang ini juga merupakan simpang lokasi pembangunan *Flyover* Proliman. Data geometri dan kondisi eksisting Simpang 3 Jl. Raya Kedaton – Jl. Pande Besi (STB 2) dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Tabel 5.2 Data Geometri Simpang 3 STB 2

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Utara	2/1-TT	5,2
	Selatan	2/1-TT	5,2
Minor	Barat	2/1-TT	6



Gambar 5.2 Geometri Simpang 3 STB 2

(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

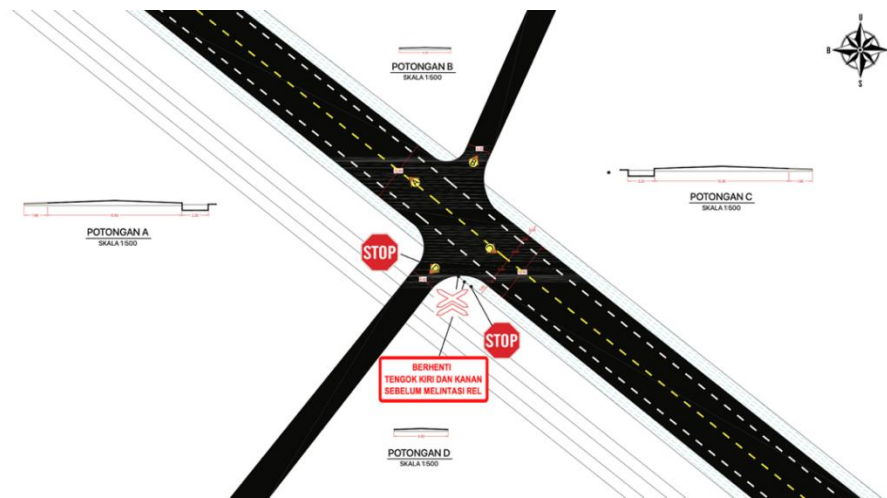
5.1.2 Data Geometri Simpang Terdampak Pembangunan *Flyover*

1. Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3)

Data geometri dan kondisi Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3) dapat dilihat pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.3.

Tabel 5.3 Data Geometri Simpang 4 STB 3

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Timur	2/2-TT	10,9
	Barat	2/2-TT	10,9
Minor	Utara	2/1-TT	4,2
	Selatan	2/1-TT	4,4

**Gambar 5.3 Geometri Simpang 4 STB 3**

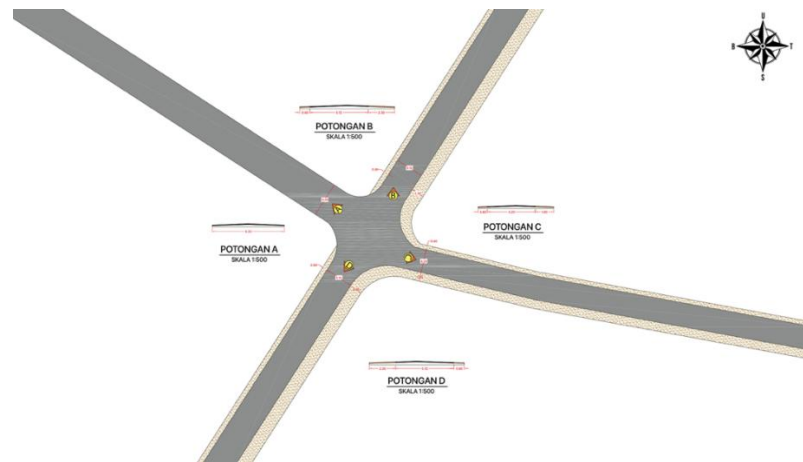
(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

2. Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman (STB 4)

Data geometri dan kondisi Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman (STB 4) dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Gambar 5.4.

Tabel 5.4 Data Geometri Simpang 4 STB 4

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Utara	2/1-TT	5,1
	Selatan	2/1-TT	5,1
Minor	Timur	2/1-TT	6,3
	Barat	2/1-TT	4,2



Gambar 5.4 Geometri Simpang 4 STB 4

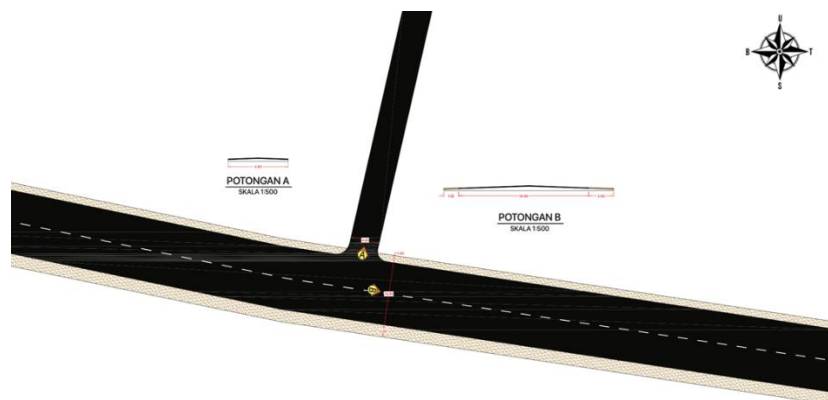
(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

3. Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid (STB 5)

Data geometri dan kondisi Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid (STB 5) dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Gambar 5.5.

Tabel 5.5 Data Geometri Simpang 3 STB 5

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Utara	2/1-TT	10,4
	Selatan	2/1-TT	10,4
Minor	Barat	2/1-TT	4,8



Gambar 5.5 Geometri Simpang 3 STB 5

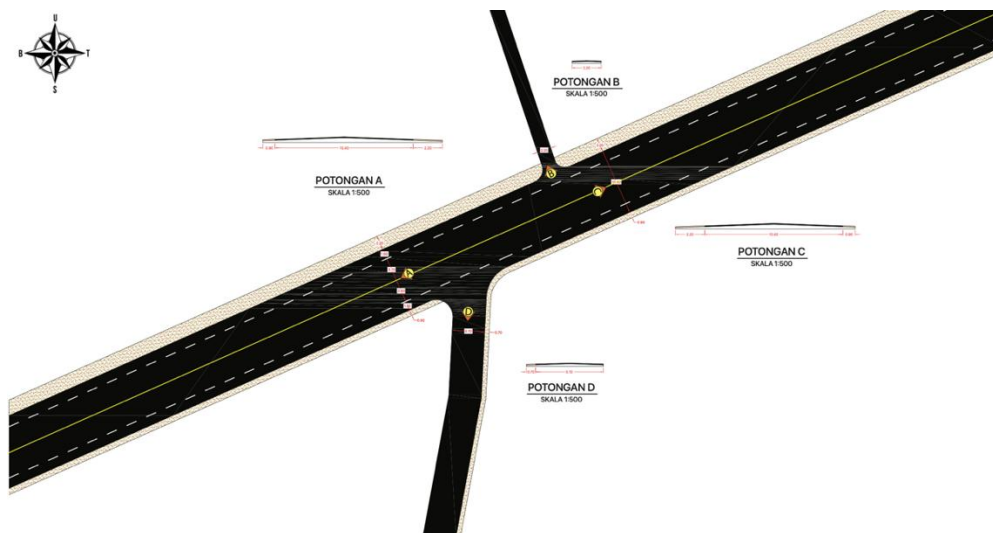
(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

4. Simpang 4 Jl. Raya Kabunan – Jl. Manggis (STB 6)

Data geometri dan kondisi Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3) dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.6.

Tabel 5.6 Data Geometri Simpang 4 STB 6

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Timur	2/1-TT	10,4
	Barat	2/1-TT	10,6
Minor	Utara	2/1-TT	2,2
	Selatan	2/1-TT	5,1



Gambar 5.6 Geometri Simpang 4 STB 6

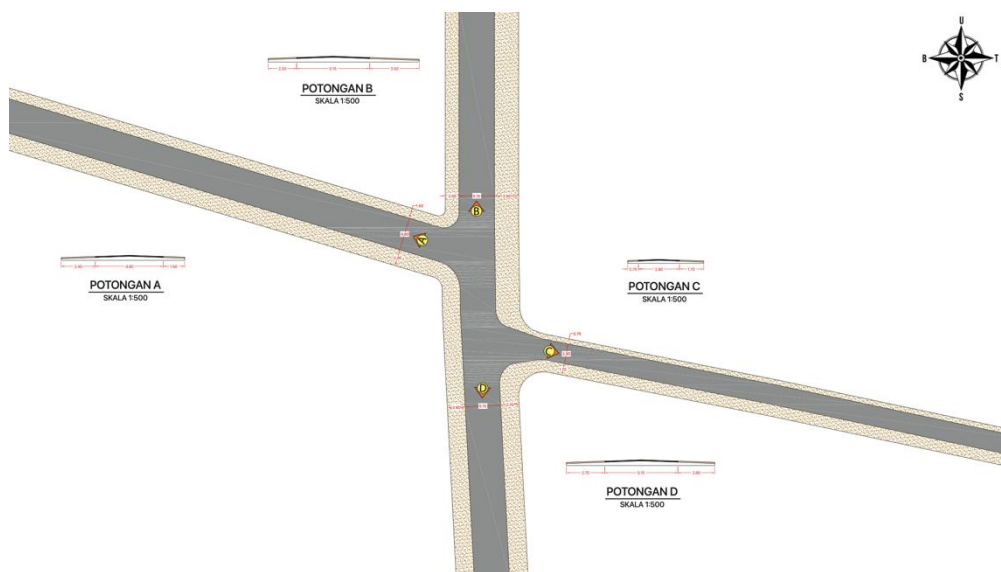
(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

5. Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh (STB 7)

Data geometri dan kondisi Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh (STB 7) dapat dilihat pada Gambar 5.7.

Tabel 5.7 Data Geometri Simpang 4 STB 7

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Utara	2/1-TT	5,15
	Selatan	2/1-TT	5,15
Minor	Timur	2/1-TT	2,9
	Barat	2/1-TT	4,8



Gambar 5.7 Geometri Simpang 4 STB 7

(sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

5.1.3 Data Volume Lalu Lintas

Pada penelitian ini, didapatkan data sekunder berupa volume lalu lintas pada ruas jalan menuju simpang pembangunan *flyover* dan data volume lalu lintas jam puncak pada masing-masing simpang yang ditinjau.

1. Volume Lalu Lintas pada Ruas Jalan

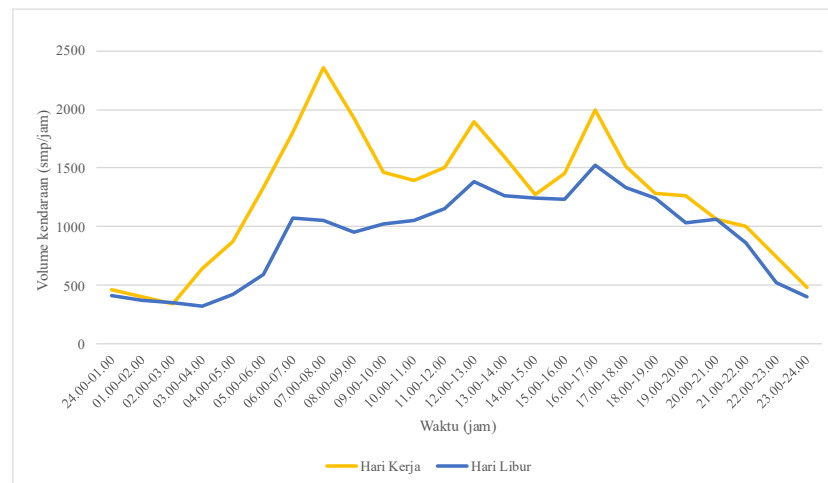
Data volume lalu lintas ruas jalan yang menuju simpang Pembangunan *flyover* pada hari libur (*weekend*) dan hari kerja (*weekday*) dalam satuan kend/jam dapat dilihat pada Lampiran 1 – 8. Selanjutnya data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam dikonversi ke dalam satuan smp/jam berdasarkan ketentuan angka ekuivalensi mobil penumpang (EMP) pada ruas jalan.

a. Ruas Jalan Ahmad Yani

Rekapitulasi data lalu lintas total Ruas Jalan Ahmad Yani dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan dapat dilihat dalam bentuk grafik jam puncak pada Gambar 5.8.

Tabel 5.8 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Ahmad Yani

Waktu (Jam)	Hari Kerja (Senin)		Hari Libur (Minggu)	
	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)
24.00-01.00	688	458	627	412
01.00-02.00	633	404	575	366
02.00-03.00	622	340	571	352
03.00-04.00	863	482	494	324
04.00-05.00	1190	828	616	421
05.00-06.00	2469	1695	950	595
06.00-07.00	3167	2229	1235	971
07.00-08.00	4151	2913	1519	1181
08.00-09.00	3371	2373	1407	1080
09.00-10.00	2335	1723	1215	941
10.00-11.00	2234	1648	1182	792
11.00-12.00	2485	1809	1410	1153
12.00-13.00	2962	2212	1706	1391
13.00-14.00	2710	1944	1611	1289
14.00-15.00	2016	1497	1518	1240
15.00-16.00	2206	1676	1480	1228
16.00-17.00	2771	2206	1945	1625
17.00-18.00	2223	1722	1717	1431
18.00-19.00	1935	1479	1643	1352
19.00-20.00	1778	1330	1349	1115
20.00-21.00	1480	1120	1201	836
21.00-22.00	1226	946	974	673
22.00-23.00	903	586	753	516
23.00-24.00	711	479	609	400



Gambar 5.8 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Ahmad Yani

Berdasarkan data volume lalu lintas dan grafik fluktuasi, didapatkan jam puncak Ruas Jalan Ahmad Yani yaitu pada Hari Senin pukul 07.00-08.00 WIB dengan total volume sebesar 2.357 smp/jam.

b. Ruas Jalan Raya Plesungan

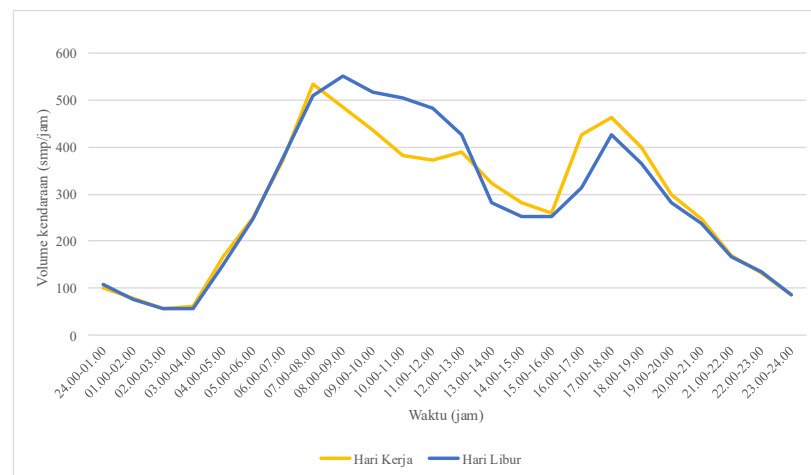
Rekapitulasi data lalu lintas total Ruas Jalan Plesungan dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan dapat dilihat dalam bentuk grafik jam puncak pada Gambar 5.9.

Tabel 5.9 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Plesungan

Waktu (Jam)	Hari Kerja (Senin)		Hari Libur (Minggu)	
	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)
24.00-01.00	175	100	181	107
01.00-02.00	137	79	130	76
02.00-03.00	98	57	97	57
03.00-04.00	105	61	99	55
04.00-05.00	292	167	273	149
05.00-06.00	433	250	432	247
06.00-07.00	635	374	635	376
07.00-08.00	878	534	856	510
08.00-09.00	789	485	860	552
09.00-10.00	719	436	773	517
10.00-11.00	641	382	722	505
11.00-12.00	614	371	703	484
12.00-13.00	658	389	672	426

Lanjutan Tabel 5.9 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Plesungan

Waktu (Jam)	Hari Kerja (Senin)		Hari Libur (Minggu)	
	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)
13.00-14.00	558	325	528	283
14.00-15.00	503	281	473	253
15.00-16.00	460	260	453	253
16.00-17.00	756	426	540	313
17.00-18.00	814	462	704	426
18.00-19.00	703	400	604	365
19.00-20.00	520	300	488	282
20.00-21.00	435	248	413	237
21.00-22.00	292	169	288	168
22.00-23.00	234	132	230	134
23.00-24.00	154	85	149	85



Gambar 5.9 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Plesungan

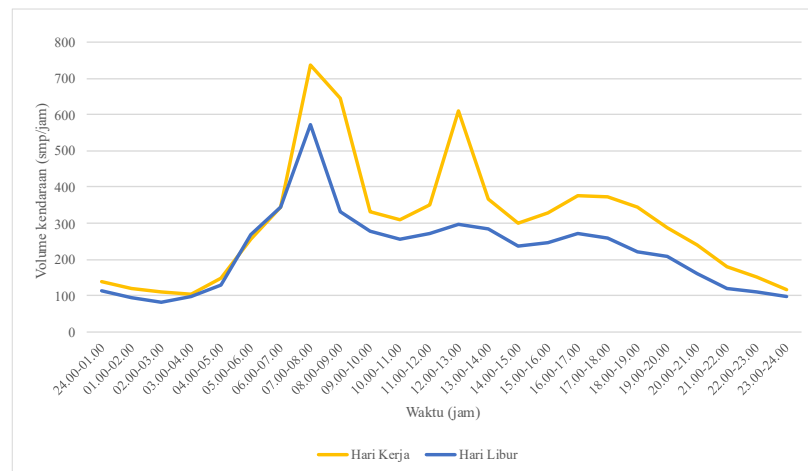
Berdasarkan data volume lalu lintas dan grafik fluktuasi, didapatkan jam puncak Ruas Jalan Plesungan yaitu pada Hari Minggu pukul 08.00-09.00 WIB dengan total volume sebesar 552 smp/jam.

c. Ruas Jalan Raya Kedaton

Rekapitulasi data lalu lintas total Ruas Jalan Raya Kedaton dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan dapat dilihat dalam bentuk grafik jam puncak pada Gambar 5.10.

Tabel 5.10 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Raya Kedaton

Waktu (Jam)	Hari Kerja (Senin)		Hari Libur (Minggu)	
	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)
24.00-01.00	263	138	242	112
01.00-02.00	237	121	209	93
02.00-03.00	219	109	189	83
03.00-04.00	208	103	208	97
04.00-05.00	292	147	277	131
05.00-06.00	470	255	588	269
06.00-07.00	660	346	736	345
07.00-08.00	988	736	879	574
08.00-09.00	867	645	720	332
09.00-10.00	635	333	578	278
10.00-11.00	562	310	530	256
11.00-12.00	667	351	517	273
12.00-13.00	817	610	552	296
13.00-14.00	735	368	536	285
14.00-15.00	618	300	466	235
15.00-16.00	681	327	478	248
16.00-17.00	754	377	518	270
17.00-18.00	767	374	508	258
18.00-19.00	715	346	452	220
19.00-20.00	596	287	416	208
20.00-21.00	518	239	347	161
21.00-22.00	390	181	256	121
22.00-23.00	327	150	230	110
23.00-24.00	255	116	214	99



Gambar 5.10 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Raya Kedaton

Berdasarkan data volume lalu lintas dan grafik fluktuasi, Ruas Jalan Raya Kedaton memiliki volume kendaraan tertinggi atau jam puncak pada hari kerja (*weekday*) pukul 07.00-08.00 WIB yakni 736 smp/jam.

d. Ruas Jalan Babat-Bts. Kota Bojonegoro

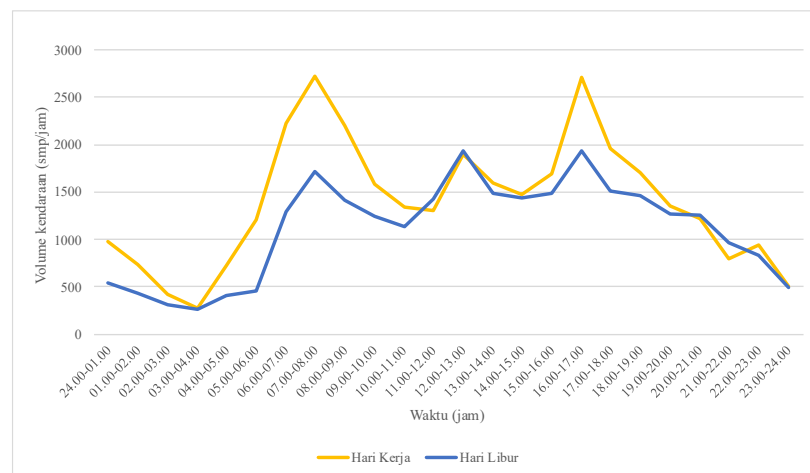
Rekapitulasi data lalu lintas total Ruas Jalan Babat-Bts. Kota Bojonegoro dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan dapat dilihat dalam bentuk grafik jam puncak pada Gambar 5.11.

Tabel 5.11 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Babat-Bts. Kota Bojonegoro

Waktu (Jam)	Hari Kerja (Senin)		Hari Libur (Minggu)	
	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)
24.00-01.00	1228	975	795	538
01.00-02.00	944	737	667	437
02.00-03.00	756	414	476	316
03.00-04.00	480	279	372	264
04.00-05.00	930	728	630	404
05.00-06.00	2243	1208	1241	455
06.00-07.00	3870	2223	1948	1296
07.00-08.00	4683	2729	2594	1713
08.00-09.00	3883	2198	2114	1412
09.00-10.00	2621	1579	1723	1246
10.00-11.00	2151	1347	1572	1140
11.00-12.00	2054	1307	1788	1426

Lanjutan Tabel 5.11 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Babat-Bts. Kota Bojonegoro

Waktu (Jam)	Hari Kerja (Senin)		Hari Libur (Minggu)	
	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)	Total (Kend /Jam)	Total (smp/jam)
12.00-13.00	2584	1898	2664	1940
13.00-14.00	2339	1597	1993	1484
14.00-15.00	2175	1478	1741	1439
15.00-16.00	2323	1690	1840	1489
16.00-17.00	3933	2714	2701	1933
17.00-18.00	3214	1965	1976	1512
18.00-19.00	2955	1704	1666	1461
19.00-20.00	2292	1356	1328	1265
20.00-21.00	1771	1218	1347	1260
21.00-22.00	1338	796	1013	971
22.00-23.00	1138	935	883	837
23.00-24.00	772	508	696	498



Gambar 5.11 Grafik Fluktuasi Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Babat-Bts.Kota Bojonegoro

Berdasarkan data volume lalu lintas dan grafik fluktuasi, Ruas Jalan Babat-Bts.Kota Bojonegoro memiliki volume kendaraan tertinggi atau jam puncak pada hari kerja (*weekday*) pukul 07.00-08.00 WIB yakni 2729 kend/jam.

e. Rekapitulasi Volume Jam Puncak Ruas Jalan

Rekapitulasi volume jam puncak dari empat ruas jalan di atas ditunjukkan pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Rekapitulasi Volume Jam Puncak Ruas Jalan

Ruas Jalan	Hari	Waktu	Total Volume
			(smp/jam)
Ahmad Yani	Hari kerja	07.00-08.00	2357
Plesungan	Hari libur	08.00-09.00	552
Kedaton	Hari kerja	07.00-08.00	736
Babat-Bts Kota Kota Bojonegoro	Hari kerja	07.00-08.00	2729

Berdasarkan tabel rekapitulasi volume jam puncak pada ruas jalan menuju simpang pembangunan *flyover* pada Tabel 5.12, dapat diketahui Ruas Jalan Babat-Bts. Kota Bojonegoro memiliki total volume lalu lintas tertinggi dibandingkan dengan ketiga ruas jalan menuju simpang pembangunan *flyover* lain yaitu sebesar 2729 smp/jam. Sehingga ditetapkan pukul 07.00-08.00 WIB pada hari kerja sebagai jam puncak.

2. Volume Lalu Lintas pada Simpang

Penentuan jam puncak untuk analisis kinerja simpang dilakukan dengan mengacu pada jam puncak ruas-ruas jalan yang menuju ke simpang pembangunan *flyover*. Dengan demikian, analisis kinerja simpang dilakukan pada jam puncak pukul 07.00–08.00 WIB di hari kerja.

a. Simpang 4 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1)

Data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam pada waktu jam puncak STB 1 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.13 Volume Lalu Lintas Jam Puncak Simpang 4 STB 1

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/Jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	232	12	0	44
	Lurus	288	12	0	4
	Kanan	112	444	0	0
T	Kiri	424	32	12	8
	Lurus	2998	304	80	4
	Kanan	232	8	12	0
S	Kiri	656	20	4	0
	Lurus	336	4	4	152
	Kanan	624	24	12	12
B	Kiri	80	12	0	0
	Lurus	1280	184	104	0
	Kanan	364	12	0	0

- b. Simpang 3 Jl. Raya Kedaton – Jl. Pande Besi (STB 2)

Data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam pada waktu jam puncak STB 2 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.14 Volume Lalu Lintas STB 2 Jam Puncak Pagi 07.00-08.00 WIB

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/Jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri				
	Lurus	276	32	8	44
	Kanan	244	28	16	0
S	Kiri	120	4	4	0
	Lurus	592	32	44	8
	Kanan				
B	Kiri	256	12	4	0
	Lurus				
	Kanan	84	16	4	0

- c. Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3)

Data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam pada waktu jam puncak STB 3 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.15 Volume Lalu Lintas STB 3 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/Jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	88	4	0	0
	Lurus	60	0	0	0
	Kanan	148	0	0	4
T	Kiri	24	4	0	0
	Lurus	2.680	276	84	16
	Kanan	56	0	0	0
S	Kiri	60	16	0	0
	Lurus	96	0	0	36
	Kanan	36	0	0	0
B	Kiri	124	0	0	0
	Lurus	828	152	124	4
	Kanan	12	0	0	0

- d. Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman (STB 4)

Data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam pada waktu jam puncak STB 4 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.16 Volume Lalu Lintas STB 4 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/Jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	40	4	0	0
	Lurus	300	36	8	4
	Kanan	4	0	0	4
T	Kiri	8	0	0	0
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	12	0	0	4
S	Kiri	0	0	0	0
	Lurus	592	36	44	8
	Kanan	0	0	0	0
B	Kiri	12	0	0	4
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	4	0	0	0

- e. Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid (STB 5)

Data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam pada waktu jam puncak STB 5 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.17 Volume Lalu Lintas STB 5 Jam Puncak Pagi 07.00-08.00 WIB

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/Jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	48	0	0	0
	Lurus				
	Kanan	48	0	0	0
T	Kiri				
	Lurus	2.276	388	140	16
	Kanan	32	12	0	0
B	Kiri	20	0	0	0
	Lurus	1.556	224	96	20
	Kanan				

- f. Simpang 4 Jl. Raya Kabunan – Jl. Manggis (STB 6)

Data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam pada waktu jam puncak STB 6 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.18 Volume Lalu Lintas STB 6 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/Jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	12	0	0	8
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	20	0	0	0
T	Kiri	72	0	0	0
	Lurus	2.060	368	124	0
	Kanan	0	0	0	0
S	Kiri	220	24	8	0
	Lurus	44	0	0	4
	Kanan	84	8	0	0
B	Kiri	28	0	0	8
	Lurus	1.608	296	96	24
	Kanan	256	36	0	16

- g. Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh (STB 7)

Data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam pada waktu jam puncak STB 7 adalah sebagai berikut.

Tabel 5.19 Volume Lalu Lintas STB 7 Jam Puncak Pagi 07.00 -08.00 WIB

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	0	0	0	0
	Lurus	336	72	28	4
	Kanan	20	0	0	0
T	Kiri	12	0	0	0
	Lurus	4	0	0	0
	Kanan	0	0	0	0
S	Kiri	44	4	0	8
	Lurus	380	44	26	0
	Kanan	0	0	0	0
B	Kiri	16	0	0	4
	Lurus	0	0	0	4
	Kanan	36	0	0	4

5.1.4 Data Jumlah Penduduk Kabupaten Bojonegoro

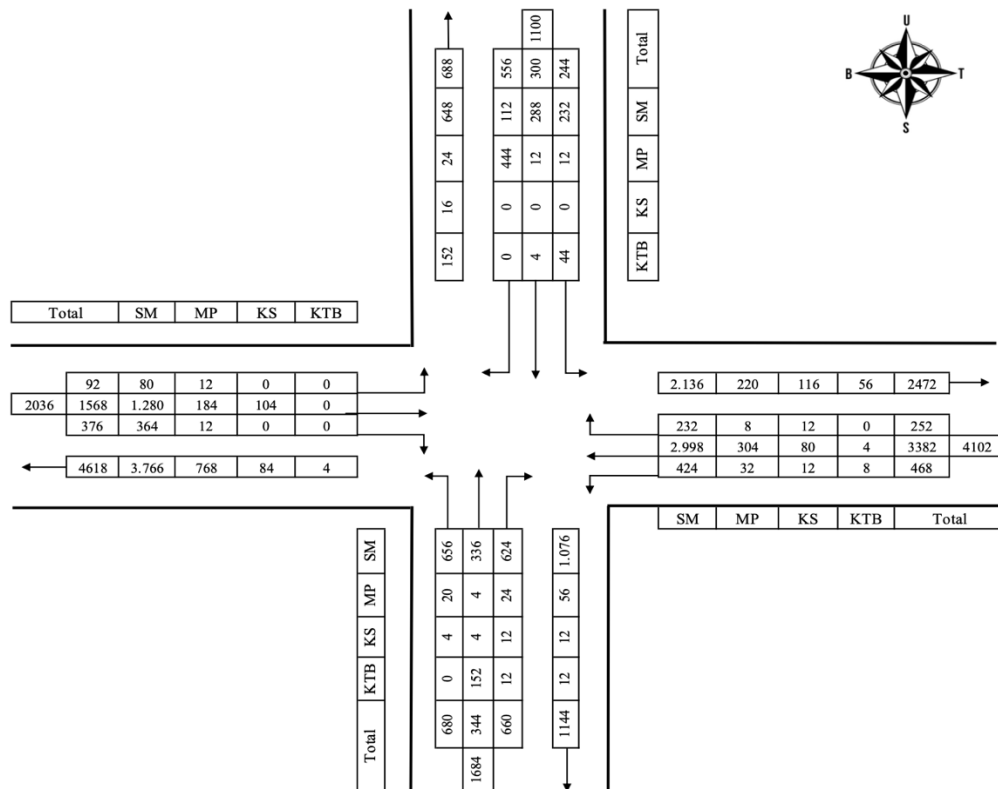
Data jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro didapatkan dari Badan Pusat Statistik Jawa Timur. Data jumlah penduduk di Kabupaten Bojonegoro pada tahun 2024 tercatat sebanyak 1.366.277 jiwa.

5.2 Analisis Kinerja Simpang Sebelum *Flyover* Berdasarkan PKJI 2023

Perhitungan analisis kinerja simpang sebelum *flyover* dilakukan pada ketujuh simpang pada jam puncak yang telah ditentukan. Berikut contoh perhitungan analisis kinerja simpang sebelum *flyover* pada Simpang 4 Proliman (STB 1)

5.2.1 Perhitungan Volume Lalu Lintas

Distribusi volume lalu lintas simpang pada Simpang 4 STB 1 pada jam puncak dalam satuan kendaraan/jam dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Distribusi Volume Lalu Lintas Jam Puncak Simpang 4 STB 1

Selanjutnya data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam dikonversi ke dalam satuan smp/jam. Ketentuan angka ekuivalensi mobil penumpang (EMP) dapat dilihat pada Tabel 3.1. Berdasarkan Gambar 5.13, dapat diketahui bahwa total volume lalu lintas (Q_{total}) lebih dari 1000 kend/jam. Sehingga berdasarkan Tabel 3.1, digunakan angka ekuivalensi mobil penumpang sebagai berikut.

1. Sepeda Motor (SM) = 0,2
2. Mobil Penumpang (MP) = 1
3. Kendaraan Sedang = 1,8

Perhitungan volume lalu lintas pada Simpang Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1) dalam satuan smp/jam dapat dilihat pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Data Volume Lalu Lintas pada Simpang 4 STB 1

KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0,2		1,0		1,8			Faktor smp	
Jl.Mayor (Barat)	LT	80	16	12	12	0	0	92	28	0,04	0
	ST	1.280	256	184	184	104	187	1.568	627		0
	RT	364	73	4	4	0	0	368	77	0,10	0
	Total	1.724	345	200	200	104	187	2.028	732		0
Jl. Mayor (Timur)	LT	424	85	32	32	12	22	468	138	0,11	8
	ST	2.998	600	304	304	80	144	3.382	1.048		4
	RT	232	46	8	8	12	22	252	76	0,06	0
	Total	3.654	731	344	344	104	187	4.102	1.262		12
Jumlah Jl. Mayor		5.378	1.076	544	544	208	374	6.130	1.994		12
Jl. Minor (Utara)	LT	232	46	12	12	0	0	244	58	0,10	44
	ST	288	58	12	12	0	0	300	70		4
	RT	112	22	444	444	0	0	556	466	0,78	0
	Total	632	126	468	468	0	0	1.100	594		48
Jl. Minor (Selatan)	LT	656	131	20	20	4	7	680	158	0,39	0
	ST	336	67	4	4	4	7	344	78		152
	RT	624	125	24	24	12	22	660	170	0,42	12
	Total	1.616	323	48	48	20	36	1.684	407		164
Jumlah Jl. Minor		2.248	450	516	516	20	36	2.784	1.002		212
Mayor + Minor	LT	1.392	278	76	76	16	29	1.484	383	0,13	52
	ST	4.902	980	504	504	188	338	5.594	1.823		160
	RT	1.332	266	480	480	24	43	1.836	790	0,26	12
Jumlah Mayor + Minor		7.626	1.525	1.060	1.060	228	410	8.914	2.996	0,39	212
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,33	KTB/KB	0,02

5.2.2 Perhitungan Kapasitas

Rincian perhitungan kapasitas pada Simpang 4 STB 1 adalah sebagai berikut.

1. Kapasitas Dasar (C_0)

Nilai kapasitas dasar didapatkan berdasarkan Tabel 3.2. Berdasarkan Gambar 5.1, Simpang 4 STB 1 merupakan simpang tipe 422 sehingga digunakan nilai kapasitas dasar yakni 2900 smp/jam.

2. Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat (F_{LP})

Nilai faktor koreksi lebar rata-rata pendekat dihitung menggunakan persamaan 3.5. Berdasarkan data geometri simpang, didapatkan nilai lebar rata-rata pendekat pada Simpang 4 STB 1 yakni 3,92. Sehingga diperoleh nilai faktor koreksi lebar rata-rata sebesar 1,04.

3. Faktor Koreksi Tipe Median (F_M)

Simpang 4 STB 1 tidak terdapat median pada jalan mayor sehingga ditetapkan nilai F_M berdasarkan Tabel 3.3 yakni 1,00.

4. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Berdasarkan Badan Pusat Statistik, didapatkan data jumlah penduduk di Kabupaten Bojonegoro pada tahun dan 2024 adalah 1.366.277 jiwa. Sehingga, berdasarkan Tabel 3.4, ditetapkan nilai faktor koreksi ukuran kota adalah 1,00.

5. Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})

Area Simpang 4 STB 1 merupakan tipe lingkungan jalan komersial yang terdapat pertokoan di sekitarnya dan memiliki rasio kendaraan tidak bermotor (R_{KTB}) sebesar 0,01. Berdasarkan Tabel 3.5, nilai faktor koreksi hambatan samping dapat dihitung dengan interpolasi dan didapatkan nilai sebesar 0,92.

6. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{BKi})

Berdasarkan Tabel 5.20 didapatkan rasio kendaraan belok kiri total pada Simpang 4 STB 1 yakni 0,13. Selanjutnya dihitung nilai faktor koreksi arus belok kiri dengan persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$F_{BKi} = 0,84 + 1,61 \times R_{BKi}$$

$$F_{BKi} = 0,84 + 1,61 \times 0,13$$

$$F_{BKi} = 1,05$$

7. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (F_{BKa})

Berdasarkan ketentuan pada Persamaan 3.10, nilai faktor koreksi arus belok kanan pada Simpang 4 STB 1 adalah 1.

8. Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor (F_{Rmi})

Simpang 4 Proliman merupakan simpang dengan tipe 422 dan berdasarkan Tabel 5.13 diperoleh nilai R_{mi} sebesar 0,33. Selanjutnya, nilai faktor koreksi rasio arus dari jalan minor dapat dihitung menggunakan persamaan yang tertera pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

$$F_{Rmi} = 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$$

$$F_{Rmi} = 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times 0,33 + 1,19$$

$$F_{Rmi} = 0,93$$

Setelah nilai kapasitas dasar dan faktor-faktor koreksi telah diperoleh, dapat dihitung nilai kapasitas menggunakan persamaan 3.1 sebagai berikut

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKl} \times F_{BKa} \times F_{Rmi}$$

$$C = 2900 \times 1,04 \times 1 \times 1 \times 0,92 \times 1,05 \times 1 \times 0,93$$

$$C = 2671,49 \text{ smp/jam}$$

5.2.2 Perhitungan Derajat Kejenuhan

Pada simpang tidak bersinyal, derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.12 sebagai berikut.

$$D_j = \frac{q}{C}$$

$$D_j = \frac{2996}{2671,49}$$

$$D_j = 1,12$$

5.2.3 Perhitungan Perilaku Lalu Lintas

1. Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Berdasarkan hasil perhitungan pada Bagian 5.2.2, didapatkan nilai derajat kejenuhan untuk Simpang 4 STB 1 sebesar 1,12 yang mana nilai tersebut lebih besar dari 0,60. Maka nilai tundaan lalu lintas dihitung menggunakan Persamaan 3.15 sebagai berikut.

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times D_j)} - (1 - D_j)^2$$

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,84)} - (1 - 0,84)^2$$

$$T_{LL} = 10,21 \text{ det/smp}$$

2. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (T_{LLma})

Berdasarkan hasil perhitungan pada Bagian 5.2.3, didapatkan nilai derajat kejenuhan untuk Simpang 4 STB 1 sebesar 0,84 yang mana nilai tersebut lebih besar dari 0,60. Maka nilai tundaan lalu lintas jalan utama dihitung menggunakan Persamaan 3.17 sebagai berikut.

$$T_{LLma} = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 \times D_J)} - (1 - D_J)^{1,8}$$

$$T_{LLma} = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 \times 0,84)} - (1 - 0,84)^{1,8}$$

$$T_{LLma} = 15,20 \text{ det/smp}$$

3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (T_{LLmi})

Tundaan lalu lintas jalan minor dihitung menggunakan Persamaan 3.18 dengan data-data yang digunakan sebagai berikut.

a. $q_{KB} = 2.996 \text{ smp/jam}$

b. $q_{ma} = 1.994 \text{ smp/jam}$

c. $q_{mi} = 1.002 \text{ smp/jam}$

d. $T_{LL} = 23,21 \text{ det/smp}$

e. $T_{LLma} = 15,20 \text{ det/smp}$

Perhitungan tundaan lalu lintas jalan minor adalah sebagai berikut.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}}$$

$$T_{LLmi} = \frac{2.996 \times 23,21 - 1.994 \times 15,20}{1.002}$$

$$T_{LLmi} = 39,16 \text{ det/smp}$$

4. Tundaan Geometrik Simpang (T_G)

Nilai tundaan geometrik simpang ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.19. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, diketahui nilai derajat kejenuhan (D_J) pada Simpang 3 Proliman adalah kurang dari satu, sehingga perhitungan tundaan geometrik simpang adalah sebagai berikut.

$$T_G = (1 - D_J) \times \{6 \times R_B + 3 \times (1 - R_B)\} + 4 \times D_J$$

$$T_G = (1 - 1,12) \times \{6 \times 0,39 + 3 \times (1 - 0,39)\} + 4 \times 1,12$$

$$T_G = 4,00 \text{ detik/smp}$$

5. Tundaan Simpang (T)

Tundaan simpang dihitung berdasarkan Persamaan 3.21 sebagai berikut.

$$T = T_{LL} + T_G$$

$$T = 23,21 + 4$$

$$T = 27,21 \text{ detik/smp}$$

6. Peluang Antrean (Pa)

Peluang antrean batas atas dan batas bawah dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.19 Dan 3.20. Sebelumnya diketahui nilai derajat kejenuhan sebesar 1,12, sehingga perhitungan peluang antrean adalah sebagai berikut.

a. Pa batas atas

$$P_a = 47,71 \times D_j - 24,68 \times D_j^2 + 56,47 \times D_j^3$$

$$P_a = 47,71 \times 1,12 - 24,68 \times 1,12^2 + 56,47 \times 1,12^3$$

$$P_a = 102,08\%$$

b. Pa batas bawah

$$P_a = 9,02 \times D_j - 20,66 \times D_j^2 + 10,49 \times D_j^3$$

$$P_a = 9,02 \times 1,12 - 20,66 \times 1,12^2 + 1,12 \times 0,8^3$$

$$P_a = 50,88\%$$

5.2.4 Penentuan Tingkat Pelayanan Simpang Tidak Bersinyal

Berdasarkan ketentuan pada PM 96 Tahun 2015, penentuan tingkat pelayanan simpang pada STB 1 ditetapkan sekurang-kurangnya pada kategori B. Selanjutnya tingkat pelayanan simpang tidak bersinyal ditentukan menggunakan ketentuan pada Tabel 3.7. Berdasarkan perhitungan pada Bagian 5.2.3, diperoleh nilai tundaan simpang yakni 27,21 det/smp sehingga dapat diketahui bahwa tingkat pelayanan pada Simpang 4 STB 1 kondisi eksisting adalah D dengan nilai tundaan pada simpang berada pada rentang 25,1-40 detik/smp.

5.2.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpang-Simpang

Perhitungan analisis kinerja simpang sebelum *flyover* pada masing-masing simpang digunakan cara yang sama dengan perhitungan analisis sebelumnya dan dapat dilihat pada Lampiran 2.1 - 2.7. Rekapitulasi perhitungan analisis kinerja

simpang sebelum pembangunan *flyover* pada masing-masing simpang adalah sebagai berikut.

1. Simpang 4 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1)

Tabel 5.21 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 1

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2671,49
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2996
Derajat Kejenuhan (D_I)		1,12
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	23,21
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	4
Tundaan (T)	detik/smp	27,21
Tingkat Pelayanan		D
Batas Atas Peluang Antrean	%	50,88
Batas Bawah Peluang Antrean	%	102,08

2. Simpang 3 Jl. Raya Kedaton – Jl. Pande Besi (STB 2)

Tabel 5.22 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 2

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2247,5
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	582
Derajat Kejenuhan (D_I)		0,26
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	3,58
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	4,22
Tundaan (T)	detik/smp	7,80
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	3,91
Batas Bawah Peluang Antrean	%	11,69

3. Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3)

Tabel 5.23 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 3

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2957,8
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	1673
Derajat Kejenuhan (D_I)		0,57
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	6,45
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,67
Tundaan (T)	detik/smp	10,13
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	13,61
Batas Bawah Peluang Antrean	%	29,30

4. Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman (STB 4)

Tabel 5.24 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 4

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2645,61
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	378
Derajat Kejenuhan (D_I)		0,14
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	2,44
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,28
Tundaan (T)	detik/smp	5,72
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	1,74
Batas Bawah Peluang Antrean	%	6,48

5. Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid (STB 5)

Tabel 5.25 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 5

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	1930,33
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	1826
Derajat Kejenuhan (D_I)		0,95
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	12,97
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	4
Tundaan (T)	detik/smp	16,97
Tingkat Pelayanan		C
Batas Atas Peluang Antrean	%	35,91
Batas Bawah Peluang Antrean	%	70,88

6. Simpang 4 Jl. Raya Kabunan – Jl. Manggis (STB 6)

Tabel 5.26 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 6

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2929,14
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	1991
Derajat Kejenuhan (D_I)		0,68
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	7,66
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,77
Tundaan (T)	detik/smp	11,43
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	18,97
Batas Bawah Peluang Antrean	%	38,77

7. Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh (STB 7)

Tabel 5.27 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 7

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2357,20
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	437
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,19
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	2,86
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,35
Tundaan (T)	detik/smp	6,21
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	2,45
Batas Bawah Peluang Antrean	%	8,36

Selanjutnya, rekapitulasi derajat kejenuhan, tundaan dan tingkat pelayanan pada ketujuh simpang dapat dilihat pada Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang-Simpang Kondisi Eksisting

Nama Simpang	Dj	T (det/smp)	Tingkat Pelayanan
Simpang 4 STB 1	1,12	27,21	D
Simpang 3 STB 2	0,26	7,8	B
Simpang 4 STB 3	0,57	10,13	B
Simpang 4 STB 4	0,14	5,27	B
Simpang 3 STB 5	0,95	16,97	C
Simpang 4 STB 6	0,68	11,43	B
Simpang 4 STB 7	0,19	6,21	B

Berdasarkan Tabel 5.28, dapat diketahui bahwa nilai D_j dan tundaan pada masing-masing simpang bervariasi, dengan kisaran nilai D_j antara 0,14 hingga 1,12 dan nilai tundaan antara 5,27 hingga 27,21 det/smp. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa tingkat pelayanan pada STB 2, STB 3, STB 4, dan STB 6 berada pada tingkat pelayanan B yang mana tingkat pelayanan pada masing-masing simpang tersebut telah sesuai dengan ketentuan penetapan *Level of Service* sesuai fungsi jalan pada simpang yang diatur dalam PM 19 tahun 2015. Pada Simpang 4

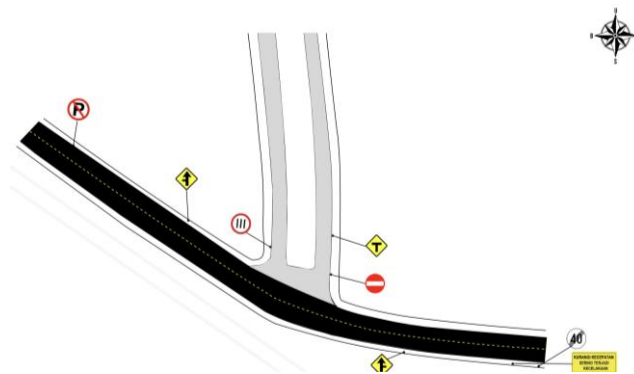
STB 5, tingkat pelayanan berada pada kategori C dengan nilai derajat kejenuhan mendekati 1,00 yakni sebesar 0,95 dan memiliki nilai tundaan sebesar 16,97 det/smp yang mana berdasarkan ketentuan pada PM 96 Tahun 2015, penentuan tingkat pelayanan simpang pada STB 5 ditetapkan sekurang-kurangnya pada kategori B.

Selanjutnya berdasarkan Tabel 5.28, dapat diketahui bahwa Simpang 4 STB 1 berada pada kategori D dengan nilai D_j sebesar 1,12 dan tundaan sebesar 27,21 det/smp. Nilai tersebut menunjukkan bahwa Simpang 4 STB 1 telah mengalami kondisi jenuh, di mana arus lalu lintas yang masuk telah melebihi kapasitas simpang sehingga menyebabkan tundaan yang tinggi yakni berada pada rentang 25,1-40 detik/smp. Berdasarkan ketentuan pada PM 96 Tahun 2015, penentuan tingkat pelayanan simpang pada STB 1 ditetapkan sekurang-kurangnya pada kategori B. Oleh karena itu, pembangunan *flyover* menjadi solusi yang tepat untuk meningkatkan tingkat pelayanan pada simpang tersebut.

5.3 Analisis Kinerja Simpang Setelah *Flyover* Berdasarkan PKJI 2023

5.3.1 Kondisi Geometri Simpang Setelah Pembangunan *Flyover*

Setelah pembangunan *flyover*, STB 1 yang sebelumnya merupakan Simpang 4 (Timur, Barat, Selatan dan Utara) berubah menjadi Simpang 3 (Timur, Barat dan Utara) dan STB 2 yang sebelumnya merupakan Simpang 3 (Selatan, Utara dan Barat) sudah tidak lagi menjadi persimpangan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.13 berikut.



Gambar 5.13 Kondisi STB 1 Setelah Pembangunan *Flyover*

(Sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

Data Geometri Simpang 3 STB 1 setelah Pembangunan *flyover* adalah sebagai berikut

Tabel 5.29 Data Geometri Simpang 3 STB 1 Setelah Pembangunan *Flyover*

Simpang	Lengan	Tipe Jalan	Lebar Pendekat (m)
Mayor	Barat	2/1-TT	10,4
	Timur	2/1-TT	10,4
Minor	Utara	2/1-T	4,8

Pada penelitian ini, pembebanan lalu lintas setelah pembangunan *flyover* dilakukan secara manual dengan mempertimbangkan pengalihan rute (*detour*) alternatif yang disebabkan oleh perubahan geometri simpang. Wahyudi (2022) dalam Annisa (2025) menyatakan strategi pengalihan arus telah terbukti efektif dalam berbagai kondisi, seperti penutupan jalan sementara, pekerjaan konstruksi, atau situasi darurat. Pada penelitian ini, *Detour* dilakukan dengan cara mengalihkan sebagian volume kendaraan akibat perubahan kondisi simpang setelah dibangunnya *flyover*. Selanjutnya beban lalu lintas dihitung kembali untuk digunakan dalam analisis kinerja lalu lintas tahap operasional atau setelah pembangunan *flyover*.

Danu (2023), melakukan penelitian yang serupa mengenai permodelan pembebanan jalan dengan pengalihan arus untuk mengetahui kinerja lalu lintas setelah perbaikan jembatan yang mana, berdasarkan hasil analisis kinerja lalu lintas pada tahun 2026 setelah perbaikan jembatan menunjukkan bahwa ruas jalan pada lokasi studi memiliki kinerja menurun dibandingkan dengan kondisi eksisting tahun 2020.

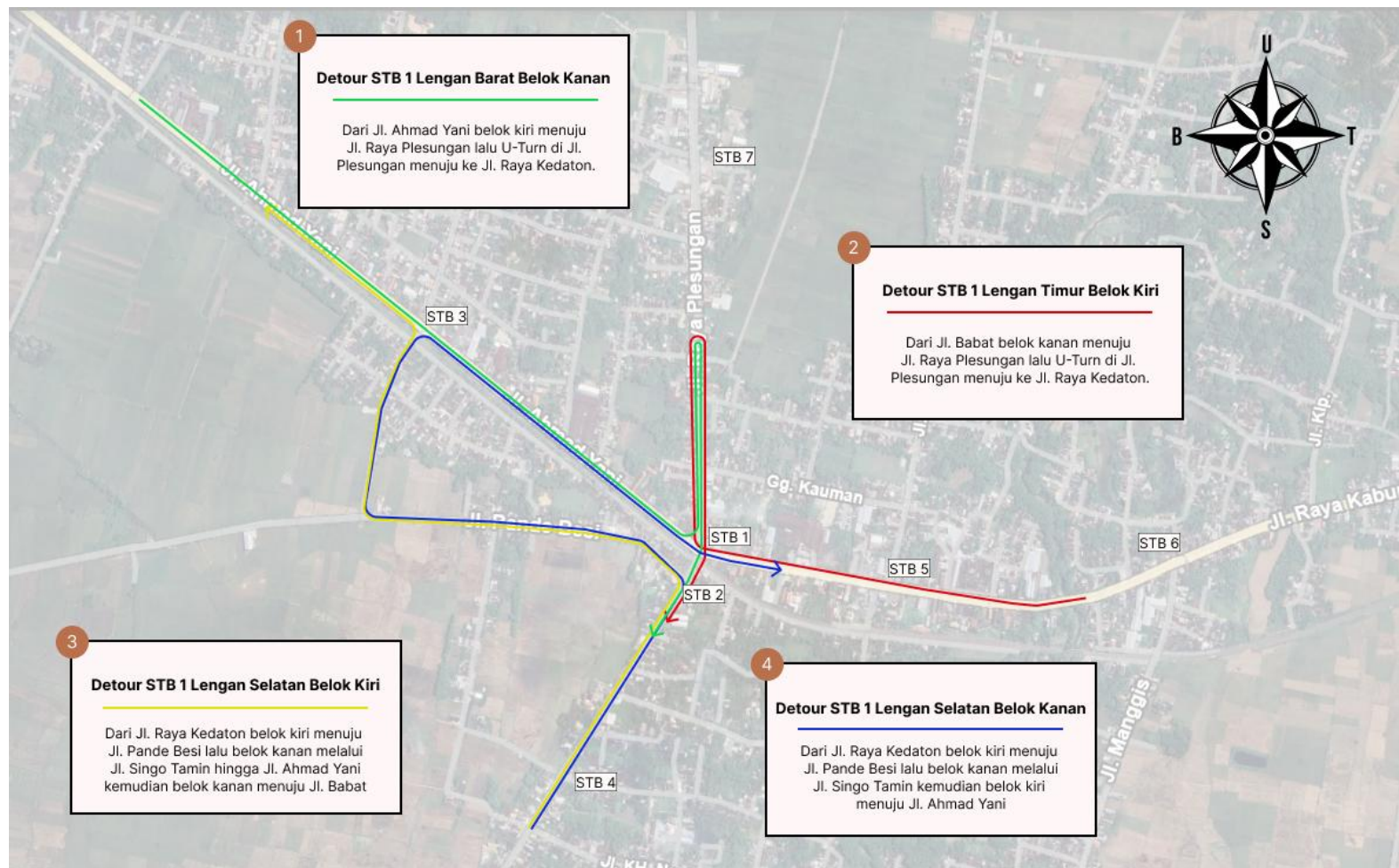
Pada penelitian ini, pemilihan rute alternatif dilakukan dengan mempertimbangkan perubahan kondisi jaringan jalan setelah adanya pembangunan *flyover*, khususnya pada geometri simpang yang mengalami perubahan yakni pada STB 1 dan STB 2. Setelah pembangunan *flyover*, STB 1 yang sebelumnya merupakan Simpang 4 berubah menjadi Simpang 3 dan STB 2 yang sebelumnya merupakan Simpang 3 tidak lagi menjadi simpang yang dapat dilihat pada Gambar 5.14.



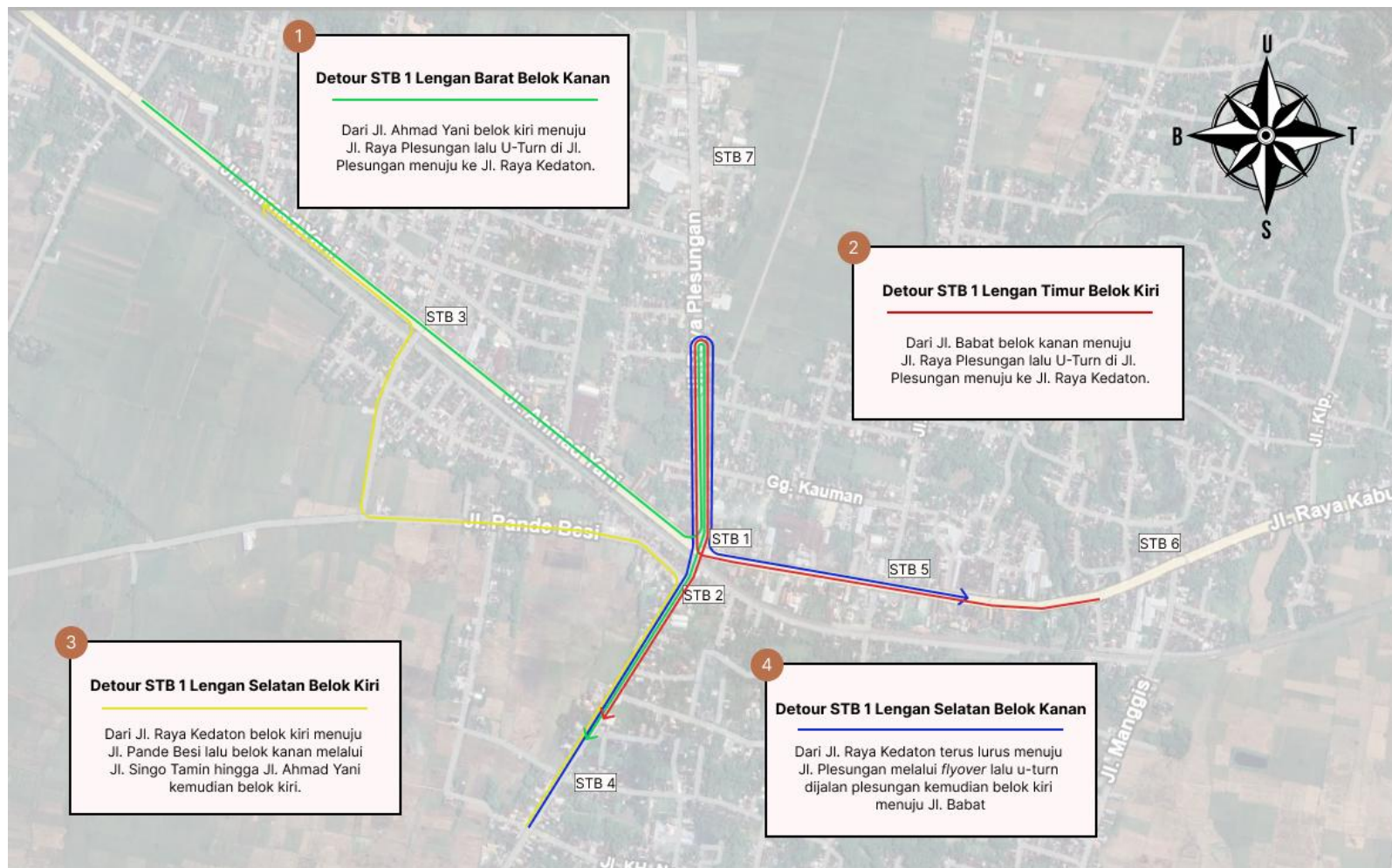
Gambar 5.14 Kondisi Simbang Setelah Pembangunan *Flyover*

(Sumber: PT. Cahaya Land Side, 2024)

Selain itu, pemilihan rute alternatif pada penelitian ini juga ditentukan berdasarkan lokasi simpang-simpang yang ditinjau sebagai mana ditunjukkan pada Gambar 4.1. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perjalanan dari STB 1 lengan selatan belok kiri dan kanan bisa dilakukan langsung melalui simpang proliman, akan tetapi setelah adanya *flyover* perjalanan langsung tersebut tidak bisa dilakukan karena sudah tidak ada akses lengan Selatan menuju lengan Timur dan barat, sehingga perlu adanya pengalihan rute (*detour*) sebagai jalur alternatif perjalanan setelah adanya *flyover*. Pada penelitian ini, ditetapkan sebanyak dua rute alternatif sesudah adanya *flyover* yang dapat dilihat pada Gambar 5.15 dan 5.16.



Gambar 5.15 Rute *Detour* Alternatif 1



Gambar 5.16 Rute *Detour* Alternatif 2

Perbedaan utama antara kedua alternatif tersebut terletak pada rute perjalanan dari arah Selatan menuju arah Timur dan arah Barat. Pada rute alternatif satu, perjalanan dari arah Selatan menuju kedua arah tersebut dialihkan melalui STB 3 dengan belok kiri ke Jalan Pande Besi menuju Jalan Ahmad Yani. Sementara itu, pada rute alternatif dua yang dialihkan melalui STB 3 hanya arah Selatan menuju arah Timur. Sedangkan, perjalanan dari arah Selatan menuju arah Barat dapat langsung melalui *flyover* dan melakukan putar balik (*U-turn*) lalu belok kiri untuk menuju arah Barat. Dalam menentukan kedua rute alternatif tersebut, penulis mempertimbangkan beberapa hal. Selain karena kedua rute tersebut merupakan jalur terdekat dan memiliki luas geometri yang memadai, alasan utama pemilihan ini adalah penyesuaian dengan lokasi simpang-simpang yang menjadi objek penelitian seperti dijelaskan pada gambar 4.1.

Selanjutnya dapat dihitung kembali volume lalu lintas pada simpang akibat pengalihan rute pada tahap operasional (2027) dengan melakukan *forecasting* berdasarkan Persamaan 3.22 di jam puncak yang telah ditetapkan sebelumnya. Berdasarkan data dari BPS Jawa Timur, dapat diketahui nilai pertumbuhan lalu lintas di Kota Bojonegoro sebesar 6%. Salah satu contoh perhitungan *forecast* pada Simpang 4 STB 1 lengan Timur lurus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 P_n &= P_o \times (1 + R)^N \\
 P_{2027} \text{ (SM)} &= 2.998 \times (1 + 6\%)^3 \\
 &= 3.552 \text{ kend/jam} \\
 P_{2027} \text{ (MP)} &= 304 \times (1 + 6\%)^3 \\
 &= 360 \text{ kend/jam} \\
 P_{2027} \text{ (KS)} &= 80 \times (1 + 6\%)^3 \\
 &= 140 \text{ kend/jam}
 \end{aligned}$$

. Sehingga, dapat diketahui volume lalu lintas setelah pembangunan *flyover* dengan penerapan rute alternatif 1 dan rute alternatif 2 sebagai berikut

1. Volume Lalu Lintas Kondisi Operasional dengan Rute Alternatif 1

Volume lalu lintas kondisi operasional dengan rute alternatif 1 dalam satuan kend/jam adalah sebagai berikut.

a. Simpang 3 STB 1

Volume lalu lintas Simpang 3 STB 1 kondisi operasional dengan rute alternatif 1 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.30 berikut.

Tabel 5.30 Volume Lalu Lintas Operasional STB 1 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	Volume Kendaraan (Kend/jam)			
		SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	275	14	0	0
	Lurus				
	Kanan	133	526	0	0
T	Kiri				
	Lurus	3.552	360	140	16
	Kanan	777	47	28	0
B	Kiri	526	28	0	0
	Lurus	1.517	218	123	20
	Kanan				

Berdasarkan Tabel 3.30, dapat diketahui bahwa pada kondisi operasional dengan penerapan rute alternatif 1, Volume lalu lintas mengalami perubahan dibandingkan dengan volume kondisi eksisting. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya dan adanya penambahan beban lalu lintas dari lengan Selatan ke lengan Barat dan timur yang sebelumnya kendaraan dapat langsung belok kanan dan kiri di STB 1, kini harus melalui Jl. Pande Besi menuju Jl. Ahmad yani. Selanjutnya, pada lengan Utara lurus, lengan Timur belok kiri, dan lengan Barat belok kanan sudah tidak bisa dilakukan karena hilangnya lengan Selatan pada STB 1.

b. STB 2

Setelah *Flyover* Proliman beroperasi, STB 2 mengalami perubahan yang sebelumnya merupakan simpang berubah menjadi ruas jalan dikarenakan hilangnya titik *crossing* sehingga tidak dilakukan analisis kinerja simpang pada tahap operasional.

c. Simpang 4 STB 3

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 3 kondisi operasional dengan rute alternatif 1 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.31 berikut.

Tabel 5.31 Volume Lalu Lintas Operasional STB 3 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	104	5	0	0
	Lurus	71	0	0	0
	Kanan	175	0	0	4
T	Kiri	28	5	0	0
	Lurus	3.175	327	100	16
	Kanan	66	0	0	0
S	Kiri	848	43	5	0
	Lurus	114	0	0	36
	Kanan	782	28	14	0
B	Kiri	147	0	0	0
	Lurus	981	180	147	4
	Kanan	14	0	0	0

Berdasarkan Tabel 5.31, dapat diketahui bahwa pada kondisi operasional dengan penerapan rute alternatif 1, Volume lalu lintas mengalami perubahan dibandingkan dengan volume kondisi eksisting. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan lalu lintas pertahun sebesar 6% dan penambahan beban lalu lintas dari lengan Selatan ke lengan Barat yang sebelumnya dapat melalui rute langsung belok kanan dan kiri di STB 1, kini dialihkan melalui Jl. Pande Besi menuju Jl. Ahmad yani sebelum mengarah ke Barat dan Timur. Berikut merupakan data volume lalu lintas rute alternatif 1 STB 1. Berikut merupakan data volume lalu lintas rute alternatif satu STB 1.

d. Simpang 4 STB 4

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 4 kondisi operasional dengan rute alternatif 1 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.32 berikut.

Tabel 5.32 Volume Lalu Lintas Operasional STB 4 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	47	5	0	0
	Lurus	335	43	9	4
	Kanan	5	0	0	4
T	Kiri	14	0	0	0
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	9	0	0	4
S	Kiri	0	0	0	0
	Lurus	701	43	52	8
	Kanan	0	0	0	0
B	Kiri	14	0	0	4
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	5	0	0	0

Pada Simpang 4 STB 4, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 1. Akan tetapi, pertambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

e. Simpang 3 STB 5

Volume lalu lintas Simpang 3 STB 5 kondisi operasional dengan rute alternatif 1 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.33 berikut.

Tabel 5.33 Volume Lalu Lintas Operasional STB 5 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	57	0	0	0
	Lurus				
	Kanan	57	0	0	0
T	Kiri				
	Lurus	2.697	460	166	16
	Kanan	38	14	0	0
B	Kiri	24	0	0	0
	Lurus	1.844	265	114	20
	Kanan				

Pada Simpang 3 STB 5, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 1. Akan tetapi, penambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

f. Simpang 4 STB 6

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 6 kondisi operasional dengan rute alternatif 1 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.34 berikut.

Tabel 5.34 Volume Lalu Lintas Operasional STB 6 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	14	0	0	8
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	24	0	0	0
T	Kiri	85	0	0	0
	Lurus	2.441	436	147	0
	Kanan	0	0	0	0
S	Kiri	261	28	9	0
	Lurus	52	0	0	4
	Kanan	100	9	0	0
B	Kiri	33	0	0	8
	Lurus	1.905	351	114	24
	Kanan	303	43	0	16

Pada Simpang 4 STB 6, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 1. Akan tetapi, penambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

g. Simpang 4 STB 7

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 7 kondisi operasional dengan rute alternatif 1 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.35 berikut.

Tabel 5.35 Volume Lalu Lintas Operasional STB 7 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	0	0	0	0
	Lurus	398	85	33	4
	Kanan	24	0	0	0
T	Kiri	14	0	0	0
	Lurus	5	0	0	0
	Kanan	0	0	0	0
S	Kiri	52	5	0	8
	Lurus	450	52	31	0
	Kanan	0	0	0	0
B	Kiri	19	0	0	4
	Lurus	0	0	0	4
	Kanan	43	0	0	4

Pada Simpang 4 STB 7, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 1. Akan tetapi, penambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

2. Volume Lalu Lintas Kondisi Operasional dengan Rute Alternatif 2

Volume lalu lintas kondisi operasional dengan rute alternatif 2 dalam satuan kend/jam adalah sebagai berikut.

a. Simpang 3 STB 1

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 1 kondisi operasional dengan rute alternatif 2 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.36 berikut.

Tabel 5.36 Volume Lalu Lintas Operasional STB 1 Rute Alternatif 2

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	1.014	42	14	0
	Lurus				
	Kanan	133	526	0	0
T	Kiri				
	Lurus	3.552	360	95	16
	Kanan	777	47	28	0
B	Kiri	526	28	0	0
	Lurus	1.517	218	123	20
	Kanan				

Berdasarkan Tabel 5.36, dapat diketahui bahwa pada kondisi operasional dengan penerapan rute alternatif 2, Volume lalu lintas mengalami perubahan dibandingkan dengan volume kondisi eksisting. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan lalu lintas pertahun sebesar 6% dan penambahan beban lalu lintas dari lengan Selatan ke lengan Barat yang sebelumnya dapat melalui rute langsung belok kiri di STB 1, kini dialihkan melalui Jl. Pande Besi menuju Jl. Ahmad Yani sebelum mengarah ke Barat. Begitupun beban lalu lintas dari lengan Selatan ke lengan Timur yang sebelumnya dapat melalui rute langsung belok kanan di STB 1, kini harus melalui *flyover* lalu melakukan *U-turn* di Jl. Plesungan sebelum mengarah ke Barat. Selanjutnya, pada lengan Utara lurus, lengan Timur belok kiri, dan lengan Barat belok kanan sudah tidak bisa dilakukan karena hilangnya lengan Selatan pada STB 1.

b. STB 2

Setelah *Flyover* Proliman beroperasi, STB 2 mengalami perubahan yang sebelumnya merupakan simpang berubah menjadi ruas jalan dikarenakan hilangnya titik sehingga tidak dilakukan analisis kinerja simpang pada tahap operasional.

c. Simpang 4 STB 3

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 3 kondisi operasional dengan rute alternatif 2 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.37 berikut.

Tabel 5.37 Volume Lalu Lintas Operasional STB 3 Rute Alternatif 2

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	104	5	0	0
	Lurus	71	0	0	0
	Kanan	148	0	0	4
T	Kiri	28	5	0	0
	Lurus	3.175	327	100	16
	Kanan	66	0	0	0
S	Kiri	848	43	5	0
	Lurus	144	0	0	36
	Kanan	782	28	14	0
B	Kiri	147	0	0	0
	Lurus	981	180	147	4
	Kanan	14	0	0	0

Berdasarkan Tabel di atas, dapat diketahui bahwa pada kondisi operasional dengan penerapan rute alternatif 2, Volume lalu lintas mengalami perubahan dibandingkan dengan volume kondisi eksisting. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan lalu lintas sebesar 6 % dan adanya penambahan beban lalu lintas dari lengan Selatan ke lengan Barat yang sebelumnya kendaraan dapat langsung belok kiri di STB 1, kini harus melalui Jl. Pande Besi menuju Jl. Ahmad Yani.

d. Simpang 4 STB 4

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 4 kondisi operasional dengan rute alternatif 2 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.38 berikut.

Tabel 5.38 Volume Lalu Lintas Operasional STB 4 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	47	5	0	0
	Lurus	335	43	9	4
	Kanan	5	0	0	4
T	Kiri	14	0	0	0
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	9	0	0	4
S	Kiri	0	0	0	0
	Lurus	701	43	52	8
	Kanan	0	0	0	0
B	Kiri	14	0	0	4
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	5	0	0	0

Pada Simpang 4 STB 4, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 2. Akan tetapi, penambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

e. Simpang 3 STB 5

Volume lalu lintas Simpang 3 STB 5 kondisi operasional dengan rute alternatif 2 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.39 berikut.

Tabel 5.39 Volume Lalu Lintas Operasional STB 5 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	57	0	0	0
	Lurus				
	Kanan	57	0	0	0
T	Kiri				
	Lurus	2.697	460	166	16
	Kanan	38	14	0	0
B	Kiri	24	0	0	0
	Lurus	1.844	265	114	20
	Kanan				

Pada Simpang 3 STB 5, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 2. Akan tetapi, penambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

f. Simpang 4 STB 6

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 6 kondisi operasional dengan rute alternatif 2 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.40 berikut.

Tabel 5.40 Volume Lalu Lintas Operasional STB 6 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	14	0	0	8
	Lurus	0	0	0	0
	Kanan	24	0	0	0
T	Kiri	85	0	0	0
	Lurus	2.441	436	147	0
	Kanan	0	0	0	0
S	Kiri	261	28	9	0
	Lurus	52	0	0	4
	Kanan	100	9	0	0
B	Kiri	33	0	0	8
	Lurus	1.095	351	114	24
	Kanan	303	43	0	16

Pada Simpang 4 STB 6, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 2. Akan tetapi, penambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

g. Simpang 4 STB 7

Volume lalu lintas Simpang 4 STB 7 kondisi operasional dengan rute alternatif 2 dalam satuan kend/jam ditunjukkan pada Tabel 5.41 berikut.

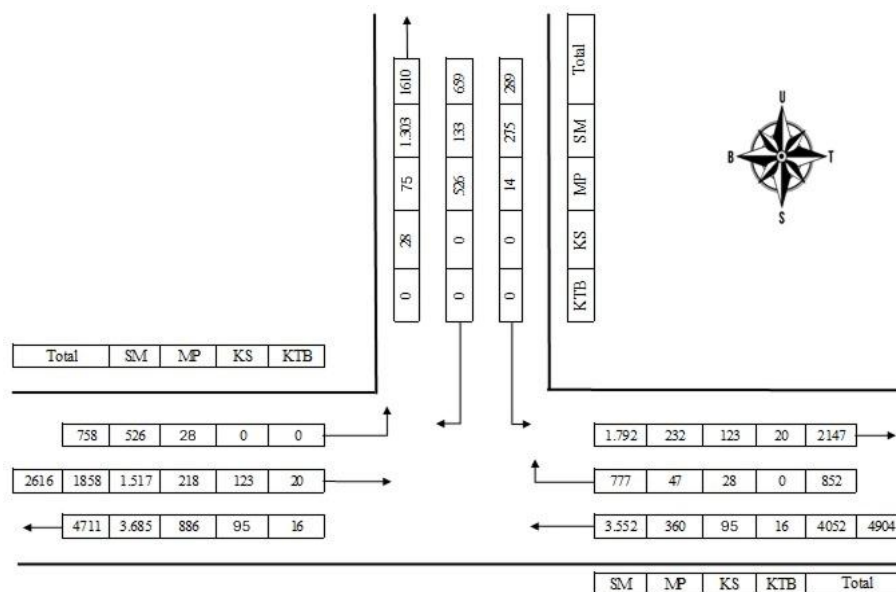
Tabel 5.41 Volume Lalu Lintas Operasional STB 3 Rute Alternatif 1

Lengan	Arah	SM	MP	KS	KTB
U	Kiri	0	0	0	0
	Lurus	398	85	33	4
	Kanan	24	0	0	0
T	Kiri	14	0	0	0
	Lurus	5	0	0	0
	Kanan	0	0	0	0
S	Kiri	52	5	0	8
	Lurus	450	52	31	0
	Kanan	0	0	0	0
B	Kiri	19	0	0	4
	Lurus	0	0	0	4
	Kanan	43	0	0	4

Pada Simpang 4 STB 7, perubahan volume lalu lintas pada kondisi operasional tidak terpengaruh dengan adanya penerapan rute alternatif 2. Akan tetapi, penambahan volume lintas terjadi akibat pertumbuhan lalu lintas sebesar 6% pertahunnya.

5.3.2 Perhitungan Volume Lalu Lintas

Selanjutnya dapat dibuat sketsa distribusi volume lalu lintas simpang dengan contoh pada Simpang 3 STB 1 setelah pembangunan *flyover* dengan contoh pada rute alternatif 1 di jam puncak dalam satuan kendaraan/jam dapat dilihat pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17 Distribusi Volume Lalu Lintas Jam Puncak pada Simpang 3 STB 1 Setelah Pembangunan *Flyover* dengan Rute Alternatif 1

Selanjutnya data volume lalu lintas dalam satuan kend/jam dikonversi ke dalam satuan smp/jam. Ketentuan angka ekuivalensi mobil penumpang (EMP) dapat dilihat pada Tabel 3.1. Berdasarkan Gambar 5.17, dapat dilihat bahwa total volume lalu lintas (Q_{total}) lebih dari 1000 kend/jam. Sehingga berdasarkan Tabel 3.1, digunakan angka ekuivalensi mobil penumpang sebagai berikut.

1. Sepeda Motor (SM) = 0,2
2. Mobil Penumpang (MP) = 1
3. Kendaraan Sedang = 1,8

Perhitungan volume lalu lintas pada Simpang 3 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1) setelah pembangunan *flyover* dalam satuan smp/jam dapat dilihat pada Tabel 5.42.

Tabel 5.42 Data Volume Lalu Lintas pada Simpang 3 STB 1 Rute Alternatif 1

KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0,2		1,0		1,8			Faktor smp faktor-k	
Jl.Mayor (Timur)	LT	3.552	710	0	0	0	0	3.552	710		16
	ST	133	27	360	360	95	171	588	558	0,47	0
	Total	3.685	737	360	360	95	171	4.140	1.268		16
Jl. Mayor (Barat)	LT	526	105	28	28	0	0	554	133	0,31	0
	ST	1.517	303	218	218	123	221	1.858	743		20
	Total	2.043	409	246	246	123	221	2.412	876		20
Jumlah Jl.Mayor		5.728	1.146	606	606	218	392	6.552	2.144		36
Jl. Minor (Utara)	LT	275	55	14	14	0	0	289	69	1,00	0
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0
	Total	275	55	14	14	0	0	289	69		0
Jumlah Jl. Minor		275	275	55	14	14	0	0	289	69	0
Mayor + Minor	LT	801	160	42	42	0	0	843	202	0	0
	ST	5.069	1.014	218	218	123	221	5.410	1.453	36	36
	RT	133	27	360	360	95	171	588	558	0	0
Jumlah Mayor + Minor		6.003	1.201	824	824	263	473	7.090	2.498	0,42	36
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,03	KTB/KB	0,01

5.3.3 Perhitungan Kapasitas

Rincian perhitungan kapasitas pada Simpang 3 STB 1 adalah sebagai berikut.

1. Kapasitas Dasar (C_0)

Nilai kapasitas dasar didapatkan berdasarkan Tabel 3.2. Berdasarkan Gambar 5.16, Simpang 3 STB 1 merupakan simpang tipe 322 sehingga digunakan nilai kapasitas dasar yakni 2700 smp/jam.

2. Faktor Koreksi Lebar Rata-Rata Pendekat (F_{LP})

Nilai faktor koreksi lebar rata-rata pendekat dihitung menggunakan persamaan 3.5. Berdasarkan data geometri simpang, didapatkan nilai lebar rata-rata pendekat pada Simpang 3 STB 1 yakni 5,38. Sehingga diperoleh nilai faktor koreksi lebar rata-rata sebesar 1,11.

3. Faktor Koreksi Tipe Median (F_M)

Simpang 3 Proliman tidak terdapat median pada jalan mayor sehingga ditetapkan nilai F_M berdasarkan Tabel 3.3 yakni 1,00.

4. Faktor Koreksi Ukuran Kota (F_{UK})

Berdasarkan Badan Pusat Statistik, didapatkan data jumlah penduduk di Kabupaten Bojonegoro pada tahun 2024 adalah 1.366.277 jiwa. Sehingga, berdasarkan Tabel 3.4, ditetapkan nilai faktor koreksi ukuran kota adalah 1,00.

5. Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{HS})

Area Simpang 3 STB 1 merupakan tipe lingkungan jalan komersial yang terdapat pertokoan di sekitarnya dan memiliki rasio kendaraan tidak bermotor (R_{KTb}) sebesar 0,01. Berdasarkan Tabel 3.5, nilai faktor koreksi hambatan samping dapat dihitung dengan interpolasi dan didapatkan nilai sebesar 0,93.

6. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri (F_{BKi})

Berdasarkan Tabel 5.42 didapatkan rasio kendaraan belok kiri total pada Simpang 3 Proliman yakni 0,16. Selanjutnya dihitung nilai faktor koreksi arus belok kiri dengan persamaan 3.9 sebagai berikut.

$$F_{BKi} = 0,84 + 1,61 \times R_{BKi}$$

$$F_{BKi} = 0,84 + 1,61 \times 0,09$$

$$F_{BKi} = 0,99$$

7. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan (F_{BKa})

Berdasarkan ketentuan pada Persamaan 3.10, nilai faktor koreksi arus belok kanan pada Simpang 3 Proliman adalah sebagai berikut.

$$F_{BKa} = 1,09 - 0,922 R_{BKa}$$

$$F_{BKa} = 1,09 - 0,922 \times 0,92$$

$$F_{BKa} = 0,84$$

8. Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor (F_{Rmi})

Simpang 3 STB 1 merupakan simpang dengan tipe 322 dan berdasarkan Tabel 5.42 diperoleh nilai R_{mi} sebesar 0,03. Selanjutnya, nilai faktor koreksi rasio arus dari jalan minor dapat dihitung menggunakan persamaan yang tertera pada Tabel 3.6 sebagai berikut.

$$F_{Rmi} = 1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$$

$$F_{Rmi} = 1,19 \times 0,03^2 - 1,19 \times 0,03 + 1,19$$

$$F_{Rmi} = 1,15$$

Setelah nilai kapasitas dasar dan faktor-faktor koreksi telah diperoleh, dapat dihitung nilai kapasitas menggunakan persamaan 3.1 sebagai berikut

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKi} \times F_{BKa} \times F_{Rmi}$$

$$C = 2700 \times 1,11 \times 1 \times 1 \times 0,93 \times 0,99 \times 0,84 \times 1,15$$

$$C = 2677,67 \text{ smp/jam}$$

5.3.4 Perhitungan Derajat Kejenuhan

Contoh perhitungan derajat kejenuhan pada Simpang 3 STB 1 dengan penerapan rute alternatif 1 dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.12 sebagai berikut.

$$D_j = \frac{q}{C}$$

$$D_j = \frac{2.213}{2.667,67}$$

$$D_j = 0,83$$

5.3.5 Perhitungan Perilaku Lalu Lintas

1. Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Berdasarkan hasil perhitungan pada Bagian 5.2.3, didapatkan nilai derajat kejenuhan untuk Simpang 3 STB 1 sebesar 0,83 yang mana nilai tersebut lebih besar dari 0,60. Maka nilai tundaan lalu lintas dihitung menggunakan Persamaan 3.15 sebagai berikut.

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times D_J)} - (1 - D_J)^2$$

$$T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0,83)} - (1 - 0,83)^2$$

$$T_{LL} = 9,93 \text{ det/smp}$$

2. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (T_{LLma})

Berdasarkan hasil perhitungan pada Bagian 5.4.3, didapatkan nilai derajat kejenuhan untuk Simpang 3 STB 1 sebesar 0,8 yang mana nilai tersebut lebih besar dari 0,60. Maka nilai tundaan lalu lintas jalan utama dihitung menggunakan Persamaan 3.17 sebagai berikut.

$$T_{LLma} = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 \times D_J)} - (1 - D_J)^{1,8}$$

$$T_{LLma} = \frac{1,0504}{(0,346 - 0,246 \times 0,83)} - (1 - 0,83)^{1,8}$$

$$T_{LLma} = 7,34 \text{ det/smp}$$

3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (T_{LLmi})

Tundaan lalu lintas jalan minor dihitung menggunakan Persamaan 3.18 dengan data-data yang digunakan sebagai berikut.

a. $q_{KB} = 2.213 \text{ smp/jam}$

b. $q_{ma} = 2.144 \text{ smp/jam}$

c. $q_{mi} = 69 \text{ smp/jam}$

d. $T_{LL} = 9,93 \text{ det/smp}$

e. $T_{LLma} = 7,34 \text{ det/smp}$

Perhitungan tundaan lalu lintas jalan minor adalah sebagai berikut.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}}$$

$$T_{LLmi} = \frac{2.213 \times 9,93 - 2.144 \times 7,34}{69}$$

$$T_{LLmi} = 259,2 \text{ det/smp}$$

4. Tundaan Geometrik Simpang (T_G)

Nilai tundaan geometrik simpang ditentukan dengan menggunakan persamaan 3.19. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, diketahui nilai derajat kejenuhan (D_j) pada Simpang 3 Proliman adalah kurang dari satu, sehingga perhitungan tundaan geometrik simpang adalah sebagai berikut.

$$T_G = (1 - D_j) \times \{6 \times R_B + 3 \times (1 - R_B)\} + 4 \times D_j$$

$$T_G = (1 - 0,83) \times \{6 \times 0,34 + 3 \times (1 - 0,34)\} + 4 \times 0,83$$

$$T_G = 4,01 \text{ detik/smp}$$

5. Tundaan Simpang (T)

Tundaan simpang pada Simpang 3 STB 1 dengan penerapan rute alternatif 1 dihitung berdasarkan Persamaan 3.21 sebagai berikut.

$$T = T_{LL} + T_G$$

$$T = 9,93 + 4,01$$

$$T = 13,94 \text{ detik/smp}$$

6. Peluang Antrean (P_a)

Peluang antrean batas atas dan batas bawah pada Simpang 3 STB 1 dengan penerapan rute alternatif 1 dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.19 dan 3.20. Sebelumnya diketahui nilai derajat kejenuhan sebesar 0,83. Sehingga perhitungan peluang antrean adalah sebagai berikut.

a. P_a batas atas

$$P_a = 47,71 \times D_j - 24,68 \times D_j^2 + 56,47 \times D_j^3$$

$$P_a = 47,71 \times 0,83 - 24,68 \times 0,83^2 + 56,47 \times 0,83^3$$

$$P_a = 54,45\%$$

b. P_a batas bawah

$$P_a = 9,02 \times D_j - 20,66 \times D_j^2 + 10,49 \times D_j^3$$

$$P_a = 9,02 \times 0,83 - 20,66 \times 0,83^2 + 10,49 \times 0,83^3$$

$$P_a = 27,49\%$$

5.3.6 Penentuan Tingkat Pelayanan Simpang Tidak Bersinyal

Berdasarkan ketentuan pada PM 96 Tahun 2015, penentuan tingkat pelayanan simpang pada STB 1 ditetapkan sekurang-kurangnya pada kategori B. Selanjutnya tingkat pelayanan simpang tidak bersinyal ditentukan menggunakan ketentuan pada Tabel 3.7. Berdasarkan perhitungan pada Bagian 5.3.5, diperoleh nilai tundaan simpang yakni 13,94 det/smp. Maka dapat ditetapkan bahwa tingkat pelayanan pada Simpang 3 STB 1 kondisi operasional operasional dengan penerapan rute alternatif 1 adalah B dengan nilai tundaan pada simpang berada pada rentang 5,1-15 detik/smp.

5.3.7 Rekapitulasi Hasil Analisis Simpang-Simpang

Perhitungan analisis kinerja simpang setelah pembangunan *flyover* pada masing-masing simpang dilakukan dengan cara yang sama dengan perhitungan analisis sebelumnya. Rekapitulasi perhitungan analisis kinerja simpang setelah pembangunan *flyover* pada masing-masing simpang dengan rute alternatif 1 dan 2 adalah sebagai berikut.

1. Rute Alternatif 1

a. Simpang 3 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 3 STB 1 dengan penerapan rute alternatif 1 ditunjukkan pada Tabel 5.43.

Tabel 5.43 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 1 Alternatif 1

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2.677,67
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.213
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,83
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	9,93
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	4,01
Tundaan (T)	detik/smp	13,94
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	55,45
Batas Bawah Peluang Antrean	%	27,49

b. Simpang 3 Jl. Raya Kedaton – Jl. Pande Besi (STB 2)

Setelah pembangunan *flyover*, STB 2 yang sebelumnya merupakan simpang 3 berubah menjadi persimpangan 2 lengan. Maka tidak dilakukan analisis kinerja simpang.

c. Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 3 dengan penerapan rute alternatif 1 ditunjukkan pada Tabel 5.44.

Tabel 5.44 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 3 Alternatif 1

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2.995,06
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.372
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,80
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	9,48
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,94
Tundaan (T)	detik/smp	13,42
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	51,59
Batas Bawah Peluang Antrean	%	25,97

d. Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman (STB 4)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 4 dengan penerapan rute alternatif 1 ditunjukkan pada Tabel 5.45.

Tabel 5.45 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 4 Alternatif 1

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2668,56
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	443
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,17
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	2,67
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,30
Tundaan (T)	detik/smp	5,97
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	7,50
Batas Bawah Peluang Antrean	%	2,11

- e. Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid (STB 5)
 Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 3 STB 5 dengan penerapan rute alternatif 1 ditunjukkan pada Tabel 5.46.

Tabel 5.46 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 5 Alternatif 1

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	1.932,49
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.165
Derajat Kejenuhan (D_j)		1,12
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	23,10
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,99
Tundaan (T)	detik/smp	27,08
Tingkat Pelayanan		D
Batas Atas Peluang Antrean	%	101,86
Batas Bawah Peluang Antrean	%	50,78

- f. Simpang 4 Jl. Raya Kabunan – Jl. Manggis (STB 6)
 Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 6 dengan penerapan rute alternatif 1 ditunjukkan pada Tabel 5.47.

Tabel 5.47 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 6 Alternatif 1

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2935,48
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.196
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,75
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	8,58
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,82
Tundaan (T)	detik/smp	12,41
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	22,69
Batas Bawah Peluang Antrean	%	45,51

g. Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh (STB 7)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 7 dengan penerapan rute alternatif 1 ditunjukkan pada Tabel 5.48.

Tabel 5.48 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 7 Alternatif 1

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2366,87
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	518
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,22
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	3,18
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,38
Tundaan (T)	detik/smp	6,56
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	3,07
Batas Bawah Peluang Antrean	%	9,84

2. Rute Alternatif 2

a. Simpang 3 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani (STB 1)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 3 STB 1 dengan penerapan rute alternatif 2 ditunjukkan pada Tabel 5.49.

Tabel 5.49 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 1 Alternatif 2

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2.880
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.414
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,84
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	10,17
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	4,03
Tundaan (T)	detik/smp	14,21
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	55,94
Batas Bawah Peluang Antrean	%	28,27

b. Simpang 3 Jl. Raya Kedaton – Jl. Pande Besi (STB 2)

Setelah pembangunan *flyover*, STB 2 yang sebelumnya merupakan simpang 3 berubah menjadi persimpangan 2 lengan. Maka tidak dilakukan analisis kinerja simpang.

c. Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin (STB 3)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 3 dengan penerapan rute alternatif 2 ditunjukkan pada Tabel 5.50.

Tabel 5.50 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 3 Alternatif 2

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	3.166,98
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.171
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,69
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	7,73
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,84
Tundaan (T)	detik/smp	11,57
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	39,32
Batas Bawah Peluang Antrean	%	19,28

d. Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman (STB 4)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 4 dengan penerapan rute alternatif 2 ditunjukkan pada Tabel 5.51.

Tabel 5.51 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 4 Alternatif 2

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2668,56
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	443
Derajat Kejenuhan (D_j)		0,17
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	2,67
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,30
Tundaan (T)	detik/smp	5,97
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	7,50
Batas Bawah Peluang Antrean	%	2,11

e. Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid (STB 5)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 3 STB 5 dengan penerapan rute alternatif 2 ditunjukkan pada Tabel 5.52.

Tabel 5. 52 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 3 STB 5 Alternatif 2

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	1.932,49
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.165
Derajat Kejenuhan (D_j)		1,12
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	23,10
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,99
Tundaan (T)	detik/smp	27,08
Tingkat Pelayanan		D
Batas Atas Peluang Antrean	%	101,86
Batas Bawah Peluang Antrean	%	50,78

f. Simpang 4 Jl. Raya Kabunan – Jl. Manggis (STB 6)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 6 dengan penerapan rute alternatif 2 ditunjukkan pada Tabel 5.53.

Tabel 5.53 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 6 Alternatif 2

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2935,48
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	2.196
Derajat Kejenuhan (D_J)		0,75
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	8,58
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,82
Tundaan (T)	detik/smp	12,41
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	22,69
Batas Bawah Peluang Antrean	%	45,51

g. Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh (STB 7)

Rekapitulasi hasil analisis kinerja Simpang 4 STB 7 dengan penerapan rute alternatif 2 ditunjukkan pada Tabel 5.54.

Tabel 5.54 Rekapitulasi Analisis Kinerja Simpang 4 STB 7 Alternatif 2

Parameter	Satuan	Nilai
Kapasitas (C)	smp/jam	2366,87
Volume Lalu Lintas (q)	smp/jam	518
Derajat Kejenuhan (D_J)		0,22
Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})	detik/smp	3,18
Tundaan Geometri (T_G)	detik/smp	3,38
Tundaan (T)	detik/smp	6,56
Tingkat Pelayanan		B
Batas Atas Peluang Antrean	%	3,07
Batas Bawah Peluang Antrean	%	9,84

Selanjutnya, rekapitulasi derajat kejenuhan tundaan dan tingkat pelayanan pada ketujuh simpang dengan rute alternatif 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.55.

Tabel 5.55 Rekapitulasi Tundaan dan Kinerja Simpang Kondisi Operasional

Nama Simpang	Alternatif 1			Alternatif 2		
	Dj	T (det/smp)	LOS	Dj	T (det/smp)	LOS
Simpang 3 STB 1	0,83	13,94	B	0,84	14,21	B
Simpang 2 STB 2	-	-	-	-	-	-
Simpang 4 STB 3	0,80	13,42	B	0,69	11,57	B
Simpang 4 STB 4	0,17	5,97	B	0,17	5,97	B
Simpang 3 STB 5	1,12	27,08	D	1,12	27,08	D
Simpang 4 STB 6	0,75	12,41	B	0,75	12,41	B
Simpang 4 STB 7	0,22	6,56	B	0,22	6,56	B

Berdasarkan hasil perhitungan analisis kinerja simpang kondisi operasional dan Tabel 5.55 di atas, menunjukkan bahwa tingkat pelayanan pada sebagian besar simpang dengan penerapan rute alternatif 1 dan alternatif 2 memiliki hasil yang relatif sama dan berada dalam kategori baik. Pada Simpang 3 STB 1, nilai derajat kejenuhan mengalami sedikit peningkatan dari 0,83 menjadi 0,84, dengan tundaan yang juga naik dari 13,94 detik/smp menjadi 14,21 detik/smp, namun keduanya masih berada dalam kategori tingkat pelayanan B, yang mana kondisi arus lalu lintas sudah tidak jenuh dan sesuai dengan ketentuan pada PM 96 Tahun 2015. Pada penelitian sebelumnya, Indriani dkk. (2023) mendapatkan hasil yang serupa yaitu dengan adanya alternatif *flyover*, tingkat pelayanan pada simpang mengalami peningkatan yang sebelumnya berada pada LOS C sedangkan dengan alternatif *flyover* berada pada LOS B.

Selanjutnya, pada Simpang 4 STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7, tingkat pelayanan untuk kedua alternatif tetap berada pada kategori B dengan nilai tundaan relatif kecil pada rentang 6,56 – 14,21 detik/smp dan nilai Dj di bawah 0,85. Hal ini menunjukkan bahwa baik alternatif 1 maupun 2 mampu menjaga kinerja simpang tetap baik tanpa perbedaan signifikan terhadap kapasitas dan kelancaran arus lalu lintas. Tingkat pelayanan pada simpang-simpang tersebut telah sesuai dengan ketentuan penetapan *Level of Service* sesuai fungsi jalan pada simpang yang diatur

dalam PM 96 tahun 2015. Akan tetapi, berdasarkan Tabel 5.56, Simpang 3 STB 5 mengalami penurunan kinerja dengan tingkat pelayanan berada pada kategori D yang mana berdasarkan ketentuan pada PM 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan simpang pada Simpang 3 STB 5 ditetapkan sekurang-kurangnya pada kategori B. Penurunan Tingkat pelayanan pada simpang tersebut disebabkan oleh adanya peningkatan volume kendaraan pada simpang sekitar yang berhubungan dengan lokasi pembangunan *flyover*.

5.4 Pembahasan Kinerja Simpang Sebelum dan Sesudah Pembangunan *Flyover*

5.4.1 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan

Hasil analisis nilai tundaan di masing-masing simpang yang ditinjau pada kondisi eksisting dan operasional dapat dilihat pada Tabel 5.56.

Tabel 5.56 Perbandingan Derajat Kejenuhan Simpang-Simpang

Simpang	Derajat Kejenuhan		
	Eksisting	Alternatif 1	Alternatif 2
STB 1	1,12	0,83	0,84
STB 2	0,26	-	-
STB 3	0,57	0,8	0,69
STB 4	0,14	0,17	0,17
STB 5	0,95	1,12	1,12
STB 6	0,68	0,75	0,75
STB 7	0,19	0,22	0,22

Berdasarkan tabel derajat kejenuhan pada kondisi eksisting serta dua alternatif rute pengalihan, dapat diamati bahwa setelah dilakukan pengalihan arus pada alternatif 1, derajat kejenuhan pada STB 1 menurun signifikan dari 1,12 menjadi 0,83, yang berarti kinerja simpang membaik karena beban lalu lintas berkurang. Hal ini sesuai dengan penelitian Indriani dkk. (2023) yang melakukan penelitian serupa mengenai kelayakan *flyover* pada persimpangan Jalan Raya

Paiton Kabupaten Probolinggo, dengan nilai derajat kejenuhan pada kondisi operasional mengalami penurunan yang sebelumnya sebesar 0,94 menjadi 0,27.

Sebaliknya, terjadi sedikit peningkatan pada beberapa simpang lain seperti, STB 3 (dari 0,57 menjadi 0,80) dan STB 5 (dari 0,95 menjadi 1,12). Peningkatan ini menunjukkan adanya peralihan beban lalu lintas dari simpang utama ke simpang lain sebagai dampak dari perubahan rute perjalanan. Sementara itu, pada alternatif 2, kondisi menunjukkan hasil yang serupa namun sedikit lebih baik dibandingkan alternatif 1. Nilai derajat kejenuhan STB 1 sebesar 0,84, hanya sedikit lebih tinggi dari alternatif 1 tetapi jauh lebih rendah dari kondisi eksisting. Simpang STB 3 mengalami penurunan dari 0,80 (alternatif 1) menjadi 0,69, yang menunjukkan bahwa distribusi arus lalu lintas lebih seimbang. Adapun simpang STB 5 dan STB 6 memiliki nilai kejenuhan yang sama dengan alternatif 1, masing-masing sebesar 1,12 dan 0,75.

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa kedua alternatif mampu menurunkan tingkat kejenuhan pada simpang utama (STB 1) yang sebelumnya mengalami kondisi jenuh. Namun, alternatif 2 memberikan hasil yang lebih optimal karena distribusi lalu lintas lebih merata dan tidak menimbulkan perubahan signifikan pada simpang lain. Dengan demikian, alternatif 2 dapat dipertimbangkan sebagai solusi yang lebih efisien dalam mengurangi tingkat kejenuhan pasca pembangunan *flyover*.

5.4.2 Perbandingan Nilai Tundaan Simpang

Hasil analisis nilai tundaan di masing-masing simpang yang ditinjau pada kondisi eksisting dan operasional dapat dilihat pada Tabel 5.57.

Tabel 5.57 Perbandingan Nilai Tundaan Simpang-Simpang

Simpang	Eksisting	Operasional		Operasional	
		Alternatif 1		Alternatif 2	
	Tundaan (det/smp)	Tundaan (det/smp)	Selisih (%)	Tundaan (det/smp)	Selisih (%)
STB 1	27,21	13,94	-95,19	14,21	-91,48
STB 2	7,8	-	-	-	-
STB 3	10,13	13,42	24,52	11,57	12,45
STB 4	5,27	5,97	11,73	5,97	11,73
STB 5	16,97	27,08	37,33	27,08	37,33
STB 6	11,43	12,41	7,90	12,41	7,90
STB 7	6,21	6,56	5,34	6,56	5,34

Berdasarkan Tabel di atas, terlihat perbandingan nilai tundaan pada masing-masing simpang antara kondisi eksisting dan operasional dengan penerapan alternatif 1 dan alternatif 2. Secara umum, terjadi variasi perubahan nilai tundaan pada setiap simpang setelah adanya perubahan kondisi jaringan jalan. Pada STB 1 yang merupakan lokasi utama pembangunan *flyover*, nilai tundaan mengalami penurunan dari 27,21 det/smp pada kondisi eksisting menjadi 13,94 det/smp pada kondisi operasional alternatif 1 atau turun sebesar 95,19%, dan menjadi 14,21 det/smp pada kondisi operasional alternatif 2 dengan penurunan sebesar 91,48%. Penurunan nilai tundaan pada STB 1 disebabkan oleh berkurangnya konflik lalu lintas setelah adanya perubahan geometrik berupa pelebaran jalan pada lengan utara dan pengurangan lengan simpang yang sebelumnya merupakan simpang 4 menjadi simpang 3.

Sebaliknya, pada STB 3, STB 4, STB 5, STB 6, dan STB 7, nilai tundaan justru meningkat dengan persentase yang bervariasi, yaitu antara 5% hingga 37%. Peningkatan tundaan ini menunjukkan adanya tambahan beban lalu lintas pada simpang-simpang tersebut akibat bertambahnya volume kendaraan dan pengalihan arus dari simpang lain setelah pembangunan *flyover*.

Berdasarkan Tabel 5.56, tundaan pada STB 3 meningkat dari 10,13 det/smp (eksisting) menjadi 13,42 det/smp dengan penerapan alternatif 1 dan 11,57 det/smp dengan penerapan alternatif 2, atau mengalami kenaikan sekitar 24,52% dan

12,45%. Kenaikan tundaan pada penerapan alternatif 1 lebih signifikan dibandingkan dengan penerapan alternatif 2. Hal ini dapat dijelaskan melalui pola *detour* Alternatif 1, dimana dengan adanya pengalihan ini, volume lalu lintas di STB 3 meningkat karena penambahan beban lalu lintas Lengan Selatan STB 1 belok kiri dan kanan yang tidak lagi bisa berbelok langsung di simpang utama (STB 1) dan dialihkan melalui rute memutar lewat STB 3. Selaras dengan pendapat Cai J.Ma (2023) dalam Annisa (2025) yang menyatakan bahwa pengalihan rute beresiko membebani rute alternatif apabila tidak dilakukan analisis secara mendalam dikarenakan perpindahan kemacetan dari satu lokasi ke lokasi lain.

Sementara itu, STB 2 tidak dilakukan analisis tundaan simpang karena setelah pembangunan *flyover*, simpang tersebut mengalami perubahan bentuk dari simpang tiga menjadi hanya dua lengan dan tidak lagi memenuhi kriteria sebagai simpang. sehingga tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan kondisi eksisting. Perubahan tersebut mengakibatkan hilangnya lengan simpang sehingga karakteristik pergerakan dan tundaan pada simpang tersebut tidak lagi relevan untuk analisis perbandingan.

Oleh karena itu, berdasarkan Tabel 5.57 dan pembahasan diatas, dapat diketahui bahwa, alternatif 2 memberikan hasil yang lebih optimal karena rata-rata nilai tundaan lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata tundaan pada rute alternatif 1. Dengan demikian, alternatif 2 dapat dipertimbangkan sebagai solusi yang lebih efisien dengan nilai tundaan yang lebih kecil dibanding alternatif 1 pasca pembangunan *flyover*.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembangunan *flyover* atau perubahan jaringan jalan menurunkan tundaan pada beberapa simpang tertentu, namun juga meningkatkan tundaan pada simpang lainnya.

5.4.3 Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang

Hasil analisis tingkat pelayanan di masing-masing simpang yang ditinjau pada kondisi eksisting dan operasional dapat dilihat pada Tabel 5.57.

Tabel 5.58 Perbandingan Tingkat Pelayanan Simpang-Simpang

Simpang	Tingkat Pelayanan			Ketentuan minimal LOS menurut PM 96 2015
	Eksisting	Operasional (Alternatif 1)	Operasional (Alternatif 2)	
STB 1	D	B	B	B
STB 2	B	-	-	-
STB 3	B	B	B	B
STB 4	B	B	B	C
STB 5	C	D	D	B
STB 6	B	B	B	B
STB 7	B	B	B	C

Berdasarkan Tabel 5.57, dapat dilihat bahwa terdapat perubahan tingkat pelayanan pada beberapa simpang setelah adanya pembangunan flyover pada kondisi Operasional Alternatif 1 dan Alternatif 2. Pada STB 1, tingkat pelayanan meningkat dari D pada kondisi eksisting menjadi B pada kedua alternatif. Adapun STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7 memiliki tingkat pelayanan yang relatif sama antara kondisi eksisting dan operasional baik dengan penerapan alternatif 1 dan alternatif 2, yang berarti pembangunan *flyover* tidak memberikan dampak signifikan terhadap Tingkat pelayanan simpang tersebut.

Selanjutnya, mengacu pada ketentuan PM 96 Tahun 2015, Tingkat pelayanan sebagian besar simpang pada kondisi eksisting maupun setelah pembangunan *flyover* telah memenuhi standar minimal tingkat pelayanan. Namun, pada kondisi eksisting dengan penerapan alternatif 1 dan 2, STB 5 menunjukkan tingkat pelayanan berada pada kategori D dimana simpang tersebut belum memenuhi ketentuan minimal tingkat pelayanan, sehingga memerlukan penanganan lebih lanjut contohnya melalui peningkatan kapasitas simpang, atau optimalisasi manajemen lalu lintas agar mencapai tingkat pelayanan yang sesuai standar.

Sementara itu, pada STB 2 juga tidak dilakukan analisis tingkat pelayanan karena pada kondisi operasional karena secara geometris sudah tidak berfungsi sebagai simpang sesuai dengan penjelasan pada Bagian 5.4.1.

5.4.4 Pembahasan Rekapitulasi Hasil Analisis Kinerja Simpang-Simpang

Berdasarkan pembahasan analisis derajat kejenuhan, tundaan dan kinerja simpang-simpang pada Bagian 5.4.1, 5.4.2, dan 5.4.3 di atas, dapat diketahui bahwa setelah adanya pembangunan *flyover* terjadi perubahan nilai derajat kejenuhan, tundaan dan tingkat pelayanan pada beberapa simpang antara kondisi eksisting dan juga kondisi operasional. Hal ini disebabkan oleh pengalihan rute (*detour*) setelah adanya *flyover*, baik pengalihan menggunakan rute alternatif 1 maupun alternatif 2.

Selain derajat kejenuhan yang memiliki penurunan seperti dijelaskan dalam pembahasan 5.4.1. Pada Simpang STB 1, nilai tundaan menurun cukup signifikan pada kedua alternatif. Penurunan tundaan ini diikuti dengan peningkatan tingkat pelayanan (LOS) dari D menjadi B, yang menunjukkan adanya perbaikan kinerja simpang setelah dilakukan intervensi geometrik atau penerapan manajemen lalu lintas. Pada STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7 nilai tundaan meningkat pada rute alternatif 1 dan 2, akan tetapi status tingkat pelayanan tidak berubah dan tetap berada pada kategori B. Namun, pada STB 5 nilai tundaan yang meningkat pada rute alternatif 1 dan 2, justru berdampak pada penurunan tingkat pelayanan.

Hasil analisis memperlihatkan bahwa penerapan kondisi operasional, baik Alternatif 1 maupun Alternatif 2, memberikan perbaikan kinerja pada simpang utama (STB 1) yang sebelumnya memiliki tingkat pelayanan lebih rendah. Akan tetapi pada beberapa titik terjadi peningkatan tundaan akibat redistribusi volume lalu lintas setelah perubahan geometrik dan peralihan rute. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembangunan *flyover* secara umum mampu meningkatkan efisiensi jaringan jalan di kawasan studi, yang ditunjukkan dengan penurunan nilai tundaan serta peningkatan tingkat pelayanan pada sebagian besar simpang dibandingkan dengan kondisi eksisting. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Febriana dkk. (2020) yang menyatakan bahwa kinerja lalu lintas setelah adanya *Flyover* lebih baik dibandingkan sebelumnya.

Rekapitulasi analisis kinerja di masing-masing simpang yang ditinjau pada kondisi eksisting dan operasional dapat dilihat pada Tabel 5.58

Tabel 5.59 Rekapitulasi Hasil Analisis Kinerja Simpang-Simpang

Simpang	Derajat Kejenuhan			Tundaan (det/smp)			Tingkat Pelayanan		
	Eksisting	Operasional		Eksisting	Operasional		Eksisting	Operasional	
		Alternatif 1	Alternatif 2		Alternatif 1	Alternatif 2		Alternatif 1	Alternatif 2
STB 1	1,12	0,83	0,84	27,21	13,94	14,21	D	B	B
STB 2	0,26	-	-	7,8	-	-	B	-	-
STB 3	0,57	0,8	0,69	10,13	13,42	11,57	B	B	B
STB 4	0,14	0,17	0,17	5,27	5,97	5,97	B	B	B
STB 5	0,95	1,12	1,12	16,97	27,08	27,08	C	D	D
STB 6	0,68	0,75	0,75	11,43	12,41	12,41	B	B	B
STB 7	0,19	0,22	0,22	6,21	6,56	6,56	B	B	B

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang menggunakan metode PKJI 2023 dan penentuan tingkat pelayanan mengacu pada PM 96 Tahun 2015, dapat diketahui bahwa pada kondisi eksisting, Simpang 4 STB 1 pada jam puncak pagi memiliki nilai derajat kejenuhan 1,12 dan nilai tundaan sebesar 27,21 detik/smp dengan tingkat pelayanan (*LOS*) D, yang menunjukkan kondisi lalu lintas padat dan belum memenuhi persyaratan minimal tingkat pelayanan. Selain itu, Simpang 3 STB 5 memiliki nilai derajat kejenuhan 0,95 dan tundaan 16,97 detik/smp dengan tingkat pelayanan (*LOS*) C, yang juga tidak memenuhi ketentuan minimal tingkat pelayanan. Selanjutnya, diketahui bahwa STB 2, STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7 berada pada *LOS* B dan telah memenuhi persyaratan minimal tingkat pelayanan.
2. Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang menggunakan metode PKJI 2023 dan acuan PM 96 Tahun 2015, diketahui bahwa STB 1 yang merupakan lokasi pembangunan *flyover* mengalami peningkatan tingkat pelayanan dari *LOS* D menjadi *LOS* B dengan penurunan derajat kejenuhan dan tundaan pada masing-masing alternatif sebesar 0,83 dan 95,19% pada Alternatif 1 serta 0,84 dan 91,48% pada Alternatif 2. Namun, terdapat beberapa simpang yang mengalami peningkatan nilai tundaan akibat adanya pembebanan lalu lintas yang disebabkan penyesuaian rute kendaraan operasional, seperti yang terjadi pada STB 3, STB 4, STB 6, dan STB 7. Meskipun demikian, tingkat pelayanan pada simpang-simpang tersebut tidak berubah. Sementara itu, pada STB 5 terjadi peningkatan tundaan yang diikuti dengan penurunan tingkat pelayanan akibat bertambahnya volume lalu lintas pada kondisi operasional. Hal ini mengindikasikan bahwa pembangunan *flyover* selain memberikan dampak

positif dalam mengurangi kemacetan pada simpang utama (STB 1), juga menimbulkan dampak terhadap arus lalu lintas pada simpang-simpang disekitarnya. Sementara itu, STB 2 mengalami perubahan yang sebelumnya merupakan simpang berubah menjadi ruas jalan dikarenakan titik *crossing* hilang setelah *flyover* beroperasi.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang telah diperoleh dari penelitian mengenai evaluasi kinerja simpang sebelum dan sesudah pembangunan *Flyover* Proliman Kabupaten Bojonegoro, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi Pemerintah Daerah dan Instansi Terkait, disarankan melakukan manajemen rekayasa lalu lintas lanjutan pada simpang-simpang yang mengalami peningkatan beban lalu lintas setelah pembangunan *flyover*, khususnya pada STB 5. Upaya seperti pelebaran lengan simpang, atau penerapan sistem koordinasi sinyal antar simpang dapat menjadi alternatif solusi untuk menjaga tingkat pelayanan agar tetap sesuai dengan standar minimal yang ditetapkan dalam PM No. 96 Tahun 2015.
2. Bagi Perencana dan Pelaksana Proyek *Flyover*, perlu dilakukan survei volume lalu lintas simpang dengan interval 15 menit serta rekapitulasi volume ruas jalan per periode 15 menit untuk informasi jam puncak yang lebih akurat, Selain itu, perlu dilakukan pemantauan kinerja secara berkala setelah *flyover* beroperasi untuk menilai efektivitas *flyover* dalam mengurangi tundaan dan kemacetan serta memastikan bahwa perubahan pola distribusi perjalanan tidak menimbulkan permasalahan baru di simpang sekitarnya.
3. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan analisis kinerja simpang hingga 5 tahun atau lebih dari masa beroperasinya *flyover* dan analisis dengan mempertimbangkan data pergerakan kendaraan waktu nyata dan melakukan permodelan *four step modelling* sehingga model pembebanan lalu lintas dapat lebih akurat dalam merepresentasikan perubahan distribusi perjalanan. Selain itu, disarankan agar

dilakukan evaluasi kinerja *u-turn* untuk menilai apakah fasilitas *u-turn* yang direncanakan setelah pembangunan flyover dapat berfungsi dengan aman, efisien, dan tidak menimbulkan konflik lalu lintas baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, A.A. and Ardan, M. 2025. Analisis Kinerja Lalu Lintas akibat Pengalihan Arus Lalu Lintas di Jalan Perintis Kemerdekaan Kota Medan. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), pp.28–35.
- Ardana, Y., Sasmita, A. & Rahmad, H. 2019. Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Beroperasinya Jaringan Jalan di Kota Singkawang. 7(2), pp. 45-52. (<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/download/45536/75676/588652>. diakses pada 18 October 2025).
- Badan Pusat Statistik. 2024. Jawa Timur dalam Angka 2024. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.Bojonegoro.
- Blunden, W.R., Black, J.A. and Black, J. 1981. *The Land Use/Transport System*, 2nd ed. Pergamon Press. Sydney
- Danu, D. and Garside, A. K. 2023. Evaluasi Rekayasa Pengalihan Arus Lalu Lintas Penggantian Jembatan Kedungasem Kota Probolinggo. (https://www.academia.edu/109414141/Evaluasi_Rekayasa_Pengalihan_Arus_Lalu_Lintas_Penggantian_Jembatan_Kedungasem_Kota_Probolinggo. Diakses 2 Oktober 2025.)
- Dinas Perhubungan Kabupaten Bojonegoro. 2024. Rencana Pembangunan *Flyover*. Bojonegoro
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Penerbit Bina Marga. Jakarta
- Efendy, A., 2021. Kajian Efektifitas Rekayasa Lalu Lintas pada Persimpangan Tanah Aji Kota Mataram. *Sigma: Jurnal Teknik Sipil*, Vol.5 No.1:21-26.
- Febriana, S., Hidayati, N., Slamet, G. and Setiyaningsih, I. 2020. Dampak Fly Over Manahan Terhadap Arus Lalu Lintas. *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian Dan Pengembangan*. Vol.4 No.1:37-45. Surakarta
- Firdaus, A. Z. G. 2024. Koordinasi Simpang 4 Cebongan Dan Simpang 3 Taman Ringin Cebongan Kabupaten Sleman Dengan Pemodelan PTV Vissim. *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Hobbs, F. D., 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Homburger, W.S., Hall, J.W., Reilly, W.R. and Sullivan, E.C. 2007. *Fundamentals of traffic engineering*. Sidney
- Indriani, P.D., Burhamtoro, B. and Kurniawan, A.M. 2023. Studi Kelayakan Fly Over pada Persimpangan Jalan Raya Paiton Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*. Vol.4 No.4:335-339. Malang.
- JHK and Dowling Associates. 1992 *Travel Forecasting Guidelines*. California Department of Transportation, in cooperation with the U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. (<https://share.google/9EF7CwQ7zeul8JNyH>. Diakses 18 Oktober 2025).
- Kementerian Perhubungan. 2015. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Menteri Perhubungan. Jakarta
- Khisty, C. Jotin, and lall, B. Kent. 2005. *Dasar Dasar Rekayasa Transportasi*. Erlangga. Jakarta
- Kurniawan, B., Yermadona, H. and Priana, S.E., 2022. Evaluasi Simpang Tak Bersinyal di Simpang Limau Bukittinggi. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, Vol.1 No.3:20-28. Bukittinggi.
- Lubis, M., Samosir, A. and Mahda, N. 2020. Evaluasi kinerja persimpangan akibat adanya *flyover* jamin giting terhadap pergerakan arus lalu lintas. *Buletin Utama Teknik*, Vol.15 No.2. Medan.
- Morlok, E. K., 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Nurianysah, C.A., Maslina, M.M. & Kencanawati, M. 2025. Analisa Kinerja Simpang Tidak Bersinyal (Studi Kasus – Simpang Tiga Jl. Syariffudin Yoes BJB Balikpapan Selatan). *Integrative Perspectives of Social and Science Journal (IPSSJ)*. Vol.2 No.5. Balikpapan.
- Pinasthika, N. P. B., Hariyani, S. & Yudono, A. 2020. Skenario Pengentasan Kemacetan Lalu Lintas pada Jalan Gunung Rinjani. *Planning for Urban Region and Environment (PURE) Journal*. 9(4), pp. 92-97. (<https://purejournal.ub.ac.id/index.php/pure/article/download/187/180>. diakses 18 October 2025).
- PT. Cahaya Landside. 2024. *Data Survei Lalu Lintas Simpang Proliman Kabupaten Bojonegoro*. Yogyakarta.

- Samian. 2024. “Lebaran H+2, Arus Lalin Bojonegoro-Babat Padat”, (<https://suarabanyuurip.com/2024/04/11/lebaran-h2-arus-lalin-bojonegoro-babat-padat/>, diakses 03 Desember 2024).
- Sekretariat Negara Republik Indonesia (2009) *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Sekretariat Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Sasi, Y. Susilowati, S., Pamadya, O.U. & Anggitasari, I. 2025. Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Menggunakan Metode PKJI 2023 pada Jalan Sisingamangaraja – Simpang Kota Sari Kota Kefamenanu. *Jurnal Visi Konstruksi dan Analisis Sipil Aktual*, 1(3). ISSN 3090-5583.
- Susilo, M.S. 2021. Pengaruh *Flyover* Terhadap Kinerja Simpang Jalan Jakarta–Jalan Supratman Kota Bandung. *Prosiding FTSP Series*, pp.200-210.
- Tamin, O.Z. 2000. *Perencanaan dan pemodelan transportasi*. Penerbit ITB.
- Wibisono, R.E., Nurcahaya, D.P., Susanti, A. and Widayanti, A. 2022. Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Simpang Tak Bersinyal Berdasarkan Pertumbuhan Kendaraan Data Survei di Jalan Raya Babat–Jalan Kalen Kabupaten Lamongan. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, Vol.5 No.1:25-29.
- Wulandari, M. 2020. Kajian Simpang Tak Bersinyal Dengan Alternatif *Flyover* Di Bundaran Aloha Sidoarjo. *JURNAL KONSTRUKSI SIPIL*, Vol. 8. No, 1.
- Zakaria, R., Ratnaningsih, D. and Subagyo, U. 2023. Studi Kelayakan Perencanaan *Flyover* Simpang Jalan Supriadi–Jalan Kebonsari–Jalan Satsuit Tubun Kota Malang. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*.

LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Ahmad Yani (*weekday*)

Hari	Senin (Hari Kerja)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTB
BARAT - TIMUR					
24.00-01.00	224	102	20	346	0
01.00-02.00	210	97	9	316	0
02.00-03.00	145	61	11	217	0
03.00-04.00	123	112	12	247	0
04.00-05.00	176	105	21	302	0
05.00-06.00	483	128	50	661	0
06.00-07.00	791	139	91	1021	2
07.00-08.00	828	156	124	1108	4
08.00-09.00	830	147	95	1072	0
09.00-10.00	816	169	75	1060	0
10.00-11.00	887	159	64	1110	0
11.00-12.00	1241	231	52	1524	8
12.00-13.00	1632	292	96	2020	4
13.00-14.00	1438	250	63	1751	0
14.00-15.00	940	224	55	1219	0
15.00-16.00	861	236	68	1165	4
16.00-17.00	856	254	78	1188	0
17.00-18.00	827	242	60	1129	1
18.00-19.00	724	225	53	1002	0
19.00-20.00	580	192	44	816	0
20.00-21.00	492	168	36	696	0
21.00-22.00	428	147	31	606	0
22.00-23.00	315	116	24	455	0
23.00-24.00	211	104	17	332	0
TIMUR - BARAT					
24.00-01.00	216	103	23	342	0
01.00-02.00	204	98	15	317	0
02.00-03.00	355	38	12	405	0
03.00-04.00	543	62	11	616	0
04.00-05.00	817	48	23	888	0
05.00-06.00	1623	149	36	1808	0
06.00-07.00	1857	229	60	2146	8
07.00-08.00	2680	280	83	3043	16
08.00-09.00	1982	253	64	2299	4
09.00-10.00	983	232	60	1275	2
10.00-11.00	837	222	65	1124	2
11.00-12.00	681	216	64	961	0
12.00-13.00	620	230	92	942	0
13.00-14.00	720	181	58	959	0
14.00-15.00	582	158	57	797	2
15.00-16.00	737	236	68	1041	6
16.00-17.00	1048	367	168	1583	4
17.00-18.00	725	279	90	1094	4
18.00-19.00	653	215	65	933	0
19.00-20.00	703	222	37	962	0
20.00-21.00	541	212	31	784	0
21.00-22.00	389	204	27	620	0
22.00-23.00	272	156	20	448	0
23.00-24.00	220	143	16	379	0

Lampiran 1.2 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Ahmad Yani
(weekend)

Hari	Minggu (Hari Libur)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTB
BARAT - TIMUR					
24.00-01.00	189	61	21	271	0
01.00-02.00	182	57	15	254	0
02.00-03.00	173	55	11	239	0
03.00-04.00	160	50	22	232	0
04.00-05.00	178	56	27	261	0
05.00-06.00	275	89	25	389	4
06.00-07.00	308	97	60	465	8
07.00-08.00	360	110	76	546	8
08.00-09.00	355	115	47	517	4
09.00-10.00	312	126	40	478	0
10.00-11.00	278	121	48	447	4
11.00-12.00	421	226	76	723	2
12.00-13.00	576	276	84	936	0
13.00-14.00	544	253	68	865	0
14.00-15.00	492	234	75	801	0
15.00-16.00	443	289	85	817	2
16.00-17.00	580	332	98	1010	8
17.00-18.00	572	341	81	994	2
18.00-19.00	554	318	71	943	1
19.00-20.00	430	254	56	740	0
20.00-21.00	412	221	50	683	0
21.00-22.00	374	184	33	591	0
22.00-23.00	255	107	28	390	0
23.00-24.00	180	83	18	281	0
TIMUR - BARAT					
24.00-01.00	230	101	25	356	0
01.00-02.00	211	92	18	321	0
02.00-03.00	228	88	16	332	0
03.00-04.00	172	76	14	262	2
04.00-05.00	225	99	31	355	0
05.00-06.00	410	106	45	561	0
06.00-07.00	582	133	55	770	1
07.00-08.00	764	145	64	973	8
08.00-09.00	685	141	64	890	5
09.00-10.00	560	123	54	737	0
10.00-11.00	514	162	59	735	0
11.00-12.00	478	157	52	687	2
12.00-13.00	500	210	60	770	4
13.00-14.00	488	212	46	746	2
14.00-15.00	472	185	60	717	0
15.00-16.00	450	166	47	663	0
16.00-17.00	576	279	80	935	4
17.00-18.00	444	210	69	723	2
18.00-19.00	427	217	56	700	0
19.00-20.00	382	169	58	609	1
20.00-21.00	320	155	43	518	0
21.00-22.00	224	120	39	383	0
22.00-23.00	222	108	33	363	0
23.00-24.00	216	94	18	328	0

Lampiran 1.3 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Plesungan (*weekday*)

Hari	Senin (Hari Kerja)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTB
UTARA - SELATAN					
24.00-01.00	74	7	2	83	0
01.00-02.00	56	4	2	62	0
02.00-03.00	37	3	1	41	0
03.00-04.00	29	3	3	35	0
04.00-05.00	98	10	10	118	0
05.00-06.00	149	22	12	183	0
06.00-07.00	224	43	14	281	0
07.00-08.00	336	72	26	434	4
08.00-09.00	332	60	35	427	3
09.00-10.00	271	61	31	363	2
10.00-11.00	233	47	21	301	4
11.00-12.00	291	56	10	357	3
12.00-13.00	302	66	8	376	0
13.00-14.00	189	22	10	221	0
14.00-15.00	106	18	6	130	0
15.00-16.00	165	32	4	201	0
16.00-17.00	288	44	10	342	0
17.00-18.00	245	40	5	290	2
18.00-19.00	199	35	7	241	1
19.00-20.00	210	23	5	238	0
20.00-21.00	185	19	6	210	0
21.00-22.00	149	16	4	169	0
22.00-23.00	121	12	3	136	0
23.00-24.00	78	7	1	86	0
SELATAN - UTARA					
24.00-01.00	80	9	3	92	0
01.00-02.00	64	8	3	75	0
02.00-03.00	48	6	3	57	0
03.00-04.00	63	4	3	70	0
04.00-05.00	160	10	4	174	2
05.00-06.00	228	15	7	250	22
06.00-07.00	316	23	15	354	64
07.00-08.00	380	44	20	444	12
08.00-09.00	310	30	22	362	2
09.00-10.00	321	22	13	356	3
10.00-11.00	304	25	11	340	4
11.00-12.00	211	28	18	257	4
12.00-13.00	244	32	6	282	4
13.00-14.00	288	42	7	337	1
14.00-15.00	345	21	7	373	2
15.00-16.00	240	16	3	259	0
16.00-17.00	379	32	3	414	1
17.00-18.00	464	56	4	524	4
18.00-19.00	415	42	5	462	1
19.00-20.00	237	38	7	282	1
20.00-21.00	196	25	4	225	0
21.00-22.00	102	18	3	123	1
22.00-23.00	87	9	2	98	1
23.00-24.00	62	5	1	68	1

Lampiran 1.4 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Plesungan (*weekend*)

Hari	Minggu (Hari Libur)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTB
UTARA - SELATAN					
24.00-01.00	71	10	4	85	0
01.00-02.00	50	8	2	60	0
02.00-03.00	34	5	2	41	0
03.00-04.00	25	3	2	30	0
04.00-05.00	96	5	5	106	0
05.00-06.00	167	14	12	193	5
06.00-07.00	238	29	19	286	11
07.00-08.00	388	48	24	460	4
08.00-09.00	362	54	41	457	2
09.00-10.00	253	54	52	359	3
10.00-11.00	220	68	46	334	0
11.00-12.00	286	80	38	404	4
12.00-13.00	308	72	28	408	8
13.00-14.00	274	14	4	292	1
14.00-15.00	321	11	4	336	1
15.00-16.00	232	18	7	257	0
16.00-17.00	240	32	12	284	1
17.00-18.00	364	46	23	433	2
18.00-19.00	311	41	18	370	1
19.00-20.00	216	27	9	252	1
20.00-21.00	172	23	7	202	1
21.00-22.00	104	18	5	127	1
22.00-23.00	78	14	4	96	1
23.00-24.00	60	9	1	70	0
SELATAN - UTARA					
24.00-01.00	82	11	3	96	0
01.00-02.00	61	7	2	70	0
02.00-03.00	49	5	2	56	0
03.00-04.00	65	2	2	69	0
04.00-05.00	157	6	4	167	0
05.00-06.00	215	16	8	239	5
06.00-07.00	301	31	17	349	5
07.00-08.00	328	52	16	396	4
08.00-09.00	305	55	43	403	5
09.00-10.00	317	51	46	414	2
10.00-11.00	264	86	38	388	3
11.00-12.00	195	72	32	299	4
12.00-13.00	208	44	12	264	0
13.00-14.00	221	11	4	236	0
14.00-15.00	124	9	4	137	0
15.00-16.00	176	15	5	196	0
16.00-17.00	224	28	4	256	0
17.00-18.00	217	37	17	271	1
18.00-19.00	187	33	14	234	1
19.00-20.00	206	22	8	236	1
20.00-21.00	188	18	5	211	0
21.00-22.00	142	15	4	161	1
22.00-23.00	119	11	4	134	1
23.00-24.00	70	7	2	79	0

Lampiran 1.5 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Babat (*weekday*)

Hari	Senin (Hari Kerja)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTb
BARAT - TIMUR					
24.00-01.00	389	88	33	510	0
01.00-02.00	320	76	24	420	0
02.00-03.00	264	50	16	330	0
03.00-04.00	162	48	10	220	0
04.00-05.00	316	54	27	397	0
05.00-06.00	758	100	36	894	3
06.00-07.00	1232	198	73	1503	12
07.00-08.00	1556	228	94	1878	20
08.00-09.00	1375	210	76	1661	4
09.00-10.00	964	177	60	1201	0
10.00-11.00	859	160	59	1078	0
11.00-12.00	873	114	50	1037	0
12.00-13.00	1100	294	106	1500	0
13.00-14.00	971	268	73	1312	8
14.00-15.00	954	277	75	1306	0
15.00-16.00	987	349	127	1463	0
16.00-17.00	1740	385	172	2297	8
17.00-18.00	1422	299	99	1820	0
18.00-19.00	1543	226	75	1844	0
19.00-20.00	1108	196	48	1352	0
20.00-21.00	672	180	42	894	0
21.00-22.00	496	127	36	659	0
22.00-23.00	392	92	32	516	0
23.00-24.00	311	79	31	421	0
TIMUR - BARAT					
24.00-01.00	550	129	39	718	0
01.00-02.00	402	98	24	524	0
02.00-03.00	351	57	18	426	0
03.00-04.00	208	36	16	260	0
04.00-05.00	423	82	28	533	0
05.00-06.00	1162	145	42	1349	22
06.00-07.00	1975	280	112	2367	0
07.00-08.00	2276	393	136	2805	16
08.00-09.00	1873	249	100	2222	0
09.00-10.00	1122	218	80	1420	0
10.00-11.00	824	171	78	1073	8
11.00-12.00	722	205	90	1017	0
12.00-13.00	668	272	144	1084	4
13.00-14.00	689	242	96	1027	0
14.00-15.00	591	200	78	869	0
15.00-16.00	581	201	78	860	2
16.00-17.00	1112	368	156	1636	4
17.00-18.00	1095	224	75	1394	0
18.00-19.00	872	182	57	1111	0
19.00-20.00	712	172	56	940	0
20.00-21.00	681	156	40	877	0
21.00-22.00	512	125	42	679	0
22.00-23.00	446	130	46	622	0
23.00-24.00	219	96	36	351	0

Lampiran 1.6 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Babat (*weekend*)

Hari	Minggu (Hari Libur)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTb
BARAT - TIMUR					
24.00-01.00	238	104	30	372	0
01.00-02.00	193	83	12	288	0
02.00-03.00	137	52	18	207	0
03.00-04.00	104	42	13	159	0
04.00-05.00	185	70	19	274	0
05.00-06.00	422	115	36	573	0
06.00-07.00	640	170	45	855	6
07.00-08.00	852	214	78	1144	0
08.00-09.00	721	186	52	959	0
09.00-10.00	640	140	36	816	0
10.00-11.00	663	121	36	820	0
11.00-12.00	645	273	63	981	0
12.00-13.00	808	474	86	1368	8
13.00-14.00	645	331	77	1053	0
14.00-15.00	482	330	63	875	4
15.00-16.00	502	335	56	893	0
16.00-17.00	1032	354	152	1538	0
17.00-18.00	754	364	85	1203	0
18.00-19.00	542	378	89	1009	0
19.00-20.00	386	299	72	757	0
20.00-21.00	458	287	73	818	0
21.00-22.00	268	232	47	547	0
22.00-23.00	240	179	34	453	0
23.00-24.00	211	89	30	330	0
TIMUR - BARAT					
24.00-01.00	281	104	38	423	0
01.00-02.00	254	89	36	379	0
02.00-03.00	187	57	25	269	0
03.00-04.00	142	35	36	213	0
04.00-05.00	259	65	32	356	0
05.00-06.00	503	119	46	668	0
06.00-07.00	826	160	107	1093	0
07.00-08.00	1141	177	132	1450	28
08.00-09.00	872	166	117	1155	0
09.00-10.00	668	157	82	907	0
10.00-11.00	528	151	73	752	0
11.00-12.00	512	214	81	807	0
12.00-13.00	844	360	92	1296	0
13.00-14.00	608	247	85	940	0
14.00-15.00	554	231	81	866	0
15.00-16.00	608	259	80	947	8
16.00-17.00	908	143	112	1163	4
17.00-18.00	524	132	117	773	0
18.00-19.00	387	186	84	657	0
19.00-20.00	345	163	63	571	0
20.00-21.00	312	160	57	529	0
21.00-22.00	259	155	52	466	0
22.00-23.00	237	142	51	430	0
23.00-24.00	209	120	37	366	0

Lampiran 1.7 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Kedaton (*weekday*)

Hari	Senin (Hari Kerja)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTB
UTARA - SELATAN					
24.00-01.00	127	9	4	13	0
01.00-02.00	112	6	4	122	0
02.00-03.00	105	5	3	113	0
03.00-04.00	99	5	1	105	0
04.00-05.00	118	7	4	129	0
05.00-06.00	173	17	6	196	2
06.00-07.00	214	29	8	251	26
07.00-08.00	276	32	12	320	44
08.00-09.00	262	30	18	310	14
09.00-10.00	188	27	13	228	8
10.00-11.00	175	22	18	215	6
11.00-12.00	242	25	20	287	7
12.00-13.00	348	36	29	413	180
13.00-14.00	321	36	13	370	32
14.00-15.00	280	23	10	313	8
15.00-16.00	326	29	8	363	4
16.00-17.00	428	28	18	474	4
17.00-18.00	445	24	14	483	0
18.00-19.00	406	18	12	436	2
19.00-20.00	318	23	7	348	1
20.00-21.00	295	14	5	314	1
21.00-22.00	226	14	4	244	1
22.00-23.00	178	11	3	192	0
23.00-24.00	130	8	1	139	1
SELATAN - UTARA					
24.00-01.00	102	10	11	123	0
01.00-02.00	99	7	9	115	0
02.00-03.00	93	5	8	106	0
03.00-04.00	90	4	9	103	0
04.00-05.00	144	8	11	163	0
05.00-06.00	230	16	28	274	4
06.00-07.00	354	30	25	409	4
07.00-08.00	592	32	44	668	4
08.00-09.00	498	29	30	557	6
09.00-10.00	361	25	21	407	4
10.00-11.00	300	24	23	347	8
11.00-12.00	330	36	14	380	0
12.00-13.00	344	48	12	404	0
13.00-14.00	318	40	7	365	10
14.00-15.00	272	26	7	305	3
15.00-16.00	285	25	8	318	2
16.00-17.00	240	28	12	280	0
17.00-18.00	243	30	11	284	0
18.00-19.00	244	21	14	279	3
19.00-20.00	216	25	7	248	1
20.00-21.00	183	16	5	204	1
21.00-22.00	130	14	2	146	0
22.00-23.00	122	12	1	135	1
23.00-24.00	105	9	2	116	0

Lampiran 1.8 Data Survey Volume Kendaraan Ruas Jl. Kedaton (weekend)

Hari	Minggu (Hari Libur)				
JAM	SM	MP	KS	JUMLAH	KTB
UTARA - SELATAN					
24.00-01.00	116	10	2	128	0
01.00-02.00	104	6	1	111	0
02.00-03.00	95	4	1	100	0
03.00-04.00	89	5	3	97	0
04.00-05.00	124	11	3	138	0
05.00-06.00	183	18	5	206	0
06.00-07.00	232	31	3	266	10
07.00-08.00	285	40	2	327	24
08.00-09.00	242	31	6	279	8
09.00-10.00	187	28	9	224	8
10.00-11.00	155	23	7	185	2
11.00-12.00	192	22	21	235	4
12.00-13.00	216	24	20	260	2
13.00-14.00	224	18	18	260	4
14.00-15.00	212	23	9	244	4
15.00-16.00	240	30	4	274	6
16.00-17.00	268	32	8	308	4
17.00-18.00	266	24	14	304	8
18.00-19.00	245	18	6	269	2
19.00-20.00	221	23	6	250	1
20.00-21.00	197	14	2	213	0
21.00-22.00	122	14	2	138	0
22.00-23.00	109	11	3	123	0
23.00-24.00	103	9	1	113	0
SELATAN - UTARA					
24.00-01.00	104	9	1	114	0
01.00-02.00	92	5	1	98	0
02.00-03.00	84	4	1	89	0
03.00-04.00	104	4	3	111	1
04.00-05.00	128	8	3	139	0
05.00-06.00	361	17	4	382	1
06.00-07.00	432	32	6	470	2
07.00-08.00	504	44	4	552	16
08.00-09.00	415	24	2	441	4
09.00-10.00	330	20	4	354	2
10.00-11.00	318	22	5	345	1
11.00-12.00	250	27	5	282	4
12.00-13.00	248	36	8	292	4
13.00-14.00	231	35	10	276	4
14.00-15.00	187	33	2	222	0
15.00-16.00	160	36	8	204	2
16.00-17.00	164	40	6	210	1
17.00-18.00	172	30	2	204	0
18.00-19.00	156	22	5	183	1
19.00-20.00	143	16	7	166	1
20.00-21.00	118	14	2	134	0
21.00-22.00	107	10	1	118	0
22.00-23.00	97	8	2	107	0
23.00-24.00	92	8	1	101	0

Lampiran 1.9 Data Survey Volume Kendaraan STB 1 (*weekday*)

HASIL SURVEI SIMPANG

ANDALALIN MINI FLYOVER PROLIMAN

Hari Senin 9 September 2024

STB 1

Periode Waktu (Peak Hour)	Lengan	Arah	LV	HV	MC	UM	Cuaca
			Mobil, Pick Up	Bus, Truck	Sepeda Motor	Kendaraan Tak Bermotor	
07.00-08.00	Utara	LT	12	0	232	44	
		ST	12	0	288	4	
		RT	444	0	112	0	
	Timur	LT	32	12	424	8	Cerah
		ST	304	80	2998	4	Cerah
		RT	8	12	232	0	Cerah
	Selatan	LT	20	4	656	0	Cerah
		ST	4	4	336	152	
		RT	24	12	624	12	Cerah
	Barat	LT	12	0	80	0	Cerah
		ST	184	104	1280	0	
		RT	12	0	364	0	
Total			1068	228	7626	224	
12.00-13.00	Utara	LT	32	16	152	0	
		ST	4	8	64	0	
		RT	16	0	84	0	
	Timur	LT	44	28	204	0	
		ST	312	160	628	0	Cerah
		RT	36	24	124	0	
	Selatan	LT	24	8	208	4	Cerah
		ST	0	8	84	0	
		RT	28	4	200	0	Cerah
	Barat	LT	8	0	16	0	Cerah
		ST	228	72	640	4	
		RT	16	12	112	0	Cerah
Total			748	340	2516	8	
16.00-17.00	Utara	LT	44	4	356	0	Cerah
		ST	12	4	204	0	
		RT	12	0	48	0	
	Timur	LT	32	24	440	4	
		ST	312	136	836	4	Cerah
		RT	40	4	180	0	
	Selatan	LT	12	4	152	0	Cerah
		ST	8	8	212	0	
		RT	40	24	384	0	Cerah
	Barat	LT	12	8	104	4	Cerah
		ST	252	116	1696	4	
		RT	20	0	496	4	Cerah
Total			796	332	5108	20	

Lampiran 1.10 Data Survey Volume Kendaraan STB 2 (*weekday*)

HASIL SURVEI SIMPANG

ANDALALIN MINI FLYOVER PROLIMAN

Hari Senin 9 September 2024

STB 2

Periode Waktu (Peak Hour)	Lengan	Arah	LV	HV	MC
			Mobil, Pick Up	Bus, Truck	Sepeda Motor
07.00-08.00	Utara	LT	0	0	0
		ST	32	8	276
		RT	28	16	244
	Selatan	LT	4	4	120
		ST	32	44	592
		RT	0	0	0
	Barat	LT	12	4	246
		ST	0	0	0
		RT	16	4	84
Total			124	80	1562
12.00-13.00	Utara	LT	0	0	0
		ST	36	24	348
		RT	36	16	176
	Selatan	LT	8	0	60
		ST	48	4	344
		RT	0	0	0
	Barat	LT	16	12	112
		ST	0	0	0
		RT	20	0	88
Total			164	56	1128
16.00-17.00	Utara	LT	0	0	0
		ST	28	12	428
		RT	32	12	212
	Selatan	LT	12	0	80
		ST	28	12	240
		RT	0	0	0
	Barat	LT	28	12	136
		ST	0	0	0
		RT	4	4	108
Total			132	52	1204

Lampiran 1.11 Data Survey Volume Kendaraan STB 3 (*weekday*)

HASIL SURVEI SIMPANG

ANDALALIN MINI FLYOVER PROLIMAN

Hari Senin 9 September 2024

STB 3

Periode Waktu (Peak Hour)	Lengan	Arah	LV	HV	MC	UM	Cuaca
			Mobil, Pick Up	Bus, Truck	Sepeda Motor	Kendaraan Tak Bermotor	
07.00-08.00	Utara	LT	4	0	88	0	
		ST	0	0	60	0	
		RT	0	0	148	4	
	Timur	LT	4	0	24	0	Cerah
		ST	276	84	2680	16	Cerah
		RT	0	0	56	0	Cerah
	Selatan	LT	16	0	60	0	Cerah
		ST	0	0	96	36	
		RT	0	0	36	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	124	0	Cerah
		ST	152	124	828	4	
		RT	0	0	12	0	
Total			452	208	4212	60	
12.00-13.00	Utara	LT	0	0	12	0	
		ST	0	0	20	0	
		RT	4	0	16	0	
	Timur	LT	0	0	44	0	
		ST	228	92	620	0	Cerah
		RT	4	0	16	0	
	Selatan	LT	0	0	20	0	Cerah
		ST	0	0	16	4	
		RT	0	0	20	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	20	0	Cerah
		ST	248	80	856	0	
		RT	0	0	16	0	Cerah
Total			484	172	1676	4	
16.00-17.00	Utara	LT	0	0	16	0	Cerah
		ST	0	0	32	4	
		RT	0	0	36	0	
	Timur	LT	0	0	36	4	
		ST	364	168	1048	4	Cerah
		RT	4	0	16	0	
	Selatan	LT	8	0	40	0	Cerah
		ST	0	0	28	0	
		RT	0	0	40	4	Cerah
	Barat	LT	0	0	40	0	Cerah
		ST	284	100	1632	0	
		RT	4	0	36	0	Cerah
Total			664	268	3000	16	

Lampiran 1. 12 Data Survey Volume Kendaraan STB 4 (weekday)

HASIL SURVEI SIMPANG ANDALALIN MINI FLYOVER PROLIMAN

Hari Senin 9 September 2024

STB 4

Periode Waktu (Peak Hour)	Lengan	Arah	LV	HV	MC	UM	Cuaca
			Mobil, Pick Up	Bus, Truck	Sepeda Motor	Kendaraan Tak Bermotor	
07.00-08.00	Utara	LT	4	0	40	0	
		ST	36	8	300	4	
		RT	0	0	4	4	
	Timur	LT	0	0	8	0	Cerah
		ST	0	0	0	0	Cerah
		RT	0	0	12	4	Cerah
	Selatan	LT	0	0	0	0	Cerah
		ST	36	44	592	8	
		RT	0	0	0	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	12	4	Cerah
		ST	0	0	0	0	
		RT	0	0	4	0	
Total			76	52	972	24	
12.00-13.00	Utara	LT	8	0	32	0	
		ST	24	12	364	132	
		RT	0	0	0	4	
	Timur	LT	0	0	12	0	
		ST	0	0	0	0	Cerah
		RT	0	0	12	0	
	Selatan	LT	0	0	4	0	Cerah
		ST	72	12	324	4	
		RT	0	0	0	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	0	0	Cerah
		ST	0	0	0	16	
		RT	0	0	0	0	Cerah
Total			104	24	748	156	
16.00-17.00	Utara	LT	0	0	20	4	Cerah
		ST	32	16	468	4	
		RT	0	0	4	4	
	Timur	LT	0	0	12	0	
		ST	0	0	0	0	Cerah
		RT	0	0	16	0	
	Selatan	LT	0	0	0	0	Cerah
		ST	40	12	260	0	
		RT	0	0	4	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	0	0	Cerah
		ST	0	0	0	16	
		RT	0	0	4	0	Cerah
Total			72	28	788	28	

Lampiran 1.13 Data Survey Volume Kendaraan STB 5 (*weekday*)

HASIL SURVEI SIMPANG

ANDALALIN MINI FLYOVER PROLIMAN

Hari Senin 9 September 2024

STB 5

Periode Waktu (Peak Hour)	Lengan	Arah	LV	HV	MC	UM	Cuaca
			Mobil, Pick Up	Bus, Truck	Sepeda Motor	Kendaraan Tak Bermotor	
07.00-08.00	Utara	LT			48		Cerah
		ST					
		RT			48		
	Timur	LT					
		ST	388	140	2276	16	
		RT	12		32		
	Barat	LT			20		Cerah
		ST	224	96	1556	20	Cerah
		RT					
Total			624	236	3980	36	
12.00-13.00	Utara	LT			32		
		ST					
		RT		4	24		
	Timur	LT					
		ST	268	144	668	4	
		RT	4		24		
	Barat	LT	8	4	64	4	Cerah
		ST	288	108	1100		Cerah
		RT					
Total			568	260	1912	8	
16.00-17.00	Utara	LT	4		28		
		ST					
		RT			32		
	Timur	LT					
		ST	364	156	1112	4	
		RT			32		
	Barat	LT	4		68	4	Cerah
		ST	380	176	1740	8	Cerah
		RT					
Total			752	332	3012	16	

Lampiran 1.14 Data Survey Volume Kendaraan STB 6 (*weekday*)

HASIL SURVEI SIMPANG

ANDALALIN MINI FLYOVER PROLIMAN

Hari Senin 9 September 2024

STB 6

Periode Waktu (Peak Hour)	Lengan	Arah	LV	HV	MC	UM	Cuaca
			Mobil, Pick Up	Bus, Truck	Sepeda Motor	Kendaraan Tak Bermotor	
07.00-08.00	Utara	LT	0	0	12	0	
		ST	0	0	0	0	
		RT	0	0	20	0	
	Timur	LT	0	0	72	0	Cerah
		ST	368	124	2060	0	Cerah
		RT	0	0	0	0	Cerah
	Selatan	LT	24	8	220	0	Cerah
		ST	0	0	44	4	
		RT	8	0	84	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	28	8	Cerah
		ST	296	96	1608	24	
		RT	36	0	256	16	
Total			732	228	4404	52	
12.00-13.00	Utara	LT	0	0	32	0	
		ST	0	0	0	0	
		RT	0	0	32	0	
	Timur	LT	4	8	52	0	
		ST	228	148	432	0	Cerah
		RT	0	0	0	0	
	Selatan	LT	20	8	128	0	Cerah
		ST	0	0	0	0	
		RT	4	0	48	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	48	4	Cerah
		ST	220	104	1092	16	
		RT	64	8	152	8	Cerah
Total			540	276	2016	28	
16.00-17.00	Utara	LT	0	0	32	0	Cerah
		ST	0	0	0	0	
		RT	0	0	12	4	
	Timur	LT	0	12	88	0	
		ST	348	140	964	0	Cerah
		RT	0	0	0	0	
	Selatan	LT	28	8	112	4	Cerah
		ST	0	0	0	0	
		RT	8	0	116	4	Cerah
	Barat	LT	4	0	12	0	Cerah
		ST	312	128	1616	0	
		RT	104	8	244	0	Cerah
Total			804	296	3196	12	

Lampiran 1.15 Data Survey Volume Kendaraan STB 7 (*weekday*)

HASIL SURVEI SIMPANG

ANDALALIN MINI FLYOVER PROLIMAN

Hari Senin 9 September 2024

STB 7

Periode Waktu (Peak Hour)	Lengan	Arah	LV	HV	MC	UM	Cuaca
			Mobil, Pick Up	Bus, Truck	Sepeda Motor	Kendaraan Tak Bermotor	
	Utara	LT	0	0	0	0	
		ST	72	28	336	4	
		RT	0	0	20	0	Cerah
	Timur	LT	0	0	12	0	
		ST	0	0	4	0	Cerah
07.00-08.00		RT	0	0	0	0	
	Selatan	LT	4	0	44	8	Cerah
		ST	44	20	380	0	
		RT	0	0	0	0	
	Barat	LT	0	0	16	4	Cerah
		ST	0	0	0	4	
		RT	0	0	36	4	Cerah
Total			120	48	848	24	
	Utara	LT	0	0	0	0	
		ST	66	8	302	0	
		RT	0	0	44	4	Cerah
	Timur	LT	0	0	4	0	
		ST	0	0	0	0	
12.00-13.00		RT	0	0	0	0	
	Selatan	LT	0	0	0	0	
		ST	32	4	244	0	Cerah
		RT	0	0		0	
	Barat	LT	4	0	36	0	
		ST	0	0		0	
		RT	0	0	40	0	
Total			102	12	670	4	
	Utara	LT	0	0	0	0	
		ST	56	4	464	0	
		RT	0	0	0	0	
	Timur	LT	0	0	0	0	
		ST	0	0	8	0	Cerah
16.00-17.00		RT	0	0	0	0	
	Selatan	LT	0	0	40	8	Cerah
		ST	44	8	288	0	
		RT	0	0	16	0	Cerah
	Barat	LT	0	0	0	0	
		ST	0	0	0	0	
		RT	0	0	0	0	
Total			100	12	816	8	

Lampiran 2.1 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 1

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Babat - Jl. Batas Kota Bojonegoro - Jl. A. Yani				
Tanggal	: 09 September 2024					Sesi	: 07:00 - 08:00				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0.2		1.0		1.8				
			Faktor smp		faktor-k						
Jl. Mayor (Barat)	LT	80	16	12	12	0	0	92	28	0.04	0
	ST	1.280	256	184	184	104	187	1.568	627		0
	RT	364	73	4	4	0	0	368	77	0.10	0
	Total	1.724	345	200	200	104	187	2.028	732		0
Jl. Mayor (Timur)	LT	424	85	32	32	12	22	468	138	0.11	8
	ST	2.998	600	304	304	80	144	3.382	1.048		4
	RT	232	46	8	8	12	22	252	76	0.06	0
	Total	3.654	731	344	344	104	187	4.102	1.262		12
Jumlah Jl. Mayor		5.378	1.076	544	544	208	374	6.130	1.994		12
Jl. Minor (Utara)	LT	232	46	12	12	0	0	244	58	0.10	44
	ST	288	58	12	12	0	0	300	70		4
	RT	112	22	444	444	0	0	556	466	0.78	0
	Total	632	126	468	468	0	0	1.100	594		48
Jl. Minor (Selatan)	LT	656	131	20	20	4	7	680	158	0.39	0
	ST	336	67	4	4	4	7	344	78		152
	RT	624	125	24	24	12	22	660	170	0.42	12
	Total	1.616	323	48	48	20	36	1.684	407		164
Jumlah Jl. Minor		2.248	450	516	516	20	36	2.784	1.002		212
Mayor + Minor	LT	1.392	278	76	76	16	29	1.484	383	0.13	52
	ST	4.902	980	504	504	188	338	5.594	1.823		160
	RT	1.332	266	480	480	24	43	1.836	790	0.26	12
Jumlah Jl. Mayor + Minor		7.626	1.525	1.060	1.060	228	410	8.914	2.996	0.39	212
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0.33	KTb/KB	0.02
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
4	5.31	5.2	5.26	2.55	2.6	2.58	3.92	2	2	422	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)				
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2900	1.04	1	1	0.92	1.05	1	0.925	2671.49			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
2.996		1.12	23.21	15.20	39.16	4.00	27.21	D			50.88

Lampiran 2.2 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 2

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 3 Jl. Raya Kedaton - Jl. Pande Besi				
Tanggal	: 09 September 2024					Sesi	: 07:00 - 08:00				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0.2		1.0		1.8				
Jl.Mayor (Utara)	ST	276	55.2	32	32	8	14.4	316	102		
	RT	244	48.8	28	28	16	28.8	288	106	0.51	0
	Total	520	104	60	60	24	43.2	604	207		44
Jl.Mayor (Selatan)	LT	120	24	4	4	4	7.2	128	35	0.13	0
	ST	592	118.4	32	32	44	79.2	668	230		8
	Total	712	142.4	36	36	48	86.4	796	265		8
Jumlah Jl. Mayor		1232	246.4	96	96	72	129.6	1400	472		52
Jl. Minor (Barat)	LT	256	51.2	12	12	4	7.2	272	70	0.64	0
	RT	84	16.8	16	16	4	7.2	104	40	0.36	0
	Total	340	68	28	28	8	14.4	376	110		0
Jumlah Jl. Minor		340	68	28	28	8	14.4	376	110		0
Mayor + Minor	LT	376	75.2	16	16	8	14.4	400	106	0.18	0
	ST	868	173.6	64	64	52	93.6	984	331		52
	RT	328	65.6	44	44	20	36	392	146	0.25	0
Jumlah Jl. Mayor + Minor		1572	314.4	124	124	80	144	1776	582	0.43	52
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0.1895604	KTB/KB	0.029279279
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
3	2.6	2.6	2.60	3	0	3.00	2.80	2	2	322	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C)			
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2700	0.91	1	1	0.95	1.13	0.842	1.007	2247.50			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
582	0.26	3.58	2.73	16.27	4.22	7.80	B			0.00	0.00

Lampiran 2.3 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

STB 3

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. A. Yani - Jl. Singo Tamin				
Tanggal	: 09 September 2024					Sesi	: 07:00 - 08:00				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Latin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0.2		1.0		1.8				
		LT	124	25	0	0	0	124	25	0	
Jl.Mayor (Barat)	ST	828	166	152	152	124	223	1,104	541	0	4
	RT	12	2	4	4	0	0	16	6	0	0
	Total	964	193	156	156	124	223	1,244	572	0	4
Jl. Mayor (Timur)	LT	24	5	4	4	0	0	28	9	0	0
	ST	2,680	536	276	276	84	151	3,040	963	0	16
	RT	56	11	0	0	0	0	56	11	0	0
	Total	2,760	552	280	280	84	151	3,124	983	0	16
Jumlah Jl. Mayor		3,724	745	436	436	208	374	4,368	1,555	0	20
Jl. Minor (Utara)	LT	88	18	4	4	0	0	92	22	0	0
	ST	60	12	0	0	0	0	60	12	0	0
	RT	148	30	0	0	0	0	148	30	0	4
	Total	296	59	4	4	0	0	300	63	0	4
Jl. Minor (Selatan)	LT	60	12	16	16	0	0	76	28	1	0
	ST	96	19	0	0	0	0	96	19	0	36
	RT	36	7	0	0	0	0	36	7	0	0
	Total	192	38	16	16	0	0	208	54	0	36
Jumlah Jl. Minor		488	98	20	20	0	0	508	118	0	40
Mayor + Minor	LT	296	59	24	24	0	0	320	83	0	0
	ST	3,664	733	428	428	208	374	4,300	1,535	0	56
	RT	252	50	4	4	0	0	256	54	0	4
Jumlah Jl. Mayor + Minor		4,212	842	456	456	208	374	4,876	1,673	0	56
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0.07	KTb/KB	0.01
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
4	5.45	5.45	5.45	2.1	2.2	2.15	3.80	2	2	422	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C)			
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2900	1.03	1	1	0.97	0.92	1	1.112	2957.80			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
1.673	0.57	6.45	4.87	27.38	3.67	10.13	B			13.61	29.30

Lampiran 2.4 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 4

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Raya Kedaton - Jl. Kauman				
Tanggal	: 09 September 2024					Sesi	: 07:00 - 08:00				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
Jl. Mayor (Utara)	LT	40	8	4	4	0	0	44	12	0.10	0
	ST	300	60	36	36	8	14	344	110	0.00	4
	RT	4	1	0	0	0	0	4	1	0.01	4
	Total	344	69	40	40	8	14	392	123	0.00	8
Jl. Mayor (Selatan)	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	ST	592	118	36	36	44	79	672	234	0.00	8
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	Total	592	118	36	36	44	79	672	234	0.00	8
Jumlah Jl. Mayor		936	187	76	76	52	94	1,064	357	0.00	16
Jl. Minor (Timur)	LT	8	2	0	0	0	0	8	2	0.09	0
	ST	0	0	0	0	8	14	8	14	0.00	0
	RT	12	2	0	0	0	0	12	2	0.13	4
	Total	20	4	0	0	8	14	28	18	0.00	4
Jl. Minor (Barat)	LT	12	2	0	0	0	0	12	2	0.75	4
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	RT	4	1	0	0	0	0	4	1	0.25	0
	Total	16	3	0	0	0	0	16	3	0.00	4
Jumlah Jl. Minor		36	7	0	0	8	14	44	22	0.00	8
Mayor + Minor	LT	60	12	4	4	0	0	64	16	0.04	4
	ST	892	178	72	72	60	108	1,024	358	0.00	12
	RT	20	4	0	0	0	0	20	4	0.01	8
Jumlah Jl. Mayor + Minor		972	194	76	76	60	108	1,108	378	0.05	16
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0.06	KTb/KB	0.01
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
4	2.55	2.55	2.55	2.1	3.15	2.63	2.59	2	2	422	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)				
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2900	0.92	1	1	0.97	0.91	1	1.126	2645.61			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
378	0.14	2.44	1.88	11.76	3.28	5.72	B			1.74	6.48

Lampiran 2.5 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting STB 5

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 3 Jl. Babat - Jl. Batas Kota Bojonegoro - Jl. Masjid					
Tanggal	: 09 September 2024					Sesi	: 07:00 - 08:00					
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)	
Arus Latin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok		
			0.2		1.0		1.3	Faktor smp		faktor-k		
Jl.Mayor (Timur)	ST	2,276	455	0	0	0	0	2,276	455	0		16
	RT	48	10	388	388	140	252	576	650	1		0
	Total	2,324	465	388	388	140	252	2,852	1,105	0	16	
Jl.Mayor (Barat)	LT	20	4	0	0	0	0	20	4	0	0	
	ST	1,556	311	224	224	96	173	1,876	708	0	20	
	Total	1,576	315	224	224	96	173	1,896	712	0	20	
Jumlah Jl. Mayor		3,900	780	612	612	236	425	4,748	1,817	0	36	
Jl. Minor (Utara)	LT	48	10	0	0	0	0	48	10	1	0	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	48	10	0	0	0	0	48	10	0	0	
Jumlah Jl. Minor		48	10	0	0	0	0	48	10	0	0	
Mayor + Minor	LT	68	14	0	0	0	0	68	14	0	0	
	ST	3,832	766	224	224	96	173	4,152	1,163	0	36	
	RT	48	10	388	388	140	252	576	650	0	0	
Jumlah Jl. Mayor + Minor		3,948	790	612	612	236	425	4,796	1,826	0	36	
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0.01	KTb/KB	0.01	
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang		
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor			
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb						
3	5.2	5.2	5.20	2.4	0	2.40	3.80	2	2	322		
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)					
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam				
2700	0.99	1	1	0.97	0.85	0.73717302	1.184	1930.33				
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)		
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	bawah				atas		
1,826		0.95	12.97	9.30	1837.30	4.00	16.97	C			35.91	70.88

Lampiran 2.6 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

STB 6

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Kabunan - Jl. Manggis				
Tanggal	: 09 September 2024					Sesi	: 07:00 - 08:00				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0.2		1.0		1.8				
Jl. Mayor (Barat)	LT	28	6	0	0	0	0	28	6	0.01	8
	ST	1,608	322	296	296	96	173	2,000	790	0.00	24
	RT	256	51	4	4	0	0	260	55	0.06	16
	Total	1,892	378	300	300	96	173	2,288	851	0.00	48
Jl. Mayor (Timur)	LT	72	14	0	0	0	0	72	14	0.01	0
	ST	2,060	412	368	368	124	223	2,552	1,003	0.00	0
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	Total	2,132	426	368	368	124	223	2,624	1,018	0.00	0
Jumlah Jl. Mayor		4,024	805	668	668	220	396	4,912	1,869	0.00	48
Jl. Minor (Utara)	LT	12	2	0	0	0	0	12	2	0.38	8
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	RT	20	4	0	0	0	0	20	4	0.63	0
	Total	32	6	0	0	0	0	32	6	0.00	8
Jl. Minor (Selatan)	LT	220	44	24	24	8	14	252	82	0.71	0
	ST	44	9	0	0	0	0	44	9	0.00	4
	RT	84	17	8	8	0	0	92	25	0.21	0
	Total	348	70	32	32	8	14	388	116	0.00	4
Jumlah Jl. Minor		380	76	32	32	8	14	420	122	0.00	12
Mayor + Minor	LT	332	66	24	24	8	14	364	105	0.05	16
	ST	3,712	742	664	664	220	396	4,596	1,802	0.00	28
	RT	360	72	12	12	0	0	372	84	0.04	16
Jumlah Jl. Mayor + Minor		4,404	881	700	700	228	410	5,332	1,991	0.09	44
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0.06	KTB/KB	0.02
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
4	5.2	5.2	5.20	1.1	2.55	1.83	3.51	2	2	422	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)				
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2900	1.00	1	1	0.97	0.92	1	1.121	2929.14			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	IG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
1,991	0.68	7.66	5.75	36.81	3.77	11.43	B			18.97	38.77

Lampiran 2.7 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Eksisting

STB 7

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Plesungan - Jl. Kh. Sholeh				
Tanggal	: 09 September 2024					Sesi	: 07:00 - 08:00				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0.2		1.0		1.8				
Jl. Mayor (Utara)	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	ST	336	67	72	72	28	50	436	190	0.00	4
	RT	20	4	0	0	0	0	20	4	0.02	0
	Total	356	71	72	72	28	50	456	194	0.00	4
Jl. Mayor (Selatan)	LT	44	9	4	4	0	0	48	13	0.07	8
	ST	380	76	44	44	26	47	450	167	0.00	0
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	Total	424	85	48	48	26	47	498	180	0.00	8
Jumlah Jl. Mayor		780	156	120	120	54	97	954	373	0.00	12
Jl. Minor (Timur)	LT	12	2	0	0	0	0	12	2	0.04	0
	ST	4	1	0	0	28	50	32	51	0.00	0
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0
	Total	16	3	0	0	28	50	44	54	0.00	0
Jl. Minor (Barat)	LT	16	3	0	0	0	0	16	3	0.31	4
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	4
	RT	36	7	0	0	0	0	36	7	0.69	4
	Total	52	10	0	0	0	0	52	10	0.00	12
Jumlah Jl. Minor		68	14	0	0	28	50	96	64	0.00	12
Mayor + Minor	LT	72	14	4	4	0	0	76	18	0.04	12
	ST	720	144	116	116	82	148	918	408	0.00	8
	RT	56	11	0	0	0	0	56	11	0.03	4
Jumlah Jl. Mayor + Minor		848	170	120	120	82	148	1.050	437	0.07	20
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0.15	KTb/KB	0.02
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
4	2.575	2.575	2.58	1.45	2.4	1.93	2.25	2	2	422	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C)			
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2900	0.89	1	1	0.96	0.91	1	1.041	2357.20			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
437	0.19	2.86	2.19	6.77	3.35	6.21	B			2.45	8.36

Lampiran 2.8 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional

STB 1 Rute Alternatif 1

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani				
Tanggal	:					Sesi	:				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0,2		1,0		1,8				
			Faktor smp		faktor-k						
Jl. Mayor (Timur)	ST	3.552	710	0	0	0	0	3.552	710	0,00	16
	RT	133	27	360	360	95	171	588	558	0,44	0
	Total	3.685	737	360	360	95	171	4.140	1.268	0,00	16
Jl. Mayor (Barat)	LT	526	105	28	28	0	0	554	133	0,15	0
	ST	1.517	303	218	218	123	221	1.858	743	0,00	20
	Total	2.043	409	246	246	123	221	2.412	876	0,00	20
Jumlah Jl. Mayor		5.728	1.146	606	606	218	392	6.552	2.144	0,00	36
Jl. Minor (Utara)	LT	275	55	14	14	0	0	289	69	1,00	0
	RT	275	55	0	0	0	0	0	0	0,00	0
	Total	632	126	14	14	0	0	289	69	0,00	0
Jumlah Jl. Minor		275	55	14	14	0	0	289	69	0,00	0
Mayor + Minor	LT	801	160	42	42	0	0	843	202	0,09	0
	ST	5.069	1.014	218	218	123	221	5.410	1.453	0,00	36
	RT	133	27	360	360	95	171	588	558	0,25	0
Jumlah Jl. Mayor + Minor		6.003	1.201	620	620	218	392	6.841	2.213	0,34	36
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,03	KTB/KB	0,01
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
3	5,2	5,31	5,26	5,5	0	5,50	5,38	2	2	322	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C)			
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2700	1,11	1	1	0,93	0,99	0,84	1,15	2677,67			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
2.213	0,83	9,93	7,34	259,20	4,01	13,94	B			27,49	54,45

Lampiran 2.9 Perhitungan Analisis Kinerja Simping Kondisi Operasional

STB 1 Rute Alternatif 2

Hari	:							Simpang	:	Simpang 4 Jl. Babat-Jl. Batas Kota Bojonegoro – Jl. A. Yani				
Tanggal	:							Sesi	:					
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)			
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok				
			0,2		1,0		1,8							
			Faktor smp		faktor-k									
Jl. Mayor (Timur)	ST	3.552	710	0	0	0	0	3.552	710	0,00	16			
	RT	133	27	360	360	95	171	588	558	0,44	0			
	Total	3.685	737	360	360	95	171	4.140	1.268	0,00	16			
Jl. Mayor (Barat)	LT	526	105	28	28	0	0	554	133	0,15	0			
	ST	1.517	303	218	218	123	221	1.858	743	0,00	20			
	Total	2.043	409	246	246	123	221	2.412	876	0,00	20			
Jumlah Jl. Mayor		5.728	1.146	606	606	218	392	6.552	2.144	0,00	36			
Jl. Minor (Utara)	LT	1.014	203	42	42	14	25	1.070	270	1,00	0			
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0			
	Total	1.014	203	42	42	14	25	1.070	270	0,00	0			
Jumlah Jl. Minor		1.014	203	42	42	14	25	1.070	270	0,00	0			
Mayor + Minor	LT	1.540	308	70	70	14	25	1.624	403	0,17	0			
	ST	5.069	1.014	218	218	123	221	5.410	1.453	0,00	36			
	RT	133	27	360	360	95	171	588	558	0,23	0			
Jumlah Jl. Mayor + Minor		6.742	1.348	648	648	232	418	7.622	2.414	0,40	36			
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,11	KTB/KB	0,00			
Jumlah Lengan Simping	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simping				
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor					
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb								
3	5,2	5,31	5,26	5,5	0	5,50	5,38	2	2	322				
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)							
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam						
2700	1,11	1	1	0,94	1,11	0,86	1,07	2879,00						
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan		Pa (%)					
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp			bawah	atas				
2.414	0,84	10,17	7,51	75,46	4,03	14,21	B		28,27	55,94				

Lampiran 2.10 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional STB 3 Rute Alternatif 1

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin				
Tanggal	:					Sesi	:				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0,2		1,0		1,8				
Jl.Mayor (Barat)	LT	147	29	0	0	0	0	147	29	0	0
	ST	981	196	180	180	147	265	1.308	641	0	4
	RT	14	3	4	4	0	0	18	7	0	0
	Total	1.142	228	184	184	147	265	1.473	677	0	4
Jl. Mayor (Timur)	LT	28	6	5	5	0	0	33	11	0	0
	ST	3.175	635	327	327	100	180	3.602	1.142	0	16
	RT	66	13	0	0	0	0	66	13	0	0
	Total	3.269	654	332	332	100	180	3.701	1.166	0	16
Jumlah Jl. Mayor		4.411	882	516	516	247	445	5.174	1.843	0	20
Jl. Minor (Utara)	LT	104	21	5	5	0	0	109	26	0	0
	ST	71	14	0	0	0	0	71	14	0	0
	RT	175	35	0	0	0	0	175	35	0	4
	Total	350	70	5	5	0	0	355	75	0	4
Jl. Minor (Selatan)	LT	848	170	43	43	5	9	896	222	0	0
	ST	114	23	0	0	0	0	114	23	0	36
	RT	782	156	28	28	14	25	824	210	0	0
	Total	1.744	349	71	71	19	34	1.834	454	0	36
Jumlah Jl. Minor		2.094	419	76	76	19	34	2.189	529	0	40
Mayor + Minor	LT	1.127	225	53	53	5	9	1.185	287	0	0
	ST	4.341	868	507	507	247	445	5.095	1.820	0	56
	RT	1.037	207	32	32	14	25	1.083	265	0	4
Jumlah Jl. Mayor + Minor		6.505	1.301	592	592	266	479	7.363	2.372	0	56
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,22	KTb/Kb	0,01
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
		Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb				
4	5,45	5,45	5,45	2,1	2,2	2,15	3,80	2	2	422	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)				
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBK1	FBKa	FRmi	smp/jam			
2900	1,03	1	1	0,97	1,04	1	0,98	2955,06			
Q	Dj	TLL	TLLMa	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	bawah			atas	
2.372	0,80	9,48	7,02	18,08	3,94	13,42	B			25,97	51,59

Lampiran 2.11 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional STB 3 Rute Alternatif 2

Hari	:							Simpang	:	Simpang 4 Jl. Ahmad Yani – Jl. Singo Tamin					
Tanggal	:							Sesi	:						
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total				Kend Tak Bermotor (kend/jam)			
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok					
			0,2		1,0		1,8		Faktor smp		faktor-k				
		LT	147	29	0	0	0	147	29	0	0				
Jl.Mayor (Barat)	ST	981	196	180	180	147	265	1.308	641	0	4				
	RT	14	3	4	4	0	0	18	7	0	0				
	Total	1.142	228	184	184	147	265	1.473	677	0	4				
Jl. Mayor (Timur)	LT	28	6	5	5	0	0	33	11	0	0				
	ST	3.175	635	327	327	100	180	3.602	1.142	0	16				
	RT	66	13	0	0	0	0	66	13	0	0				
	Total	3.269	654	332	332	100	180	3.701	1.166	0	16				
Jumlah Jl. Mayor		4.411	882	516	516	247	445	5.174	1.843	0	20				
Jl. Minor (Utara)	LT	104	21	5	5	0	0	109	26	0	0				
	ST	71	14	0	0	0	0	71	14	0	0				
	RT	148	30	0	0	0	0	148	30	0	4				
	Total	323	65	5	5	0	0	328	70	0	4				
Jl. Minor (Selatan)	LT	848	170	43	43	5	9	896	222	1	0				
	ST	144	29	0	0	0	0	144	29	0	36				
	RT	43	9	0	0	0	0	43	9	0	0				
	Total	1.035	207	43	43	5	9	1.083	259	0	36				
Jumlah Jl. Minor		1.358	272	48	48	5	9	1.411	329	0	40				
Mayor + Minor	LT	1.127	225	53	53	5	9	1.185	287	0	0				
	ST	4.371	874	507	507	247	445	5.125	1.826	0	56				
	RT	271	54	4	4	0	0	275	58	0	4				
Jumlah Jl. Mayor + Minor		5.769	1.154	564	564	252	454	6.585	2.171	0	56				
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,15	KTb/KB	0,01				
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang					
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor						
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb	2	2	422						
4	5,45	5,45	5,45	2,1	2,2	2,15	3,80	2	2	422					
Co smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKI	FBKa	FRmi	Kapasitas (C) smp/jam							
2900	1,03	1	1	0,97	1,05	1	1,04	3166,68							
Q smp/jam	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)					
		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas				
2.171	0,69	7,73	5,80	18,56	3,84	11,57	B				39,32				

Lampiran 2.12 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional STB 4 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Raya Kedaton – Jl. Kauman				
Tanggal	:					Sesi	:				
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0,2		1,0		1,3				
Jl.Mayor (Utara)	LT	47	9	5	5	0	0	52	14	0,10	0
	ST	335	67	43	43	9	16	387	126	0,00	4
	RT	5	1	0	0	0	0	5	1	0,01	4
	Total	387	77	48	48	9	16	444	142	0,00	8
Jl. Mayor (Selatan)	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0
	ST	701	140	43	43	52	94	796	277	0,00	8
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0
	Total	701	140	43	43	52	94	796	277	0,00	8
Jumlah Jl. Mayor		1.088	218	91	91	61	110	1.240	418	0,00	16
Jl. Minor (Timur)	LT	14	3	0	0	0	0	14	3	0,13	0
	ST	0	0	0	0	9	16	9	16	0,00	0
	RT	9	2	0	0	0	0	9	2	0,09	4
	Total	23	5	0	0	9	16	32	21	0,00	4
Jl. Minor (Barat)	LT	14	3	0	0	0	0	14	3	0,74	4
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0
	RT	5	1	0	0	0	0	5	1	0,26	0
	Total	19	4	0	0	0	0	19	4	0,00	4
Jumlah Jl. Minor		42	8	0	0	9	16	51	25	0,00	8
Mayor + Minor	LT	75	15	5	5	0	0	80	20	0,05	4
	ST	1.036	207	86	86	70	126	1.192	419	0,00	12
	RT	19	4	0	0	0	0	19	4	0,01	8
Jumlah Jl. Mayor + Minor		1.130	226	91	91	70	126	1.291	443	0,05	16
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,06	KTb/KB	0,01
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
4	2,55	2,55	2,55	2,1	3,15	2,63	2,59	2	2	422	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)				
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2900	0,92	1	1	0,97	0,91	1	1,125	2662,90			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
443	0,17	2,67	2,05	13,24	3,30	5,97	B			2,11	7,50

**Lampiran 2.13 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional
STB 5 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2**

Hari		: Senin				Simpang		: Simpang 3 Jl. Babat-Bts. Kota Bojonegoro – Jl. Masjid			
Tanggal		:				Sesi		:			
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok	
			0,2		1,0		1,3				
Jl.Mayor (Timur)	ST	2.697	539	0	0	0	0	2.697	539	0	16
	RT	57	11	460	460	166	299	683	770	1	0
	Total	2.754	551	460	460	166	299	3.380	1.310	0	16
Jl.Mayor (Barat)	LT	24	5	0	0	0	0	24	5	0	0
	ST	1.844	369	265	265	114	205	2.223	839	0	20
	Total	1.868	374	265	265	114	205	2.247	844	0	20
Jumlah Jl. Mayor		4.622	924	725	725	280	504	5.627	2.153	0	36
Jl. Minor (Utara)	LT	57	11	0	0	0	0	57	11	1	0
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	57	11	0	0	0	0	57	11	0	0
Jumlah Jl. Minor		57	11	0	0	0	0	57	11	0	0
Mayor + Minor	LT	81	16	0	0	0	0	81	16	0	0
	ST	4.541	908	265	265	114	205	4.920	1.378	0	36
	RT	57	11	460	460	166	299	683	770	0	0
Jumlah Jl. Mayor + Minor		4.679	936	725	725	280	504	5.684	2.165	0	36
Jumlah Jl. Mayor + Minor									0,01	KTb/KB	0,01
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang	
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor		
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb					
3	5,2	5,2	5,20	2,4	0	2,40	3,80	2	2	322	
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)						Kapasitas (C)				
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam			
2700	0.99	1	1	0.97	0.85	0.737062823	1,184	1932,49			
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)	
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp				bawah	atas
2.165	1,12	23,10	15,14	1525,85	3,99	27,08	D			50,8	101,9

Lampiran 2.14 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional STB 6 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Raya Kabunan – Jl. Manggis)						
Tanggal	:					Sesi	:						
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)		
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok			
			0,2		1,0		1,8					Faktor smp	faktor-k
Jl. Mayor (Barat)	LT	33	7	0	0	0	0	33	7	0,01	8		
	ST	1.095	219	351	351	114	205	1.560	775	0,00	24		
	RT	303	61	4	4	0	0	307	65	0,08	16		
	Total	1.431	286	355	355	114	205	1.900	846	0,00	48		
Jl. Mayor (Timur)	LT	85	17	0	0	0	0	85	17	0,01	0		
	ST	2.441	488	436	436	147	265	3.024	1.189	0,00	0		
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0		
	Total	2.526	505	436	436	147	265	3.109	1.206	0,00	0		
Jumlah Jl. Mayor		3.957	791	791	791	261	470	5.009	2.052	0,00	48		
Jl. Minor (Utara)	LT	14	3	0	0	0	0	14	3	0,37	8		
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0		
	RT	24	5	0	0	0	0	24	5	0,63	0		
	Total	38	8	0	0	0	0	38	8	0,00	8		
Jl. Minor (Selatan)	LT	261	52	28	28	9	16	298	96	0,71	0		
	ST	52	10	0	0	0	0	52	10	0,00	4		
	RT	100	20	9	9	0	0	109	29	0,21	0		
	Total	413	83	37	37	9	16	459	136	0,00	4		
Jumlah Jl. Minor		451	90	37	37	9	16	497	143	0,00	12		
Mayor + Minor	LT	393	79	28	28	9	16	430	123	0,06	16		
	ST	3.588	718	787	787	261	470	4.636	1.974	0,00	28		
	RT	427	85	13	13	0	0	440	98	0,04	16		
Jumlah Jl. Mayor + Minor		4.408	882	828	828	270	486	5.506	2.196	0,10	44		
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,07	KTb/KB	0,01		
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang			
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor				
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb							
4	5,2	5,2	5,20	1,1	2,55	1,83	3,51	2	2	422			
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C)					
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam					
2900	1,00	1	1	0,97	0,93	1	1,117	2935,48					
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)			
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	det/smp							
2.196		0,75	8,58	6,40	39,84	3,82	12,41	B			bawah 22,69	atas 45,51	

**Lampiran 2.15 Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Kondisi Operasional
STB 7 Rute Alternatif 1 dan Rute Alternatif 2**

Hari	: Senin					Simpang	: Simpang 4 Jl. Raya Plesungan – Jl. Kh. Sholeh					
Tanggal	:					Sesi	:					
KOMPOSISI LALU LINTAS		SM		MP		KS		Kendaraan Bermotor Total			Kend Tak Bermotor (kend/jam)	
Arus Lalin	Arah	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	emp (smp/jam)	kend/jam	smp/jam	Rasio Belok		
			0,2		1,0		1,8					
			Faktor smp				faktor-k					
Jl. Mayor (Utara)	LT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	
	ST	398	80	85	85	33	59	516	224	0,00	4	
	RT	24	5	0	0	0	0	24	5	0,02	0	
	Total	422	84	85	85	33	59	540	229	0,00	4	
Jl. Mayor (Selatan)	LT	52	10	5	5	0	0	57	15	0,07	8	
	ST	450	90	52	52	31	56	533	198	0,00	0	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	
	Total	502	100	57	57	31	56	590	213	0,00	8	
Jumlah Jl. Mayor		924	185	142	142	64	115	1.130	442	0,00	12	
Jl. Minor (Timur)	LT	14	3	0	0	0	0	14	3	0,04	0	
	ST	5	1	0	0	33	59	38	60	0,00	0	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	
	Total	19	4	0	0	33	59	52	63	0,00	0	
Jl. Minor (Barat)	LT	19	4	0	0	0	0	19	4	0,31	4	
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	4	
	RT	43	9	0	0	0	0	43	9	0,69	4	
	Total	62	12	0	0	0	0	62	12	0,00	12	
Jumlah Jl. Minor		81	16	0	0	33	59	114	76	0,00	12	
Mayor + Minor	LT	85	17	5	5	0	0	90	22	0,04	12	
	ST	853	171	137	137	97	175	1.087	482	0,00	8	
	RT	67	13	0	0	0	0	67	13	0,03	4	
Jumlah Jl. Mayor + Minor		1.005	201	142	142	97	175	1.244	518	0,07	20	
Rasio Jalan Minor / (Jl. Utama + Minor) Total									0,15	KTb/KB	0,02	
Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat (m)						Lebar Rata-rata (LRP) (m)	Jumlah Lajur		Tipe Simpang		
	Jalan Mayor			Jalan Minor				Jl. Minor	Jl. Mayor			
	Lb	Lt	Lus	Lu	Ls	Ltb						
4	2,575	2,575	2,58	1,45	2,4	1,93	2,25	2	2	422		
Co	Faktor Penyesuaian Kapasitas (F)							Kapasitas (C)				
smp/jam	FLP	FM	FUK	FHS	FBKi	FBKa	FRmi	smp/jam				
2900	0,89	1	1	0,96	0,91	1	1,042	2366,87				
Q	Dj	TLL	TLLMA	TLLMI	TG	T	Tingkat Pelayanan			Pa (%)		
smp/jam		det/smp	det/smp	det/smp	det/smp	bawah				atas		
518	0,22	3,18	2,43	7,58	3,38	6,56	B			3,07	9,84	

Lampiran 3.1 Dokumentasi Pengambilan Data Sebagai Surveyor

