



**PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS
KAWASAN STASIUN BOJONEGORO**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

FIRDAUSY PERMATASARI

NOTAR : 18.01.302

**PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI
2021**

PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO

SKRIPSI

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian Program Studi
Transportasi Darat Sarjana Terapan
Guna Memperoleh Sebutan Sarjana Sains Terapan



Diajukan oleh :

FIRDAUSY PERMATASARI

NOTAR : 18.01.302

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
BEKASI
2022**

SKRIPSI

**PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS
KAWASAN STASIUN BOJONEGORO**

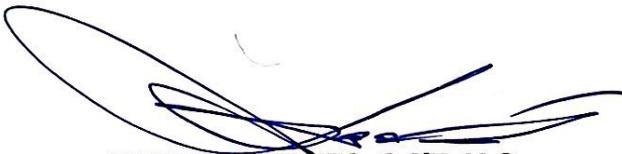
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

FIRDAUSY PERMATASARI

NOTAR 18.01.302

Telah Disetujui Oleh :

PEMBIMBING I



DANI HARDIANTO, S.SiT, M.Sc
NIP. 19840407 200604 1 002

Tanggal : 08 AGUSTUS 2022

PEMBIMBING II



ATALINE MULIASARI, S.T.,M.T
NIP : 19760908 200502 2 001

Tanggal : 05 AGUSTUS 2022

SKRIPSI

**PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS
KAWASAN STASIUN BOJONEGORO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

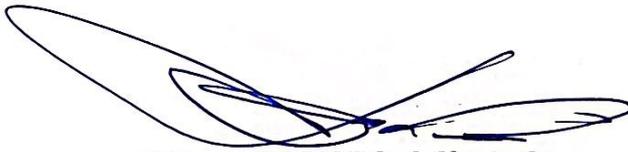
Oleh:

FIRDAUSY PERMATASARI

NOTAR 18.01.302

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 22 JULI 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

PEMBIMBING I



DANI HARDIANTO, S.SiT, M.Sc
NIP. 19840407 200604 1 002

Tanggal : 08 AGUSTUS 2022

PEMBIMBING II



ATALINE MULIASARI, S.T.,M.T
NIP : 19760908 200502 2 001

Tanggal : 05 AGUSTUS 2022

JURUSAN SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA – STTD
BEKASI, 2022

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS
KAWASAN STASIUN BOJONEGORO

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

FIRDAUSY PERMATASARI

Notar : 1801302

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat

PADA TANGGAL : 22 JULI 2022

DEWAN PENGUJI



DANI HARDIANTO, S.SiT., M.Sc
NIP. 19840407 200604 1 002

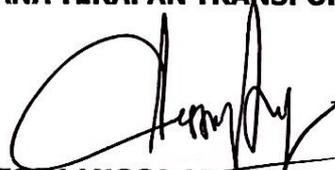


NOMIN, S.A.G., M.PD
NIP. 19680613 198903 1 001



ATALINE MULIASARI, MT
NIP. 19760908 200502 2 001

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI
SARJANA TERAPAN TRANSPORTASI DARAT



DESSY ANGGA AFRIANTI, M.SC, MT
NIP.19880101 200912 2 002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Firdausy Permatasari

Notar : 1801302

Tanda Tangan :



Tanggal : 22 JULI 2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FIRDAUSY PERMATASARI
Notar : 18.01.302
Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Darat
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD. **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi
Pada Tanggal : 22 Juli 2022
Yang Menyatakan

FIRDAUSY PERMATASARI

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Yang telah melimpahkan segala rahmat, nikmat, taufik serta hidayah-Nya kepada saya sehingga dalam kesempatan kali ini dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan dalam menempuh program studi sarjana terapan Transportasi Darat di Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD tahun ajaran 2021/2022. Dalam skripsi ini penulis mengambil judul "**Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Kawasan Stasiun Bojonegoro**"

Atas terlaksananya penyusunan skripsi ini, telah banyak bimbingan, arahan, dan dukungan yang diterima, untuk itu saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya tanpa mengurangi rasa hormat kepada :

1. Bapak Ahmad Yani, ATD. MT. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia – STTD.
2. Ibu Dessy Angga Afriantri, S.SiT., M.Sc., MT. selaku Kepala Jurusan Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat.
3. Bapak Dani Hardianto, S.SiT, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam kegiatan bimbingan dan pengarahan selama proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Ataline Muliasari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu dan tenaga dalam kegiatan bimbingan dan pengarahan selama proses penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen pengajar dan civitas akademik yang telah memberikan materi dan wawasan selama mengikuti Pendidikan dan Latihan di Politeknik Transportasi Darat Indonesia–STTD.
6. Mama, Papa, Kakak-kakak, bubu, dan semua keluarga yang selalu mendoakan untuk kelancaran pendidikan dan penyusunan skripsi ini.

7. Ayik, nana, yunija, celly dan nisak yang selalu memberi dukungan mental, jasmani, dan rohani selama proses penyusunan skripsi ini.
8. Rizky Adytya, larasati, dan Iqbal herliansyah selaku rekan-rekan seperbimbingan yang selalu membantu diskusi dan bertukar pikiran selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Rekan-rekan TIM PKL Kabupaten Bojonegoro yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada saya selama penyusunan skripsi ini.
10. Rekan-rekan dan adik adik korps Kota Malang dan Armatim yang telah mendukung selama proses penyusunan skripsi saya.
11. Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD Angkatan XL yang telah memberikan masukan, doa, dan semangat dalam proses penyelesaian skripsi ini.
12. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan skripsi.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini belum sempurna, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca. Terima kasih

Bekasi, 22 Juli 2022

Penulis

FIRDAUSY PERMATASARI

Notar 18.01302

ABSTRAKSI

Stasiun Bojonegoro merupakan stasiun kereta api kelas besar tipe C yang terdapat di Kabupaten Bojonegoro. Tata guna lahan di Kawasan Stasiun Bojonegoro berupa wilayah komersial yang terdapat pertokoan di sepanjang ruas jalan. Keberadaan pertokoan yang tidak memiliki lahan parkir ini menyebabkan kendaraan menggunakan badan jalan sebagai lokasi parkir yang menyebabkan ruas Jalan Gajah Mada di memiliki V/C Ratio 0.82 dan LOS D. Di Kawasan Stasiun Bojonegoro juga terdapat dua persimpangan bersinyal yaitu Simpang Basuki Rahmat dengan panjang antrian 117meter dan tundaan simpang 94.59 det/smp sedangkan untuk Simpang Monginsidi memiliki panjang antrian 133.75meter dan tundaan simpang 70.36 set/smp. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan pedoman perhitungan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997).

Setelah dilakukan penerapan skenario-skenario penanganan, kinerja ruas jalan menunjukkan perubahan dengan nilai V/C Ratio menjadi 0.40 dan LOS B dengan penerapan pemindahan parkir on street ke off street. Sedangkan alternatif peningkatan kinerja simpang dengan melakukan optimasi waktu siklus APIIL di kedua simpang bersinyal dengan hasil optimasi kinerja Simpang Basuki Rahmat memiliki panjang antrian 74 meter dan tundaan simpang 37.75 det/smp untuk Simpang Monginsidi perubahan kinerja simpang dengan nilai panjang antrian 114.67 meter dan tundaan simpang 52.57 det/smp.

Kata Kunci: Simpang Bersinyal, Ruas Jalan, Tingkat Pelayanan, Parkir.

ABSTRACT

Bojonegoro Station is a train station class C located in Bojonegoro Regency. Land use in the Bojonegoro Station Area is in the form of a commercial area with shops along the road. The existence of shops that do not have parking spaces causes vehicles to use the road as a parking location which causes Jalan Gajah Mada to have a V/C Ratio of 0.82 and LOS D. In the Bojonegoro Station area there are also two signalized intersections, namely the Basuki Rahmat intersection with a queue length of 117 meters and the intersection delay is 94.59 sec/veh while the Monginsidi intersection has a queue length of 133.75 meters and the intersection delay is 70.36 sec/veh. The method used in this study with the calculation guidelines for the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI, 1997).

After implementing the handling scenarios, the performance of the road segment shows a change with the value of the V/C Ratio being 0.40 and LOS B with the application of on-street to off-street parking transfers. While the alternative of improving the performance of the intersection by optimizing the APIIL cycle time at both signalized intersections with the results of optimizing the performance of the Basuki Rahmat intersection has a queue length of 74 meters and an intersection delay of 37.75 sec/veh for the Monginsidi intersection, changes in the performance of the intersection with a queue length value of 114.67 meters and an intersection delay of 52.57 sec/veh.

Keywords: Signalixed Intersection, Road Section, Level of Service, Parking.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAKSI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan.....	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM	6
2.1 Kondisi Transportasi Wilayah Studi	7
2.2 Kondisi Wilayah Kajian	10
BAB III KAJIAN PUSTAKA	14
3.1 Ruas Jalan.....	14
3.2 Persimpangan Jalan	16
3.3 Jaringan Jalan.....	17
3.4 Kinerja Lalu Lintas	19
3.5 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas.....	26
3.6 Parkir.....	28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	31
4.1. Desain Penelitian	31
4.2 Bagan Alir	33
4.3 Sumber Data	34
4.4 Teknik Pengumpulan Data	34
4.5 Teknik Analisis Data	36
4.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	56

BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH	57
5.1 Kinerja Lalu Lintas Eksisting Kawasan Stasiun Bojonegoro.....	57
5.2 Skenario Penataan Lalu Lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro	108
5.3 Perbandingan Kinerja Eksisting dengan Penerapan Skenario Penanganan	129
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	131
A. Kesimpulan	131
B. Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA.....	134
LAMPIRAN	136
Lampiran 1 Rekapitulasi Survei Parkir	137
Lampiran 2 Form Survey MCO	141
Lampiran 3 Form Survey TC	142
Lampiran 4 Form Survey CTMC.....	143

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kondisi Jalan di Kabupaten Bojonegoro.....	7
Tabel II. 2 Kondisi Jalan Bojonegoro Berdasarkan Status Jalan.....	8
Tabel II. 3 Kondisi Jalan Bojonegoro Berdasarkan Fungsi Jalan	9
Tabel III. 1 Tingkat Pelayanan Jalan Minimum berdasarkan Fungsi Jalan	15
Tabel III. 2 Klasifikasi dari tingkat pelayanan (Level of Service) suatu ruas jalan	20
Tabel III. 3 Waktu Antar Hijau	23
Tabel III. 4 Tingkat Pelayanan Persimpangan	25
Tabel III. 5 Tingkat Pelayanan Persimpangan dihubungkan dengan Derajat Kejenuhan (DS).....	25
Tabel III. 6 Strategi dan Teknik Manajemen Lalu Lintas	27
Tabel III. 7 Kriteria Jalan yang diijinkan untuk menggunakan Parkir On Street dengan sudut parkir tertentu	29
Tabel IV. 1 Penentuan nilai kapasitas dasar.....	37
Tabel IV. 2 Penentuan faktor penyesuaian lebar jalan	37
Tabel IV. 3 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah	38
Tabel IV. 4 Faktor penyesuaian hambatan samping Jalan dengan Bahu	39
Tabel IV. 5 Faktor penyesuaian hambatan samping Jalan dengan Kereb	40
Tabel IV. 6 Faktor penyesuaian ukuran kota.....	41
Tabel IV. 7 Nilai dari ekuivalen mobil penumpang (emp)	43
Tabel IV. 8 Faktor penyesuaian ukuran kota.....	44
Tabel IV. 9 Faktor penyesuaian hambatan samping	45
Tabel IV. 10 Lebar kaki ruang parkir kendaraan berdasarkan sudut parkirnya.	53
Tabel IV. 11 Jadwal Penelitian	56
Tabel V. 1 Data Inventarisasi Ruas Jalan	58
Tabel V. 2 Kapasitas ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro.....	59
Tabel V. 3 Volume lalu lintas pada tiap ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro	60
Tabel V. 4 Kecepatan rata-rata tiap ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro	61
Tabel V. 5 Kepadatan Ruas Jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro.....	62
Tabel V. 6 Derajat Kejenuhan ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro.....	63
Tabel V. 7 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro.....	64
Tabel V. 8 Kinerja Ruas Jalan Eksisting	65
Tabel V. 9 Data Inventarisasi Simpang Basuki Rahmat	67
Tabel V. 10 Waktu Siklus Eksisting Simpang Basuki Rahmat.....	67
Tabel V. 11 Rekap Jumlah Arus Kendaraan di Simpang Basuki Rahmat	68
Tabel V. 12 Data Inventarisasi Simpang Monginsidi	71
Tabel V. 13 Waktu Siklus Eksisting Simpang Monginsidi.....	71
Tabel V. 14 Rekap Jumlah Arus Kendaraan di Simpang Monginsidi.....	72
Tabel V. 15 Nilai Arus Jenuh tiap pendekatan di Simpang Basuki Rahmat.....	75
Tabel V. 16 Nilai arus jenuh yang disesuaikan pada Simpang Basuki Rahmat..	76
Tabel V. 17 Perhitungan Rasio Arus (FR).....	77

Tabel V. 18	Perhitungan Nilai Rasio Fase (PR) di Simpang Basuki Rahmat	78
Tabel V. 19	Kapasitas (C) Tiap Pendekat di Simpang Basuki Rahmat.....	79
Tabel V. 20	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Basuki Rahmat	80
Tabel V. 21	Nilai NQ1 Simpang Basuki Rahmat	81
Tabel V. 22	Perhitungan Nilai NQ Simpang Basuki Rahmat.....	82
Tabel V. 23	Nilai Panjang Antrian (QL) Simpang Basuki Rahmat	84
Tabel V. 24	Angka henti kendaraan (NS) di Simpang Basuki Rahmat.....	85
Tabel V. 25	Nilai Tundaan di Simpang Basuki Rahmat	86
Tabel V. 26	Perhitungan nilai Tundaan Simpang Basuki Rahmat	87
Tabel V. 27	Kinerja Eksisting Simpang di Kawasan Stasiun Bojonegoro	88
Tabel V. 28	Inventarisasi Lokasi Parkir Eksisting	89
Tabel V. 29	Jumlah Kapasitas Statis Parkir Jl. Gajah Mada	90
Tabel V. 30	Akumulasi Parkir Sepeda Motor (MC) Jl Gajah Mada Utara.....	91
Tabel V. 31	Akumulasi Maksimal Kendaraan Parkir Jl. Gajah Mada	93
Tabel V. 32	Volume Parkir Sepeda Motor (MC) di Jl. Gajah Mada Utara	95
Tabel V. 33	Volume Parkir di Ruas Jalan Gajah Mada.....	97
Tabel V. 34	Rata-rata Durasi Parkir Kendaraan di Jalan Gajah Mada	99
Tabel V. 35	Hasil Perhitungan Kapasitas Dinamis	101
Tabel V. 36	Tingkat Pergantian Parkir di Ruas Jalan Gajah Mada	102
Tabel V. 37	Indeks Parkir Kendaraan di Jalan Gajah Mada	103
Tabel V. 38	Satuan Ruang Parkir	103
Tabel V. 39	Kebutuhan Parkir Jl. Gajah Mada	105
Tabel V. 40	Kebutuhan Luas Lahan Parkir	105
Tabel V. 41	Permintaan Terhadap Penawaran Motor (MC)	106
Tabel V. 42	Permintaan Terhadap Penawaran Mobil (LV)	107
Tabel V. 43	Permintaan terhadap Penawaran kebutuhan parkir pada Skenario ke-1	108
Tabel V. 44	Kapasitas Jl. Gajah Mada Skenario Ke-1.....	111
Tabel V. 45	V/C Ratio Jl. Gajah Mada Skenario Ke-1.....	111
Tabel V. 46	Kinerja Ruas Jalan Skenario Ke-1	113
Tabel V. 47	Kapasitas Jalan Gajah Mada dengan Skenario Ke-2.....	114
Tabel V. 48	V/C Ratio Ruas Jalan Gajah Mada Skenario Ke-2.....	114
Tabel V. 49	Kinerja Ruas Jalan Gajah Mada Skenario Ke-2	114
Tabel V. 50	Kebutuhan Rambu Untuk Penerapan Skenario ke-2.....	116
Tabel V. 51	Perhitungan Waktu Hijau	120
Tabel V. 52	Perhitungan Kapasitas (C)	121
Tabel V. 53	Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS).....	122
Tabel V. 54	Kinerja Simpang Basuki Rahmat setelah Optimasi ke-1.....	122
Tabel V. 55	Waktu APILL Optimasi ke-1 Simpang Basuki Rahmat	123
Tabel V. 56	Kinerja Simpang Basuki Rahmat setelah Optimasi ke-1.....	124
Tabel V. 57	Waktu APILL Optimasi ke-2 Simpang Basuki Rahmat	124
Tabel V. 58	Kinerja Simpang Basuki Rahmat setelah Optimasi ke-2.....	125
Tabel V. 59	Waktu APILL Optimasi ke-1 Simpang Monginsidi.....	126
Tabel V. 60	Kinerja Simpang Monginsidi setelah Optimasi ke-1	127

Tabel V. 61 Waktu APILL Optimasi ke-2 Simpang Monginsidi.....	127
Tabel V. 62 Kinerja Simpang Monginsidi setelah Optimasi ke-2.....	128
Tabel V. 63 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Gajah Mada	129
Tabel V. 64 Perbandingan Kinerja Simpang di Kawasan Stasiun Bojonegoro .	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Peta Administrasi Kabupaten Bojonegoro	6
Gambar II. 2	Peta Jaringan Jalan menurut Status Jalan di Kabupaten Bojonegoro	8
Gambar II. 3	Peta Jaringan Jalan menurut Fungsi Jalan di Kabupaten Bojonegoro	9
Gambar II. 4	Parkir kendaraan di badan jalan di Ruas Jalan Gajah Mada	11
Gambar II. 5	Layout Kawasan Stasiun Bojonegoro	12
Gambar II. 6	Letak Persimpangan di Wilayah Kajian	13
Gambar IV. 1	Bagan Alir Penelitian	33
Gambar IV. 2	Faktor penyesuaian kelandaian.....	46
Gambar V. 1	Layout Simpang Basuki Rahmat	66
Gambar V. 2	Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Basuki Rahmat.....	67
Gambar V. 3	Diagram Komposisi Arus Lalu Lintas di Simpang Basuki Rahmat .	69
Gambar V. 4	Layout Simpang Monginsidi	70
Gambar V. 5	Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Monginsidi	71
Gambar V. 6	Diagram Komposisi Arus Lalu Lintas di Simpang Moginsidi	73
Gambar V. 7	Perhitungan NQ_{max}	83
Gambar V. 8	Grafik Akumulasi Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Utara	94
Gambar V. 9	Grafik Akumulasi Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Selatan.....	94
Gambar V. 10	Grafik Volume Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Utara	98
Gambar V. 11	Grafik Volume Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Selatan.....	98
Gambar V. 12	Layout Pengaturan Sudut Parkir Skenario Pertama.....	109
Gambar V. 13	Layout Usulan Lokasi Parkir on street di sisi utara Jalan Gajah Mada.....	110
Gambar V. 14	Grafik Kecepatan Rata-rata Kendaraan	112
Gambar V. 19	Usulan Lokasi Parkir Off Street.....	115
Gambar V. 20	Usulan Layout Parkir Off Street.....	117
Gambar V. 21	Usulan Pemasangan Rambu Dilarang Parkir di Jl Gajah Mada .	118
Gambar V. 15	Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-1 Simpang Basuki Rahmat	123
Gambar V. 16	Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-2 Simpang Basuki Rahmat	125
Gambar V. 17	Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-1 Simpang Monginsidi.....	126
Gambar V. 18	Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-2 Simpang Monginsidi.....	128

DAFTAR RUMUS

Rumus IV. 1 Derajat Kejenuhan.....	36
Rumus IV. 2 Kapasitas Jalan	36
Rumus IV. 3 Kecepatan	41
Rumus IV. 4 Kepadatan	42
Rumus IV. 5 Arus Jenuh Dasar	43
Rumus IV. 6 Arus Jenuh	43
Rumus IV. 7 Faktor Penyesuaian Parkir	46
Rumus IV. 8 Faktor Penyesuaian Belok Kanan.....	47
Rumus IV. 9 Rasio Kendaraan Belok Kanan.....	47
Rumus IV. 10 Faktor Penyesuaian Belok Kiri	47
Rumus IV. 11 Rasio Kendaraan Belok Kiri	47
Rumus IV. 12 Kapasitas Simpang Bersinyal.....	47
Rumus IV. 13 Derajat Kejenuhan Simpang	48
Rumus IV. 14 Panjang Antrian Simpang Bersinyal	48
Rumus IV. 15 Panjang Antrian Simpang Bersinyal	48
Rumus IV. 16 Antrian Selama Fase Merah	48
Rumus IV. 17 Antrian Kendaraan (NQ).....	49
Rumus IV. 18 Panjang Antrian (QL)	49
Rumus IV. 19 Kendaraan Terhenti (NS).....	49
Rumus IV. 20 Jumlah Kendaraan Henti (NSv)	49
Rumus IV. 21 Total Kendaraan Henti	50
Rumus IV. 22 Tundaan Lalu Lintas (DT).....	50
Rumus IV. 23 Tundaan Geometri (DG).....	51
Rumus IV. 24 Tundaan Rata-Rata.....	51
Rumus IV. 25 Tundaan Rata-Rata Seluruh Simpang	51
Rumus IV. 26 Waktu Siklus.....	52
Rumus IV. 27 Waktu Hijau.....	52
Rumus IV. 28 Kapasitas Statis.....	52
Rumus IV. 29 Kapasitas Dinamis	53
Rumus IV. 30 Volume Parkir	54
Rumus IV. 31 Kebutuhan Parkir.....	54
Rumus IV. 32 Durasi Parkir	54
Rumus IV. 33 Rata-Rata Durasi Parkir	54
Rumus IV. 34 Akumulasi Parkir.....	55
Rumus IV. 35 Akumulasi Parkir.....	55
Rumus IV. 36 Pergantian Parkir (<i>Turn Over</i>).....	55
Rumus IV. 37 Indeks Parkir	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Bojonegoro memiliki luas wilayah sebesar 2.307 km² dan menduduki peringkat ke-4 sebagai wilayah kabupaten terluas di Provinsi Jawa Timur. Wilayah bagian barat Kabupaten Bojonegoro berbatasan langsung dengan Kabupaten Blora, Jawa Tengah yang berfungsi sebagai gerbang penghubung utama dengan Jawa Tengah. Sehingga pergerakan lalu lintas di wilayah Kabupaten Bojonegoro tidak hanya perjalanan antarkecamatan dan antarkota ditambah dengan perjalanan antarprovinsi. Hal ini dijadikan sebagai motivasi bagi Pemerintah Kabupaten Bojonegoro untuk terus melakukan pembangunan dan perbaikan khususnya pada sistem transportasi demi menciptakan kelancaran lalu lintas.

Kabupaten Bojonegoro memiliki 4 stasiun yang masih aktif beroperasi yaitu Stasiun Bojonegoro, Stasiun Baureno, Stasiun Kalitidu, dan Stasiun Kapas. Kabupaten Bojonegoro dilalui jalur kereta api sepanjang 72 km yang menghubungkan wilayah timur hingga barat dengan jalur kereta api ganda (*double track*), terdapat 84 titik perlintasan kereta api dengan jumlah 23 unit palang pintu perlintasan kereta api yang sudah tersedia.

Stasiun Bojonegoro merupakan stasiun kereta api kelas besar tipe C yang berada di Kabupaten Bojonegoro. Stasiun Bojonegoro masuk dalam wilayah operasi Daop VIII Surabaya yang terletak di ruas Jalan Gajah Mada dengan status jalan Nasional dan berfungsi sebagai jalan Kolektor Primer. Tipe ruas Jalan Gajah Mada 2/2 UD atau jalan dua jalur dua arah tanpa median dengan lebar jalan total 8 meter. Dikarenakan posisi ruas jalan berada pada jalan nasional, sehingga komposisi kendaraan yang melalui ruas jalan Gajah Mada yaitu sepeda motor, mobil, MPU, kendaraan angkutan barang seperti pickup, truk kecil, truk sedang, truk besar, truk tangki, dan truk container, dan kendaraan tidak bermotor seperti sepeda dan becak.

Tata guna lahan di kawasan Stasiun Bojonegoro didominasi dengan pertokoan dan permukiman. Karena keberadaan pertokoan dan stasiun di ruas jalan Gajah Mada menjadikan ruas jalan ini termasuk dalam wilayah komersial dengan hambatan samping yang tinggi dikarenakan aktifitas sisi jalan tinggi. Permasalahan lalu lintas di ruas Jalan Gajah Mada disebabkan adanya parkir *on street* di kedua sisi jalan yang menyebabkan penurunan lebar efektif jalan dari 8m menjadi 5meter. Penurunan kapasitas jalan serta tingginya pergerakan lalu lintas mempengaruhi Kinerja ruas jalan Gajah Mada hingga memiliki V/C Rasio 0.82, kecepatan rata-rata kendaraan 25.97 km/jam, dan kepadatan 40.23 smp-km/jam.

Pada kawasan Stasiun Bojonegoro terdapat 2 simpang di sebelah timur dan barat stasiun. Di sebelah barat terdapat Simpang Monginsidi dengan tipe simpang bersinyal 411 berjarak ± 388 meter dari Stasiun Bojonegoro. Dan di sebelah timur terdapat Simpang Gajah Mada – Basuki Rahmat dengan tipe simpang bersinyal 311 berjarak ± 415 meter dari Stasiun Bojonegoro.

Kemacetan lalu lintas terjadi di kawasan Stasiun Bojonegoro, terutama di area persimpangan. Simpang Monginsidi memiliki derajat kejenuhan (DS) sebesar 0.78, panjang antrian 133.75 meter, tundaan sebesar 70.36 det/smp, dan tingkat pelayanan F. Kemacetan di Simpang Monginsidi selain posisinya di jalan nasional ditambah dengan keadaan salah satu kaki simpang bagian selatan berpotongan dengan jalur perlintasan kereta api Stasiun Bojonegoro JPL 210. Untuk kondisi Simpang Gajah Mada – Basuki Rahmat memiliki Derajat Kejenuhan (DS) sebesar 0.71, panjang antrian 117 meter, tundaan rata-rata 94.59 det/smp, dan memiliki tingkat pelayanan persimpangan F.

Berdasarkan uraian permasalahan lalu lintas diatas diperlukan suatu penelitian dengan judul "**PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO**" yang bertujuan untuk memberikan solusi permasalahan lalu lintas yang ada dengan penerapan manajemen dan rekayasa lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan di atas, maka dapat dilakukan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Hambatan samping di ruas Jalan Gajah Mada tinggi dikarenakan terdapat banyak pertokoan dengan aktifitas sisi jalan tinggi.
2. Penurunan kapasitas ruas Jalan Gajah Mada disebabkan berkurangnya lebar efektif ruas jalan akibat keberadaan parkir *on street* dan berpengaruh terhadap tingkat pelayanan ruas jalan pada LOS D dikarenakan kinerja ruas jalan Gajah Mada memiliki V/C Rasio 0.82, kecepatan rata-rata kendaraan 25.97 km/jam, dan kepadatan 40.23 smp-km/jam.
3. Tingkat pelayanan di Simpang Monginsidi F dikarenakan salah satu pendekat kaki simpang sebelah selatan yang menghubungkan Jalan Gajah Mada – Jalan Monginsidi berpotongan dengan jalur perlintasan kereta api Stasiun Bojonegoro JPL 210.
4. Tingkat pelayanan Simpang Basuki Rahmat F dikarenakan memiliki nilai tundaan rata-rata 94.59 det/smp, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0.71, dan panjang antrian 117 meter,
5. Belum dilakukan manajemen dan rekayasa lalu lintas yang mampu mengatasi permasalahan lalu lintas di sekitar Stasiun Bojonegoro.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi kinerja lalu lintas eksisting di Kawasan Stasiun Bojonegoro?
2. Bagaimana penataan lalu lintas yang perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan yang terletak di Kawasan Stasiun Bojonegoro?
3. Bagaimana hasil perbandingan kinerja lalu lintas sebelum usulan penanganan dan sesudah diterapkan usulan penanganan?

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian untuk mengetahui gambaran kondisi kinerja lalu lintas eksisting ruas jalan dan persimpangan bersinyal yang terdapat pada Kawasan Stasiun Bojonegoro, untuk mengetahui faktor penyebab penurunan kinerja ruas jalan dan persimpangan, serta membuat solusi penanganan dalam upaya peningkatan kinerja lalu lintas pada Kawasan Stasiun Bojonegoro.

Tujuan dari penulisan skripsi ini diantaranya yaitu :

1. Menganalisis kinerja lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro pada kondisi eksisting.
2. Melakukan analisis terhadap skenario penataan lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro dan menentukan skenario terbaik sebagai rekomendasi penanganan.
3. Melakukan perbandingan kinerja lalu lintas di kawasan Stasiun Bojonegoro sebelum dan setelah diberlakukan rekomendasi skenario penanganan masalah.

1.5 Ruang Lingkup

Dalam melakukan pembahasan pada penelitian ini perlu dilakukannya pembatasan terhadap ruang lingkup kajian, agar pembahasan tidak menyimpang jauh dari tema yang diangkat dan lebih fokus sehingga ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Daerah studi meliputi ruas jalan dan simpang di Kawasan Stasiun Bojonegoro yang meliputi :
 - a. Ruas Jalan Gajah Mada
 - b. Simpang Monginsidi
 - c. Simpang Basuki Rahmat

2. Analisis peningkatan kinerja lalu lintas dibatasi dengan analisis sebagai berikut :
 - a. Analisis Kinerja Ruas Jalan
Analisis kinerja jalan dengan melakukan manajemen dan rekayasa lalu lintas menggunakan parameter V/C Ratio, kecepatan rata-rata, dan kepadatan.
 - b. Analisis Kinerja Simpang
Melakukan analisis terhadap Derajat Kejenuhan (DS), antrian kendaraan, dan tundaan rata-rata dengan manajemen dan rekayasa lalu lintas
 - c. Analisis parkir
Menganalisis keberadaan parkir di badan jalan (*on street*) dan pengaruhnya terhadap penurunan kapasitas ruas jalan.
3. Tidak melakukan analisis terhadap pengaruh keberadaan persimpangan sebidang di ruas Jalan Monginsidi terhadap kinerja simpang bersinyal Monginsidi-Gajah mada
4. Metode yang digunakan berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

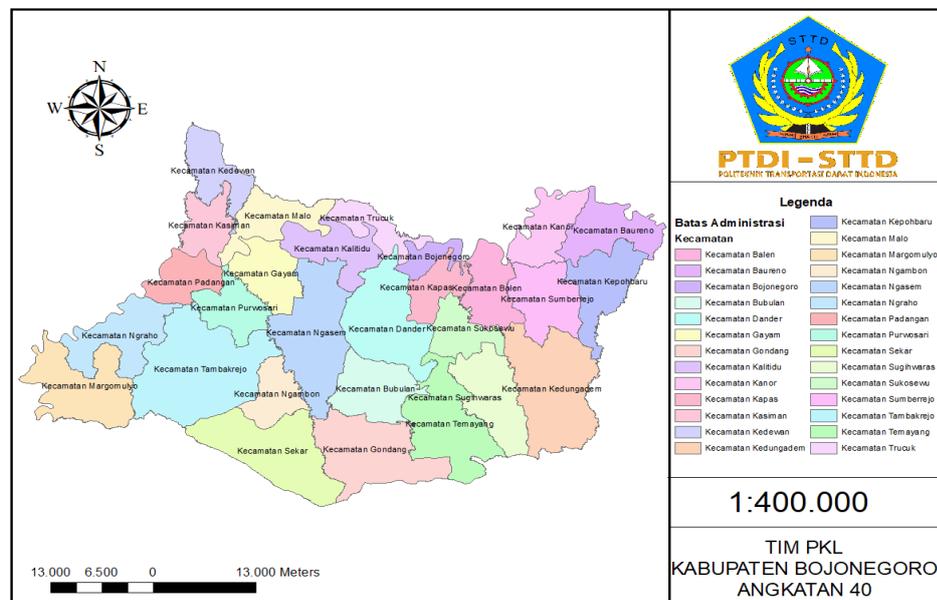
BAB II

GAMBARAN UMUM

Kabupaten Bojonegoro terletak pada posisi 112°25'–112°09' Bujur Timur dan 6°59'–7°37' Lintang Selatan. Memiliki rata-rata permukaan tanah pada kemiringan antara 25m-500m dari permukaan. Secara administratif, Kabupaten Bojonegoro terdiri dari 28 Kecamatan yang meliputi 11 kelurahan dan 419 desa. Berikut merupakan batas wilayah Kabupaten Bojonegoro :

- Sebelah Utara : Kabupaten Tuban
- Sebelah Selatan : Kabupaten Ngawi, Kabupaten Madiun, dan Kabupaten Nganjuk
- Sebelah Timur : Kabupaten Lamongan
- Sebelah Barat : Kabupaten Blora, Jawa Tengah

Berikut merupakan peta administrasi Kabupaten Bojonegoro berdasarkan data yang didapat dari Dinas PUPR Kabupaten Bojonegoro.



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Bojonegoro

Gambar II. 1 Peta Administrasi Kabupaten Bojonegoro

2.1 Kondisi Transportasi Wilayah Studi

2.1.1 Karakteristik Prasarana

Prasarana lalu lintas dan angkutan jalan adalah ruang lalu lintas, terminal, dan pelengkap jalan meliputi marka, rambu, alat pemberi isyarat lalu lintas, alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan, alat pengawasan dan pengamanan jalan serta fasilitas pendukung. Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang vital untuk memperlancar kegiatan mobilitas masyarakat. Pemerintah Kabupaten Bojonegoro terus berupaya melakukan pembangunan jaringan jalan untuk menghubungkan wilayah wilayah yang letaknya jauh dari pusat kota, sehingga dengan terciptanya konektivitas jaringan jalan diharapkan dapat mempermudah kegiatan distribusi barang dan jasa untuk pemerataan pertumbuhan perekonomian masyarakat Kabupaten Bojonegoro.

Panjang jalan menurut kondisi jalan yang ada di Kabupaten Bojonegoro tahun 2021 berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada Kabupaten Bojonegoro Dalam Angka Tahun 2021 sebagai berikut

Tabel II. 1 Kondisi Jalan di Kabupaten Bojonegoro

Kondisi Jalan	Panjang Jalan (Km)
Jalan Baik	426,28
Jalan Sedang	196,26
Jalan Rusak	67,67
Jalan Rusak Berat	123,07
Diaspal	252,68
Kerikil	8,59

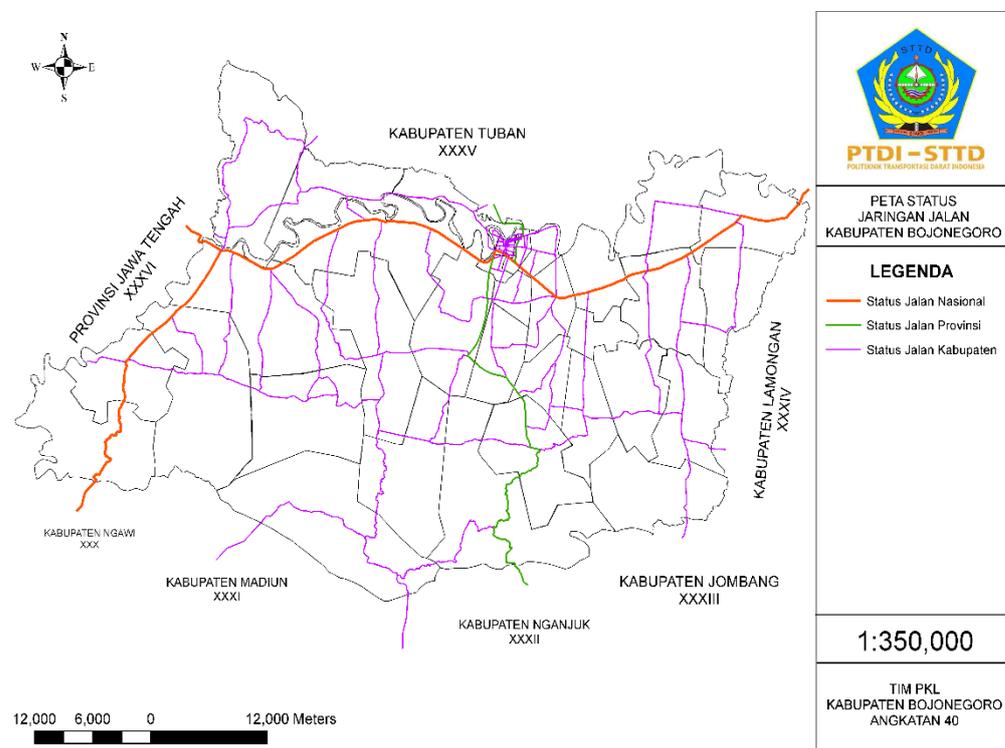
Sumber : BPS Kabupaten Bojonegoro

Pengelompokan jalan berdasarkan status jalan di wilayah Kabupaten Bojonegoro diantaranya yaitu :

Tabel II. 2 Kondisi Jalan Bojonegoro Berdasarkan Status Jalan

No	Status Jalan	Panjang Jalan	Jumlah Segmen
1	Jalan Nasional	96.080 Km	25
2	Jalan Provinsi	48.000 Km	20
3	Jalan Kabupaten	539.308 Km	145

Sumber : BPS Kabupaten Bojonegoro



Sumber: Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Bojonegoro

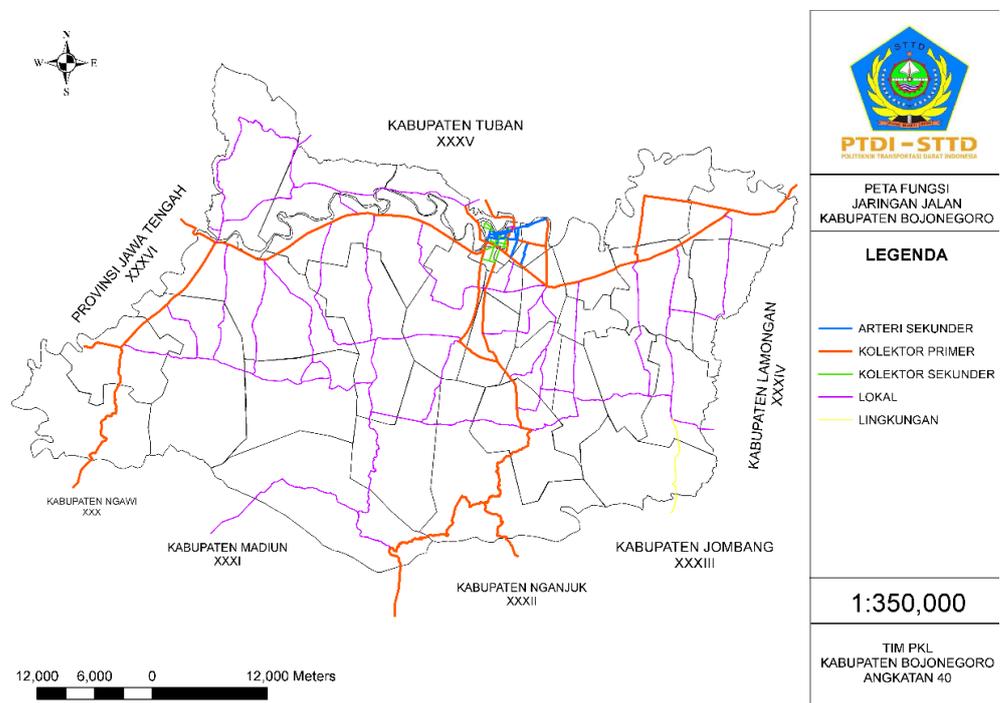
Gambar II. 2 Peta Jaringan Jalan menurut Status Jalan di Kabupaten Bojonegoro

Berdasarkan fungsi jalan, jaringan jalan di wilayah studi Kabupaten Bojonegoro sebagai berikut :

Tabel II. 3 Kondisi Jalan Bojonegoro Berdasarkan Fungsi Jalan

No	Fungsi Jalan	Panjang Jalan	Jumlah Segmen
1	Arteri Sekunder	24.390 Km	44
2	Kolektor Primer	207.571 Km	60
3	Kolektor Sekunder	15.119 Km	23
4	Lokal	436.308 Km	63

Sumber : BPS Kabupaten Bojonegoro



Sumber : Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Bojonegoro

Gambar II. 3 Peta Jaringan Jalan menurut Fungsi Jalan di Kabupaten Bojonegoro

2.1.2 Karakteristik Sarana

Karakteristik sarana di wilayah studi Kabupaten Bojonegoro terdiri dari kendaraan pribadi, kendaraan umum, dan kendaraan angkutan barang dengan berbagai jenis. Untuk kendaraan pribadi didominasi oleh sepeda motor dan mobil. Kendaraan umum di kabupaten Bojonegoro terdiri dari MPU, AKDP dan AKAP. Untuk kendaraan angkutan barang terdiri dari pick up, mobil box, truk kecil, truk sedang, truk besar, dan truk tangki, kontainer 20 feet dan kontainer 40 feet. Untuk kendaraan tidak bermotor terdiri dari sepeda, dan becak. Untuk sarana angkutan umum yang beroperasi di Kabupaten Bojonegoro memiliki 2 trayek angkutan pedesaan, 1 trayek angkutan perbatasan, dan 1 trayek angkutan perkotaan.

2.2 Kondisi Wilayah Kajian

Stasiun Bojonegoro merupakan simpul transportasi perkeretaapian kelas besar di Kabupaten Bojonegoro yang melayani perjalanan kereta lokal, kereta api jalur lintas utara Jawa, Kereta Api Jalur lintas tengah Jawa, dan Kereta logistik yang letaknya berada di Jalan Gajah Mada Kecamatan Bojonegoro. Letak ruas jalan Gajah Mada berada di jalur Jalan Nasional Rute 20 yang menghubungkan wilayah Kabupaten Rembang – Kabupaten Blora – Kabupaten Bojonegoro – Kabupaten Lamongan – Kabupaten Gresik menjadikan Jalan Gajah Mada sebagai jalur utama yang digunakan oleh masyarakat Bojonegoro dan juga para pendatang dengan tujuan Bojonegoro atau wilayah lain di Jawa Timur yang melintasi wilayah Kabupaten Bojonegoro.

Di sekitar Stasiun Bojonegoro terdapat pertokoan yang membentang di sepanjang Jalan Gajah Mada, sehingga menjadi salah satu faktor keberadaan parkir di badan jalan (*on street*) yang menyebabkan tingkat hambatan samping di ruas Jalan Gajah Mada sangat tinggi.



Sumber : Dokumentasi, 2021

Gambar II. 4 Parkir kendaraan di badan jalan di Ruas Jalan Gajah Mada

Untuk mengetahui kondisi eksisting tata guna lahan di lokasi penelitian, berikut merupakan peta layout dari Kawasan Stasiun Bojonegoro.



Sumber : Google Maps, 2021

Gambar II. 6 Letak Persimpangan di Wilayah Kajian

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Ruas Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (KPUPR, 2004).

Jalan sesuai dengan peruntukannya terdiri atas jalan umum dan jalan khusus. Jalan khusus merupakan jalan yang dibangun oleh suatu instansi, badan usaha, perorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingannya sendiri sehingga bukan diperuntukkan bagi lalu lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa. Jalan umum dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status, dan kelas jalan. Jalan umum menurut fungsi dibagi menjadi :

- a. Jalan Arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan Kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi
- c. Jalan Lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

- d. Jalan Lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah

Berdasarkan PM Nomor 96 Tahun 2015 menjelaskan bahwa tingkat pelayanan jalan minimal pada suatu ruas jalan disesuaikan menurut fungsinya, meliputi :

Tabel III. 1 Tingkat Pelayanan Jalan Minimum berdasarkan Fungsi Jalan

No.	Fungsi Jalan	Tingkat Pelayanan Minimum
1.	Jalan arteri primer	B
2.	Jalan arteri sekunder	C
3.	Jalan kolektor primer	B
4.	Jalan kolektor sekunder	C
5.	Jalan lokal primer	C
6.	Jalan lokal sekunder	D
7.	Jalan tol	B
8.	Jalan Lingkungan	D

Sumber : PM No. 96 Tahun 2015

keadaan Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan menjadi:

- a. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- b. jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/ kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
- c. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam

sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

- d. Jalan kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
- e. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

3.2 Persimpangan Jalan

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

Persimpangan merupakan komponen terpenting dari sistem jaringan jalan, lancar tidaknya pergerakan dalam suatu jaringan jalan sangat ditentukan oleh pengaturan pergerakan di persimpangan. Jika tidak didukung dengan kinerja persimpangan yang baik maka secara sistem dapat dipastikan memiliki kinerja sistem jaringan jalan yang rendah. Secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan arus lalu lintas dalam sistem jaringan jalan tersebut. Sehingga persimpangan dapat dikatakan sebagai bagian dari suatu jaringan jalan yang merupakan daerah penting atau krisis dalam melayani arus lalu lintas (Prasetyanto, 2013).

Keberadaan persimpangan pada suatu jaringan jalan, ditujukan agar kendaraan bermotor, pejalan kaki, dan kendaraan tidak bermotor dapat bergerak dalam arah yang berbeda dan pada waktu yang bersamaan. Dengan demikian pada persimpangan akan terjadi suatu yang menjadi karakteristik yang unik dari persimpangan yaitu munculnya konflik yang

berulang sebagai akibat dari pergerakan (manuver) tersebut (Harianto, 2004).

Jumlah dan jenis konflik pada persimpangan bergantung pada:

1. Jumlah lengan persimpangan
2. Jumlah setiap lengan persimpangan
3. Arah pergerakan arus lalu lintas dari setiap lengan persimpangan
4. Pengaturan pergerakan arus lalu lintas/fase.

Terdapat 4 jenis dasar alir gerak kendaraan yaitu:

1. Berpencar (*diverging*), yaitu penyebaran arus kendaraan dari satu jalur lalu lintas ke beberapa arah
2. Bergabung (*merging*), yaitu menyatukan arus kendaraan dari beberapa jalur lalu lintas ke satu arah
3. Berpotongan (*crossing*), peristiwa perpotongan dua buah jalur lalu lintas secara tegak lurus
4. Bersilangan (*weaving*), merupakan gerakan perpindahan kendaraan dari suatu jalur ke jalur lain. Dan sebagai pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas.

3.3 Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan terdiri dari dua komponen utama yaitu ruas (*link*) dan persimpangan (*node*). Sistem jaringan jalan menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 merupakan satu kesatuan ruas jalan yang saling menghubungkan dan mengikat pusat kegiatan/pusat pertumbuhan, dan simpul transportasi dengan wilayah yang berada dalam pengaruh pelayanannya dalam satu hubungan hierarki.

Sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki (KPUPR, 2006).

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem Jaringan Jalan Primer, yaitu sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah ditingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud pusat-pusat kegiatan. (KPUPR, 2006) Berdasarkan fungsinya sistem jaringan jalan primer dibagi menjadi:

- a. Jalan arteri Primer, yaitu jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua
- b. jalan kolektor primer, yaitu jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga
- c. jalan lokal primer, yaitu jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang ketiga dengan persil atau kota di bawah jenjang ketiga dengan persil.

2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem Jaringan Jalan Sekunder, yaitu sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan. Pengelompokan jalan berdasarkan fungsinya dibagi menjadi:

- a. Jalan Arteri, yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, dengan kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna
- b. Jalan Kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul dan pembagi dengan ciri-ciri memiliki jarak perjalanan yang dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah masuk dibatasi
- c. Jalan Lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dengan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

3.4 Kinerja Lalu Lintas

3.4.1 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan adalah kemampuan dari suatu ruas jalan bisa menjalankan berdasarkan sesuai fungsinya tanpa ada hambatan dalam melayani arus lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan tersebut (Almaut et al., 2016).

Tingkat pelayanan Ruas Jalan (*Level of service, Los*) adalah ukuran kinerja ruas atau simpang yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan, dan hambatan yang terjadi. Tingkat pelayanan dikategorikan dari yang terbaik (A) hingga yang terburuk (F) (Dirjen Bima Marga, 1997).

Dua tolak ukur untuk mengetahui tingkat pelayanan pada suatu kondisi arus lalu lintas terganggu adalah kecepatan operasi atau kecepatan perjalanan dan perbandingan antara volume dan kecepatan yang disebut *V/C Ratio*. Dalam menentukan tingkat pelayanan, jika kecepatan arus lalu lintas turun maka tingkat pelayanan juga akan turun.

Tingkat pelayanan suatu unjuk kerja ruas jalan berpedoman pada (Peraturan Menteri No. 96 Tahun 2015) tentang pedoman pelaksanaan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas serta Buku Dasar Perencanaan Geometrik Kementerian PUPR tahun 2017. Parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan jalan berdasarkan kecepatan dan kepadatan.

Tabel III. 2 Klasifikasi dari tingkat pelayanan (*Level of Service*) suatu ruas jalan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik
1	A	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus lalu lintas bebas dengan volume lalu lintas rendah 2. Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 80 km/jam 3. <i>V/C Ratio</i> 0-0,20 4. kepadatan lalu lintas sangat rendah
2	B	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus lalu lintas stabil dengan volume lalu lintas sedang 2. Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 70 km/jam 3. <i>V/C Ratio</i> 0,21 – 0,45 4. kepadatan lalu lintas rendah
3	C	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus lalu lintas stabil dengan volume lalu lintas lebih tinggi 2. Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 60 km/jam 3. <i>V/C Ratio</i> 0,46 – 0,75 4. kepadatan lalu lintas sedang
4	D	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus lalu lintas mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi 2. Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 50 km/jam 3. <i>V/C Ratio</i> 0,75 – 0,85 4. kepadatan lalu lintas sedang

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik
5	E	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus lalu lintas tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas 2. Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 30 km/jam untuk jalan antar kota dan 10 km/jam untuk jalan perkotaan 3. <i>V/C Ratio</i> 0,85 - 1 4. kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal
6	F	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus lalu lintas tertahan dan terjadi antrian 2. Kecepatan perjalanan rata-rata <30 km/jam 3. <i>V/C Ratio</i> >1 4. kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah

Sumber : PM No. 96 Tahun 2015

3.4.2 Kinerja Simpang

Kapasitas Simpang (kapasitas total untuk seluruh kaki simpang) merupakan hasil dari perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yang merupakan kapasitas pada kondisi tertentu dengan faktor – faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

(Sarjana & Sipil, 2008) Pengendalian persimpangan merupakan upaya untuk memanfaatkan sepenuhnya kapasitas persimpangan, mengurangi dan menghindari adanya kecelakaan dengan mengurangi konflik serta melindungi jalan utama dari gangguan sehingga tidak mengganggu hierarki jalan.

Dasar operasional sinyal lampu lalu lintas meliputi beberapa variable diantaranya yaitu:

- a. Waktu Siklus (*Circle Time*), *circle time* merupakan jumlah waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan satu putaran waktu sinyal apill mulai dari waktu hijau sampai kembali hijau.
- b. Fase (Phase), fase merupakan salah satu bagian dari waktu siklus yang diberikan pada suatu kombinasi pergerakan lalu lintas dengan memberikan hak untuk berjalan .
- c. Waktu semua merah (*All red*), waktu semua merah merupakan waktu dimana lampu lalu lintas pada tiap pendekat di suatu persimpangan menunjukkan sinyal lampu merah. Umumnya lampu semua merah diberikan pada akhir waktu siklus berlaku untuk satu fase. Jika terdapat lebih dari satu fase pemberian waktu semua merah di waktu sebelum fase yang bersangkutan.
- d. Peralihan, peralihan merupakan jumlah dari waktu kuning (amber) ditambah waktu semua merah (all red) yang terdapat diantara dua fase yang berurutan dengan tujuan memberikan ruang untuk Gerakan kendaraan di fase selanjutnya.
- e. Waktu hilang, waktu hilang adalah waktu selama persimpangan yang tidak digunakan secara efektif oleh pergerakan kendaraan. Waktu hilang terjadi saat kondisi kekosongan dipersimpangan pada waktu peralihan dan tiap awal fase akibat adanya antrian kendaraan yang delay memasuki tiap pendekat.
- f. Waktu Hijau Efektif adalah waktu selama fase tertentu yang digunakan secara efektif oleh Gerakan kendaraan yang diperkenankan. Waktu hijau efektif merupakan waktu peralihan dikurang dengan waktu hilang pada suatu fase. Waktu hijau efektif dihitung berdasarkan:
 - 1. Waktu lampu lalu lintas kuning, saat kondisi ini terdapat arus lalu lintas yang masih berjalan meskipun tidak sebanyak waktu hijau.
 - 2. Saat waktu awal hijau dimana para pengemudi perlu waktu untuk bereaksi menjalankan kendaraannya.

- g. Waktu Merah Efektif, merupakan suatu waktu selama tidak diperbolehkan adanya pergerakan kendaraan. Waktu merah efektif merupakan selisih antara waktu putar dengan waktu hijau efektif.
- h. Waktu Antar Hijau (Intergreen Time), waktu antar hijau adalah waktu yang diperlukan untuk pergantian antara waktu hijau pada setiap fase awal ke fase berikutnya. Durasi waktu antar hijau dipengaruhi oleh ukuran lebar persimpangan dan kecepatan kendaraan. Berikut merupakan waktu antar hijau yang dialokasikan di Indonesia

Tabel III. 3 Waktu Antar Hijau

Ukuran Simpang	Lebar Jalan (m)	Waktu Antar Hijau
Kecil	6-9	4 detik/fase
Sedang	10-14	5 detik/fase
Besar	≥ 15	≥ 6 detik/fase

Sumber : MKJI (1997)

Konsep dasar operasional sinyal lampu lalu lintas dikembangkan oleh Webster dengan konsep fase yang merupakan dasar pertimbangan dalam alokasi waktu bagi pergerakan pada simpang bersinyal. Konsep fase bertujuan untuk meminimumkan jumlah fase dengan persepsi waktu hilang total akan berkurangnya jumlah fase.

(Sarjana & Sipil, 2008) Perencanaan fase meliputi penentuan jumlah fase yang digunakan dan urutan pergerakan di lapangan. Untuk pengendalian dua fase umumnya digunakan apabila tidak dilihat keharusan menggunakan fase tambahan. Hal ini dikarenakan jika jumlah fase bertambah maka presentase waktu siklus yang melibatkan waktu hilang akan bertambah.

1. Pengendalian Dua Fase,

Pengaturan sinyal lampu lalu lintas dengan pengendalian dua fase direncanakan secara umum untuk pengendalian persimpangan dengan volume membelok yang membutuhkan fase tersendiri. Dimana masing-masing jalan dari dua jalan yang berpotongan

diberikan fase untuk kendaraan yang diperbolehkan bergerak melewati persimpangan. Untuk pengendalian dua fase, seluruh Gerakan membelok merupakan gerakan membelok terlawan dikarenakan terdapat konflik kendaraan belok kanan pada tiap fase.

2. Pengendalian Multi Fase

Pengaturan sinyal lampu lalu lintas dengan pengendalian multi fase digunakan apabila pada suatu persimpangan terdapat kondisi dimana pergerakan kendaraan membelok kekiri dan kekanan memerlukan fase tersendiri dengan volume kendaraan mencapai lebih dari 200 kendaraan per jam. Untuk fase Gerakan belok kanan diperlukan apabila kecepatan kendaraan dari arah berlawanan melebihi kecepatan 65 km/jam.

Dalam penentuan tingkat kinerja persimpangan diperlukan penilaian terhadap variable-variable perilaku lalu lintas yang terdiri dari panjang antrian, angka henti, tundaan, dan derajat kejenuhan

- a) Panjang Antrian, merupakan nilai yang menunjukkan panjang antrian kendaraan yang terdapat pada suatu persimpangan. Dapat ditentukan dari nilai Derajat Kejenuhan yang merupakan sisa dari fase hijau terdahulu.
- b) Angka Henti, angka henti merupakan jumlah berhenti rata-rata kendaraan dalam antrian melewati simpang (termasuk berhenti terulang dalam antrian).
- c) Tundaan, merupakan suatu ukuran yang menjelaskan kondisi kritis pada arus lalu lintas di persimpangan. Waktu tunda henti rata-rata digunakan dalam mengevaluasi tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal. Terbagi menjadi dua yaitu tundaan lalu lintas dan tundaan geometri.

- (1) Tundaan Geometrik merupakan tundaan yang disebabkan adanya perlambatan dan percepatan saat Gerakan membelok di suatu persimpangan dan/atau tundaan dikarenakan lampu merah.
- (2) Tundaan Lalu Lintas merupakan waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan Gerakan lalu lintas yang berlawanan.

Berikut tabel yang menunjukkan tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal berdasarkan nilai tundaan di persimpangan :

Tabel III. 4 Tingkat Pelayanan Persimpangan

No	Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)
1	A	≤ 5
2	B	5.1 – 15
3	C	15.1 – 25
4	D	25.1 – 40
5	E	40.1 – 60
6	F	≥ 60

Sumber : PM No. 96 Tahun 2015

- d). Derajat Kejenuhan, merupakan perbandingan arus lalu lintas kedatangan terhadap kapasitas.

Tabel III. 5 Tingkat Pelayanan Persimpangan dihubungkan dengan Derajat Kejenuhan (DS)

Tingkat Pelayanan	Derajat Kejenuhan (DS)
A	0.00-0.20
B	0.21-0.44
C	0.45-0.74
D	0.75-0.84
E	0.85-1.00
F	≥ 1.00

Sumber : MKJI, 1997

3.5 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung, dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas (UU No.22 tahun 2009).

Manajemen dan rekayasa Lalu lintas dan angkutan jalan diselenggarakan dengan tujuan:

- a. Mendapatkan tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan dengan sarana penunjang yang tersedia.
- b. Meningkatkan tingkat keselamatan dari pengguna yang dapat diterima oleh semua pihak dan memperbaiki tingkat keselamatan tersebut sebaik mungkin.
- c. Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas tersebut berada.
- d. Mempromosikan penggunaan energi secara efisien ataupun penggunaan energi lain yang dampak negatifnya lebih kecil dari pada energi yang ada.

Manajemen dan rekayasa lalu lintas dilaksanakan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas dalam rangka menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan (Peraturan Menteri No.96 Tahun 2015). Manajemen dan rekayasa lalu lintas dapat dilakukan dengan Langkah-langkah berikut :

- a. Penetapan prioritas angkutan massal melalui penyediaan lajur dan jalur atau jalan khusus
- b. Pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki
- c. Pemberian kemudahan bagi penyandang cacat

- d. Pemisahan atau pemilahan pergerakan arus lalu lintas berdasarkan peruntukan lahan, mobilitas, dan aksesibilitas
- e. Pemaduan berbagai moda angkutan
- f. Pengendalian lalu lintas pada persimpangan
- g. Pengendalian lalu lintas pada ruas jalan

Terdapat tiga strategi manajemen lalu lintas secara umum yang dapat dikombinasikan sebagai rencana manajemen lalu lintas. Diantaranya yaitu:

1. Manajemen Kapasitas, merupakan strategi manajemen lalu lintas yang berfokus pada peningkatan kapasitas prasarana jalan.
2. Manajemen Prioritas, adalah strategi manajemen lalu lintas dengan memberikan prioritas bagi lalu lintas tertentu dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi dari keselamatan.
3. Manajemen Permintaan, berkaitan dengan pengelolaan lalu lintas untuk pengendalian dan pengaturan arus lalu lintas

Tabel III. 6 Strategi dan Teknik Manajemen Lalu Lintas

STRATEGI	TEKNIK
Manajemen kapasitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbaikan persimpangan 2. Manajemen ruas jalan : <ul style="list-style-type: none"> • Pemisahan tipe kendaraan • Kontrol "on-street parking" • Pelebaran jalan 3. <i>Area traffic control</i> <ul style="list-style-type: none"> • Batasan tempat membelok • Sistem jalan satu arah • Koordinasi lampu lalu lintas
Manajemen prioritas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prioritas Bus 2. Akses angkutan barang 3. Daerah pejalan kaki 4. Rute sepeda 5. Kontrol daerah parkir

STRATEGI	TEKNIK
Manajemen demand	1. Kebijakan parkir 2. Penutupan jalan 3. <i>Area and cordon licensing</i> 4. Batasan fisik

Sumber : DPU-Dirjen Bina Marga DKI Jakarta 2012

3.6 Parkir

Parkir merupakan keadaan dimana kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan oleh pengemudinya. Pada setiap kendaraan yang melakukan perjalanan maka akan selalu diakhiri dengan parkir. Fasilitas parkir merupakan lokasi yang diperuntukan sebagai tempat pemberhentian kendaraan yang bersifat sementara untuk melakukan kegiatan dalam kurun waktu (Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996).

Ketentuan lebih lanjut mengenai pengguna jasa fasilitas parkir umum diatur pada Pasal 43 (UU No.22 tahun 2009) dan Pasal 105 ayat (1) (PP No 79 tahun 2013) menyatakan bahwa fasilitas parkir di dalam ruang milik jalan hanya diselenggarakan di tempat tertentu pada jalan kabupaten, jalan desa atau jalan kota yang harus dinyatakan dengan rambu lalu lintas atau marka jalan.

Penyediaan fasilitas parkir terdiri dari parkir di badan jalan (on street parking) dan parkir di luar ruang jalan (off street parking) dengan karakteristik berikut :

- a. Parkir *On street*, Parkir *on street* memanfaatkan tepi jalan atau sebagian badan jalan sebagai lokasi pemberhentian kendaraan baik di satu sisi jalan maupun di kedua sisi jalan. Sering dijumpai di kawasan pusat kota dan kawasan komersial.

Tabel III. 7 Kriteria Jalan yang diijinkan untuk menggunakan Parkir On Street dengan sudut parkir tertentu

Sudut Parkir (Derajat)	Ruang Parkir Efektif (m)		Lebar Jalan Efektif Dua Lajur Minimal (m)		
	Kolektor	Lokal	Kolektor	Lokal Primer	Lokal Sekunder
0	2.3	2.3	7	6	5
30	4.5	4.5	7	6	5
45	5.1	5.2	7	6	5
60	5.3	5.3	7	6	5
90	5	5	7	6	5

Sumber : SK Dirjen Hubdat No. 272 Tahun 1996

b. Parkir Off Street, Parkir *off street* disediakan di lahan khusus dan tidak menggunakan badan jalan dan juga tidak mempengaruhi arus lalu lintas pada suatu jalan. Bentuk fasilitas parkirnya bisa berupa Gedung atau bangunan parkir maupun pelataran parkir. (Agrapradhana, n.d.)

Fungsi suatu ruas jalan dari sisi transportasi diperuntukan untuk pergerakan lalu lintas, pejalan kaki, dan keperluan berhenti atau parkir. Keterkaitan permasalahan parkir dengan fungsi tersebut didapatkan konsep-konsep dasar sebagai berikut :

- a. Jalan Arteri, fungsi utama dari pemanfaatan ruang jalan khususnya perkerasan jalan adalah untuk pergerakan arus lalu lintas kendaraan sehingga lokasi berhenti dan parkir pada badan jalan arteri dibatasi seminimal mungkin
- b. Jalan Kolektor, fungsi utama dari pemanfaatan ruang jalan khususnya perkerasan jalan adalah untuk pergerakan arus lalu lintas kendaraan tetapi masih dimungkinkan parkir kendaraan di badan jalan
- c. Jalan Lokal, pelayanan parkir kendaraan lebih diutamakan namun demikian kelancaran arus lalu lintas juga harus diperhatikan.

Penyediaan fasilitas parkir untuk umum dapat diselenggarakan di ruang milik jalan sesuai dengan izin yang diberikan. Hal-hal yang perlu diperhatikan penyediaan fasilitas parkir di badan jalan yaitu :

1. Lebar jalan
2. Volume lalu lintas pada jalan yang bersangkutan
3. Karakteristik kecepatan
4. Dimensi kendaraan
5. Sifat peruntukan lahan sekitarnya dan peranan jalan yang bersangkutan

3.6.1 Rambu

Rambu lalu lintas adalah bagian perlengkapan jalan yang berupa lambing, huruf, angka, kalimat, dan/atau perpaduan yang berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi pengguna jalan (Peraturan Menteri No.13 Tahun 2014).

Rambu lalu lintas berdasarkan jenisnya terdiri atas :

- a) Rambu peringatan, digunakan untuk memberi peringatan kemungkinan ada bahaya di jalan atau tempat berbahaya pada jalan dan menginformasikan tentang sifat bahaya
- b) Rambu larangan, digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan oleh pengguna jalan
- c) Rambu perintah, digunakan untuk menyatakan perintah yang wajib dilakukan oleh pengguna jalan
- d) Rambu petunjuk, digunakan untuk memandu pengguna jalan saat melakukan perjalanan atau untuk memberikan informasi lain kepada pengguna jalan

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Desain Penelitian

Penelitian ini terbatas pada analisis kinerja ruas jalan dan persimpangan di Kawasan Stasiun Bojonegoro. Untuk memudahkan proses analisis maka perlu dibuat susunan tahapannya. Adapun penggambaran tahap penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan proses pengidentifikasian masalah ini akan mendapatkan berbagai masalah yang terdapat pada wilayah studi. Setelah didapati beberapa masalah yang ada, kemudian diambil beberapa permasalahan untuk dirumuskan. Adapun permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini antara lain :

- a. Kinerja ruas dan kinerja simpang bersinyal di Kawasan Stasiun Bojonegoro
- b. Terdapat parkir di badan jalan (*on street*) yang berpengaruh pada kapasitas jalan
- c. Rendahnya tingkat pelayanan pada persimpangan di Kawasan Stasiun Bojonegoro.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer meliputi Peta Layout Kawasan Stasiun Bojonegoro dan Data parkir *on street*. Sedangkan data sekunder meliputi peta jaringan jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro, data inventarisasi ruas dan simpang, dan data volume lalu lintas.

3. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data, maka dari data yang telah dikumpulkan selanjutnya data tersebut akan diolah untuk mengetahui hasil kondisi eksisting pada wilayah studi. Parameter yang digunakan dalam analisis penentuan kinerja sebagai berikut :

- a. Kinerja ruas jalan: *V/C Ratio*, kecepatan, dan kepadatan kendaraan.
- b. Kinerja simpang: Nilai *degree of saturation (DS)*, antrian dan tundaan kendaraan.
- c. Kebutuhan Parkir

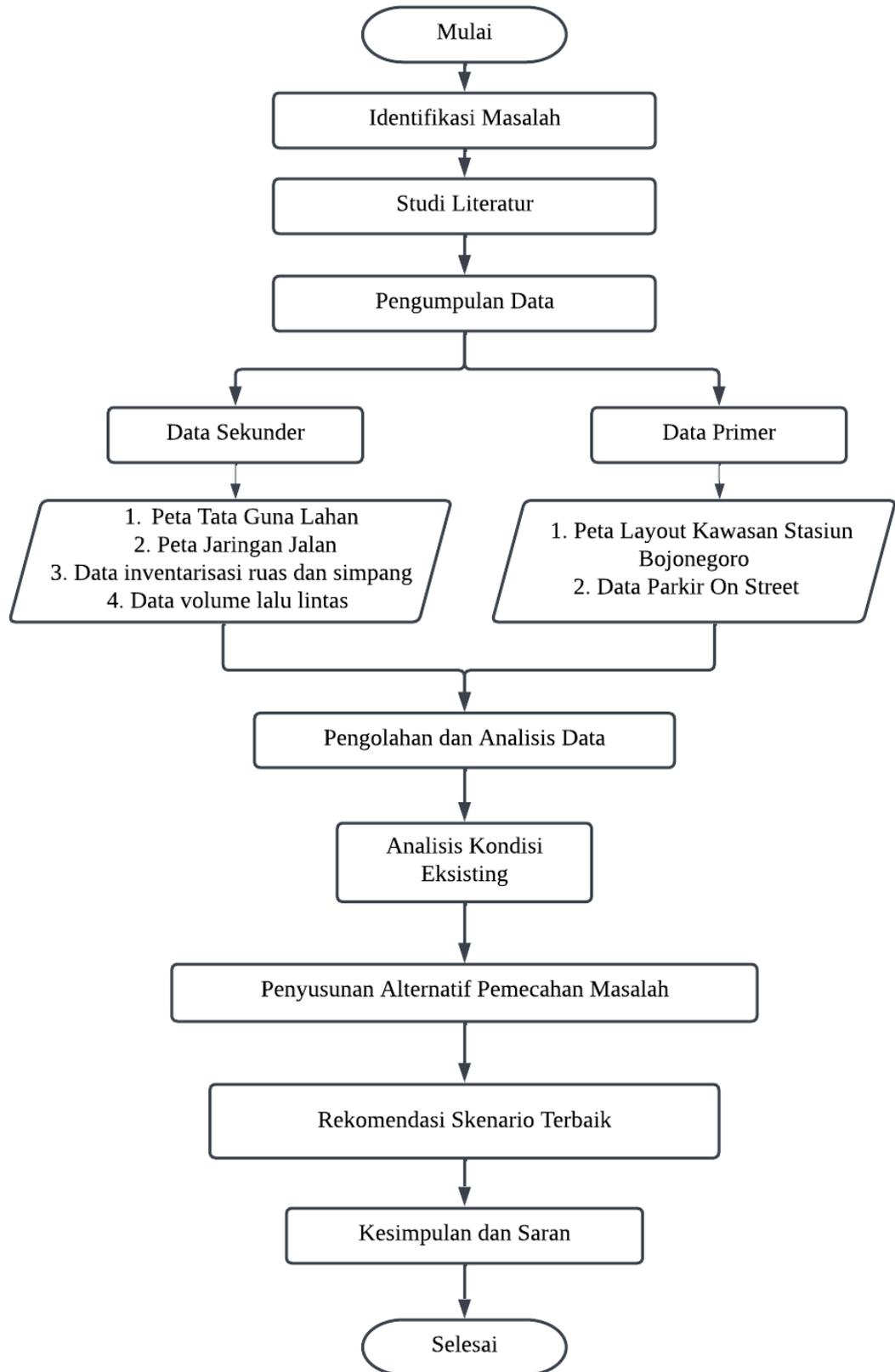
4. Alternatif Rekomendasi

Tahapan ini merupakan tahap untuk menentukan alternatif terbaik yang dinilai paling efektif untuk pemecahan masalah lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro.

5. Kesimpulan dan Saran

Berisi mengenai kesimpulan dan alternatif pemecahan masalah yang sudah dilakukan dalam penelitian ini dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan kebijakan untuk mengatasi permasalahan lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro.

4.2 Bagan Alir



Gambar IV. 1 Bagan Alir Penelitian

4.3 Sumber Data

1. Data Sekunder, diperoleh dari instansi dan Lembaga yang berwenang atas jenis data yang dibutuhkan. Diantaranya yaitu:
 - a. Dinas Pehubungan Kabupaten Bojonegoro
 - b. Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Bojonegoro
 - c. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Bojonegoro
 - d. Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Bojonegoro Tahun 2021
2. Data Primer, diperoleh dari kegiatan survei atau pengamatan di lapangan. berupa Data parkir on street.

4.4 Teknik Pengumpulan Data

4.4.1 Pengumpulan data sekunder

- a. Data Administrasi, digunakan untuk mengetahui kondisi wilayah administrasi daerah kajian yang di dapatkan dari Bappeda Kabupaten Bojonegoro. Data administrasi berisikan jumlah penduduk Kabupaten Bojonegoro tiap kecamatan berdasarkan jenis kelamin, umur, dan pekerjaan.
- b. Peta tata guna lahan, digunakan sebagai pembanding dalam pelaksanaan survei tata guna lahan kondisi eksisting saat penelitian dilakukan.
- c. Jaringan Jalan, diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Bojonegoro dan digunakan sebagai pembanding dalam pelaksanaan survei inventarisasi jaringan jalan kondisi eksisting saat penelitian dilakukan
- d. Geometri ruas dan simpang, diperoleh dari Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Bojonegoro Tahun 2021 berisikan kondisi jalan dan simpang saat ini. Data inventarisasi meliputi Panjang ruas jalan,

Lebar jalur efektif, lebar bahu jalan, lebar trotoar, jumlah lajur, lebar lajur, jenis perkerasan jalan, tipe dan fungsi jalan, kondisi ruas jalan, fasilitas perlengkapan jalan, hambatan samping, serta jenis pengendalian persimpangan.

e. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Bojonegoro Tahun 2021 berisikan data volume lalu lintas kendaraan di ruas jalan dan persimpangan.

Untuk volume lalu lintas di ruas jalan menggunakan data hasil survei pencacahan volume lalu lintas terklasifikasi di ruas jalan (*Traffic Counting*), dilakukan untuk mengetahui tingkat kepadatan lalu lintas pada ruas jalan berdasarkan volume lalu lintas terklasifikasi dan arah arus lalu lintas. Bertujuan untuk mengetahui periode waktu sibuk lalu lintas kendaraan pada lokasi penelitian.

Untuk volume lalu lintas di persimpangan menggunakan data hasil survei Gerakan membelok terklasifikasi di persimpangan (*Classified Turning Movement Counting*), yang dilakukan pengamatan dan pencacahan langsung pada setiap kaki simpang dalam periode waktu tertentu. data jumlah kendaraan yang digunakan diambil dari jam sibuk/peak hour pagi, siang, dan sore hari pada tiap persimpangan.

4.4.2 Pengumpulan data primer

a. Survei Parkir

Survei parkir bertujuan untuk mengetahui jumlah kebutuhan ruang parkir di lokasi penelitian. Survei parkir dilakukan dengan melakukan pencatatan dan perhitungan jumlah kendaraan yang menggunakan ruas jalan kajian sebagai lokasi parkir pada periode waktu tertentu.

4.5 Teknik Analisis Data

4.5.1 Analisis Kinerja Ruas Jalan

Indikator kinerja ruas jalan adalah perbandingan volume per kapasitas (V/C Ratio), kecepatan, dan kepadatan lalu lintas. berikut penjelasan mengenai masing-masing indikator penilaian kinerja ruas jalan:

a. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan merupakan ratio arus lalu lintas terhadap nilai kapasitas jalan, menggunakan persamaan

$$DS = \frac{Q}{C} \quad \text{Rumus IV. 1}$$

Dimana:

Q = Arus lalu lintas

Arus lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi titik pengamatan dalam satu satuan waktu tertentu.

C= Kapasitas Jalan

Kapasitas merupakan arus maksimum pada suatu jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Persamaan dasar dalam penentuan kapasitas ruas jalan yaitu :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Rumus IV. 2

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah (untuk jalan tak terbagi)

FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping

FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Penentuan nilai kapasitas dasar (Co)

Tabel IV. 1 Penentuan nilai kapasitas dasar

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Per Lajur
Empat-lajur-tak-terbagi	1500	Per Lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)*

2. Penentuan faktor penyesuaian lebar jalan (FCw)

Tabel IV. 2 Penentuan faktor penyesuaian lebar jalan

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas efektif (We) (m)	FCw
4/2 D atau jalan empat lajur terbagi atau jalan satu arah	per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	2,50	1,00
	3,75	1,04
4/2 UD atau jalan empat-lajur-tak-terbagi	4,00	1,08
	per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	2,50	1,00
3,75	1,05	
4,00	1,09	

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas efektif (We) (m)	FCw
2/2 UD atau jalan Dua lajur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

3. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp)

Tabel IV. 3 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah

Pemisah arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	Dua Lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat Lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,95	0,94

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

4. Faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf)

a. Jalan dengan bahu

Tabel IV. 4 Faktor penyesuaian hambatan samping Jalan dengan Bahu

Tipe Jalan	kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FCsf			
		Lebar bahu efektif Ws			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,90	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,91	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

b. Jalan dengan kereb

Tabel IV. 5 Faktor penyesuaian hambatan samping Jalan dengan Kereb

Tipe Jalan	kelas hambatan samping	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb penghalang FCsf			
		Jarak Kereb Penghalang Wk			
		< 0,5	1,0	1,5	> 2,0
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD atau jalan satu arah	VL	0,94	0,95	0,97	0,99
	L	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

5. Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)

Tabel IV. 6 Faktor penyesuaian ukuran kota

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)*

b. Kecepatan

Kecepatan tempuh diartikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997). Kecepatan juga didefinisikan sebagai gerak dari kendaraan dalam jarak per satuan waktu (Julianto, 2010).

Data kecepatan kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan diperoleh dari hasil survei Moving Car Observer (MCO). Survei MCO dilakukan dengan melakukan perjalanan dengan kecepatan kendaraan yang tetap dan stabil, kemudian dilakukan pencatatan terhadap waktu tempuh dan hambatan selama perjalanan, kegiatan tersebut dilakukan secara bolak-balik pada setiap arah lalu lintas di lokasi penelitian.

$$Kecepatan = \frac{Panjang Lintasan (km)}{Waktu tempuh (jam)}$$

Rumus IV. 3

c. Kepadatan

Kepadatan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan. Nilai kepadatan pada ruas jalan menggunakan persamaan :

$$Kepadatan = \frac{Volume (smp/jam)}{Kecepatan (km/jam)} \quad \textbf{Rumus IV. 4}$$

4.5.2 Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal

a. Kondisi geometrik dan lingkungan

faktor geometrik dan lingkungan dapat mempengaruhi kapasitas pada simpang bersinyal. Kondisi geometrik memberikan informasi mengenai keterangan lebar pendekat pada tiap kaki simpang yang diperkeras, lebar jalur keluar masuk persimpangan, median jalan, lalu lintas belok kiri langsung (LTOR). Untuk kondisi lingkungan terbagi menjadi beberapa tipe yaitu:

1. COM sebagai lingkungan komersial
2. RES sebagai lingkungan permukiman
3. RA yaitu untuk kondisi lingkungan dengan akses terbatas

b. Kondisi lalu lintas

lalu lintas pada persimpangan tergolong atas kendaraan motor atau MC, kendaraan ringan, LV, kendaraan berat atau HV, dan kendaraan tidak bermotor atau UM. Tiap pendekat dibagi berdasarkan Gerakan belok kanan, belok kiri, dan jalan lurus, kemudian dikonversikan dari satuan kendaraan per jam menjadi smp per jam dengan dikalikan faktor emp yang disesuaikan dengan tipe pendekat tiap kaki persimpangan. Nilai dari ekuivalen mobil penumpang (emp) ini disesuaikan dengan masing-masing pendekat berdasarkan fase waktu siklus yang ada. untuk tipe pendekat terlindung (P) berlaku apabila tidak terdapat konflik belok kanan antara dua arus lalu lintas dan untuk tipe terlawan (O) berlaku untuk

arus lalu lintas yang terdapat konflik belok kanan atau dengan fase waktu siklus yang sama untuk beberapa pendekat.

Tabel IV. 7 Nilai dari ekuivalen mobil penumpang (emp)

Jenis Kendaraan	Tipe Pendekat	
	Terlindung (P)	Terlawan (O)
Kendaraan ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda motor (MC)	0.2	0.4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia

c. Arus Jenuh Lalu Lintas

Arus jenuh merupakan besar keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan.

1. Penentuan arus jenuh dasar (S_o) untuk pendekat tipe P atau terlindung

$$S_o = 600 \times W_e$$

Rumus IV. 5

Keterangan:

S_o = Arus jenuh dasar

W_e = Lebar efektif kaki simpang

2. Perhitungan nilai arus jenuh S

Arus jenuh didapatkan dari hasil perhitungan arus jenuh dasar (S_o) dengan faktor-faktor penyesuaian kondisi persimpangan

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt}$$

Rumus IV. 6

Keterangan:

So = arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

Fcs = faktor penyesuaian ukuran kota

Fsf = faktor penyesuaian hambatan samping

Fg = faktor penyesuaian kelandaian

Fp = faktor penyesuaian parkir

Frt = faktor penyesuaian belok kanan

Flt = faktor penyesuaian belok kiri

Berikut nilai-nilai dari faktor penyesuaian diatas:

a) Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Faktor penyesuaian ukuran kota berdasarkan jumlah penduduk pada suatu wilayah, dan terbagi menjadi lima kelompok diantaranya yaitu:

Tabel IV. 8 Faktor penyesuaian ukuran kota

Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota Fcs
> 3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)*

b) Faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf)

Faktor penyesuaian hambatan samping disesuaikan dengan jenis lingkungan jalan dan tingkat hambatan samping serta rasio kendaraan tidak bermotor.

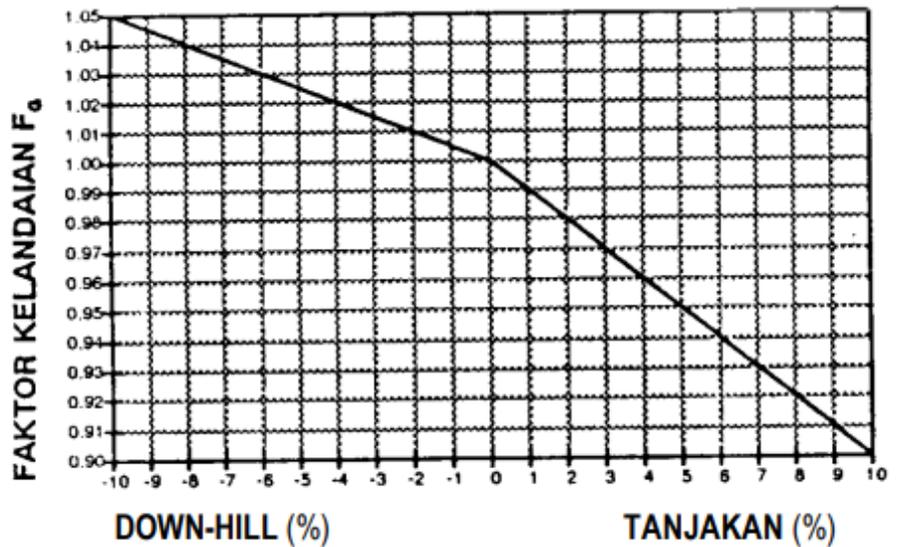
Tabel IV. 9 Faktor penyesuaian hambatan samping

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tidak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Perumahan (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/ Sedang/ Rendah	Terlawan	1,00	0,98	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

c) Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)

Penentuan nilai dari faktor kelandaian dilihat melalui grafik berikut



Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997)

Gambar IV. 2 Faktor penyesuaian kelandaian

d) Faktor penyesuaian parkir (Fp)

Faktor penyesuaian parkir dapat ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$Fp = \frac{\left[\frac{Lp}{3} - (Wa - 2) \times \left(\frac{Lp}{3} - g \right) \right]}{g}$$

Rumus IV. 7

Keterangan:

Lp = jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek

Wa = Lebar pendekat (m)

G = waktu hijau pada pendekat

e) Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)

Faktor penyesuaian belok kanan berlaku untuk tipe pendekat P, jalan dua arah, lebar efektif ditentukan lebar masuk. Dengan rumus perhitungan:

$$Frt = 1,0 + Prt \times 0,26$$

Rumus IV. 8

$$Prt = \frac{\text{Jumlah arus lalu lintas belok kanan}}{\text{jumlah arus total}}$$

Rumus IV. 9

Keterangan:

Prt = rasio kendaraan belok kanan (smp/jam)

f) Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)

Untuk tipe pendekat terlindung tanpa belok kiri langsung, lebar efektif sesuai dengan lebar masuk. Rumus perhitungan sebagai berikut:

$$Flt = 1,0 - Plt \times 0,16$$

Rumus IV. 10

$$Plt = \frac{\text{Jumlah arus lalu lintas belok kiri}}{\text{jumlah arus total}}$$

Rumus IV. 11

Keterangan:

Plt = rasio kendaraan belok kiri (smp/jam)

d. Kapasitas

Perhitungan kapasitas pada simpang bersinyal dilakukan pada masing-masing pendekat dengan perhitungan berikut :

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Rumus IV. 12

Keterangan:

C = Kapasitas masing-masing pendekat

S = arus jenis (smp/jam hijau)

g = waktu hijau (det)

c = waktu siklus (det)

e. Derajat kejenuhan

Nilai dari derajat kejenuhan dihitung pada masing-masing pendekatan dengan rumus perhitungan berikut :

$$DS = Q/C \quad \textbf{Rumus IV. 13}$$

f. Perilaku lalu lintas

Perilaku lalu lintas pada persimpangan terdiri atas panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti, dan tundaan.

1. Panjang antrian

a) Menghitung jumlah antrian (NQ1) yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya

1) Untuk $DS > 0,5$

$$NQ1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}}]$$

Rumus IV. 14

2) Untuk $DS < 0,5$ $NQ1 = 0$

Rumus IV. 15

b) Menghitung antrian selama fase merah (NQ2)

$$NQ2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

Rumus IV. 16

Keterangan:

NQ2 = jumlah smp yang dating selama fase merah

c = waktu siklus

GR = rasio hijau

DS = derajat kejenuhan

Q = arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR

c) jumlah antrian kendaraan

$$NQ = NQ1 + NQ2$$

Rumus IV. 17

Keterangan:

NQ = jumlah kendaraan antri

NQ1 = Jumlah kendaraan yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

NQ2 = jumlah kendaraan yang datang selama fase merah

d) Panjang Antrian

$$QL = \frac{NQ \max \times 20}{W_{masuk}}$$

Rumus IV. 18

Keterangan :

QL = panjang antrian

NQmax = jumlah kendaraan antri maksimum

Wmasuk = Lebar masuk

e) Kendaraan terhenti

Merupakan jumlah rata-rata berhenti per smp tiap masing-masing pendekatan.

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

Rumus IV. 19

Keterangan :

Q = arus lalu lintas

c = Waktu siklus

f) Jumlah kendaraan henti

$$NSv = Q \times NS$$

Rumus IV. 20

Keterangan :

NSv = jumlah kendaraan henti masing-masing pendekat

Q = arus lalu lintas

g) Total kendaraan henti

$$NStot = \frac{\sum NSv}{Qtot} \quad \text{Rumus IV. 21}$$

Keterangan :

NStot = Total kendaraan terhenti

$\sum NSv$ = total kendaraan terhenti pada masing-masing pendekat

Qtot = Arus lalu lintas total

2. Tundaan

Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui persimpangan bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang.

a) Tundaan lalu lintas rata-rata tiap pendekat (DT)

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{c} \quad \text{Rumus IV. 22}$$

Keterangan :

DT = tundaan lalu lintas rata-rata

C = waktu siklus yang disesuaikan

A = $\frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)}$

GR = rasio hujai (g/c)

DS = derajat kejenuhan

NQ1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = Kapasitas

b) Tundaan Geometri rata-rata (DG)

Tundaan geometri untuk masing-masing pendekat akibat pengaruh perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang atau Ketika dihentikan oleh lampu merah

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4) \quad \text{Rumus IV. 23}$$

Keterangan:

DG_j = tundaan geometri rata-rata tiap pendekat

P_{sv} = rasio kendaraan terhenti pada pendekat

P_t = rasio kendaraan berbelok pada pendekat

c) Tundaan geometri Gerakan belok kiri langsung (LTOR), diasumsikan tundaan geometri rata-rata = 6 detik

d) Tundaan rata-rata (D)

$$D = DT + DG_i \quad \text{Rumus IV. 24}$$

Keterangan :

D = tundaan rata-rata

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat

DG_i = tundaan geometri rata-rata untuk pendekat

e) Tundaan total

Tundaan total dalam detik dengan mengalikan tundaan rata-rata dengan arus lalu lintas

f) Tundaan rata-rata seluruh simpang

$$D1 = \sum \frac{(Q \times D)}{Q_{tot}} \quad \text{Rumus IV. 25}$$

Keterangan:

D1 = tundaan rata-rata untuk seluruh simpang

Q = arus lalu lintas yang masuk di luar LTOR

D = Tundaan rata-rata

Q_{tot} = arus lalu lintas total

g. Penentuan Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan selang waktu urutan perubahan sinyal yaitu diantara dua awal hijau berurutan pada fase yang sama. (Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997) Penentuan waktu siklus menggunakan persamaan berikut :

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \sum FR_{crit}) \quad \text{Rumus IV. 26}$$

Dimana:

C = Waktu siklus sinyal (det)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FR_{crit} = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

Σ(FR_{crit}) = jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut

h. Waktu hijau

$$g_i = \frac{(c-LTI) \times FR_{crit}}{L(FR_{crit})} \quad \text{Rumus IV. 27}$$

Dimana :

g_i = tampilan waktu hijau pada fase I (det)

4.5.3 Analisis Parkir

Analisis parkir dilakukan untuk mengetahui kebutuhan ruang parkir untuk dijadikan sebagai dasar rekomendasi penyediaan ruang parkir pada lokasi penelitian.

1. Kapasitas Statis

Kapasitas statis adalah jumlah ruang yang disediakan atau tersedia untuk parkir.

$$KS = \frac{L}{X} \quad \text{Rumus IV. 28}$$

Keterangan:

KS = Kapasitas Statis

L = Panjang jalan efektif yang digunakan sebagai lahan parkir

X = Panjang dan lebar ruang parkir yang digunakan

Nilai dari kapasitas statis dipengaruhi oleh panjang jalan efektif parkir serta sudut parkir yang di gunakan tiap jenis kendaraan. Berikut ukuran lebar kaki ruang parkir kendaraan (LV) berdasarkan sudut parkirnya:

Tabel IV. 10 Lebar kaki ruang parkir kendaraan berdasarkan sudut parkirnya

Sudut (X ^o)	Lebar Kaki Ruang Parkir
0	6
30	5
45	3.7
60	3
90	2.5

Sumber : SK Dirjen Hubdat No.272 Tahun 1996

2. Kapasitas Dinamis

Kapasitas dinamis adalah kapasitas yang diukur berdasarkan daya tampung, perputaran, dan durasi parkir untuk satuan waktu.

$$KD = \frac{KS \times P}{D} \quad \text{Rumus IV. 29}$$

Keterangan:

KD = Kapasitas Dinamis

KS = Kapasitas statis/ Jumlah ruang parkir yang tersedia

P = lama waktu survei

D = rata-rata durasi (jam)

3. Volume Parkir

Total dari jumlah kendaraan yang menggunakan ruang parkir pada suatu lokasi parkir dalam satuan waktu tertentu (hari).

$$\text{Volume Parkir} = \text{jumlah kendaraan tinggal} + \text{kendaraan masuk}$$

Rumus IV. 30

4. Kebutuhan Parkir

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan ruang parkir pada suatu lokasi

$$Z = \frac{Y \times D}{T} \qquad \text{Rumus IV. 31}$$

Keterangan:

Z = Ruang parkir yang dibutuhkan (SRP)

Y = jumlah kendaraan parkir dalam satu waktu

D = rata-rata durasi (jam)

T = Lama Survei (Jam)

5. Durasi Parkir

Durasi parkir merupakan rentang atau lama nya suatu kendaraan berhenti atau parkir di suatu tempat (dalam satuan menit atau jam).

Dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Durasi} = \text{Extime} - \text{Entime} \qquad \text{Rumus IV. 32}$$

Keterangan:

Extime = waktu kendaraan keluar lokasi parkir

Intime = waktu kendaraan masuk lokasi parkir

6. Rata – Rata durasi Parkir

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n} \qquad \text{Rumus IV. 33}$$

Keterangan :

D = rata-rata durasi parkir kendaraan

di = durasi kendaraan ke-i (I dari kendaraan ke-i sampai ke-n)

7. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir merupakan jumlah kendaraan yang parkir di suatu ruang pada waktu tertentu dan dapat dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan. Didapatkan dari hasil perhitungan melalui persamaan berikut

$$Akumulasi\ Parkir = E_i - E_x \quad \textbf{Rumus IV. 34}$$

Apabila sebelum pelaksanaan survei sudah terdapat kendaraan yang parkir menggunakan persamaan

$$Akumulasi\ Parkir = E_i - E_x + X \quad \textbf{Rumus IV. 35}$$

Keterangan:

E_i = Kendaraan masuk

E_x = Kendaraan keluar

X = Jumlah kendaraan parkir sebelum pelaksanaan survei

8. Pergantian parkir (*Turn Over*)

Pergantian parkir atau *turn over parking* adalah tingkat penggunaan ruang parkir. Diperoleh melalui persamaan berikut:

$$Tingkat\ TurnOver = \frac{Volume\ Parkir}{Ruang\ Parkir\ Tersedia}$$

Rumus IV. 36

9. Indeks Parkir

Indeks parkir merupakan penggunaan panjang jalan dan dinyatakan dalam presentase ruang yang ditempati oleh kendaraan parkir. Nilai indeks parkir diperoleh dari perhitungan berikut:

$$Indeks\ Parkir = \frac{Akumulasi\ Parkir \times 100\%}{Ruang\ Parkir\ Tersedia}$$

Rumus IV. 37

4.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian Peningkatan Kinerja Lalu Lintas Kawasan Stasiun Bojonegoro bertepatan di ruas Jalan Gajah Mada, Simpang Monginsidi – Gajah Mada, dan Simpang Gajah Mada – Basuki Rahmat yang terletak di Kabupaten Bojonegoro.

Untuk jadwal penelitian, sebagian besar survey yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan pada saat pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) selama bulan September sampai Desember tahun 2021. Untuk survey-survey tambahan dan penyusunan penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2021. Adapun jadwal penelitian secara rinci dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel IV. 11 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	APRIL 2022				MEI 2022				JUNI 2022				JULI 2022				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Penyusunan Proposal				■	■	■	■										
2	Bimbingan Proposal				■	■	■	■										
3	Sidang Proposal							■	■									
4	Penyusunan Skripsi									■	■							
5	Bimbingan Skripsi									■	■							
6	Sidang Progres												■					
7	Penyelesaian Skripsi													■				
8	Bimbingan Skripsi													■				
9	Sidang Akhir Skripsi															■	■	

BAB V

ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai analisis berupa pengolahan data-data eksisting yang diperoleh dari kegiatan survey di lokasi penelitian, kemudian melakukan upaya-upaya peningkatan kinerja ruas dan simpang yang terdapat pada lokasi penelitian. Bagian pemecahan masalah pada penelitian ini akan dilakukan dengan penyusunan beberapa skenario yang dapat dijadikan solusi pemecahan masalah lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro.

5.1 Kinerja Lalu Lintas Eksisting Kawasan Stasiun Bojonegoro

Pengukuran kinerja lalu lintas jaringan jalan pada penelitian ini berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) yang terbagi menjadi pengukuran kinerja ruas jalan dan kinerja persimpangan.

5.1.1 Kinerja Ruas Jalan

untuk pengukuran kinerja ruas jalan berupa perhitungan kapasitas ruas jalan, volume lalu lintas, vc ratio, kecepatan dan kepadatan ruas jalan.

a. Kapasitas Jalan

Dalam perhitungan kapasitas jalan diperlukan data mengenai kondisi eksisting ruas jalan yang berisikan data panjang segmen jalan, tipe jalan, jumlah arus lalu lintas, prosentase arus lalu lintas per arah, lebar jalur, lebar bahu, hambatan samping, dan jumlah penduduk yang didapatkan dari hasil survei inventarisasi ruas jalan

Tabel V. 1 Data Inventarisasi Ruas Jalan

No.	Nama Jalan	Status Jalan	Fungsi Jalan	Panjang Segmen (m)	Tipe jalan	Lebar Lajur Efektif (m)	Lebar Jalur (m)	Kelas Hambatan Samping
1.	Jl.Gajah Mada 1	Nasional	Kolektor Primer	780	2/2 UD	4.00	8.00	Tinggi (H)
2.	Jl. Gajah Mada 2	Nasional	Kolektor Primer	350	2/2 UD	4.00	8.00	Tinggi (H)
3.	Jl. Ahmad Yani	Nasional	Kolektor Primer	650	2/2 UD	4.00	8.00	Tinggi (H)
4.	Jl. Basuki Rahmat	Provinsi	Kolektor Sekunder	650	2/2 UD	3.00	6.00	Sedang (M)
5.	Jl. Monginsidi	Kabupaten	Kolektor Sekunder	1512	2/2 UD	3.00	6.00	Sedang (M)
6.	Jl. Letda Mustajab	Kabupaten	Lokal	450	2/2 UD	2.50	5.00	Sedang (M)

Sumber : Hasil Analisis

Ruas-ruas jalan tersebut merupakan akses yang dapat digunakan menuju Kawasan Stasiun Bojonegoro. Ruas-ruas tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda mengenai kondisi geometrik seperti panjang jalan, lebar jalan, kondisi hambatan samping yang didapatkan dari hasil survey inventarisasi ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro. Dari tabel menunjukkan bahwa lebar jalur efektif paling besar yaitu Jalan Gajah Mada dan Jalan Ahmad Yani dengan lebar 8 meter dan memiliki hambatan samping yang tinggi dikarenakan posisinya sebagai jalan utama dengan status jalan sebagai jalan nasional di Kabupaten Bojonegoro.

Untuk perhitungan kapasitas ruas Jalan Gajah Mada dikarenakan kondisi eksisting terdapat parkir *on street* dimana mempengaruhi lebar

jalan sehingga untuk faktor penyesuaian lebar jalan (FCw) dari ukuran sebenarnya 8 meter mengalami pengurangan menjadi 5 meter. Berikut perhitungan nilai kapasitas ruas Jalan Gajah Mada menggunakan perhitungan kapasitas Rumus IV.2

$$\text{Faktor penyesuaian kapasitas dasar (Co)} = 2900$$

$$\text{Faktor penyesuaian lebar jalan (FCw)} = 0.56$$

$$\text{Faktor penyesuaian pemisah arah (FCsp)} = 1$$

$$\text{Faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf)} = 0.78$$

$$\text{Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)} = 1$$

Setelah diketahui nilai-nilai dari faktor penyesuaian kondisi eksisting untuk mengetahui nilai kapasitas ruas Jalan Gajah Mada dengan perhitungan berikut :

$$\begin{aligned} C &= Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \\ &= 2900 \times 0.56 \times 1 \times 0.78 \times 1 \\ &= 1266.72 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

Tabel V. 2 Kapasitas ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro

No.	Nama Jalan	Kapasitas Ruas Jalan (smp/jam)
1.	Jl.Gajah Mada 1	1266.72
2.	Jl. Gajah Mada 2	1967.94
3.	Jl. Ahmad Yani	1967.94
4.	Jl. Basuki Rahmat	2195.01
5.	Jl. Monginsidi	2169.78
6.	Jl. Letda Mustajab	1396.64

Sumber : Hasil Analisis

Pada tabel menunjukkan bahwa nilai kapasitas jalan pada tiap ruas jalan memiliki nilai yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan perhitungan kapasitas ruas jalan dipengaruhi oleh ukuran lebar jalan dan kondisi hambatan samping. Pada Kawasan Stasiun Bojonegoro, ruas jalan yang memiliki nilai kapasitas tertinggi yaitu 2195.01 smp/jam dan kapasitas jalan paling rendah pada Jl. Gajah Mada 1 dengan nilai kapasitas 1266.72 smp/jam.

b. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas pada ruas Jalan Gajah Mada didapatkan dari hasil survei pencacahan lalu lintas terklasifikasi (*traffic counting*) untuk mendapatkan komposisi lalu lintas dengan satuan mobil penumpang (smp) dan untuk mendapatkan volume smp/jam dari jumlah volume kend/jam dikalikan dengan faktor ekuivalen mobil penumpang tiap (emp) sesuai dengan tipe jalan dan tiap masing-masing jenis kendaraan

Berikut tahapan yang perlu dilakukan untuk perhitungan volume pada ruas jalan. Rekap data hasil survey TC untuk mendapatkan data jumlah kendaraan pada ruas jalan selama ±16 jam dengan satuan kendaraan/jam, selanjutnya tiap jumlah kendaraan dikalikan dengan nilai ekuivalen mobil penumpang (emp) disesuaikan dengan jenis kendaraan. Langkah-langkah tersebut dilakukan pada semua jenis kendaraan tiap interval waktu dan berlaku untuk semua ruas jalan yang digunakan sebagai lokasi penelitian, sehingga didapatkan volume lalu lintas pada tiap ruas jalan sebagai berikut :

Tabel V. 3 Volume lalu lintas pada tiap ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro

No.	Nama Jalan	Volume	
		Kend/jam	Smp/jam
1.	Jl. Gajah Mada 1	2087	1045
2.	Jl. Gajah Mada 2	2493	1003

No.	Nama Jalan	Volume	
		Kend/jam	Smp/jam
3.	Jl. Ahmad Yani	2072	1087
4.	Jl. Basuki Rahmat	2308	1160
5.	Jl. Monginsidi	1866	932
6.	Jl. Letda Mustajab	706	443

Sumber : Hasil Analisis

Untuk volume lalu lintas paling tinggi terdapat pada ruas Jalan Basuki Rahmat sebanyak 1160 smp/jam. Dan untuk volume lalu lintas terendah terdapat pada ruas Jalan Letda Mustajab sebanyak 443 smp/jam.

c. Kecepatan Ruas Jalan

Kecepatan ruas jalan Gajah Mada diperoleh dari hasil survei MCO (*Moving Car Observer*) dengan melakukan perjalanan bolak-balik pada tiap arah dan melakukan pencatatan waktu tempuh, waktu hambatan perjalanan, dan faktor hambatan perjalanan.

Tabel V. 4 Kecepatan rata-rata tiap ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro

No.	Nama Jalan	Kecepatan (Km/Jam)
1.	Jl. Gajah Mada 1	25.97
2.	Jl. Gajah Mada 2	30.83
3.	Jl. Ahmad Yani	30.93
4.	Jl. Basuki Rahmat	32.97
5.	Jl. Monginsidi	29.34
6.	Jl. Letda Mustajab	34.94

Sumber : Hasil Analisis

Kecepatan rata-rata terendah untuk kendaraan yang melintasi Kawasan Stasiun Bojonegoro terdapat pada ruas Jalan Gajah Mada 1 dengan kecepatan rata-rata 25.97 km/jam dan untuk kecepatan tertinggi pada Jalan Letda Mustajab dengan kecepatan rata-rata kendaraan 34.94 km/jam.

d. Kepadatan Ruas Jalan

Kepadatan ruas jalan dapat dihitung dengan menggunakan Rumus IV.4 dimana akan dilakukan pembagian volume lalu smp/jam dibagi dengan kecepatan perjalanan hasil survei.

$$Kepadatan = \frac{Volume\ arus\ lalu\ lintas}{Kecepatan\ rata-rata\ kendaraan}$$

Kepadatan Jalan Gajah Mada 1 :

$$Volume\ lalu\ lintas = 1045\ smp/jam$$

$$Kecepatan\ kendaraan = 25.97\ km/jam$$

$$Kepadatan = \frac{1045\ smp/jam}{25.97\ km/jam} = 40.23\ smp - km/jam$$

Perhitungan tersebut dilakukan pada setiao ruas jalan kajian hingga diperoleh nilai kepadatan ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro sebagai berikut:

Tabel V. 5 Kepadatan Ruas Jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro

No.	Nama Jalan	Kepadatan (smp-km/jam)
1.	Jl. Gajah Mada 1	40.23
2.	Jl. Gajah Mada 2	32.53
3.	Jl. Ahmad Yani	35.14
4.	Jl. Basuki Rahmat	35.18
5.	Jl. Monginsidi	31.77
6.	Jl. Letda Mustajab	12.68

Sumber : Hasil Analisis

Pada Kawasan Stasiun Bojonegoro, ruas jalan yang memiliki nilai kepadatan tertinggi yaitu ruas Jalan Gajah Mada 1 dengan nilai kepadatan 40.23 smp-km/jam. Untuk nilai kepadatan terendah pada ruas jalan Letda Mustajab dengan nilai kepadatan 12.68 smp-km/jam.

Hal ini dapat diartikan bahwa apabila volume lalu lintas kendaraan yang melintasi suatu ruang jalan tinggi, namun kecepatan tempuh kendaraan rata-rata rendah dapat disimpulkan bahwa kepadatan pada ruas jalan tersebut tinggi.

e. V/C Ratio

Perhitungan V/C Ratio didapatkan dari hasil pembagian antara nilai volume lalu lintas pada ruas jalan dibagi dengan kapasitas jalan

$$\text{Arus lalu lintas (V)} = 1045 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Kapasitas (C)} = 1266.72$$

$$\text{V/C Ratio} = \frac{1045 \text{ smp/jam}}{1266.72} = 0.82$$

Dengan perhitungan diatas dilakukan pada setiap ruas jalan hingga mendapatkan nilai V/C Ratio ruas Jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro sebagai berikut :

Tabel V. 6 Derajat Kejenuhan ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro

No.	Nama Jalan	V/C Ratio
1.	Jl. Gajah Mada 1	0.82
2.	Jl. Gajah Mada 2	0.51
3.	Jl. Ahmad Yani	0.55
4.	Jl. Basuki Rahmat	0.53
5.	Jl. Monginsidi	0.43
6.	Jl. Letda Mustajab	0.32

Sumber : Hasil Analisis

Jalan Gajah Mada 1 memiliki V/C Ratio tertinggi yang terdapat pada Kawasan Stasiun Bojonegoro yaitu 0.82, hal ini dipengaruhi oleh berkurangnya kapasitas Jalan Gajah Mada karena keberadaan parkir *on street*.

f. Tingkat pelayanan jalan

Tingkat pelayanan atau *level of service* ruas jalan merupakan hasil dari perbandingan antara volume dengan kapasitas atau lebih singkatnya melalui V/C Ratio. Berikut merupakan tingkat pelayanan ruas jalan yang terdapat di lokasi penelitian :

Tabel V. 7 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro

No.	Nama Jalan	LOS
1.	Jl. Gajah Mada 1	D
2.	Jl. Gajah Mada 2	C
3.	Jl. Ahmad Yani	C
4.	Jl. Basuki Rahmat	C
5.	Jl. Monginsidi	B
6.	Jl. Letda Mustajab	B

Sumber : Hasil Analisis

Tingkat pelayanan pada ruas jalan Gajah Mada pada tingkat pelayanan D dikarenakan mempertimbangkan derajat kejenuhan yang dimiliki sebesar 0.82 dan untuk ruas jalan lain yang terdapat di Kawasan Stasiun Bojonegoro didominasi pada tingkat pelayanan C dimana memiliki klasifikasi V/C Ratio 0,46 – 0,75.

Dapat disimpulkan untuk kinerja ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro sebagai berikut :

Tabel V. 8 Kinerja Ruas Jalan Eksisting

No.	Nama Jalan	V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp-km/jam)	LOS
1.	Jl. Gajah Mada 1	0.82	25.97	40.23	D
2.	Jl. Gajah Mada 2	0.51	30.83	32.53	C
3.	Jl. Ahmad Yani	0.55	30.93	35.14	C
4.	Jl. Basuki Rahmat	0.53	32.97	35.18	C
5.	Jl. Monginsidi	0.43	29.34	31.77	B
6.	Jl. Letda Mustajab	0.32	34.94	12.68	B

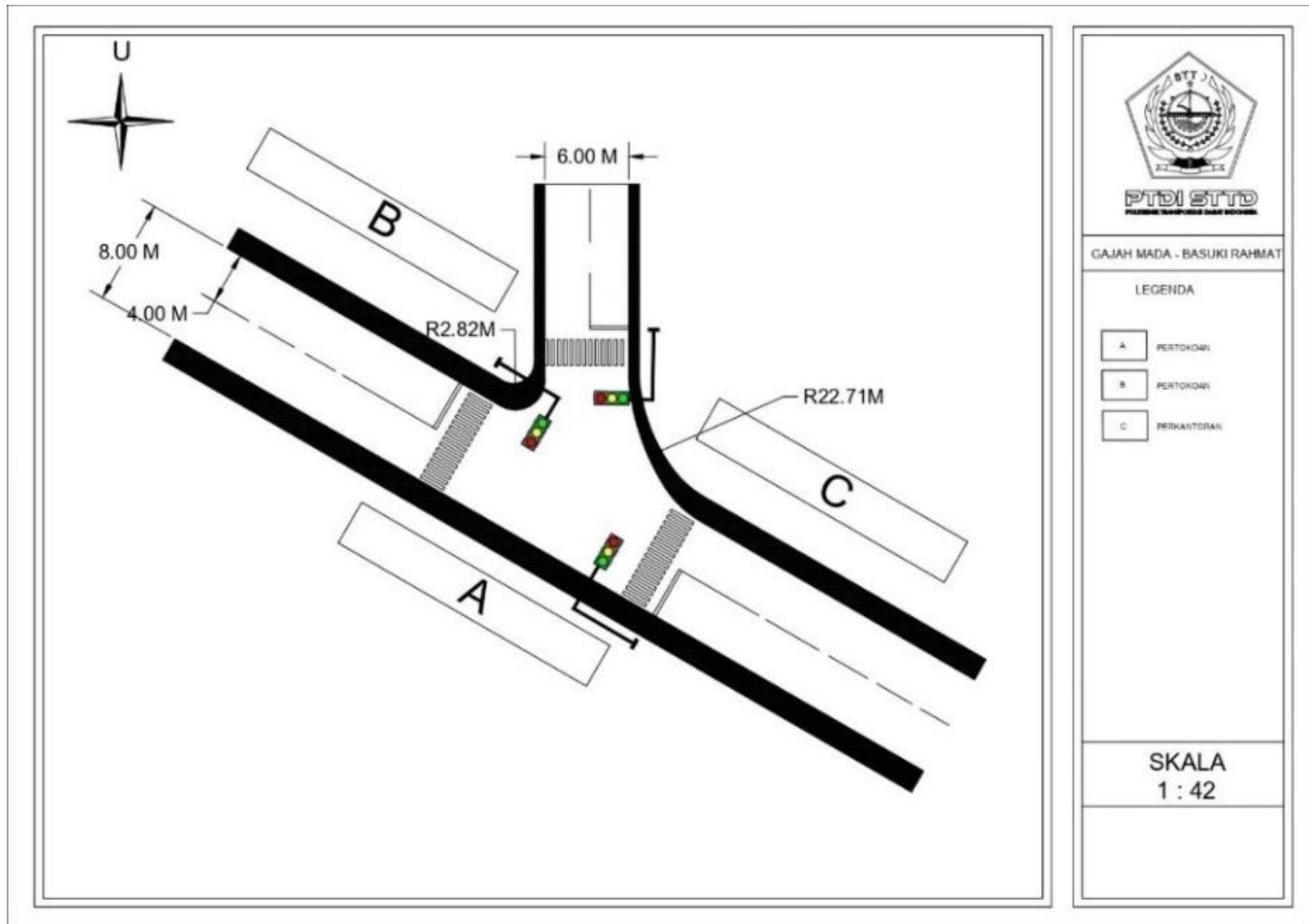
Sumber : Hasil Analisis

5.1.2 Kinerja Simpang

Pada wilayah studi terdapat 2 persimpangan bersinyal, yaitu Simpang 3 Basuki Rahmat dan Simpang 4 Monginsidi. untuk pengukuran kinerja simpang bersinyal berupa perhitungan Derajat Kejenuhan (DS), panjang antrian rata-rata kendaraan, dan Tundaan rata-rata kendaraan.

Berikut data inventarisasi dan data hasil survei CTMC pada setiap persimpangan :

1. Simpang Basuki Rahmat



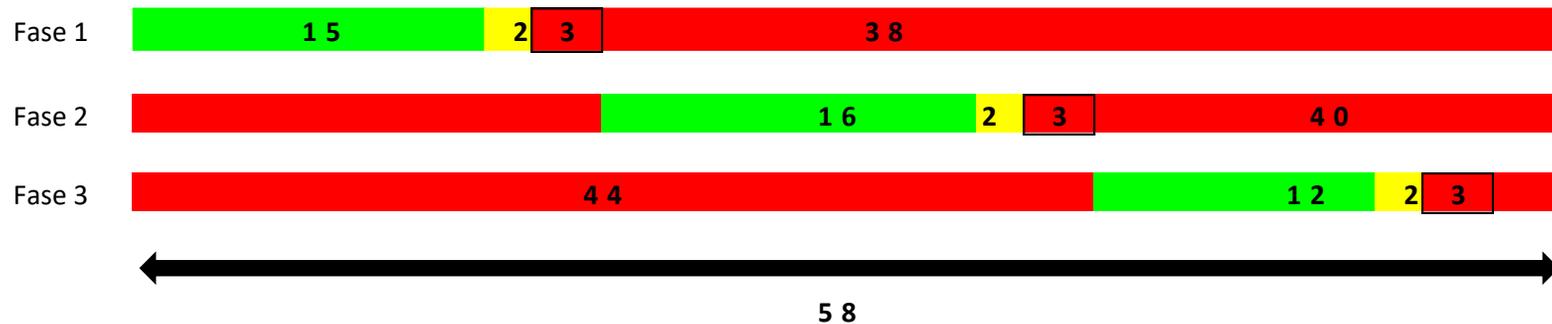
Gambar V. 1 Layout Simpang Basuki Rahmat

Tabel V. 9 Data Inventarisari Simpang Basuki Rahmat

Nama Simpang	Tipe Simpang	Tipe Pengendali	Nama Kaki Simpang	Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Pendekat	Lebar Efektif	W masuk	W keluar	Belok Kiri Langsung
Simpang 3 Basuki Rahmat	311	APILL	Jl. Basuki Rahmat	COM	Sedang	P	6.00	3.00	3.00	Tidak
			Jl. Gajah Mada	COM	Tinggi	P	8.00	4.00	4.00	Tidak
			Jl. Ahmad Yani	COM	Tinggi	P	8.00	4.00	4.00	Tidak

Tabel V. 10 Waktu Siklus Eksisting Simpang Basuki Rahmat

Fase	Merah	Hijau	All Red	Kuning
1	38	15	3	2
2	40	16		2
3	44	12		2



Gambar V. 2 Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Basuki Rahmat

Tabel V. 11 Rekap Jumlah Arus Kendaraan di Simpang Basuki Rahmat

Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)												KEND.TAK BERMOTOR			
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UMM/V
		emp terlindung =	1		emp terlindung =	1.3		emp terlindung =	0.2								
		emp terlawan =	1		emp terlawan =	1.3		emp terlawan =	0.4								
		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		kend/	smp/jam		p LT	p RT		
Jam	P	O	jam	P	O	jam	P	O	jam	P	O						
Utara	LT/LTOR	31	31	31	14	18	18	135	27	54	179	76	103	0.38		3	
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
	RT	36	36	36	21	28	28	292	58	117	349	122	180		0.62	8	
	Total	67	67	67	35	45	45	427	85	171	528	198	283			11	0.021
Timur	LT/LTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		0	
	ST	105	105	105	70	92	92	459	92	183	634	288	380			2	
	RT	44	44	44	30	39	39	197	39	79	271	123	162		0.30	3	
	Total	149	149	149	101	131	131	656	131	262	905	411	542			11	0.012
Barat	LT/LTOR	80	80	80	7	10	10	180	36	72	267	126	162	0.28		6	
	ST	189	189	189	28	37	37	421	84	168	638	310	394			8	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.00	0	
	Total	269	269	269	36	47	47	646	129	258	951	445	574			14	0.015

Sumber : Hasil Analisis

Jl. Basuki Rahmat

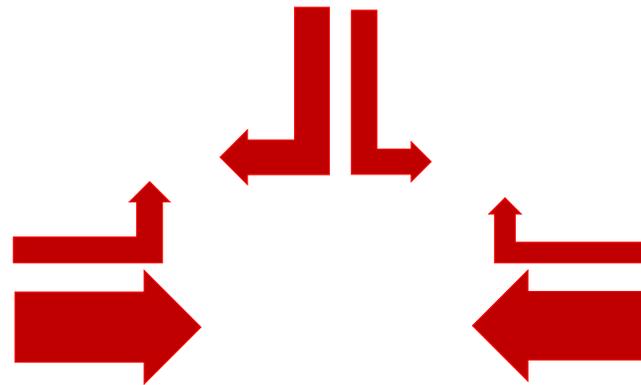
Arah		Kanan	Lurus	Kiri	TOTAL
SMP/JAM	MC	292	0	135	427
	LV	36	0	31	67
	HV	21	0	14	35
	UM	1	0	1	2
	TOTAL	350	0	180	530
		Kanan	Lurus	Kiri	
PROPORSI	MC	68%	0%	32%	
	LV	54%	0%	46%	
	HV	0%	0%	0%	
	UM	50%	0%	50%	

BARAT Jl. Gajah Mada

Arah	SMP/JAM				TOTAL
	MC	LV	HV	UM	
Kiri	180	80	7	3	270
Lurus	421	189	28	5	643
Kanan	45	0	0	0	45
TOTAL	646	269	36	8	959
		Kanan	Lurus	Kiri	
MC	7%	65%	28%	PROPORSI	
LV	0%	70%	30%		
HV	0%	80%	20%		
UM	0%	0%	0%		

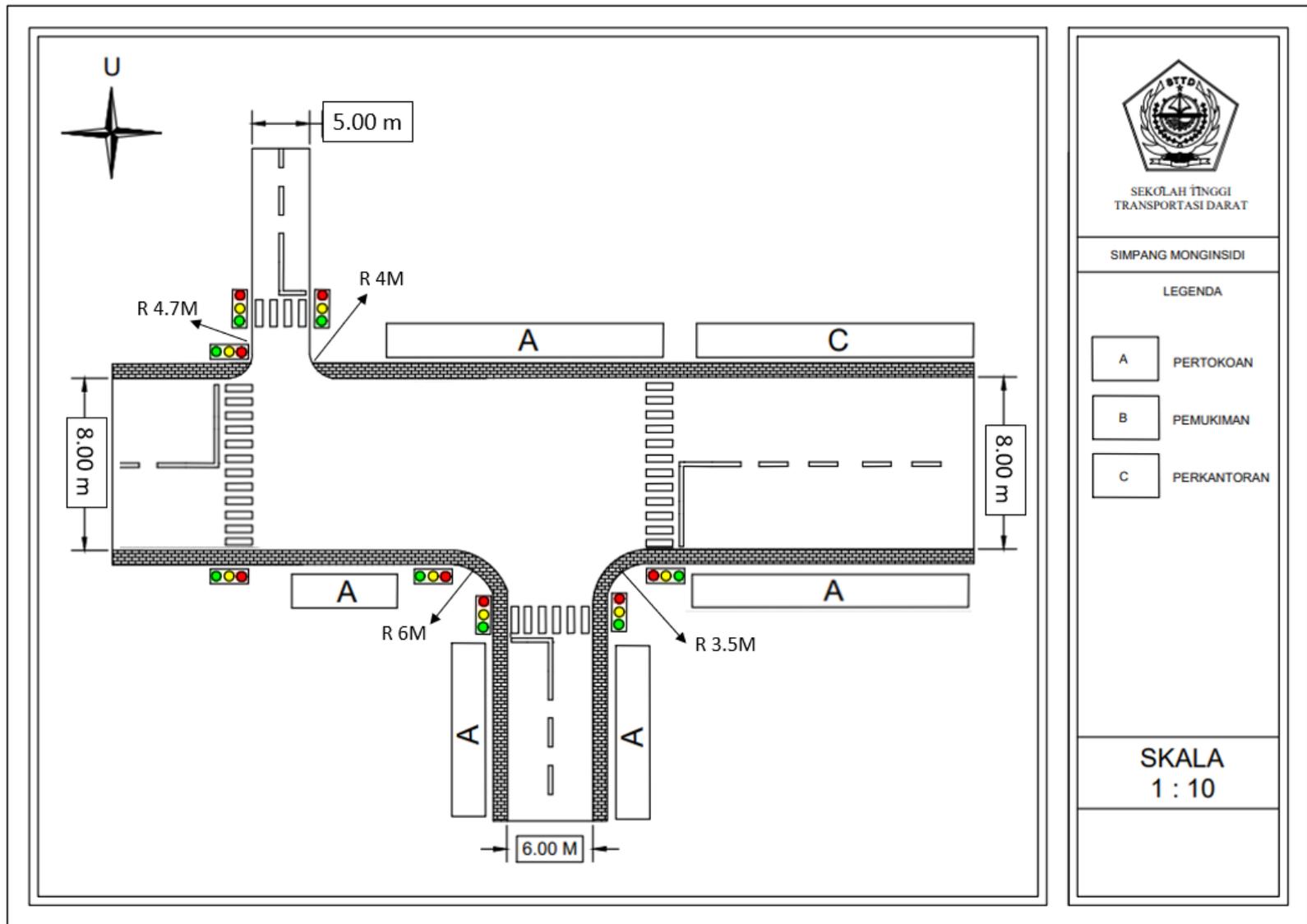
TIMUR Jl. Ahmad Yani

TOTAL	SMP/JAM				Arah
	MC	LV	HV	UM	
275	197	44	30	4	Kanan
645	459	105	70	11	Lurus
0	0	0	0	0	Kiri
920	656	149	101	15	TOTAL
		Kanan	Lurus	Kiri	
PROPORSI	30%	70%	0%	MC	
	30%	70%	0%	LV	
	30%	70%	0%	HV	
	27%	73%	0%	UM	



Gambar V. 3 Diagram Komposisi Arus Lalu Lintas di Simpang Basuki Rahmat

2. Simpang Monginsidi



Gambar V. 4 Layout Simpang Monginsidi

Tabel V. 12 Data Inventarisari Simpang Monginsidi

Nama Simpang	Tipe Simpang	Tipe Pengendali	Nama Kaki Simpang	Tipe Lingkungan	Hambatan Samping	Tipe Pendekat	Lebar Efektif	W masuk	W keluar	Belok Kiri Langsung
Simpang 4 Monginsidi	411	APILL	Jl. Gajah Mada	COM	Tinggi	P	8.00	4.00	4.00	Tidak
			Jl. Gajah Mada	COM	Tinggi	P	8.00	4.00	4.00	Tidak
			Jl. Monginsidi	RES	Sedang	O	6.00	3.00	3.00	Tidak
			Jl. Letda Mustajab	RES	Rendah	O	5.00	2.50	2.50	Tidak

Tabel V. 13 Waktu Siklus Eksisting Simpang Monginsidi

Fase	Merah	Hijau	All Red	Kuning
1	68	15	3	3
1	68	15		3
2	55	28		3
3	55	28		3



Gambar V. 5 Diagram Waktu Siklus Eksisting Simpang Monginsidi

Tabel V. 14 Rekap Jumlah Arus Kendaraan di Simpang Monginsidi

Kode Pendekat	Arah	ARUS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND.TAK BERMOTOR	
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total MV			Rasio Berbelok		Arus UM (Kend/jam)	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1 emp terlawan = 1			emp terlindung = 1.3 emp terlawan = 1.3			emp terlindung = 0.2 emp terlawan = 0.4									
		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		p LT	p RT		
	terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan		terlindung	terlawan						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
Utara	LT/LTOR	51	51	51	0	0	0	278	56	111	136	107	162	0.61		3	
	ST	46	46	46	0	0	0	0	0	0	142	46	46			8	
	RT	20	20	20	0	0	0	96	19	38	74	39	58		0.22	0	
	Total	117	117	117	0	0	0	374	75	150	352	192	267			11	0.031
Selatan	LT/LTOR	20	20	20	6	7	7	155	31	62	600	58	89	0.35		0	
	ST	14	14	14	1	1	1	0	0	0	260	15	15			4	
	RT	53	53	53	9	12	12	212	42	85	742	107	150		0.59	3	
	Total	87	87	87	15	20	20	367	73	147	1,602	180	254			7	0.004
Timur	LT/LTOR	10	10	10	1	1	1	329	66	132	132	77	143	0.21		6	
	ST	45	45	45	27	35	35	741	148	296	664	229	377			2	
	RT	27	27	27	7	10	10	152	30	61	352	67	97		0.18	3	
	Total	82	82	82	35	46	46	1,222	244	489	1,148	373	617			11	0.010
Barat	LT/LTOR	63	63	63	18	24	24	113	23	45	281	109	132	0.17		6	
	ST	154	154	154	46	59	59	856	171	342	692	385	556			8	
	RT	65	65	65	14	18	18	288	58	115	313	141	199		0.22	0	
	Total	282	282	282	78	101	101	1,257	251	503	1,286	635	886			14	0.011

Sumber : Hasil Analisis

Jl. Letda Mustajab

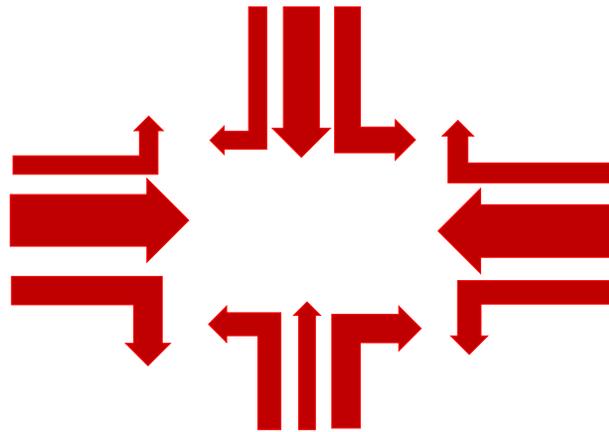
Arah		Kanan	Lurus	Kiri	TOTAL
SMP/JAM	MC	74	142	136	352
	LV	20	46	51	117
	HV	0	0	0	0
	UM	0	0	0	0
	TOTAL	94	188	187	469
		Kanan	Lurus	Kiri	
PROPORSI	MC	21%	40%	39%	
	LV	17%	39%	44%	
	HV	0%	0%	0%	
	UM	0%	0%	0%	

Jl. Gajah Mada

Arah	SMP/JAM				TOTAL
	MC	LV	HV	UM	
Kiri	281	63	18	0	362
Lurus	692	154	46	1	893
Kanan	313	65	14	0	392
TOTAL	1,286	282	78	1	1,647
		Kanan	Lurus	Kiri	
PROPORSI	MC	24%	54%	22%	
	LV	23%	55%	22%	
	HV	18%	59%	23%	
	UM	0%	0%	0%	

Jl. Gajah Mada

TOTAL	SMP/JAM				Arah
	MC	LV	HV	UM	
387	352	27	7	1	Kanan
739	664	45	27	3	Lurus
143	132	10	1	0	Kiri
1,269	1,148	82	35	4	TOTAL
		Kanan	Lurus	Kiri	
PROPORSI		31%	58%	11%	MC
		33%	55%	12%	LV
		21%	77%	3%	HV
		25%	75%	0%	UM



Jl. Monginsidi

Arah		Kiri	Lurus	Kanan	TOTAL
SMP/JAM	MC	600	260	742	1,602
	LV	20	14	53	87
	HV	6	1	9	15
	UM	3	3	10	16
	TOTAL	629	278	814	1,720
		Kiri	Lurus	Kanan	
PROPORSI	MC	37%	16%	46%	
	LV	23%	16%	61%	
	HV	6%	1%	10%	
	UM	3%	3%	11%	

Gambar V. 6 Diagram Komposisi Arus Lalu Lintas di Simpang Moginsidi

Setelah mendapatkan data lalu lintas pada tiap pendekat pada suatu simpang, selanjutnya melakukan perhitungan terhadap variabel-variabel yang saling berkaitan untuk menghasilkan kinerja suatu persimpangan. Perhitungan tersebut meliputi :

a) Arus Jenuh (S_o)

Arus jenuh merupakan besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997). Perhitungan arus jenuh disesuaikan dengan tipe pendekat tiap kaki simpang yang terbagi menjadi :

- Terlindung,
 $S_o = 600 \cdot W_e$
- Terlawan

Nilai S_o didapatkan dari hasil perhitungan dengan ketentuan berikut :

a. Jika $Q_{rto} > 250$ smp/jam,

- $Q_{rt} < 250$:

1. Tentukan S_{prov} pada $Q_{rto} = 250$

2. $S = S_{prov} - \{(Q_{rto} - 250) \times 8\}$

- $Q_{rt} > 250$:

1. Tentukan S_{prov} pada Q_{rto} dan $Q_{rt} = 250$

2. $S = S_{prov} - \{(Q_{rto} + Q_{rt} - 500) \times 2\}$

b. Jika $Q_{rto} < 250$ dan $Q_{rt} > 250$ smp/jam maka S seperti pada $Q_{rt} = 250$

Berikut contoh perhitungan arus jenuh pada Simpang Basuki Rahmat, dikarenakan Simpang Basuki Rahmat memiliki 3 fase sehingga untuk tipe pendekat tiap kaki simpang yaitu terlindung, sehingga nilai dari S_o didapat dari hasil $600 \times W_e$

Lengan pendekat Utara,

$$W_e = 3.00$$

$$So = 600 \times 3.00 = 1800 \text{ smp/jam}$$

Perhitungan tersebut dilakukan pada tiap pendekatan hingga didapatkan nilai masing-masing arus jenuh

Tabel V. 15 Nilai Arus Jenuh tiap pendekatan di Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	Arus Lalu Lintas	We	Arus RT (smp/jam)		So
			Arah Diri	Arah Lawan	
	(smp/jam)	(m)	Q RT	Q RTO	(smp/jam)
Utara	198	3.00	180	0	1,800
Selatan					
Timur	411	4.00	123	0	2,400
Barat	445	4.00	0	123	2,400

Sumber : Hasil Analisis

b) Arus jenuh yang disesuaikan

Nilai arus jenuh yang disesuaikan diperoleh dari hasil perkalian arus jenuh dikali faktor faktor penyesuaian hasil dari survey inventarisasi kondisi persimpangan yang terdiri dari faktor penyesuaian ukuran kota, faktor penyesuaian hambatan samping, faktor penyesuaian kelandaian, faktor penyesuaian belok kiri, dan faktor penyesuaian belok kanan. Nilai dari faktor-faktor penyesuaian tersebut dapat dilihat dari Tabel IV.8 – Tabel IV.9

Lengan Pendekat Utara :

$$\text{Arus Jenuh (So)} = 1800 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)} = 1.00$$

$$\text{Faktor penyesuaian hambatan samping (Fsf)} = 0.92$$

$$\text{Faktor penyesuaian kelandaian (Fg)} = 1.00$$

$$\text{Faktor penyesuaian pengaruh parkir (Fp)} = 1.00$$

$$\text{Faktor penyesuaian belok kiri (Flt)} = 0.90$$

$$\text{Faktor penyesuaian belok kanan (Frt)} = 1.16$$

Nilai-nilai dari faktor penyesuaian tersebut selanjutnya akan digunakan untuk mengetahui nilai dari arus jenuh yang disesuaikan

$$\begin{aligned}
 S &= S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{lt} \times F_{rt} \\
 &= 1800 \times 1.00 \times 0.92 \times 1.00 \times 1.00 \times 0.96 \times 1.16 \\
 &= 1.730 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan diatas berlaku untuk semua pendekat hingga dihasilkan nilai arus jenuh yang disesuaikan pada tiap pendekat di Simpang Basuki Rahmat sebagai berikut :

Tabel V. 16 Nilai arus jenuh yang disesuaikan pada Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	We (m)	Arus RT (smp/jam)		So (smp/jam)	S (smp/jam)
			Arah Diri	Arah Lawan		
			Q RT	Q RTO		
Utara	198	3.00	180	0	1,800	1,730
Selatan						
Timur	411	4.00	123	0	2,400	2,353
Barat	445	4.00	0	123	2,400	2,020

Sumber : Hasil Analisis

c) Rasio Arus (FR)

FR merupakan rasio arus terhadap arus jenuh (Q/S) dari suatu pendekat. Rasio arus masing-masing pendekat diperoleh dari hasil pembagian jumlah total arus lalu lintas tiap pendekat dibagi nilai arus jenuh yang disesuaikan/S.

Lengan Pendekat Utara

$$\text{Arus lalu lintas (Q)} = 198 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Arus Jenuh yang disesuaikan (S)} = 1730 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Rasio Arus (FR)} = \frac{198 \text{ smp/jam}}{1730 \text{ smp/jam}} = 0.114$$

Tabel V. 17 Perhitungan Rasio Arus (FR)

Lengan Pendekat	Arus Lalu Lintas	S	FR
	(smp/jam)	(smp/jam)	
Utara	198	1,730	0.114
Selatan			
Timur	411	2,353	0.175
Barat	445	2,020	0.216

Sumber : Hasil Analisis

Nilai Rasio arus kritis (FRcrit) didapatkan dari rasio arus tertinggi/maksimal pada tiap fase, dikarenakan Simpang Basuki Rahmat memiliki 3 fase sehingga untuk nilai dari FRcrit sama dengan nilai FR nya. Kemudian dilakukan perhitungan terhadap rasio arus simpang (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai FR.

$$IFR = 0.114 + 0.175 + 0.216 = 0.504$$

d) Waktu Siklus (c Siklus)

Waktu Siklus merupakan waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal. Sebelum menghitung nilai waktu siklus, menghitung LTI atau waktu hilang terlebih dahulu melalui nilai intergreen dikalikan dengan jumlah fase sinyal apill. Nilai intergreen diperoleh dari penjumlahan waktu kuning dan waktu All red.

$$\text{Intergreen} = 2 \text{ det} + 3 \text{ det} = 5 \text{ detik}$$

$$\text{LTI} = 5 \text{ detik} \times 3 \text{ Fase} = 15 \text{ detik}$$

Setelah diketahui nilai dari LTI atau waktu hilang, selanjutnya menghitung waktu siklus menggunakan Rumus IV.26

$$C_{ua} = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)}$$

Contoh perhitungan c Siklus Simpang Basuki Rahmat :

$$\text{LTI} = 15 \text{ detik} \quad \text{IFR} = 0.504$$

$$c \text{ siklus} = \frac{(1,5 \times 15 + 5)}{(1 - 0.504)} = 56 \text{ det.}$$

Perhitungan Rasio Fase (PR) :

Lengan pendekat utara $FR_{crit} = 0.114$

$$IFR = 0.504$$

$$PR \text{ lengan pendekat utara} = \frac{0.114}{0.504} = 0.23$$

Tabel V. 18 Perhitungan Nilai Rasio Fase (PR) di Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	FR	FRcrit	PR
Utara	0.114	0.114	0.23
Selatan			
Timur	0.175	0.175	0.35
Barat	0.216	0.216	0.43
	IFR	0.504	

Sumber : Hasil Analisis

e) Kapasitas

Langkah selanjutnya penentuan kapasitas masing-masing pendekat pada persimpangan. Perhitungan kapasitas menggunakan Rumus IV.12

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Contoh perhitungan kapasitas lengan pendekat utara :

Arus penyesuaian (S) = 1730 smp/jam

Waktu hijau = 15 detik

c siklus penyesuaian = 58 detik

$$\text{Kapasitas C} = 1730 \times \frac{15 \text{ det}}{58 \text{ det}} = 443 \text{ smp/jam}$$

Langkah perhitungan diatas dilakukan pada tiap pendekat pada persimpangan hingga diperoleh nilai kapasitas tiap pendekat di Simpang Basuki Rahmat sebagai berikut :

Tabel V. 19 Kapasitas (C) Tiap Pendekat di Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	S (smp/jam)	Waktu hijau (detik)	C Siklus Penyesuaian (detik)	Kapasitas (C) smp/jam
Utara	1730	15	58	443
Selatan				
Timur	2353	16	58	649
Barat	2020	12	58	418

Sumber : Hasil Analisis

f) Derajat Kejenuhan (DS)

Nilai derajat kejenuhan untuk masing-masing pendekat melibatkan nilai arus lalu lintas (Q) dibagi dengan kapasitas (C) menggunakan Rumus IV.13 $DS = Q/C$

Lengan Pendekat Utara :

$$\text{Arus lalu lintas (Q)} = 198 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Kapasitas (C)} = 443 \text{ smp/jam}$$

$$DS = 198/443 = 0,44$$

Langkah perhitungan diatas dilakukan pada tiap pendekat pada persimpangan hingga diperoleh nilai derajat kejenuhan tiap kaki pendekat di Simpang Basuki Rahmat sebagai berikut :

Tabel V. 20 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Kapasitas (C) smp/jam	DS
Utara	198	443	0.44
Selatan			
Timur	411	649	0.63
Barat	436	418	1.04

Sumber : Hasil Analisis

Untuk mendapatkan Derajat Kejenuhan (DS) Simpang dilakukan perhitungan rata-rata DS tiap kaki pendekat

$$\text{DS Simpang Basuki Rahmat} = \frac{0.44 + 0.63 + 1.04}{3}$$

$$\text{DS} = 0.71$$

g) Panjang Antrian (QL)

untuk menghitung nilai panjang antrian kendaraan pada masing-masing pendekat diperlukan nilai dari NQ_{max} , untuk perhitunagn Nilai NQ_{max} diperlukan nilai dari NQ_1 , NQ_2 , dan NQ_{total} .

(a) NQ_1 , jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya.

(1) Untuk $DS > 0,5$ Rumus IV.14

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{C}}]$$

(2) Untuk $DS < 0,5$ $NQ_1 = 0$, Rumus IV.15

Pada simpang Basuki Rahmat, untuk pendekat utara memiliki $DS < 0,5$ yaitu 0.44 sehingga nilai dari $NQ_1 = 0$. Berikut contoh perhitungan NQ_1 pada kaki pendekat timur

NQ1 Pendekat Timur:

Kapasitas (C) = 649 smp/jam

DS = 0.63

$$NQ1 = 0,25 \times 649 \times [(0.63 - 1) + \sqrt{(0.63 - 1)^2 + \frac{8 \times (0.63 - 0,5)}{649}}]$$
$$= 0.36$$

Langkah perhitungan diatas dilakukan pada tiap pendekat pada persimpangan hingga diperoleh nilai NQ1 atau jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya di tiap pendekat sebagai berikut:

Tabel V. 21 Nilai NQ1 Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	Kapasitas (C) smp/jam	DS	NQ1
Utara	443	0.44	0.00
Selatan			
Timur	649	0.63	0.36
Barat	418	1.04	15.95

Sumber : Hasil Analisis

- (b) NQ2, menghitung smp yang datang selama fase merah menggunakan Rumus IV.16

Nilai rasio waktu hijau (GR) diperoleh dari waktu hijau (g) tiap pendekat dibagi dengan waktu siklus (c) penyesuaian

Pendekat Utara:

Waktu Hijau = 15 detik

c Siklus Penyesuaian = 58 detik

Nilai Rasio Waktu hijau (GR) = 15 det./58 det. = 0.259

Setelah mengetahui nilai rasio hijau selanjutnya bisa melakukan perhitungan terhadap nilai NQ2.

NQ2 Pendekat Utara:

$$\text{Arus lalu lintas (Q)} = 198 \text{ smp.jam}$$

$$c \text{ siklus Penyesuaian} = 58 \text{ detik}$$

$$\text{Kapasitas (C)} = 448 \text{ smp/jam}$$

$$DS = 0.44$$

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan nilai } NQ2 &= 58 \times \frac{1-0.259}{1-0.259 \times 0.44} \times \frac{198}{3600} \\ &= 7.21 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai NQ1 dan NQ2 dihitung NQ total untuk tiap pendekat dengan menjumlahkan nilai NQ1 dan NQ2

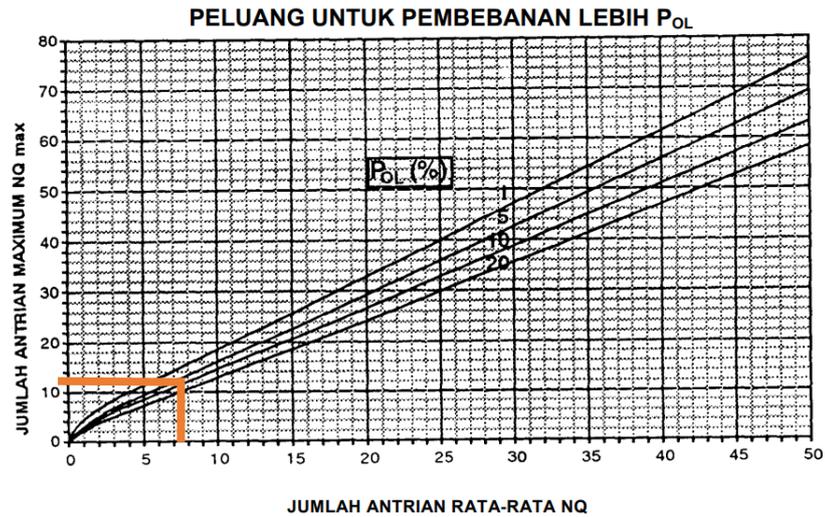
Tabel V. 22 Perhitungan Nilai NQ Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	NQ1	NQ2	NQ Total
Utara	0.00	7.21	7.21
Selatan			
Timur	0.36	10.46	10.82
Barat	15.95	6.73	22.68

Sumber : Hasil Analisis

(c) Penentuan NQ max

Nilai dari NQ max diperoleh dari penyesuaian nilai NQ total dengan peluang untuk pembebanan lebih P_{OL} . Untuk nilai P_{OL} diambil pada angka 5% dengan asumsi untuk nilai operasi yang mungkin dapat diterima.



Sumber : MKJI, 1997

Gambar V. 7 Perhitungan NQmax

Contoh penentuan NQmax, untuk nilai NQtotal 7.21 dilihat pada garis sumbu x (jumlah antrian rata-rata) selanjutnya ditarik garis lurus keatas sampai mencapai garis P_{OL} 5% kemudian disesuaikan dengan hasil nilai NQmax di garis sumbu y, didapatkan untuk NQtotal 7.21 nilai dari NQmax nya 13.

Setelah diperoleh nilai NQmax baru dapat melakukan perhitungan terhadap nilai QL atau panjang antrian dengan

$$\text{Rumus IV.18} \quad QL = \frac{NQ_{\max} \times 20}{W_{\text{masuk}}}$$

Contoh perhitungan QL pendekat Utara:

$$NQ_{\max} = 13 \quad We = 3.00$$

$$QL = \frac{13 \times 20}{3.00} = 87$$

Langkah perhitungan diatas dilakukan pada tiap pendekat pada persimpangan hingga diperoleh nilai QL masing-masing pendekat

Tabel V. 23 Nilai Panjang Antrian (QL) Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	We	NQ Total	NQ Max	QL
Utara	3.00	7.21	13	87
Selatan				
Timur	4.00	10.82	17	85
Barat	4.00	22.68	36	180

Sumber : Hasil Analisis

Untuk nilai dari panjang antrian simpang diambil dari perhitungan rata-rata dari nilai QL.

$$\text{Antrian Simpang} = \frac{87+85+180}{3} = 117 \text{ meter}$$

h) Kendaraan terhenti

Angka Henti (NS) merupakan jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian). Perhitungan NS menggunakan Rumus IV.19

Pendekat Utara:

$$\text{NQ Total} = 7.21$$

$$\text{Arus Lalu Lintas (Q)} = 198 \text{ smp/jam}$$

$$\text{c Siklus Penyesuaian} = 58 \text{ detik}$$

$$NS = 0.9 \times \frac{7.21}{198 \times 58} \times 3600 = 2.04$$

Setelah mengetahui nilai NS akan digunakan untuk mengetahui jumlah dari kendaraan terhenti (Nsv) pada masing-masing pendekat. Dengan perhitungan nilai arus lalu lintas (Q) dibagi nilai NS

Contoh perhitungan pada lengan pendekat Utara:

$$\text{Arus Lalu Lintas (Q)} = 198 \text{ smp/jam}$$

$$NS = 2.04$$

$$NSV = 198/2.04 = 96.84$$

Langkah perhitungan diatas dilakukan pada tiap pendekatan hingga diperoleh nilai NS dan NSV masing-masing pendekatan sebagai berikut:

Tabel V. 24 Angka henti kendaraan (NS) di Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	Q	QL	NS	NSV
Utara	198	87	2.04	96.84
Selatan				
Timur	411	85	1.47	279.19
Barat	436	180	2.91	149.82

Sumber : Hasil Analisis

i) Tundaan

Tundaan merupakan Waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Perhitungan tundaan terbagi atas nilai tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan Geometri (DG). Perhitungan tundaan lalu lintas (DT) menggunakan perhitungan Rumus IV.22

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C}$$

untuk nilai A dilakukan perhitungan sendiri dengan rumus berikut:

$$A = \frac{0.5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$$

Contoh perhitungan pendekat utara:

$$GR = 0.259$$

$$DS = 0.44 \quad A = \frac{0.5 \times (1 - 0.259)^2}{(1 - 0.259 \times 0.44)} = 0.31$$

$$c = 58 \text{ detik}$$

$$NQ1 = 0.00$$

$$\text{Kapasitas (C)} = 443$$

$$DT = 58 \times 0.31 + \frac{0 \times 3600}{443} = 48.72 \text{ det/smp}$$

Setelah diketahui nilai tundaan lalu lintas (DT) dilakukan perhitungan terhadap tundaan geometri (DG). Berikut langkah perhitungan Tundaan Geometri (DG)

Contoh perhitungan pendekat Utara:

$$P_{sv} = \text{Min}(NS, 1) = \text{Min}(2.04, 1)$$

$$DG_j = (1 - \text{Min}(2.04, 1)) \times 6 + (\text{Min}(2.04, 1) \times 4) = 5.00$$

Setelah mengetahui nilai tundaan lalu lintas dan tundaan geometri dilakukan perhitungan tundaan rata-rata dari penjumlahan kedua nilai tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometri (DG).

$$\text{Tundaan rata-rata pendekat Utara} = 48.72 + 5.00$$

$$= 53.72 \text{ det/smp}$$

Tabel V. 25 Nilai Tundaan di Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	Q	Tundaan Lalu Lintas DT	Tundaan Geometri DG	Tundaan Rata-Rata D
Utara	198	48.72	5.00	53.72
Selatan				
Timur	411	35.19	5.00	40.19
Barat	436	159.40	5.00	164.40

Sumber : Hasil Analisis

Setelah diketahui nilai tundaan rata-rata tiap kaki pendekat, selanjutnya melakukan perhitungan terhadap nilai tundaan total tiap kaki pendekat dengan contoh perhitungan berikut:

Contoh perhitungan pada lengan pendekat Utara

$$\text{Tundaan rata-rata (D)} = 53.72 \text{ det/smp}$$

$$\text{Arus Lalu Lintas (Q)} = 198 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Tundaan Total Pendekat utara} = 53.72 \times 198 = 10609.61$$

Tabel V. 26 Perhitungan nilai Tundaan Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	Q	Tundaan Rata-Rata D	Tundaan Total
Utara	198	53.72	10609.61
Selatan			
Timur	411	40.19	16508.77
Barat	436	164.40	71629.39
Total	1044		98747.77

Sumber : Hasil Analisis

Selanjutnya untuk mengetahui Tundaan total persimpangan dihitung melalui jumlah tundaan total persimpangan/D dibagi dengan jumlah total arus lalu lintas total/Q

$$\text{Total Arus Lalu lintas (Qtot)} = 1044 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Tundaan Total} = 98747.77 \text{ smp.detik}$$

$$\text{Tundaan Simpang} = \frac{98747.77}{1044} = 94.59 \text{ detik}$$

Sehingga diperoleh nilai tundaan total simpang Basuki Rahmat sebesar 94.59 detik. Dari Langkah-langkah perhitungan diatas dapat diketahui nilai Derajat kejenuhan (DS), Panjang antrian, dan Tundaan di persimpangan. Berikut kinerja eksisting persimpangan di Kawasan Stasiun Bojonegoro:

Tabel V. 27 Kinerja Eksisting Simpang di Kawasan Stasiun
Bojonegoro

Nama Simpang	Tipe Simpang	Tipe Pengendali	Antrian (m)	Tundaan (det)	Derajat Kejenuhan (DS)	LOS
Simpang 4 Monginsidi	411	APILL	133.75	70.36	0.78	F
Simpang 3 Basuki Rahmat	311	APILL	117	94.59	0.71	F

Sumber : Hasil Analisis

5.1.3 Kondisi Parkir Eksisting

Kondisi parkir di badan jalan atau *on street parking* berpengaruh terhadap lebar efektif jalan sehingga kapasitas pada jalan tersebut mengalami penurunan, dimana apabila kapasitas suatu jalan rendah akan mempengaruhi kecepatan kendaraan yang melintas dan juga jumlah kepadatan kendaraan di ruas jalan tersebut akan meningkat. Berikut merupakan data inventarisasi ruas jalan yang dimanfaatkan sebagai lahan parkir kendaraan di badan jalan

Tabel V. 28 Inventarisasi Lokasi Parkir Eksisting

No	Nama Jalan	Panjang Parkir (m)	Sudut parkir MC	Lebar ruang parkir MC (m)	Sudut parkir LV	Lebar ruang parkir LV (m)
1	Jl. Gajah Mada Utara	335	90°	0.75	0°	6.00
2	Jl. Gajah Mada Selatan	290	90°	0.75	0°	6.00

Sumber : Hasil Analisis

Kondisi parkir pada ruas Jalan Gajah Mada terjadi pada kedua sisi jalan, hal ini dikarenakan terdapat banyak pertokoan yang tidak memiliki lahan parkir kendaraan khususnya untuk jenis kendaraan *light vehicle* seperti mobil, pick up, dan mobil box.

a. Karakteristik parkir eksisting

Dilakukannya survei statis/inventarisasi dan survei dinamis (patrol parkir) untuk mengetahui kondisi parkir eksisting di ruas Jalan Gajah Mada. Survei dinamis parkir dilakukan dengan interval waktu 15 menit selama 12 jam (06.00-18.00 WIB) dimana waktu tersebut dianggap sebagai waktu mulainya

kegiatan lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro. Karakteristik parkir eksisting kawasan Stasiun Bojonegoro sebagai berikut :

1. Kapasitas Statis

Kapasitas statis merupakan jumlah ruang yang disediakan atau yang tersedia untuk kebutuhan parkir. Besarnya nilai kapasitas statis ini dipengaruhi oleh panjang jalan efektif parkir dan sudut parkir yang digunakan. Melakukan perhitungan terhadap jumlah petak parkir/SRP yang sudah tersedia di lokasi penelitian dengan perhitungan Rumus IV.28

$$KS = \frac{L}{X}$$

Untuk perhitungan nilai kapasitas statis di ruas jalan yang lain, dengan melakukan pengulangan langkah-langkah perhitungan seperti diatas. Sehingga didapatkan nilai kapasitas statis (SRP) untuk kendaraan MC dan LV pada masing-masing bagian jalan di ruas Jalan Gajah Mada sebagai berikut :

Tabel V. 29 Jumlah Kapasitas Statis Parkir Jl. Gajah Mada

No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Lebar Ruang Parkir (m)	Jumlah Petak Parkir (SRP)
1	JL. GAJAH MADA Utara	MC	0.75	73
		LV	6.00	47
2	JL. GAJAH MADA Selatan	MC	0.75	67
		LV	6.00	40

Sumber : Hasil Analisis

2. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir merupakan jumlah kendaraan yang diparkir di suatu tempat pada waktu tertentu. Nilai dari akumulasi parkir ini nantinya akan dipergunakan untuk merencanakan kebutuhan ruang parkir dan rencana pengendalian kebutuhan parkir pada suatu tempat. Berikut contoh perhitungan Akumulasi parkir yaitu dengan Rumus IV.35 berikut :

Nilai akumulasi kendaraan per jam diperoleh dari Σ kendaraan tinggal selama 1 jam sebelumnya ditambah Σ kendaraan masuk selama 1 jam dikurangi Σ kendaraan keluar selama 1 jam. Contoh perhitungan sebagai berikut :

Akumulasi parkir MC pukul 06.00 – 07.00 WIB Jl Gajah Mada Utara : Σ kendaraan tinggal = 2 kend

Σ Kendaraan masuk = 10 kend

Σ Kendaraan keluar = 7 kend

Akumulasi parkir = $2 + 10 - 7 = 5$ kend/jam

Berikut contoh perhitungan akumulasi parkir kendaraan sepeda motor (MC) di Jl. Gajah Mada Utara

Tabel V. 30 Akumulasi Parkir Sepeda Motor (MC) Jl Gajah Mada Utara

Waktu (WIB)	Masuk	Keluar	Akumulasi (Kend/jam)
06.00 - 06.15	1	1	5
06.15 - 06.30	2	1	
06.30 - 06.45	3	1	
06.45 - 07.00	4	4	
07.00 - 07.15	5	2	12
07.15 - 07.30	3	1	
07.30 - 07.45	4	3	
07.45 - 08.00	2	1	

Waktu (WIB)	Masuk	Keluar	Akumulasi (Kend/jam)
08.00 - 08.15	3	2	20
08.15 - 08.30	5	1	
08.30 - 08.45	4	1	
08.45 - 09.00	2	2	
09.00 - -9.15	3	1	23
09.15 - 09.30	4	4	
09.30 - 09.45	2	1	
09.45 - 10.00	1	1	
10.00 - 10.15	3	1	29
10.15 - 10.30	3	1	
10.30 - 10.45	4	3	
10.45 - 11.00	2	1	
11.00 - 11.15	3	5	18
11.15 - 11.30	4	7	
11.30 - 11.45	1	5	
11.45 - 12.00	2	4	
12.00 - 12.15	4	3	25
12.15 - 12.30	3	1	
12.30 - 12.45	4	2	
12.45 - 13.00	4	2	
13.00 - 13.15	3	4	26
13.15 - 13.30	4	3	
13.30 - 13.45	4	3	
13.45 - 14.00	2	2	
14.00 - 14.15	3	4	19
14.15 - 14.30	3	2	
14.30 - 14.45	2	4	
14.45 - 15.00	2	7	
15.00 - 15.15	2	4	10
15.15 - 15.30	3	3	
15.30 - 15.45	4	7	
15.45 - 16.00	2	6	
16.00 - 16.15	4	4	5
16.15 - 16.30	3	5	
16.30 - 16.45	2	4	
16.45 - 17.00	2	3	
17.00 -17.15	2	1	4
17.15 - 17.30	3	4	
17.30 - 17.45	2	3	
17.45 - 18.00	1	1	

Langkah-langkah tersebut dilakukan pada semua lokasi parkir hingga menghasilkan nilai rekap akumulasi maksimal pada setiap lokasi penelitian sebagai berikut:

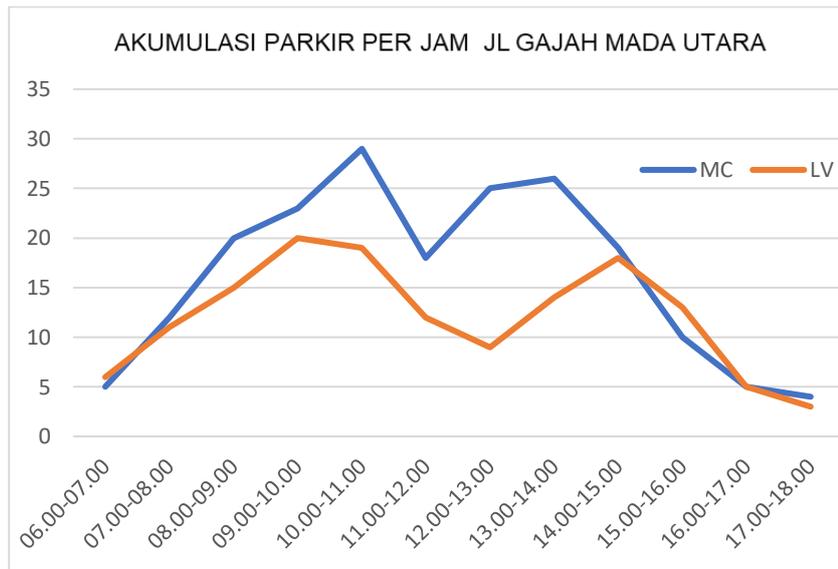
Tabel V. 31 Akumulasi Maksimal Kendaraan Parkir Jl. Gajah Mada

No	Nama Jalan	Jam Sibuk	Akumulasi maksimal (Kend/jam)	
			MC	LV
1	Jl. Gajah Mada Utara	10.00 – 11.00	29	
2	Jl. Gajah Mada Utara	09.00 – 10.00		20
3	Jl. Gajah Mada Selatan	08.00 – 09.00	20	
4	Jl. Gajah Mada Selatan	09.00 – 10.00		15
Total			49	35

Sumber : Hasil Analisis

Pada Tabel V.31 akumulasi maksimum parkir kendaraan per jam terjadi pada pukul 10.00 – 11.00 WIB dengan jenis kendaraan sepeda motor di Jl. Gajah Mada Utara sebanyak 29 kendaraan/jam. Dan untuk akumulasi maksimum parkir kendaraan per jam paling sedikit pada pukul 09.00 – 10.00 WIB sebanyak 15 kendaraan/jam dengan jenis kendaraan mobil di Jl. Gajah Mada Selatan.

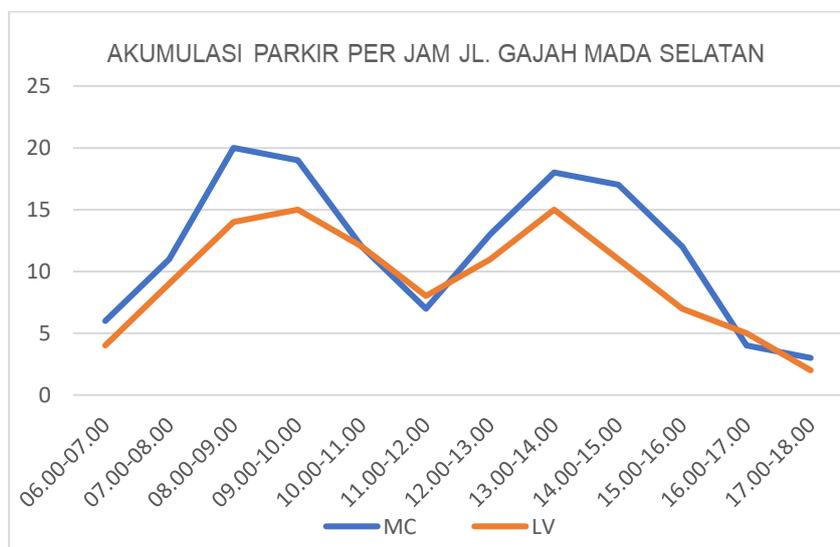
Berikut grafik nilai akumulasi parkir kendaraan per jam sepeda motor (MC) dan mobil (LV) di Jalan Gajah Mada Utara dan Jalan Gajah Mada Selatan



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 8 Grafik Akumulasi Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Utara

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai akumulasi parkir pada ruas Jl. Gajah Mada Utara sebanyak 29 kendaraan sepeda motor (MC) pada pukul 10.00 – 11.00 WIB dan 20 kendaraan mobil (LV) pada pukul 09.00 – 10.00 WIB.



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 9 Grafik Akumulasi Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Selatan

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai akumulasi parkir pada ruas Jl. Gajah Mada Selatan sebanyak 20 kendaraan sepeda motor (MC) per jam pada pukul 08.00 – 09.00 WIB dan 15 kendaraan mobil (LV) pada pukul 09.00 – 10.00 WIB.

3. Volume Parkir

Volume parkir merupakan jumlah keseluruhan kendaraan yang melakukan aktivitas parkir di suatu tempat berdasarkan lama waktu pelaksanaan survei, dalam hal ini survei dilakukan selama 12 jam. Untuk perhitungan volume tiap interval waktu dengan Rumus IV.30. Berikut contoh perhitungan untuk volume kendaraan parkir sepeda motor Jl Gajah Mada Utara pukul 06.15 – 06.30 WIB

Jumlah Kendaraan tinggal = 3 kend

Kendaraan masuk = 2 kend

Volume kendaraan jam 06.15 – 06.30 = 3 + 2 = 5 kendaraan

Perhitungan tersebut dilakukan selama waktu survei yang sudah dilakukan. Berikut rekap volume parkir kendaraan sepeda motor (MC) di Jl. Gajah Mada Utara:

Tabel V. 32 Volume Parkir Sepeda Motor (MC) di Jl. Gajah Mada Utara

Waktu	Masuk	Keluar	Volume (Kend)
06.00 - 06.15	1	1	3
06.15 - 06.30	2	1	5
06.30 - 06.45	3	1	8
06.45 - 07.00	4	4	12
07.00 - 07.15	5	2	17
07.15 - 07.30	3	1	20
07.30 - 07.45	4	3	24

Waktu	Masuk	Keluar	Volume (Kend)
07.45 - 08.00	2	1	26
08.00 - 08.15	3	2	29
08.15 - 08.30	5	1	34
08.30 - 08.45	4	1	38
08.45 - 09.00	2	2	40
09.00 - 09.15	3	1	43
09.15 - 09.30	4	4	47
09.30 - 09.45	2	1	49
09.45 - 10.00	1	1	50
10.00 - 10.15	3	1	53
10.15 - 10.30	3	1	56
10.30 - 10.45	4	3	60
10.45 - 11.00	2	1	62
11.00 - 11.15	3	5	65
11.15 - 11.30	4	7	69
11.30 - 11.45	1	5	70
11.45 - 12.00	2	4	72
12.00 - 12.15	4	3	76
12.15 - 12.30	3	1	79
12.30 - 12.45	4	2	83
12.45 - 13.00	4	2	87
13.00 - 13.15	3	4	90
13.15 - 13.30	4	3	94
13.30 - 13.45	4	3	98
13.45 - 14.00	2	2	100
14.00 - 14.15	3	4	103
14.15 - 14.30	3	2	106
14.30 - 14.45	2	4	108
14.45 - 15.00	2	7	110
15.00 - 15.15	2	4	112
15.15 - 15.30	3	3	115
15.30 - 15.45	4	7	119

Waktu	Masuk	Keluar	Volume (Kend)
15.45 - 16.00	2	6	121
16.00 - 16.15	4	4	125
16.15 - 16.30	3	5	128
16.30 - 16.45	2	4	130
16.45 - 17.00	2	3	132
17.00 - 17.15	2	1	134
17.15 - 17.30	3	4	137
17.30 - 17.45	2	3	139
17.45 - 18.00	1	1	140
Jumlah	138	136	

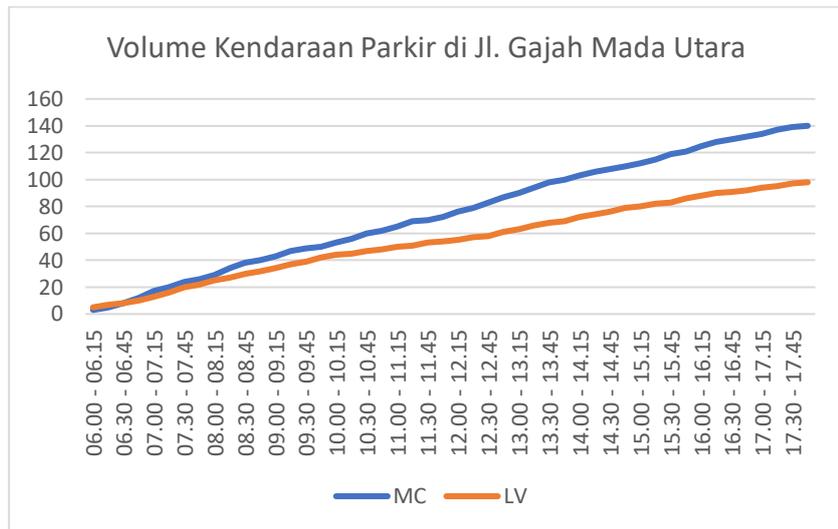
Langkah perhitungan volume parkir seperti tabel diatas dilakukan pada tiap lokasi survei berdasarkan jenis kendaraan hingga diperoleh jumlah kendaraan parkir selama 12 jam. Berikut volume parkir di Kawasan Stasiun Bojonegoro sebagai berikut:

Tabel V. 33 Volume Parkir di Ruas Jalan Gajah Mada

No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Volume Parkir
1	Jl. Gajah Mada Utara	MC	140
2	Jl. Gajah Mada Utara	LV	98
3	Jl. Gajah Mada Selatan	MC	115
4	Jl. Gajah Mada Selatan	LV	103

Sumber : Hasil Analisis

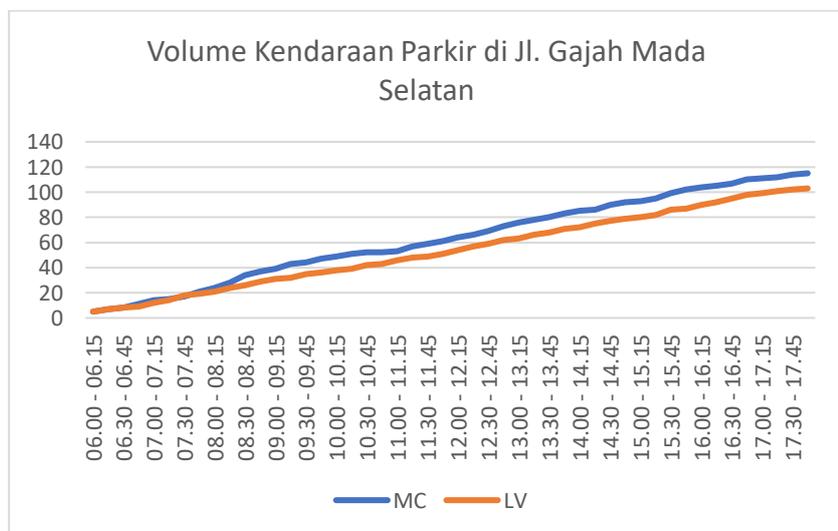
Berikut merupakan grafik yang menggambarkan volume parkir kendaraan di ruas Jalan Gajah Mada:



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 10 Grafik Volume Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Utara

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa hasil survey selama 12 jam diperoleh volume parkir kendaraan di Jalan Gajah Mada Utara sebanyak 140 kendaraan jenis sepeda motor (MC) dan 98 kendaraan jenis mobil (LV).



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 11 Grafik Volume Kendaraan Parkir di Jl. Gajah Mada Selatan

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa bahwa hasil survey parkir kendaraan di ruas Jl, Gajah Mada Utara selama 12 jam diperoleh volume parkir kendaraan di Jalan Gajah Mada Selatan sebanyak 115 kendaraan jenis sepeda motor (MC) dan 103 kendaraan jenis mobil (LV).

4. Durasi Parkir

Durasi parkir merupakan rentang waktu sebuah kendaraan berhenti dan melakukan parkir di suatu tempat dalam satuan menit atau jam. Survey durasi parkir sepeda motor dan mobil di Jalan Gajah Mada menggunakan interval waktu survey 15 menit sehingga untuk nilai interval patrolnya 0.25 dari hasil perhitungan $\frac{15 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 0.25$

Berikut merupakan hasil perhitungan rata-rata durasi parkir kendaraan di Jalan Gajah Mada

Tabel V. 34 Rata-rata Durasi Parkir Kendaraan di Jalan Gajah Mada

No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Rata-rata Durasi Parkir (Jam)
1	Jl. Gajah Mada Utara	MC	1.45
2	Jl. Gajah Mada Utara	LV	1.56
3	Jl. Gajah Mada Selatan	MC	1.31
4	Jl. Gajah Mada Selatan	LV	1.15

Sumber : Hasil Analisis

Rata-rata durasi parkir kendaraan paling lama yaitu untuk kendaraan jenis MC atau sepeda motor di Jalan Gajah Mada utara dengan rata-rata durasi parkir 1.56 jam atau sekitar 94 menit.

5. Kapasitas Dinamis

Kapasitas dinamis adalah kapasitas yang diukur berdasarkan daya tampung untuk satuan waktu. Nilai dari kapasitas dinamis dapat diperhitungan menggunakan Rumus IV.29

$$KD = \frac{KS \times P}{D}$$

Setelah didapatkan jumlah petak parkir yang ada atau SRP yang tersedia pada tahapan kapasitas statis dan juga didapatkan rata-rata durasi parkir, untuk mendapatkan kapasitas dinamis parkir dengan melakukan tahapan contoh perhitungan berikut :

Kapasitas dinamis di Jl. Gajah Mada Utara

Durasi Survei = 12 Jam

Rata-rata durasi parkir MC = 1.45 jam

Jumlah petak parkir (Kapasitas Statis) = 73 kend

Kapasitas Dinamis Parkir MC

$$\begin{aligned} KD &= \frac{73 \text{ kend} \times 12 \text{ jam}}{1.45} \\ &= 605 \text{ Kendaraan} \end{aligned}$$

Perhitungan tersebut dilakukan pada tiap lokasi penelitian kebutuhan parkir. Berikut hasil analisis perhitungan kapasitas dinamis parkir pada lokasi penelitian :

Tabel V. 35 Hasil Perhitungan Kapasitas Dinamis

No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Rata - rata durasi Parkir (Jam)	Jumlah SRP	Kapasitas Dinamis
1	Jl. Gajah mada utara	MC	1.45	73	605
2	Jl. Gajah mada utara	LV	1.56	47	359
3	Jl. Gajah mada selatan	MC	1.31	67	611
4	Jl. Gajah mada selatan	LV	1.15	40	419

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa kapasitas dinamis parkir kendaraan di ruas Jalan Gajah Mada paling tinggi yaitu di Jalan Gajah Mada Selatan dengan jenis kendaraan sepeda motor (MC) mencapai nilai 611 kendaraan dan untuk kapasitas dinamis terendah pada ruas Jalan Gajah Mada Selatan dengan jenis kendaraan mobil sebanyak 359 kendaraan.

6. Tingkat pergantian parkir (Turn Over)

Tingkat pergantian parkir merupakan tingkat penggunaan ruang parkir dalam interval waktu survei yang sudah ditentukan. Untuk mengetahui tingkat pergantian parkir pada ruang Jalan Gajah Mada dilakukan dengan contoh perhitungan berikut:

Tingkat pergantian parkir Jl. Gajah Mada Utara

Kapasitas Statis MC = 73 kendaraan

Volume Parkir MC = 140 kendaraan

Turn Over parkir MC = $140/73 = 1.91$ kali = 2 kali.

Perhitungan tersebut dilakukan pada tiap lokasi parkir, dan berikut merupakan hasil perhitungan mengenai tingkat pergantian parkir atau *turn over* di ruas Jalan Gajah Mada.

Tabel V. 36 Tingkat Pergantian Parkir di Ruas Jalan Gajah Mada

No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Kapasitas Statis	Volume Parkir	Turn Over (kali)
1	Jl. Gajah mada utara	MC	73	140	1.91
2	Jl. Gajah mada utara	LV	47	98	2.10
3	Jl. Gajah mada selatan	MC	67	115	1.73
4	Jl. Gajah mada selatan	LV	40	103	2.58

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel diatas, dapat diartikan bahwa, untuk 1 petak parkir kendaraan MC di Jl Gajah Mada Utara terjadi pergantian parkir 1.91 atau 2 kendaraan selama 12 jam. Dan nilai rata-rata dari turn over parkir di Jalan Gajah Mada sebanyak 2-3 kali pergantian kendaraan tiap SRP.

7. Indeks parkir

Indeks parkir merupakan ukuran untuk menyatakan penggunaan panjang jalan dan dinyatakan dalam presentase ruang yang ditempati oleh kendaraan parkir. Untuk mengetahui indeks parkir Jalan Gajah Mada dengan contoh perghitungan berikut :

Contoh perhitungan indeks parkir pada Jl. Gajah Mada Utara

Kapasitas Statis MC = 73 kendaraan

Akumulasi parkir MC = 29 kendaraan/jam

Indeks Parkir MC = $(29/73) \times 100\% = 40\%$

Tabel V. 37 Indeks Parkir Kendaraan di Jalan Gajah Mada

No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Kapasitas Statis	Akumulasi (kend/jam)	Indeks Parkir (%)
1	Jl. Gajah mada utara	MC	73	29	40 %
2	Jl. Gajah mada utara	LV	47	20	43 %
3	Jl. Gajah mada selatan	MC	67	20	30 %
4	Jl. Gajah mada selatan	LV	40	15	38 %

Sumber : Hasil Analisis

Dari data tersebut dapat diketahui tingkat penggunaan parkir untuk kendaraan MC pada ruas Jl. Gajah Mada Utara untuk sepeda motor sebesar 40% dan kendaraan LV sebesar 43%. Indeks parkir Jl. Gajah Mada Selatan untuk sepeda motor sebesar 30% dan mobil sebesar 38%.

8. Luas Lahan Parkir

Perhitungan luas lahan parkir digunakan untuk keperluan perencanaan penyediaan ruang parkir *off street*. Diperlukan perhitungan mengenai satuan ruang parkir berdasarkan jenis kendaraannya melalui perhitungan variabel lebar kaki ruang parkir (B), ruang parkir efektif (D), dan ruang manuver (M) dengan menggunakan ketentuan berikut:

Tabel V. 38 Satuan Ruang Parkir

Jenis Kendaraan	Sudut Parkir	Lebar Ruang Parkir B (m)	Ruang Parkir Efektif D (m)	Ruang Manuver M (m)
MC	90	0.75	2.00	1.5
LV	90	2.30	6.00	2.5

Sumber : Hasil Analisis

Dari data ukuran pada tabel diatas, untuk mengetahui nilai dari satuan ruasnng parkir tiap jenis kendaraan dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Satuan ruang parkir = Lebar ruang parkir (B) × (Ruang parkir efektif (D) + Ruang Manuver (M))

$$\text{Satuan ruang parkir MC} = 0.75 \times (2.00+1.50) = 2.63$$

$$\text{Satuan ruang parkir LV} = 2.30 \times (6.00+2.50) = 19.55$$

Setelah diketehui satuan ruang parkir tiap jenis kendaraan selanjutnya melakukan perhitungan terhadap kebutuhan kebutuhan parkir dengan perhitungan berikut:

$$\text{Kebutuhan Parkir} = \frac{(\text{Volume Parkir} \times \text{Durasi Rata - rata})}{\text{Lama Survei}}$$

Contoh perhitungan kebutuhan ruang parkir sepeda motor di Jl. Gajah Mada Utara :

$$\text{Volume Parkir} = 140 \text{ kendaraan}$$

$$\text{Durasi Rata-rata} = 1.45 \text{ Jam}$$

$$\text{Lama Survei} = 12 \text{ Jam}$$

$$\text{Kabutuhan ruang parkir} = \frac{(140 \times 1.45)}{12}$$

$$= 17 \text{ kendaraan}$$

Perhitungan tersebut dilakukan pada tiap lokasi survei parkir kendaraan dengan hasil kebutuhan ruang parkir di Jl Gajah Mada sebagai berikut:

Tabel V. 39 Kebutuhan Parkir Jl. Gajah Mada

No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Lama Survei (Jam)	Durasi Rata-rata (Jam)	Volume (Kend)	Kebutuhan Parkir (Kend)
1.	Jl. Gajah mada utara	MC	12	1.45	140	17
2.	Jl. Gajah mada utara	LV	12	1.56	98	13
3.	Jl. Gajah mada selatan	MC	12	1.31	115	13
4.	Jl. Gajah mada selatan	LV	12	1.15	103	10
Total					MC	30
					LV	23

Sumber : Hasil Analisis

untuk mengetahui luas kebutuhan parkir dilakukan perhitungan berikut:

Luas lahan parkir = Kebutuhan parkir × Satuan ruang parkir

Luas lahan parkir MC = $30 \times 2.63 = 79 \text{ m}^2$.

Luas lahan parkir LV = $23 \times 19.55 = 450 \text{ m}^2$.

Tabel V. 40 Kebutuhan Luas Lahan Parkir

Jenis Kendaraan	Satuan ruang parkir	Kebutuhan Parkir (Kend)	Luas Lahan Parkir (m^2)
MC	2.63	30	79
LV	19.55	23	450
Total			529

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa jumlah total luas lahan parkir yang dibutuhkan untuk menampung kendaraan parkir di ruas Jl. Gajah Mada sebesar 529 m^2 .

9. Permintaan Terhadap Penawaran

Permintaan (demand) merupakan banyaknya ruang parkir yang dibutuhkan pada suatu lokasi parkir, sedangkan penawaran (supply) merupakan kapasitas statis yang terdapat pada lokasi parkir tersebut. Untuk mengetahui permintaan terhadap penawaran parkir di Jalan Gajah Mada menggunakan perhitungan :

Jl. Gajah Mada Utara

Permintaan terhadap ruang parkir = 29 Kendaraan

Penawaran/ SRP yang tersedia = 73 SRP

Permintaan terhadap penawaran = $73 - 29 = 44$ Kend

Berikut hasil perhitungan terhadap permintaan dan penawaran parkir di Ruas Jalan Gajah Mada Bojonegoro:

Tabel V. 41 Permintaan Terhadap Penawaran Motor (MC)

No	Nama Jalan	Sudut Parkir	Permintaan	Penawaran	Permintaan terhadap penawaran
1	JL. GAJAH MADA Utara	90°	29	73	44
2	JL. GAJAH MADA Selatan	90°	20	67	47

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa permintaan terhadap penawaran ruang parkir sepeda motor dengan sudut parkir 90° pada ruas Jalan Gajah Mada Utara masih terdapat 44 ruang parkir yang tersedia, dan untuk nilai dari permintaan terhadap penawaran ruang parkir dengan sudut parkir 90° pada ruas Jalan Gajah Mada Selatan terdapat 47 ruang parkir yang tersedia.

Berikut merupakan tabel permintaan terhadap penawaran parkir mobil (LV) di ruas Jalan Gajah Mada :

Tabel V. 42 Permintaan Terhadap Penawaran Mobil (LV)

No	Nama Jalan	Sudut Parkir	Permintaan	Penawaran	Permintaan terhadap penawaran
1	JL. GAJAH MADA Utara	0°	20	47	27
2	JL. GAJAH MADA Selatan	0°	15	40	25

Sumber : Hasil Analisis

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa permintaan terhadap penawaran ruang parkir mobil dengan sudut parkir 0° pada ruas Jalan Gajah Mada Utara masih terdapat 27 ruang parkir yang tersedia, dan untuk nilai dari permintaan terhadap penawaran ruang parkir mobil dengan sudut parkir 0° pada ruas Jalan Gajah Mada Selatan terdapat 25 ruang parkir yang tersedia.

5.2 Skenario Penataan Lalu Lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro

5.2.1 Skenario Penanganan Permasalahan Lalu Lintas di Ruas Jalan

Peningkatan kinerja ruas jalan di Kawasan Stasiun Bojonegoro yaitu pada ruas Jalan Gajah Mada. Dengan mempertimbangkan skenario penyediaan lahan parkir di ruas Jalan Gajah Mada ini, sehingga untuk skenario peningkatan kinerja ruas jalan dilakukan dengan dua skenario diantaranya yaitu:

1. Peningkatan Kinerja Ruas Jalan dengan penyediaan parkir *on street* di sisi Jl Gajah Mada Utara

Skenario peningkatan kinerja ruas jalan Gajah Mada yang pertama yaitu dengan menghilangkan parkir *on street* di Jl Gajah Mada selatan dengan pertimbangan agar tidak menimbulkan hambatan samping di sekitar akses pintu keluar dan pintu masuk Stasiun Bojonegoro. sehingga untuk rencana lokasi parkir *on street* hanya di sisi Jl Gajah Mada Utara.

Dari hasil perhitungan permintaan terhadap penawaran parkir diketahui bahwa untuk parkir di Jl. Gajah Mada sisi Utara sepanjang 445meter masih memiliki nilai permintaan terhadap penawaran yang dapat menampung kebutuhan ruang parkir di Jl. Gajah Mada sisi Selatan.

Tabel V. 43 Permintaan terhadap Penawaran kebutuhan parkir pada Skenario ke-1

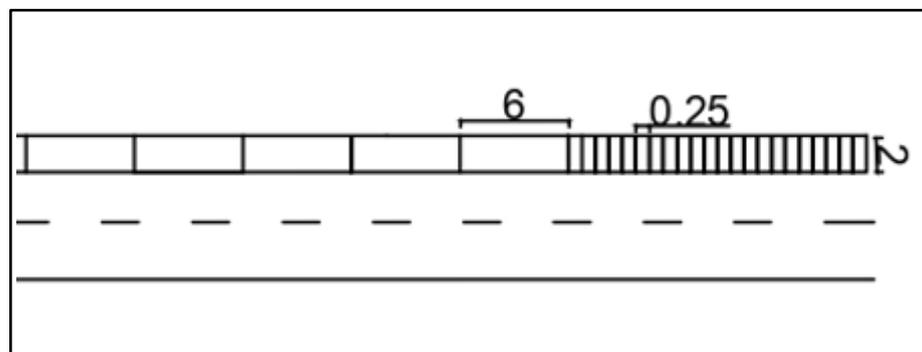
No	Nama Jalan	Jenis Kendaraan	Sudut Parkir	Permintaan	Penawaran	Permintaan terhadap Penawaran
1	Jl. Gajah Mada Utara	MC	90°	49	73	24
2	Jl. Gajah Mada Utara	LV	0°	35	47	12

Sumber : Hasil Analisis

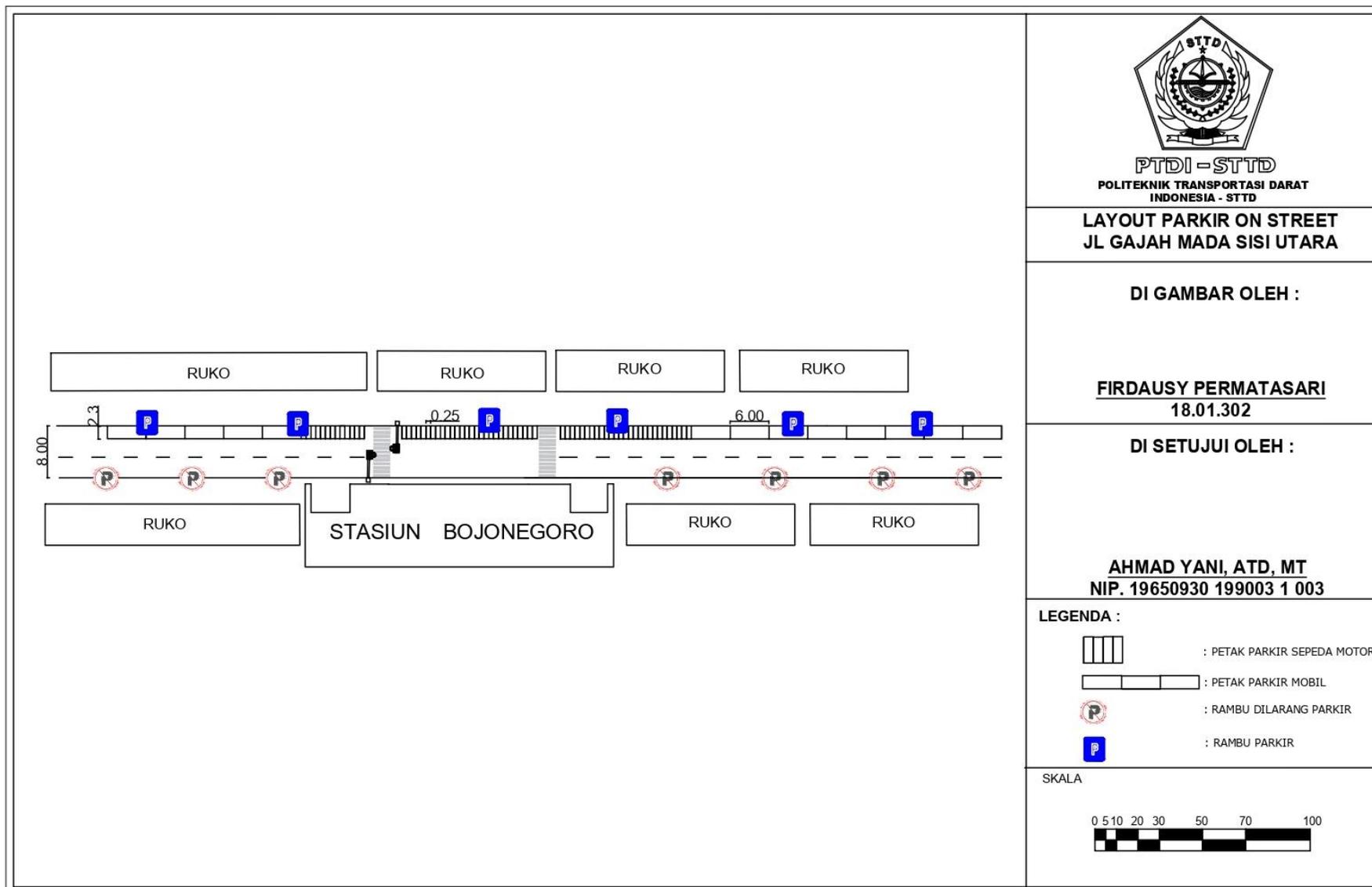
Dari tabel diatas, untuk nilai permintaan diperoleh dari penjumlahan nilai akumulasi maksimal tiap sisi jalan berdasarkan jenis kendaraan, untuk nilai dari penawaran digunakan nilai kapasitas statis ruas jalan yang dijadikan sebagai lokasi diberlakukannya skenario penanganan yaitu ruas Jalan Gajah Mada sisi Utara.

Berdasarkan Tabel V.40, dapat diketahui bahwa untuk skenario pemindahan lokasi parkir *on street* di ruas Jalan Gajah Mada menjadi parkir *on street* di salah satu sisi yaitu di sisi utara memiliki hasil perhitungan atas permintaan terhadap penawaran parkir masih tersedia 24 ruang parkir untuk parkir sepeda motor dan 12 ruang parkir untuk parkir mobil. Sehingga dapat disimpulkan untuk penawaran parkir di Jalan Gajah Mada Utara dapat menampung permintaan parkir yang dibutuhkan.

Pada Gambar V.12 diperlihatkan untuk layout pengaturan sudut parkir kendaraan di ruas jalan Gajah Mada sisi utara. Untuk parkir sepeda motor dengan sudut parkir 90° menghadap utara dan untuk parkir mobil dengan sudut parkir 0° menghadap ke timur (searah pergerakan lalu lintas)



Gambar V. 12 Layout Pengaturan Sudut Parkir Skenario Pertama



Gambar V. 13 Layout Usulan Lokasi Parkir on street di sisi utara Jalan Gajah Mada

Dengan skenario penyediaan lahan parkir *On street* di sisi utara Jl Gajah Mada akan mempengaruhi nilai dari kapasitas ruas jalan tersebut, dikarenakan penyediaan parkir *on street* mengurangi lebar jalan yang ada.

Untuk nilai dari kapasitas jalan mengalami perubahan terhadap faktor penyesuaian lebar (FCw) dari kondisi eksisting parkir 2 sisi jalan memiliki FCw 0.56 untuk kondisi skenario parkir di salah satu sisi ruas jalan faktor penyesuaian lebar (FCw) menjadi 0.87. Berikut hasil perhitungan kapasitas dan kinerja ruas Jl. Gajah Mada dengan keberadaan parkir *on street*:

Tabel V. 44 Kapasitas Jl. Gajah Mada Skenario Ke-1

Kapasitas dasar (Co) smp/ jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas C smp/ jam
	Lebar jalur FCw	Pemisah arah FCsp	Hambatan samping FCsf	Ukuran kota FCcs	
2900	0.87	1	0.78	1	1967.94

Sumber : Hasil Analisis

Setelah diketahui kapasitas dari ruas Jl Gajah Mada skenario pertama, selanjutnya melakukan perhitungan terhadap kinerja ruas Jl. Gajah Mada yang terdiri dari V/C Ratio, kecepatan rata-rata, dan kepadatan, serta *Level of service*.

Tabel V. 45 V/C Ratio Jl. Gajah Mada Skenario Ke-1

Lebar Jalur Efektif (m)	Volume (smp/jam)	Kapasitas (Smp/jam)	V/C Ratio	LOS
6.00	1045	1967.94	0.53	C

Sumber : Hasil Analisis

Skenario Peningkatan kinerja ruas Jl. Gajah Mada dengan penyediaan parkir *on street* di salah satu sisi jalan menghasilkan V/C

Ratio 0.58. Setelah didapatkan nilai dari V/C Ratio untuk mengetahui kinerja ruas jalan melalui indikator kepadatan diperlukan data kecepatan, untuk perhitungan nilai kecepatan rata-rata diperoleh melalui perhitungan rumus kecepatan arus bebas (FV_0) sebagai berikut:

Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (FV_0) = 42 km/jam

Penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FV_W) = -3

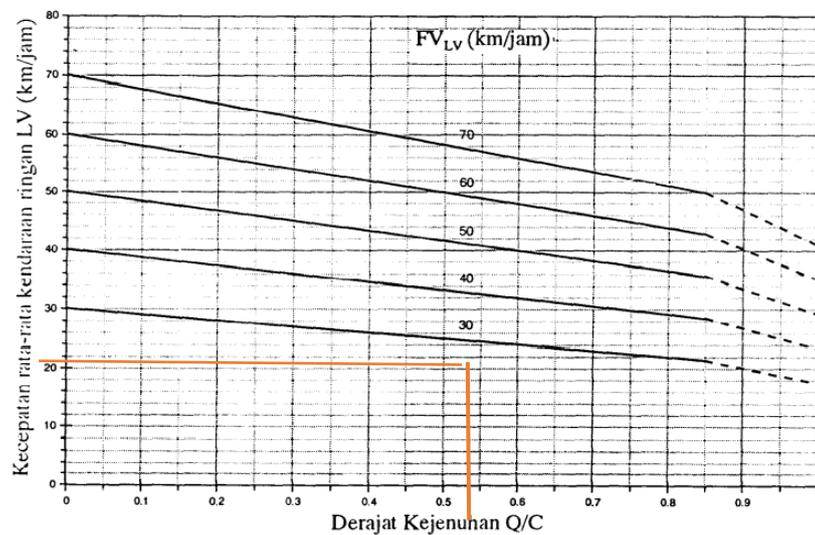
Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (FFV_S) = 0.78

Faktor penyesuaian ukuran kota (FFV_{CS}) = 1.00

Nilai-nilai dari faktor penyesuaian diatas kemudian dimasukkan dalam rumus perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}
 FV &= (FV_0 + FV_W) \times FFV_S \times FFV_{CS} = (42 + (-3)) \times 0.78 \times 1.00 \\
 &= 30.42 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan kecepatan arus bebas, disesuaikan dengan grafik kecepatan sebagai fungsi dari DS untuk jalan 2/2 UD sebagai berikut:



Gambar V. 14 Grafik Kecepatan Rata-rata Kendaraan

Dengan nilai DS 0.53 mendapatkan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 25.6 km/jam. Nilai dari kecepatan rata-rata selanjutnya digunakan untuk penentuan nilai kepadatan menggunakan rumus perhitungan yang sama:

$$Kepadatan = \frac{Arus\ Lalu\ Lintas}{Kecepatan} = \frac{1045}{25.6} = 40.78$$

Dengan penerapan skenario penyediaan parkir *on street* pada salah satu sisi di Jalan Gajah Mada diperoleh kinerja ruas jalan sebagai berikut :

Tabel V. 46 Kinerja Ruas Jalan Skenario Ke-1

V/C Ratio	Kecepatan	Kepadatan
0.53	25.6	40.78

Sumber : Hasil Analisis

2. Peningkatan Kinerja Ruas Jalan dengan pemindahan parkir *on street* ke *off street*

Pada usulan penanganan lalu lintas di ruas Jalan Gajah Mada yang kedua dengan menghilangkan parkir *on street* yang mengurangi lebar jalur pada ruas Jalan Gajah Mada sehingga bisa memaksimalkan kapasitas ruas jalan yang ada. Untuk perhitungan kapasitas jalan dari kondisi eksisting dilakukan perubahan terhadap nilai dari faktor penyesuaian lebar efektif (FCw). Pada kondisi eksisting memiliki nilai faktor penyesuaian lebar (FCw) 0.56 dengan menghilangkan parkir *on street* sehingga lebar jalan efektif menjadi 8 meter dengan nilai FCw 1.14 dengan kondisi hambatan samping tinggi dikarenakan pada ruas Jl. Gajah Mada daerah komersial.

Untuk hasil kinerja ruas jalan gajah mada setelah dilakukan penyesuaian faktor hambatan samping sebagai berikut:

Tabel V. 47 Kapasitas Jalan Gajah Mada dengan Skenario Ke-2

Kapasitas dasar (Co)	Faktor penyesuaian untuk kapasitas				Kapasitas C smp/ jam
	Lebar jalur FCw	Pemisah arah FCsp	Hambatan samping FCsf	Ukuran kota FCcs	
smp/ jam 2900	1.14	1	0.78	1	2578.68

Sumber : Hasil Analisis

Setelah mendapatkan hasil perhitungan kapasitas jalan menggunakan scenario kedua, dengan perhitungan kinerja ruas jalan sama seperti perhitungan pada skenario pertama diperoleh V/C Ratio Jl. Gajah Mada sebagai berikut:

Tabel V. 48 V/C Ratio Ruas Jalan Gajah Mada Skenario Ke-2

Lebar Jalur Efektif (m)	Volume (smp/jam)	Kapasitas (Smp/jam)	V/C Ratio	LOS
8.00	1045	2578.68	0.41	B

Sumber : Hasil Analisis

Untuk mengetahui kinerja ruas jalan berupa kecepatan dan kepadatan di ruas Jl. Gajah Mada skenario ke-2 dilakukan perhitungan kecepatan arus bebas seperti pada langkah perhitungan kecepatan di skenario pertama namun mengalami perbedaan terhadap nilai faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas efektif (FVw) menjadi hingga dihasilkan nilai kecepatan dan kepadatan di Jalan Gajah Mada skenario kedua sebagai berikut:

Tabel V. 49 Kinerja Ruas Jalan Gajah Mada Skenario Ke-2

V/C Ratio	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan
0.41	31.08	33.62

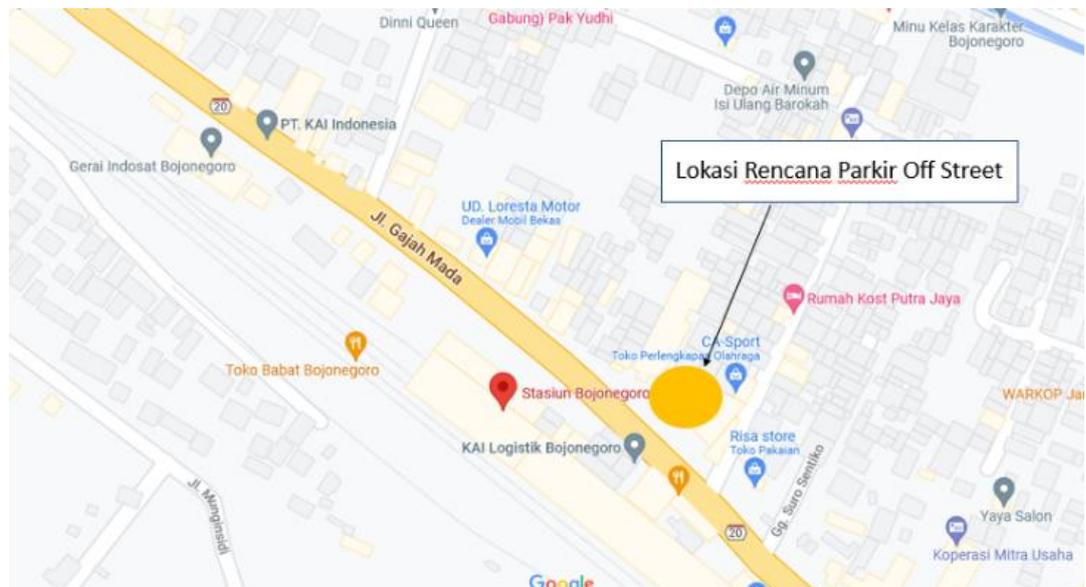
Sumber : Hasil Analisis

Skenario pemindahan lokasi parkir *on street* menjadi parkir *off street* mempengaruhi V/C Ratio ruas Jalan Gajah Mada menjadi 0.41, dengan kecepatan rata-rata kendaraan 31.08 km/jam, dan kepadatan 33.62

Untuk lokasi rencana parkir *off street* disesuaikan berdasarkan luas lahan parkir yang dibutuhkan dari hasil analisis. Kebutuhan lahan parkir di ruas Jalan Gajah Mada seluas 529 m². Dan untuk perencanaan lokasi parkir *off street* pada lahan kosong yang berjarak sekitar 170meter dari Stasiun Bojonegoro. lokasi ini dipilih karena letaknya yang strategis baik menuju pertokoan maupun Stasiun Bojonegoro.

Lahan kosong yang direncanakan sebagai lokasi parkir *off street* ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan parkir di sepanjang ruas Jalan Gajah Mada, mengingat Jalan Gajah Mada merupakan jalan dengan kondisi tata guna lahannya didominasi area pertokoan.

Berikut merupakan usulan lokasi pemindahan parkir ke *off street* :



Sumber : Google Maps

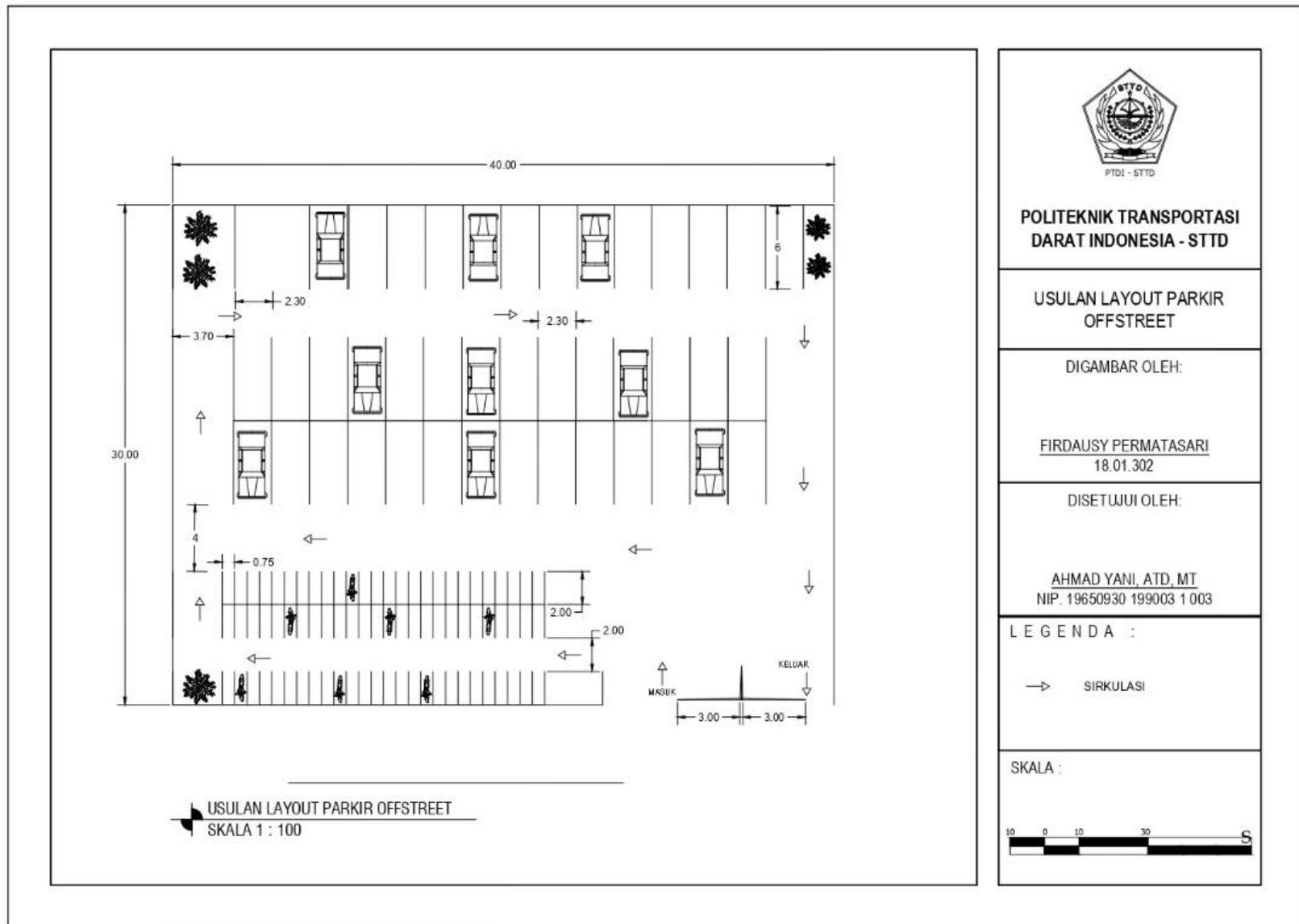
Gambar V. 15 Usulan Lokasi Parkir Off Street

Setelah dilakukan pemindahan parkir *off street* untuk memaksimalkan upaya peningkatan kinerja ruas Jalan Gajah Mada dilakukan pemasangan rambu dilarang parkir dengan jarak pemasangan tiap rambu sejauh 15 meter di sepanjang ruas Jalan Gajah Mada.

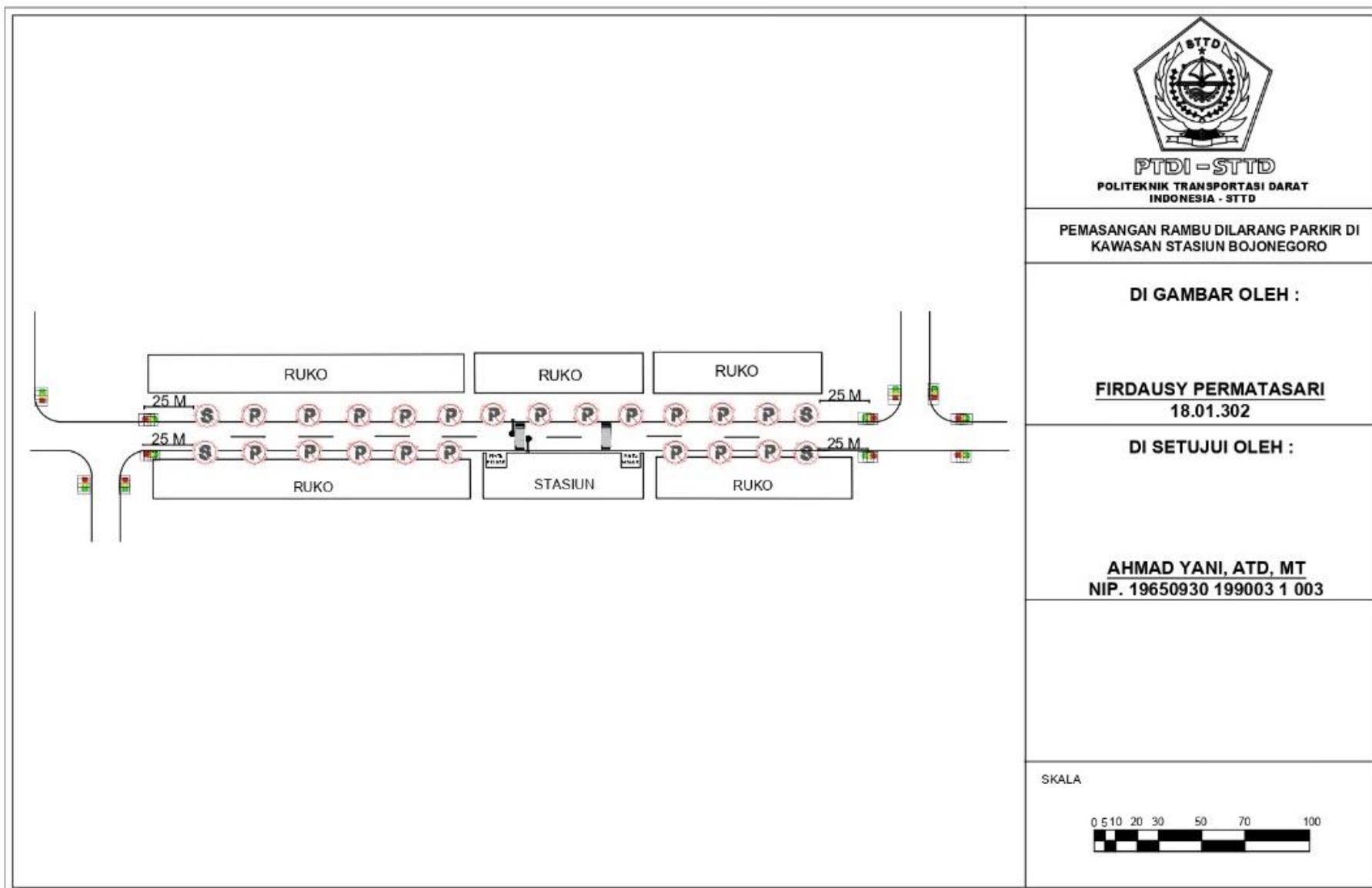
Tabel V. 50 Kebutuhan Rambu Untuk Penerapan Skenario ke-2

Rambu	Jumlah Kebutuhan Rambu
<p>Rambu Dilarang Parkir</p> 	<p>Jl Gajah Mada sisi Utara: 45 Rambu Jl Gajah Mada sisi Selatan: 37 Rambu</p>

Gambar V.19 dibawah ini merupakan gambar usulan layout parkir *off street* dan usulan layout pemasangan rambu di Jalan Gajah Mada :



Gambar V. 16 Usulan Layout Parkir Off Street



Gambar V. 17 Usulan Pemasangan Rambu Dilarang Parkir di Jl Gajah Mada

5.2.2 Skenario Penanganan Permasalahan Lalu Lintas di Persimpangan

Usulan penanganan permasalahan lalu lintas di persimpangan akan dilakukan optimasi terhadap waktu siklus APILL pada kedua simpang yang ada di lokasi penelitian. Pada bagian ini akan menjelaskan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mendapatkan waktu hijau terbaik yang bisa meningkatkan kinerja persimpangan bersinyal dengan fokus utama menurunkan nilai dari tundaan yang terjadi pada tiap persimpangan.

a. Simpang Basuki Rahmat

Pada skenario optimasi waktu APILL di persimpangan bersinyal akan dilakukan uji coba melakukan perubahan terhadap waktu Allred dan waktu hijau (g). Untuk optimasi pertama pada Simpang Basuki Rahmat akan dilakukan perubahan terhadap waktu hijau disesuaikan dengan hasil perhitungan MKJI. Rumus IV.27 perhitungan waktu hijau tiap kaki pendekat

$$g = (c_{ua} - LTI) \times PR$$

Contoh perhitungan waktu hijau pendekat utara Simpang Basuki Rahmat :

c Siklus	= 56 detik
LTI/waktu hilang	= 15 detik
PR	= 0.23
Waktu Hijau	= (c siklus – LTI) × PR
	= (56 det -15 det) × 0.23
	= 9 detik

Tabel V. 51 Perhitungan Waktu Hijau

Lengan Pendekat	c Siklus	LTI	PR	Waktu Hijau
	(detik)	(detik)		(detik)
Utara	56	15	0.23	9
Selatan				
Timur	56	15	0.35	14
Barat	56	15	0.43	18

Sumber : Hasil Analisis

Selanjutnya melakukan perubahan nilai pada waktu hijau di masing-masing pendekat dengan nilai angka yang dimasukan diusahakan tidak kurang dari 10, dikarenakan pada pedoman MKJI dijelaskan apabila waktu hijau kurang dari 10 berpotensi menimbulkan pelanggaran lalu lintas. oleh sebab itu untuk usulan pertama waktu hijau pada pendekat utara dicoba dengan waktu 12 detik dan untuk pendekat timur dan barat menyesuaikan rekomendasi waktu hijau hasil perhitungan.

Setelah dilakukan penyesuaian waktu hijau, Langkah selanjutnya menghitung waktu siklus penyesuaian atau c siklus penyesuaian dengan contoh perhitungan c siklus penyesuaian di Simpang Basuki Rahmat sebagai berikut

$$\begin{aligned} c \text{ Siklus Penyesuaian} &= \sum \text{Waktu Hijau} + LTI \\ &= (12 + 14 + 18) + 15 = 59 \text{ detik} \end{aligned}$$

Kemudian melakukan perhitungan terhadap kapasitas tiap pendekat, dikarenakan nilai kapasitas dipengaruhi oleh nilai arus jenuh/S, waktu hijau/g, dan waktu siklus/c siklus sesuai dengan Rumus IV.12

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Contoh perhitungan kaki pendekat utara Simpang Basuki Rahmat :

$$S = 1730 \text{ smp/jam}$$

$$g = 12 \text{ detik}$$

$$c = 59 \text{ detik}$$

$$C = 1730 \times \frac{12}{59} = 352 \text{ smp/jam}$$

Tabel V. 52 Perhitungan Kapasitas (C)

Lengan Pendekat	Waktu Hijau	c Siklus Penyesuaian	Kapasitas C
	(detik)	(detik)	(smp/jam)
Utara	12	59	352
Selatan			
Timur	14	59	558
Barat	18	59	616

Sumber : Hasil Analisis

Perhitungan nilai Derajat kejenuhan dengan melakukan pembagian nilai arus lalu lintas/s dibagi dengan kapasitas/C sesuai Rumus IV.13

$$DS = Q/C$$

Contoh perhitungan DS lengan pendekat utara di Simpang Basuki Rahmat:

$$Q = 198 \text{ smp/jam}$$

$$C = 352 \text{ smp/jam}$$

$$DS = \frac{198}{352} = 0.56$$

Perhitungan tersebut dilakukan untuk setiap kaki simpang hingga diperoleh nilai DS rata-rata persimpangan

$$DS = \frac{\sum DS}{\sum Pendekat}$$

$$= \frac{0.56 + 0.74 + 0.71}{3} = \frac{2.00}{3} = 0.67$$

Tabel V. 53 Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS)

Lengan Pendekat	Arus Lalu Lintas	Kapasitas C	DS
	(smp/jam)	(smp/jam)	
Utara	198	352	0.56
Selatan	0		
Timur	411	558	0.74
Barat	436	616	0.71
<i>Total</i>			0.67

Sumber : Hasil Analisis

Waktu hijau dan waktu siklus hasil optimasi pertama berpengaruh terhadap penurunan nilai DS di Simpang Basuki Rahmat, dari yang sebelumnya 0.71 menjadi 0.67.

Selanjutnya melakukan perhitungan terhadap nilai tundaan sebagai berikut :

Tabel V. 54 Kinerja Simpang Basuki Rahmat setelah Optimasi ke-1

Lengan Pendekat	QL	Tundaan Lalu Lintas DT	Tundaan Geometri DG	Tundaan Rata - Rata D	Tundaan Total D
	meter	detik/smp	detik/smp	detik/smp	
Utara	70	41.88	5.00	46.88	9258.65
Selatan					
Timur	70	36.26	5.00	41.26	16951.18
Barat	85	33.09	5.00	38.09	16596.37
	Antrian				42806.20
	77			Tundaan Total	41.00

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil optimasi terhadap waktu hijau 12 det untuk pendekat utara, 14 det untuk pendekat timur, dan 18 det untuk pendekat selatan pada Simpang Basuki Rahmat menghasilkan panjang antrian 77meter dan nilai tundaan rata-rata persimpangan optimasi pertama menjadi 41.00 det/smp.

Berikut merupakan waktu sinyal Apill tiap pendekat di Simpang Basuki Rahmat optimasi ke-1

Tabel V. 55 Waktu APILL Optimasi ke-1 Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	FASE	Waktu Siklus	Waktu Hijau	Amber	All Red	Waktu Merah
Utara	1	59	12	2	3	42
Selatan						
Timur	2	59	14	2	3	40
Barat	3	59	18	2	3	36

Sumber : Hasil Analisis

Waktu APILL Simpang Basuki Rahmat optimasi ke-1 memiliki waktu siklus 59 detik dengan waktu kuning 2 detik dan waktu semua merah 3 detik. Untuk fase 1 memiliki waktu hijau 12 detik dan waktu merah 42 detik. Untuk fase 2 memiliki waktu hijau 14 detik, dan waktu merah 40 detik. Untuk fase 3 memiliki waktu hijau 18 detik dan waktu merah 36 detik.



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 18 Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-1 Simpang Basuki Rahmat

Dengan percobaan optimasi pertama menghasilkan kinerja Simpang Basuki Rahmat sebagai berikut:

Tabel V. 56 Kinerja Simpang Basuki Rahmat setelah Optimasi ke-1

Nama Simpang	DS	ANTRIAN (meter)	TUNDAAN (det/smp)	LOS
Simpang Basuki Rahmat	0.67	78	41.00	E

Sumber : Hasil Analisis

Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Basuki Rahmat menjadi 0.67, antrian simpang 78 meter, tundaan simpang 41 det/smp, dan tingkat pelayanan simpang E.

Langkah-langkah optimasi waktu hijau pada persimpangan diatas dilakukan beberapa kali hingga menghasilkan tundaan lalu lintas dipersimpangan yang lebih kecil.

Optimasi ke-2 Simpang Basuki Rahmat :

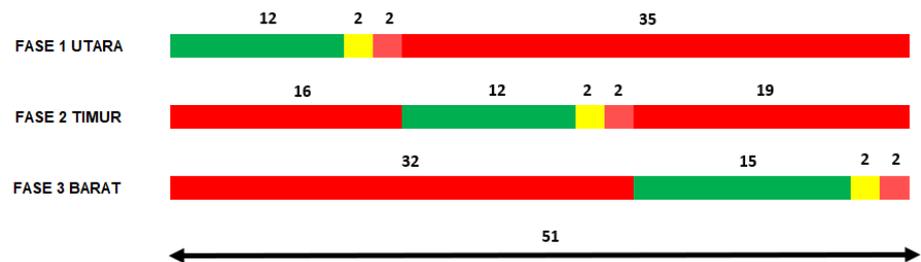
Tabel V. 57 Waktu APILL Optimasi ke-2 Simpang Basuki Rahmat

Lengan Pendekat	FASE	Waktu Siklus	Waktu Hijau	<i>Amber</i>	<i>All Red</i>	Waktu Merah
<i>Utara</i>	1	51	12	2	2	35
<i>Selatan</i>						
<i>Timur</i>	2	51	12	2	2	35
<i>Barat</i>	3	51	15	2	2	32

Sumber : Hasil Analisis

Waktu APILL Simpang Basuki Rahmat optimasi ke-2 memiliki waktu siklus 51 detik dengan waktu kuning/*amber* 2 detik dan waktu semua merah/*all red* 2 detik. Untuk fase 1 dan fase 2 memiliki waktu hijau 12 detik dan waktu merah 35 detik. Untuk fase 3 memiliki waktu hijau 15 detik dan waktu merah 32 detik.

Berikut diagram waktu siklus APILL Simpang Basuki Rahmat hasil optimasi ke-2 :



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 19 Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-2 Simpang Basuki Rahmat

Dengan percobaan optimasi kedua menghasilkan kinerja Simpang Basuki Rahmat sebagai berikut:

Tabel V. 58 Kinerja Simpang Basuki Rahmat setelah Optimasi ke-2

Nama Simpang	DS	Antrian (meter)	Tundaan (det/smp)	LOS
Simpang Basuki Rahmat	0.65	74	37.75	D

Sumber : Hasil Analisis

Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Basuki Rahmat menjadi 0.65, antrian simpang 74 meter, tundaan simpang 37.75 det/smp, dan tingkat pelayanan simpang D.

Langkah-langkah optimasi kinerja simpang diatas selanjutnya diterapkan untuk Simpang Monginsidi, berikut waktu siklus dan diagram waktu siklus optimasi yang diterapkan untuk meningkatkan kinerja simpang monginsidi

b. Simpang Monginsidi

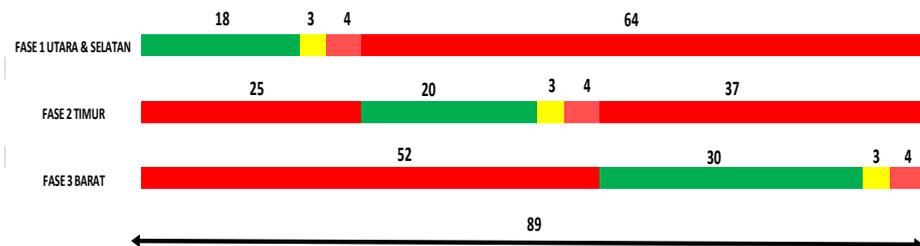
Optimasi 1:

Tabel V. 59 Waktu APILL Optimasi ke-1 Simpang Monginsidi

Lengan Pendekat	FASE	Waktu Siklus	Waktu Hijau	<i>Amber</i>	<i>All Red</i>	Waktu Merah
<i>Utara</i>	1	89	18	3	4	64
<i>Selatan</i>	1	89	18	3	4	64
<i>Timur</i>	2	89	20	3	4	62
<i>Barat</i>	3	89	30	3	4	52

Sumber : Hasil Analisis

Waktu APILL Simpang Monginsidi optimasi ke-1 memiliki waktu siklus 89 detik dengan waktu kuning/*amber* 3 detik dan waktu semua merah/*all red* 4 detik. Untuk fase 1 memiliki waktu hijau 18 detik dan waktu merah 64 detik. Untuk fase 2 memiliki waktu hijau 20 detik, dan waktu merah 62 detik. Untuk fase 3 memiliki waktu hijau 30 detik dan waktu merah 52 detik.



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 20 Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-1 Simpang Monginsidi

Untuk Optimasi ke-1 dilakukan perubahan terhadap waktu all red dari yang awal kondisi eksisting 3 detik menjadi 4 detik tiap fase, perubahan ini akan berpengaruh terhadap waktu hilang (LTI) dan waktu siklus penyesuaiannya.

Sehingga untuk waktu hijau tiap fasenya akan disesuaikan dengan hasil perhitungan waktu siklus penyesuaiannya. Berikut hasil kinerja simpang Monginsidi setelah dilakukan optimasi waktu APILL yang pertama:

Tabel V. 60 Kinerja Simpang Monginsidi setelah Optimasi ke-1

Nama Simpang	DS	Antrian (meter)	Tundaan (det/smp)	LOS
Simpang Monginsidi	0.75	122.83	56.93	E

Sumber : Hasil Analisis

Optimasi waktu APILL pertama berpengaruh terhadap kinerja Simpang Monginsidi dengan DS Simpang menjadi 0.75, Antrian Simpang 122.83 meter, dan Tundaan Simpang 56.93 det/smp. Dari nilai tundaan tersebut dapat diketahui tingkat pelayanan Simpang Monginsidi E.

Optimasi 2:

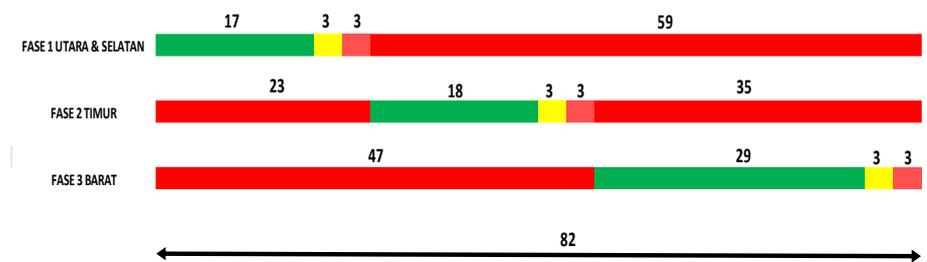
Akan dilakukan optimasi ke-2 terhadap waktu APILL di Simpang Monginsidi, jika pada kondisi optimasi yang pertama dilakukan perubahan terhadap waktu all red untuk optimasi kedua hanya akan dilakukan penyesuaian waktu hijau terhadap hasil perhitungan waktu siklus penyesuaian sehingga untuk waktu hilang/LTI nya sama dengan kondisi eksisting.

Tabel V. 61 Waktu APILL Optimasi ke-2 Simpang Monginsidi

Lengan Pendekat	FASE	Waktu Siklus	Waktu Hijau	<i>Amber</i>	<i>All Red</i>	Waktu Merah
<i>Utara</i>	1	82	17	3	3	59
<i>Selatan</i>	1	82	17	3	3	59
<i>Timur</i>	2	82	18	3	3	58
<i>Barat</i>	3	82	29	3	3	47

Sumber : Hasil Analisis

Waktu APILL Simpang Monginsidi optimasi ke-2 memiliki waktu siklus 82 detik dengan waktu kuning/*amber* 3 detik dan waktu semua merah/*all red* 3 detik. Untuk fase 1 memiliki waktu hijau 17 detik dan waktu merah 59 detik. Untuk fase 2 memiliki waktu hijau 18 detik, dan waktu merah 58 detik. Untuk fase 3 memiliki waktu hijau 29 detik dan waktu merah 47 detik.



Sumber : Hasil Analisis

Gambar V. 21 Diagram Waktu Siklus Optimasi ke-2 Simpang Monginsidi

Berikut kinerja Simpang Monginsidi setelah dilakukan optimasi kedua:

Tabel V. 62 Kinerja Simpang Monginsidi setelah Optimasi ke-2

Nama Simpang	DS	Antrian (meter)	Tundaan (det/smp)	LOS
Simpang Monginsidi	0.73	114.67	52.57	E

Sumber : Hasil Analisis

Optimasi waktu APILL kedua berpengaruh terhadap kinerja Simpang Monginsidi dengan DS Simpang menjadi 0.73, Antrian Simpang 114.67 meter, dan Tundaan Simpang 52.57 det/smp. Dari nilai tundaan tersebut dapat diketahui tingkat pelayanan Simpang Monginsidi E.

5.3 Perbandingan Kinerja Eksisting dengan Penerapan Skenario Penanganan

Setelah dilakukan beberapa usulan penanganan permasalahan lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro baik kinerja di persimpangan, ruas, dan juga pemenuhan kebutuhan parkir akan dilakukan perbandingan mengenai kinerja pada kondisi eksisting dengan kondisi skenario penanganan. Dari hasil perbandingan ini nantinya akan digunakan sebagai usulan terbaik dalam penanganan permasalahan lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro.

5.3.1 Perbandingan Kinerja Ruas

Tabel V. 63 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Gajah Mada

Nama Ruas	Parameter	Eksisting	Skenario 1	Skenario 2
JL. Gajah Mada	Kapasitas Jalan	1266.72	1967.94	2578.68
	Kecepatan	25.97	25.60	31.08
	Kepadatan	40.23	40.78	33.62
	V/C Ratio	0.82	0.53	0.41
	LOS	D	C	B

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel diatas dapat diketahui perubahan dari kinerja ruas Jalan Gajah Mada setelah diberlakukan skenario-skenario penanganan dimana keberadaan parkir *on street* berpengaruh mencapai $\pm 50\%$ terhadap penurunan kapasitas dan kinerja ruas Jalan Gajah Mada. Oleh karena itu, pada skenario 2 dilakukan pemindahan parkir *on street* ke parkir *off street* dan juga pemasangan rambu dilarang parkir di sepanjang ruas Jalan Gajah Mada sehingga dapat memaksimalkan kapasitas ruas jalan eksisting.

5.3.2 Perbandingan Kinerja Simpang

Tabel V. 64 Perbandingan Kinerja Simpang di Kawasan Stasiun Bojonegoro

Nama Simpang	Parameter	Eksisting	Optimasi 1	Optimasi 2
Simpang Basuki Rahmat	Derajat Kejenuhan (DS)	0.71	0.67	0.65
	Antrian (meter)	117	78	74
	Tundaan Simpang (det/smp)	94.59	41.00	37.75
	LOS	F	E	D
Simpang Monginsidi	Derajat Kejenuhan (DS)	0.78	0.75	0.73
	Antrian (meter)	133.75	122.83	114.67
	Tundaan Simpang (det/smp)	70.36	56.93	52.57
	LOS	F	E	E

Sumber : Hasil Analisis

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kegiatan optimasi terhadap waktu siklus di persimpangan sangat berpengaruh terhadap nilai dari derajat kejenuhan (DS), panjang antrian kendaraan, dan tundaan rata-rata kendaraan di persimpangan. Dan hasil dari optimasi kedua memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kinerja persimpangan eksisting, sehingga optimasi waktu siklus baik berupa jumlah waktu siklus, waktu all red, dan waktu hijau bisa diusulkan untuk diterapkan di tiap simpang yang terkait sehingga bisa meningkatkan kinerja persimpangan tersebut.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan Analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kinerja ruas jalan dan simpang di Kawasan Stasiun Bojonegoro kondisi eksisting sebagai berikut :
 - a. Jalan Gajah Mada 1 memiliki V/C Ratio 0.82, kecepatan perjalanan 25.97 km/jam, dan kepadatan 40.23 smp-km/jam.
 - b. Simpang Basuki Rahmat memiliki derajat kejenuhan (DS) 0.71, panjang antrian 117 meter, waktu tundaan 94.59 detik/smp, dengan tingkat pelayanan simpang F.
 - c. Simpang Monginsidi memiliki derajat kejenuhan (DS) 0.78, panjang antrian 133.75 meter, waktu tundaan 70.36 detik/smp, dengan tingkat pelayanan simpang F.
 - d. Kondisi eksisting parkir pada ruas Jalan Gajah Mada berupa parkir *on street* di kedua sisi jalan yaitu sisi barat dan timur dengan sudut parkir 90° untuk kendaraan MC atau sepeda motor dan 0° untuk kendaraan LV.
2. Skenario terbaik terhadap upaya penataan lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro sebagai berikut :
 - a. Melakukan pemindahan parkir *on street* ke *off street*. Penerapan skenario pemindahan lokasi parkir meningkatkan kinerja ruas Jalan Gajah Mada dengan nilai V/C Ratio 0.41, kecepatan rata-rata kendaraan 31.08 km/jam dan kepadatan 33.62 smp-km/jam.
 - b. Melakukan perubahan terhadap waktu siklus APILL pada simpang Basuki Rahmat dari 58 detik menjadi 51 detik.
 - c. Melakukan perubahan terhadap waktu siklus APILL pada Simpang Monginsidi dari 89 detik menjadi 82 detik

3. Perbandingan kinerja ruas jalan dan persimpangan di Kawasan Stasiun Bojonegoro sebelum dan sesudah diberlakukan rekomendasi skenario penanganan sebagai berikut :
 - a. Kinerja ruas Jalan Gajah Mada setelah diberlakukan rekomendasi skenario penanganan mengalami peningkatan kinerja ruas dengan nilai V/C Ratio 0.41, kecepatan rata-rata 35.10 km/jam, kepadatan 29.77 smp-km/jam, dan tingkat pelayanan ruas jalan B.
 - b. Kinerja Simpang Basuki Rahmat setelah dilakukan optimasi mengalami peningkatan kinerja simpang dengan nilai tundaan 37.75 detik/smp, panjang antrian kendaraan 74 meter, dan nilai derajat kejenuhan (DS) 0.65, dan tingkat pelayanan simpang D.
 - c. Kinerja Simpang Monginsidi setelah dilakukan optimasi mengalami peningkatan kinerja simpang dengan nilai tundaan 52.57 detik/smp, panjang antrian kendaraan 114.67 meter, dan nilai derajat kejenuhan (DS) 0.73, dan tingkat pelayanan simpang E.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, dapat direkomendasikan saran penanganan peningkatan kinerja lalu lintas di Kawasan Stasiun Bojonegoro sebagai berikut:

1. Diperlukan pemindahan parkir *on street* ke parkir *off street* dengan memanfaatkan lahan kosong yang berjarak 170meter dari Stasiun Bojonegoro dengan luas lahan $1200m^2$ serta pemasangan rambu pelarangan parkir di sepanjang ruas Jalan Gajah Mada
2. Untuk Pemerintah Daerah Kabupaten Bojonegoro perlu membuat peraturan untuk menindaklanjuti parkir sembarangan bagi kendaraan di ruas Jalan Gajah Mada, serta diperlukan kebijakan mengenai aturan pendirian pertokoan di ruas Jalan Nasional harus memiliki lahan parkir sendiri dan tidak menggunakan badan jalan sebagai lokasi parkir kendaraan.

3. Perlu dilakukan sosialisasi kepada seluruh pengguna jalan khususnya di Kawasan Stasiun Bojonegoro oleh pihak kepolisian maupun Dinas Perhubungan setempat agar upaya pemberlakuan penataan lalu lintas yang sudah diusulkan berjalan dengan maksimal. Dan juga perlu dilakukan patroli penertiban parkir di ruas Jalan Gajah Mada dan langsung memberikan sanksi dan tindak lanjut kepada pemilik kendaraan-kendaraan yang masih melanggar rambu pelarangan parkir di ruas Jalan Gajah Mada sesuai dengan peraturan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2014, KPUPR. UU No. 38 tahun 2004 tentang Jalan. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38*.
- _____, 2015, *Peraturan Menteri No. 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta.
- _____, 2009, *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Departemen Perhubungan, Jakarta.
- _____, 2013, *Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, Jakarta.
- _____, 2014, *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomer 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas.*, Jakarta.
- _____, 1996, *Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. 272/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir*, Jakarta.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1(I)*, 564.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro. 2021. *Kabupaten Bojonegoro Dalam Angka 2021*. Bojonegoro: Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro.
- Gea, M. (2013). *Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Parkir Pada Badan Jalan (Studi Kasus: Pasar dan Pertokoan di Jalan Besar Delitua)*. Jurnal Teknik Sipil USU, 1(2).
- Kaharja, A. (2021). *Peningkatan Kinerja Simpang Pada Ruas Jalan Teuku Umar Di Kota Denpasar*. Jurnal PTDI-STTD.

Tim PKL Kabupaten Bojonegoro 2021, *Laporan Umum Kinerja Transportasi Darat Kabupaten Bojonegoro*

Julianto, E. N. (2014). Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Bangkok Kota Semarang. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 16(2), 141-150.

Kaharja, A. (2021). Peningkatan Kinerja Simpang Pada Ruas Jalan Teuku Umar Di Kota Denpasar. *Peningkatan Kinerja Simpang Pada Ruas Jalan Teuku Umar Di Kota Denpasar*. Jurnal PTDI-STTD.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekapitulasi Survei Parkir

Lampiran 1. 1 Rekapitulasi Parkir JL Gajah Mada Utara MC

Waktu	Urutan	Interval Patroli (Jam)	MC				Kend. Parkir (Kend-Jam)	
			Masuk	Keluar	Akumulasi	Akumulasi (Kend/Jam)		Volume
<06.00	1		2	0	2	2	2	
06.00 - 06.15	2	0.25	1	1	2	5	3	0.5
06.15 - 06.30	3	0.25	2	1	3		5	0.8
06.30 - 06.45	4	0.25	3	1	5		8	1.3
06.45 - 07.00	5	0.25	4	4	5		12	1.3
07.00 - 07.15	6	0.25	5	2	8	12	17	2.0
07.15 - 07.30	7	0.25	3	1	10		20	2.5
07.30 - 07.45	8	0.25	4	3	11		24	2.8
07.45 - 08.00	9	0.25	2	1	12		26	3.0
08.00 - 08.15	10	0.25	3	2	13	20	29	3.3
08.15 - 08.30	11	0.25	5	1	17		34	4.3
08.30 - 08.45	12	0.25	4	1	20		38	5.0
08.45 - 09.00	13	0.25	2	2	20		40	5.0
09.00 - 09.15	14	0.25	3	1	22	23	43	5.5
09.15 - 09.30	15	0.25	4	4	22		47	5.5
09.30 - 09.45	16	0.25	2	1	23		49	5.8
09.45 - 10.00	17	0.25	1	1	23		50	5.8
10.00 - 10.15	18	0.25	3	1	25	29	53	6.3
10.15 - 10.30	19	0.25	3	1	27		56	6.8
10.30 - 10.45	20	0.25	4	3	28		60	7.0
10.45 - 11.00	21	0.25	2	1	29		62	7.3
11.00 - 11.15	22	0.25	3	5	27	18	65	6.8
11.15 - 11.30	23	0.25	4	7	24		69	6.0
11.30 - 11.45	24	0.25	1	5	20		70	5.0
11.45 - 12.00	25	0.25	2	4	18		72	4.5
12.00 - 12.15	26	0.25	4	3	19	25	76	4.8
12.15 - 12.30	27	0.25	3	1	21		79	5.3
12.30 - 12.45	28	0.25	4	2	23		83	5.8
12.45 - 13.00	29	0.25	4	2	25		87	6.3
13.00 - 13.15	30	0.25	3	4	24	26	90	6.0
13.15 - 13.30	31	0.25	4	3	25		94	6.3
13.30 - 13.45	32	0.25	4	3	26		98	6.5
13.45 - 14.00	33	0.25	2	2	26		100	6.5
14.00 - 14.15	34	0.25	3	4	25	19	103	6.3
14.15 - 14.30	35	0.25	3	2	26		106	6.5
14.30 - 14.45	36	0.25	2	4	24		108	6.0
14.45 - 15.00	37	0.25	2	7	19		110	4.8
15.00 - 15.15	38	0.25	2	4	17	10	112	4.3
15.15 - 15.30	39	0.25	3	3	17		115	4.3
15.30 - 15.45	40	0.25	4	7	14		119	3.5
15.45 - 16.00	41	0.25	2	6	10		121	2.5
16.00 - 16.15	42	0.25	4	4	10	5	125	2.5
16.15 - 16.30	43	0.25	3	5	8		128	2.0
16.30 - 16.45	44	0.25	2	4	6		130	1.5
16.45 - 17.00	45	0.25	2	3	5		132	1.3
17.00 - 17.15	46	0.25	2	1	6	4	134	1.5
17.15 - 17.30	47	0.25	3	4	5		137	1.3
17.30 - 17.45	48	0.25	2	3	4		139	1.0
17.45 - 18.00	49	0.25	1	1	4		140	1.0
Jumlah			138	136	803	196		

Lampiran 1. 2 Rekapitulasi Parkir JL Gajah Mada Utara LV

Waktu	Urutan	Interval Patroli (Jam)	LV				Kend. Parkir (Kend-Jam)	
			Masuk	Keluar	Akumulasi	Akumulasi (Kend/Jam)		Volume
<06.00	1	0.25	3	0	3	3	3	
06.00 - 06.15	2	0.25	2	1	4	5	5	1.0
06.15 - 06.30	3	0.25	2	1	5		7	1.3
06.30 - 06.45	4	0.25	1	1	5		8	1.3
06.45 - 07.00	5	0.25	2	1	6	11	10	1.5
07.00 - 07.15	6	0.25	3	1	8		13	2.0
07.15 - 07.30	7	0.25	3	2	9		16	2.3
07.30 - 07.45	8	0.25	4	3	10	15	20	2.5
07.45 - 08.00	9	0.25	2	1	11		22	2.8
08.00 - 08.15	10	0.25	3	2	12		25	3.0
08.15 - 08.30	11	0.25	2	1	13	20	27	3.3
08.30 - 08.45	12	0.25	3	2	14		30	3.5
08.45 - 9.00	13	0.25	2	1	15		32	3.8
9.00 - 9.15	14	0.25	2	1	16	19	34	4.0
9.15 - 9.30	15	0.25	3	1	18		37	4.5
9.30 - 9.45	16	0.25	2	1	19		39	4.8
9.45 - 10.00	17	0.25	3	2	20	12	42	5.0
10.00 - 10.15	18	0.25	2	1	21		44	5.3
10.15 - 10.30	19	0.25	1	1	21		45	5.3
10.30 - 10.45	20	0.25	2	3	20	9	47	5.0
10.45 - 11.00	21	0.25	1	2	19		48	4.8
11.00 - 11.15	22	0.25	2	3	18		50	4.5
11.15 - 11.30	23	0.25	1	2	17	14	51	4.3
11.30 - 11.45	24	0.25	2	4	15		53	3.8
11.45 - 12.00	25	0.25	1	4	12		54	3.0
12.00 - 12.15	26	0.25	1	2	11	13	55	2.8
12.15 - 12.30	27	0.25	2	3	10		57	2.5
12.30 - 12.45	28	0.25	1	2	9		58	2.3
12.45 - 13.00	29	0.25	3	3	9	18	61	2.3
13.00 - 13.15	30	0.25	2	1	10		63	2.5
13.15 - 13.30	31	0.25	3	1	12		66	3.0
13.30 - 13.45	32	0.25	2	1	13	5	68	3.3
13.45 - 14.00	33	0.25	1	0	14		69	3.5
14.00 - 14.15	34	0.25	3	2	15		72	3.8
14.15 - 14.30	35	0.25	2	1	16	3	74	4.0
14.30 - 14.45	36	0.25	2	1	17		76	4.3
14.45 - 15.00	37	0.25	3	2	18		79	4.5
15.00 - 15.15	38	0.25	1	1	18	13	80	4.5
15.15 - 15.30	39	0.25	2	3	17		82	4.3
15.30 - 15.45	40	0.25	1	4	14		83	3.5
15.45 - 16.00	41	0.25	3	4	13	5	86	3.3
16.00 - 16.15	42	0.25	2	3	12		88	3.0
16.15 - 16.30	43	0.25	2	4	10		90	2.5
16.30 - 16.45	44	0.25	1	3	8	3	91	2.0
16.45 - 17.00	45	0.25	1	4	5		92	1.3
17.00 - 17.15	46	0.25	2	3	4		94	1.0
17.15 - 17.30	47	0.25	1	2	3	3	95	0.8
17.30 - 17.45	48	0.25	2	2	3		97	0.8
17.45 - 18.00	49	0.25	1	1	3		98	0.8
Jumlah			95	95	592	144		

Lampiran 1. 3 Rekapitulasi Parkir JL Gajah Mada Selatan MC

Waktu	Urutan	Interval Patroli (Jam)	MC				Durasi Kend. Parkir (Kend-Jam)	
			Masuk	Keluar	Akumulasi	Akumulasi (Kend/Jam)		Volume
<06.00	1		4	0	4	4	4	
06.00 - 06.15	2	0.25	1	1	4	6	5	1.0
06.15 - 06.30	3	0.25	2	1	5		7	1.3
06.30 - 06.45	4	0.25	1	1	5		8	1.3
06.45 - 07.00	5	0.25	3	2	6		11	1.5
07.00 - 07.15	6	0.25	3	2	7	11	14	1.8
07.15 - 07.30	7	0.25	1	1	7		15	1.8
07.30 - 07.45	8	0.25	2	0	9		17	2.3
07.45 - 08.00	9	0.25	4	2	11		21	2.8
08.00 - 08.15	10	0.25	3	1	13	20	24	3.3
08.15 - 08.30	11	0.25	4	1	16		28	4.0
08.30 - 08.45	12	0.25	6	2	20		34	5.0
08.45 - 09.00	13	0.25	3	3	20		37	5.0
09.00 - 09.15	14	0.25	2	1	21	19	39	5.3
09.15 - 09.30	15	0.25	4	3	22		43	5.5
09.30 - 09.45	16	0.25	1	2	21		44	5.3
09.45 - 10.00	17	0.25	3	5	19		47	4.8
10.00 - 10.15	18	0.25	2	3	18	12	49	4.5
10.15 - 10.30	19	0.25	2	4	16		51	4.0
10.30 - 10.45	20	0.25	1	2	15		52	3.8
10.45 - 11.00	21	0.25	0	3	12		52	3.0
11.00 - 11.15	22	0.25	1	3	10	7	53	2.5
11.15 - 11.30	23	0.25	4	4	10		57	2.5
11.30 - 11.45	24	0.25	2	3	9		59	2.3
11.45 - 12.00	25	0.25	2	4	7		61	1.8
12.00 - 12.15	26	0.25	3	1	9	13	64	2.3
12.15 - 12.30	27	0.25	2	1	10		66	2.5
12.30 - 12.45	28	0.25	3	1	12		69	3.0
12.45 - 13.00	29	0.25	4	3	13		73	3.3
13.00 - 13.15	30	0.25	3	1	15	18	76	3.8
13.15 - 13.30	31	0.25	2	1	16		78	4.0
13.30 - 13.45	32	0.25	2	1	17		80	4.3
13.45 - 14.00	33	0.25	3	2	18		83	4.5
14.00 - 14.15	34	0.25	2	1	19	17	85	4.8
14.15 - 14.30	35	0.25	1	1	19		86	4.8
14.30 - 14.45	36	0.25	4	4	19		90	4.8
14.45 - 15.00	37	0.25	2	4	17		92	4.3
15.00 - 15.15	38	0.25	1	2	16	12	93	4.0
15.15 - 15.30	39	0.25	2	5	13		95	3.3
15.30 - 15.45	40	0.25	4	4	13		99	3.3
15.45 - 16.00	41	0.25	3	4	12		102	3.0
16.00 - 16.15	42	0.25	2	4	10	4	104	2.5
16.15 - 16.30	43	0.25	1	4	7		105	1.8
16.30 - 16.45	44	0.25	2	4	5		107	1.3
16.45 - 17.00	45	0.25	3	4	4		110	1.0
17.00 - 17.15	46	0.25	1	1	4	3	111	1.0
17.15 - 17.30	47	0.25	1	2	3		112	0.8
17.30 - 17.45	48	0.25	2	1	4		114	1.0
17.45 - 18.00	49	0.25	1	2	3		115	0.8
Jumlah			111	112	581	142		

Lampiran 1. 4 Rekapitulasi Parkir JL Gajah Mada Selatan LV

Waktu	Urutan	Interval Patroli (Jam)	LV				Durasi Kend. Parkir (Kend-Jam)	
			Masuk	Keluar	Akumulasi	Akumulasi (Kend/Jam)		Volume
<06.00	1		4	0	4		4	
06.00 - 06.15	2	0.25	1	1	4	4	5	1.0
06.15 - 06.30	3	0.25	2	1	5		7	1.3
06.30 - 06.45	4	0.25	1	2	4		8	1.0
06.45 - 07.00	5	0.25	1	1	4		9	1.0
07.00 - 07.15	6	0.25	3	1	6	9	12	1.5
07.15 - 07.30	7	0.25	2	1	7		14	1.8
07.30 - 07.45	8	0.25	4	2	9		18	2.3
07.45 - 08.00	9	0.25	1	1	9		19	2.3
08.00 - 08.15	10	0.25	2	1	10	14	21	2.5
08.15 - 08.30	11	0.25	3	1	12		24	3.0
08.30 - 08.45	12	0.25	2	2	12		26	3.0
08.45 - 09.00	13	0.25	3	1	14		29	3.5
09.00 - 09.15	14	0.25	2	1	15	15	31	3.8
09.15 - 09.30	15	0.25	1	1	15		32	3.8
09.30 - 09.45	16	0.25	3	2	16		35	4.0
09.45 - 10.00	17	0.25	1	2	15		36	3.8
10.00 - 10.15	18	0.25	2	3	14	12	38	3.5
10.15 - 10.30	19	0.25	1	2	13		39	3.3
10.30 - 10.45	20	0.25	3	3	13		42	3.3
10.45 - 11.00	21	0.25	1	2	12		43	3.0
11.00 - 11.15	22	0.25	3	4	11	8	46	2.8
11.15 - 11.30	23	0.25	2	3	10		48	2.5
11.30 - 11.45	24	0.25	1	2	9		49	2.3
11.45 - 12.00	25	0.25	2	3	8		51	2.0
12.00 - 12.15	26	0.25	3	4	7	11	54	1.8
12.15 - 12.30	27	0.25	3	2	8		57	2.0
12.30 - 12.45	28	0.25	2	1	9		59	2.3
12.45 - 13.00	29	0.25	3	1	11		62	2.8
13.00 - 13.15	30	0.25	1	1	11	15	63	2.8
13.15 - 13.30	31	0.25	3	2	12		66	3.0
13.30 - 13.45	32	0.25	2	1	13		68	3.3
13.45 - 14.00	33	0.25	3	1	15		71	3.8
14.00 - 14.15	34	0.25	1	2	14	11	72	3.5
14.15 - 14.30	35	0.25	3	3	14		75	3.5
14.30 - 14.45	36	0.25	2	3	13		77	3.3
14.45 - 15.00	37	0.25	2	4	11		79	2.8
15.00 - 15.15	38	0.25	1	2	10	7	80	2.5
15.15 - 15.30	39	0.25	2	3	9		82	2.3
15.30 - 15.45	40	0.25	4	5	8		86	2.0
15.45 - 16.00	41	0.25	1	2	7		87	1.8
16.00 - 16.15	42	0.25	3	3	7	5	90	1.8
16.15 - 16.30	43	0.25	2	3	6		92	1.5
16.30 - 16.45	44	0.25	3	3	6		95	1.5
16.45 - 17.00	45	0.25	3	4	5		98	1.3
17.00 - 17.15	46	0.25	1	3	3	2	99	0.8
17.15 - 17.30	47	0.25	2	2	3		101	0.8
17.30 - 17.45	48	0.25	1	1	3		102	0.8
17.45 - 18.00	49	0.25	1	2	2		103	0.5
Jumlah			99	101	454	113		

Lampiran 2 Form Survey MCO

	FORMULIR SURVEY MOVING CAR OBSERVER (MCO) TIM PKL KABUPATEN BOJONEGORO 2021 POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA-STTD	
---	---	---

Surveyor	:	
Hari / tanggal	:	
Jalan	:	
Panjang Lintasan	:	

KM

Pengamatan : Berangkat (A-B)							
Putaran	Kendaraan Yang Berlawanan	Kendaraan Yang Menyalip	Kendaraan Yang Disalip	Waktu Perjalanan		Waktu Hambatan (detik)	Keterangan Hambatan
	Jumlah Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Menit	Detik		
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Pengamatan : Kembali (B-A)							
Putaran	Kendaraan Yang Berlawanan	Kendaraan Yang Menyalip	Kendaraan Yang Disalip	Waktu Perjalanan		Waktu Hambatan (detik)	Keterangan Hambatan
	Jumlah Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Menit	Detik		
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Keterangan Hambatan :

LL - Lampu Lalu Lintas (APILL)
 KC - Kecelakaan Lalu Lintas

KM - Ada Kendaraan Mogok/Berhenti Ditengah Jalan
 BP - Bus Menaikan/Menurunkan Penumpang
 MC - Lalu Lintas Macet Tanpa Diketahui Penyebab Utamanya

OM - Orang Menyeberang
 LK - Lintasan KA

Lampiran 3 Form Survey TC

TIME SLICE		KENDARAAN BERMOTOR												KENDARAAN TIDAK BERMOTOR	
Jam	Menit	ANGKUTAN PRIBADI		ANGKUTAN UMUM				ANGKUTAN BARANG						Sepeda	Becak
		Sepeda Motor	Mobil	TAXI	MPU	Bus Kecil	Bus Sedang	Bus Besar	Pick Up	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Besar	Kereta gandingan/ tempelan (HV)		
06.00 - 07.00	06.00 - 06.15														
	06.15 - 06.30														
	06.30 - 06.45														
	06.45 - 07.00														
07.00 - 08.00	07.00 - 07.15														
	07.15 - 07.30														
	07.30 - 07.45														
	07.45 - 08.00														
08.00 - 09.00	08.00 - 08.15														
	08.15 - 08.30														
	08.30 - 08.45														
	08.45 - 09.00														
09.00 - 10.00	09.00 - 09.15														
	09.15 - 09.30														
	09.30 - 09.45														
	09.45 - 10.00														
10.00 - 11.00	10.00 - 10.15														
	10.15 - 10.30														
	10.30 - 10.45														
	10.45 - 11.00														
11.00 - 12.00	11.00 - 11.15														
	11.15 - 11.30														
	11.30 - 11.45														
	11.45 - 12.00														
12.00 - 13.00	12.00 - 12.15														
	12.15 - 12.30														
	12.30 - 12.45														
	12.45 - 13.00														
13.00 - 14.00	13.00 - 13.15														
	13.15 - 13.30														
	13.30 - 13.45														
	13.45 - 14.00														
14.00 - 15.00	14.00 - 14.15														
	14.15 - 14.30														
	14.30 - 14.45														
	14.45 - 15.00														
15.00 - 16.00	15.00 - 15.15														
	15.15 - 15.30														
	15.30 - 15.45														
	15.45 - 16.00														
16.00 - 17.00	16.00 - 16.15														
	16.15 - 16.30														
	16.30 - 16.45														
	16.45 - 17.00														
17.00 - 18.00	17.00 - 17.15														
	17.15 - 17.30														
	17.30 - 17.45														
	17.45 - 18.00														
18.00 - 19.00	18.00 - 18.15														
	18.15 - 18.30														
	18.30 - 18.45														
	18.45 - 19.00														
19.00 - 20.00	19.00 - 19.15														
	19.15 - 19.30														
	19.30 - 19.45														
	19.45 - 20.00														
20.00 - 21.00	20.00 - 20.15														
	20.15 - 20.30														
	20.30 - 20.45														
	20.45 - 21.00														
TOTAL (Kendaraan)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lampiran 4 Form Survey CTMC

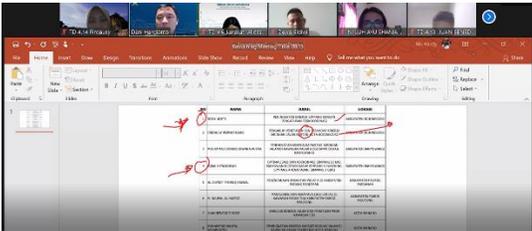
PAGI															
Jl. Basuki Rahmat															
Waktu	Arah	ANGKUTAN		ANGKUTAN UMUM					ANGKUTAN BARANG				UM		
		Sepeda Motor	Mobil	TAXI	MPU	Bus Kecil	BUS SEDANG	BUS BESAR	PICK UP	TRUK KECIL	TRUK SEDANG	TRUK BESAR	TRUK TEMPEL	SEPEDA	BECAK
06.30 - 06.45	↑														
	↖														
	↗														
06.45 - 07.00	↑														
	↖														
	↗														
07.00 - 07.15	↑														
	↖														
	↗														
07.15 - 07.30	↑														
	↖														
	↗														
07.30 - 07.45	↑														
	↖														
	↗														
07.45 - 08.00	↑														
	↖														
	↗														
08.00 - 08.15	↑														
	↖														
	↗														
08.15 - 08.30	↑														
	↖														
	↗														

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari Notar : 18.01302 Prodi : DIV Transportasi Darat Judul Skripsi : PENGARUH PENETAPAN SISTEM SATU ARAH TERHADAP KINERJA JARINGAN JALAN KARTINI BOJONEGORO	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SIT., M.SC Tanggal Asistensi : 10 Mei 2022 Asistensi Ke-1
---	--

No.	Evaluasi	Revisi
1.	<p>Pembahasan tema skripsi dan peyusunan draft proposal skripsi</p> 	<p>Catatan : Ditambahkan data kinerja lokasi kajian dari hasil analisis PKL</p>

Dosen Pembimbing

Dani Hardianto, S.SIT., M.SC

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SIT., M.SC
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENGARUH PENETAPAN SISTEM SATU ARAH TERHADAP KINERJA JARINGAN JALAN KARTINI BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 17 Mei 2022 Asistensi Ke-2

No.	Evaluasi	Revisi
1.	<ul style="list-style-type: none">• Perubahan penempatan kata pada judul disesuaikan dengan topik permasalahan• Latar Belakang Difokuskan kepada topik penelitian, tidak boleh terlalu luas. Ditambahkan juga penjelasan mengenai kondisi wilayah kajian secara kuantitatif.• Maksud Penelitian yang masih menyebutkan satu ruas jalan, seharusnya sudah menyebutkan jaringan jalan yang ada.• Urutan tujuan penelitian belum sesuai	<p>Judul telah dirubah menjadi : Pengaruh Penetapan Sistem Satu Arah Di Jalan Kartini Terhadap Kinerja Jaringan Jalan Bojonegoro</p> <p>Pada latar belakang sudah difokuskan terhadap kondisi pada wilayah kajian beserta data-data analisis kinerja dari data PKL</p> <p>Maksud penelitian sudah ditambahkan menjadi untuk mengetahui kinerja lalu lintas di Kawasan Jalan Kartini Bojonegoro</p> <p>Urutan pada tujuan Penelitian sudah diperbaiki menjadi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Kinerja lalu lintas eksisting2. Kinerja Lalu lintas setelah SSA3. Efektifitas pemberlakuan SSA

<ul style="list-style-type: none"> • Ruang lingkup mengenai Batasan wilayah kajian ditambahkan semua ruas dan simpang yang terdampak adanya SSA. Ditambahkan Analisa-analisa apa saja yang akan digunakan. • Pada peta jaringan jalan ditambahkan semua simpang yang terdampak SSA di jalan kartini (semua yang akan dikaji) dengan bentuk peta jaringan yang ujungnya berbentuk simpang. • Bab II mengenai Proporsi penjelasan Jaringan Jalan kajian lebih diperbanyak dibandingkan dengan kondisi wilayah studi • Penyesuaian ukuran atribut pada gambar penampang melintang jalan. • Mencantumkan Pustaka dari berbagai jurnal menggunakan Mendeley. Mencantumkan peraturan-peraturan yang masih berlaku. • Rumus-rumus yang akan digunakan dalam analisis dipindahkan pada bab metodologi penelitian. 	<p>Sudah ditambahkan semua ruas dan simpang yang terdapat pada jaringan jalan kartini dan sudah ditambahkan urutan Analisa yang akan digunakan.</p> <p>Sudah di tambahkan ruas dan simpang yang akan dikaji dengan simpang-simpang sebagai batasan wilayah kajian</p> <p>Sudah ditambahkan kondisi eksisting berupa layout dan penampang simpang dan ruas serta data-data kinerja pada jaringan jalan dari hasil analisis PKL mengenai wilayah kajian.</p> <p>Ukuran sudah disesuaikan.</p> <p>Sudah mencantumkan peraturan-peraturan yang masih berlaku sesuai dari data JDIH</p> <p>Rumus-rumus dipindahkan pada Bab IV Metodologi Penelitian sesuai urutan dalam tahap analisis</p>
---	--

Dosen Pembimbing


Dani Hardianto, S.SIT., M.SC

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SIT., M.SC
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA RUAS JALAN DI KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 23 Mei 2022
	Asistensi Ke-3

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Pengajuan perubahan judul menjadi "PENINGKATAN KINERJA RUAS JALAN DI KAWASAN STASIUN BOJONEGORO" dengan lokasi kajian di Kawasan Stasiun Bojonegoro, dan draft proposal yang sudah disesuaikan dengan revisi-revisi sebelumnya	

Dosen Pembimbing


Dani Hardianto, S.SIT., M.SC

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari Notar : 18.01302 Prodi : DIV Transportasi Darat Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SiT, M.Sc Tanggal Asistensi : 28 Juni 2022 Asistensi Ke-4
---	--

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Analisis perhitungan menggunakan dasar pedoman MKJI, tidak perlu menggunakan vissim dan membuat zona	Sudah ditambahkan contoh dan hasil perhitungan tiap analisis
2.	Analisis perhitungan kinerja eksisting pada ruas jalan, disesuaikan lagi dengan tipe jalan.	Sudah dilakukan penyesuaian dan perhitungan ulang terhadap kapasitas jalan untuk tipe jalan 2/2 UD dengan kapasitas dasar jalan 2 arah
3.	Ditambahkan contoh perhitungan pada tiap indikator kinerja pada analisis ruas, simpang, dan parkir	Sudah ditambahkan contoh perhitungan tiap indikator kinerja baik di ruas, simpang, dan kebutuhan ruang parkir
4.	Layout simpang dan layout ruas jalan diperbaiki (d disesuaikan lagi dengan tipe simpang dan tipe ruas jalan)	Sudah dilakukan perbaikan terhadap layout simpang dan ruas jalan
5.	Ditambahkan grafik akumulasi dan volume parkir	Sudah ditambahkan grafik mengenai volume dan parkir

6.	Diagram waktu siklus harus selalu ditampilkan untuk simpang bersinyal	Sudah ditambahkan diagram waktu siklus tiap simpang bersinyal
----	---	---

DOSEN PEMBIMBING


Dani Hardianto, S.SiT, M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari Notar : 18.01302 Prodi : DIV Transportasi Darat Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S.SiT, M.Sc Tanggal Asistensi : 14 Juli 2022 Asistensi Ke-5
---	--

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Evaluasi terhadap faktor penyesuaian lebar jalan pada perhitungan kapasitas ruas jalan	Faktor penyesuaian lebar ruas jalan sudah disesuaikan dengan kondisi eksisting sesuai dengan perhitungan pada pedoman MKJI
2.	Untuk skenario penanganan kebutuhan lokasi parkir diusahakan melakukan skenario parkir on street	Untuk skenario penanganan masalah kebutuhan parkir dilakukan 2 skenario yaitu skenario parkir on street disalah satu sisi jalan dan skenario parkir off street
3.	Evaluasi terhadap penyusunan Bab V.2 mengenai skenario pemecahan masalah di ruas jalan dan kebutuhan parkir lebih baik digabung dikarenakan ruas dan parkir saling berkaitan sehingga tidak ada pengulangan pembahasan.	Skenario pemecahan masalah pada kebutuhan lokasi parkir sudah digabungkan dengan skenario pemecahan masalah di ruas
4.	Perhitungan pada optimasi waktu APILL sebaiknya tidak merubah waktu kuning/amber	Optimasi waktu APILL di kedua simpang dilakukan perhitungan terhadap waktu hijau dan waktu all red
5.	Perhitungan kecepatan pada skenario penataan lalu lintas di ruas jalan menggunakan rumus kecepatan arus	Perhitungan kecepatan pada skenario penanganan sudah

	bebas disesuaikan dengan pedoman MKJI	disesuaikan dengan pedoman MKJI
6.	Akumulasi parkir dan volume ditambahkan langsung mengenai rentan waktu jam sibuk nya	Sudah ditambahkan keterangan waktu saat akumulasi dan volume parkir paling tinggi

DOSEN PEMBIMBING


Dani Hardianto, S.Si, M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Dani Hardianto, S. SIT., M.Sc
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 20 Juli 2022
	Asistensi Ke-6

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Penentuan perhitungan kebutuhan parkir untuk usulan desain kebutuhan parkir off street menggunakan nilai akumulasi maksimal parkir untuk memenuhi demand yang dibutuhkan	Layout usulan parkir off street sudah disesuaikan dengan kebutuhan parkir kendaraan berdasarkan nilai akumulasi parkir hasil analisis

DOSEN PEMBIMBING

Dani Hardianto, S.SIT, M.Sc

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Ataline Muliasari, MT
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENGARUH PENETAPAN SISTEM SATU ARAH TERHADAP KINERJA JARINGAN JALAN KARTINI BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 28 APRIL 2022
	Asistensi Ke-1

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Pembahasan secara umum mengenai gambaran isi proposal skripsi Bab 1-4	

DOSEN PEMBIMBING

Ataline Muliasari, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Ataline Muliasari, MT
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENGARUH PENETAPAN SISTEM SATU ARAH TERHADAP KINERJA JARINGAN JALAN KARTINI BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 06 Mei 2022 Asistensi Ke-2

No.	Evaluasi	Revisi
1.	<p>BAB I</p> <p>Latar belakang permasalahan Ditambahkan alasan mengapa pemberlakuan SSA di jalan Kartini masih belum maksimal</p> <p>Rumusan masalah disesuaikan lagi dengan identifikasi masalah</p> <p>Koreksi terhadap pemenggalan kalimat pada tiap halaman</p>	<ul style="list-style-type: none">• Telah ditambahkan jarak perjalanan dan pola perjalanan yang terjadi pada jaringan jalan Kartini setelah adanya SSA)• Isi pada rumusan masalah sudah disesuaikan dengan identifikasi masalah yang ada• Format pemenggalan kalimat sudah diperbaiki pada tiap halaman

DOSEN PEMBIMBING

Ataline Muliasari, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Ataline Muliasari, MT
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENGARUH PENETAPAN SISTEM SATUARAH TERHADAP KINERJA JARINGAN JALAN KARTINI BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 13 Mei 2022
	Asistensi Ke-3

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Komposisi wilayah kajian dengan profil Kabupaten disesuaikan Belum ada Identitas gambar dan tabel	<ul style="list-style-type: none">• Ditambahkan kondisi eksisting ruas dan simpang jalan yang terlibat di jaringan jalan kajian dan proporsi penjelasan mengenai wilayah kajian lebih banyak dan detail• Telah ditambahkan identifikasi gambar dan tabel

DOSEN PEMBIMBING

Ataline Muliasari, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Ataline Muliasari, MT
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA RUAS JALAN DI KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 26 Mei 2022
	Asistensi Ke-4

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Pengajuan perubahan judul dengan isi draft proposal yang sudah disesuaikan dengan revisi pada judul sebelumnya	

DOSEN PEMBIMBING

Ataline Muliasari, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Ataline Muliasari, MT
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 28 Juni 2022
	Asistensi Ke-5

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Penambahan Grafik akumulasi dan volume parkir	Sudah ditambahkan grafik akumulasi dan volume parkir

DOSEN PEMBIMBING

Ataline Muliasari, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Ataline Muliasari, MT
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 30 Juni 2022
	Asistensi Ke-6

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Ditambahkan rumus perhitungan pada contoh perhitungan tiap indikator di Bab V	Telah ditambahkan rumus perhitungan pada setiap Langkah perhitungan indikator kinerja

DOSEN PEMBIMBING

Ataline Muliasari, MT

POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA - STTD



KARTU ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Firdausy Permatasari	Dosen Pembimbing : Ataline Muliasari, MT
Notar : 18.01302	
Prodi : DIV Transportasi Darat	
Judul Skripsi : PENINGKATAN KINERJA LALU LINTAS KAWASAN STASIUN BOJONEGORO	Tanggal Asistensi : 11 Juli 2022
	Asistensi Ke-7

No.	Evaluasi	Revisi
1.	Skenario penanganan diupayakan tidak melakukan pelebaran jalan dengan pertimbangan-pertimbangan	Skenario penanganan pada ruas jalan dilakukan dengan skenario parkir <i>on street</i> di salah satu sisi jalan dan pemindahan ke parkir <i>off street</i>

DOSEN PEMBIMBING

Ataline Muliasari, MT