

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Wilayah Studi

4.1.1 Gambaran Umum Kecamatan Lowokwaru

Kecamatan Lowokwaru merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Malang, yaitu kecamatan yang berada di Kota Malang bagian barat. Secara geografis Kecamatan Lowokwaru berada di 112.60°–112.63° Bujur Timur, 7.91°–7.95° Lintang Selatan. Dengan ketinggian wilayah 440-460 meter di atas permukaan laut, Kecamatan Lowokwaru berbatasan dengan:

Sebelah Utara	: Kecamatan Karangploso
Sebelah Timur	: Kecamatan Blimbing dan Kecamatan Klojen
Sebelah Selatan	: Kecamatan Sukun dan Kecamatan Klojen
Sebelah Barat	: Kecamatan Sukun dan Kecamatan Dau

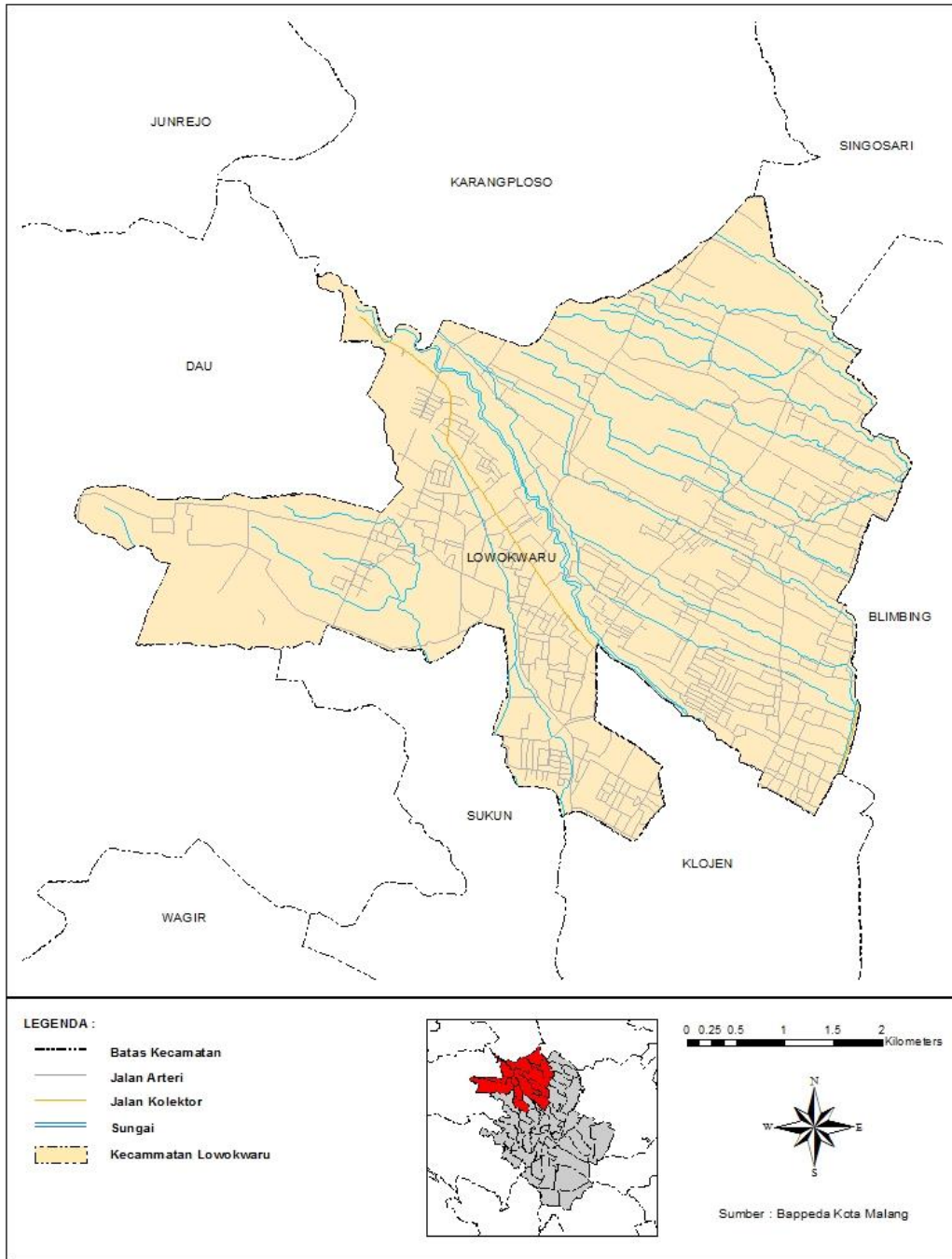
Kecamatan Lowokwaru memiliki luas wilayah 2.260 Ha yang terbagi menjadi 12 kelurahan, dengan Kelurahan Ketawanggede menjadi kelurahan teluas dan Kelurahan Dinoyo menjadi kelurahan terkecil.

Tabel 4. 1 Luas Wilayah Kecamatan Lowokwaru Tiap Kelurahan Tahun 2013

Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)	Persentase terhadap Luas Kecamatan (%)
Merjosari	333,6	14,76
Tasikmadu	219,55	9,71
Tunggulwulung	197,9	8,76
Tlogomas	167,59	7,42
Dinoyo	142,8	6,32
Sumbersari	99,4	4,40
Ketawanggede	89,6	3,96
Jatimulyo	251,3	11,12
Tunjungsekar	190,27	8,42
Mojolangu	288,4	12,76
Tulusrejo	123,39	5,46
Lowokwaru	156,2	6,91
TOTAL	2.260	100

Sumber: Kota Malang Dalam Angka, 2013

Menurut RTRW Kota Malang 2010-2030, jalan lingkar Universitas Brawijaya didominasi guna lahan perdagangan jasa. Letak administratif Kecamatan Lowokwaru dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Peta Administrasi Kecamatan Lowokwaru

4.1.2 Gambaran Umum Kecamatan Klojen

Kecamatan Klojen merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Malang, yaitu kecamatan yang berada di Kota Malang bagian tengah. Fungsi kawasan sebagai pelayanan primer meliputi pemerintahan, perkantoran, perdagangan dan jasa, sarana olahraga, pendidikan dan peribadatan. Fungsi sekundernya adalah sebagai pendidikan, fasilitas umum dan sosial, perdagangan barang dan jasa, perumahan dan ruang terbuka hijau. Luas Kecamatan Klojen adalah 882,5 Ha, adapun batas-batas administrasinya adalah sebagai berikut:

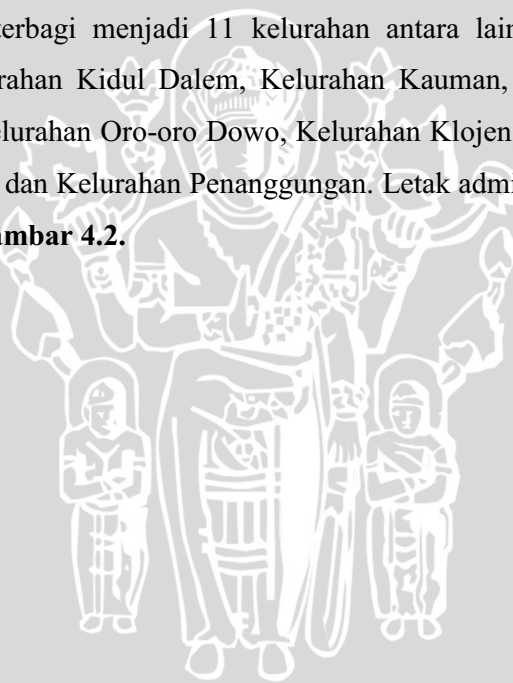
Sebelah Utara : Kecamatan Blimbing dan Lowokwaru

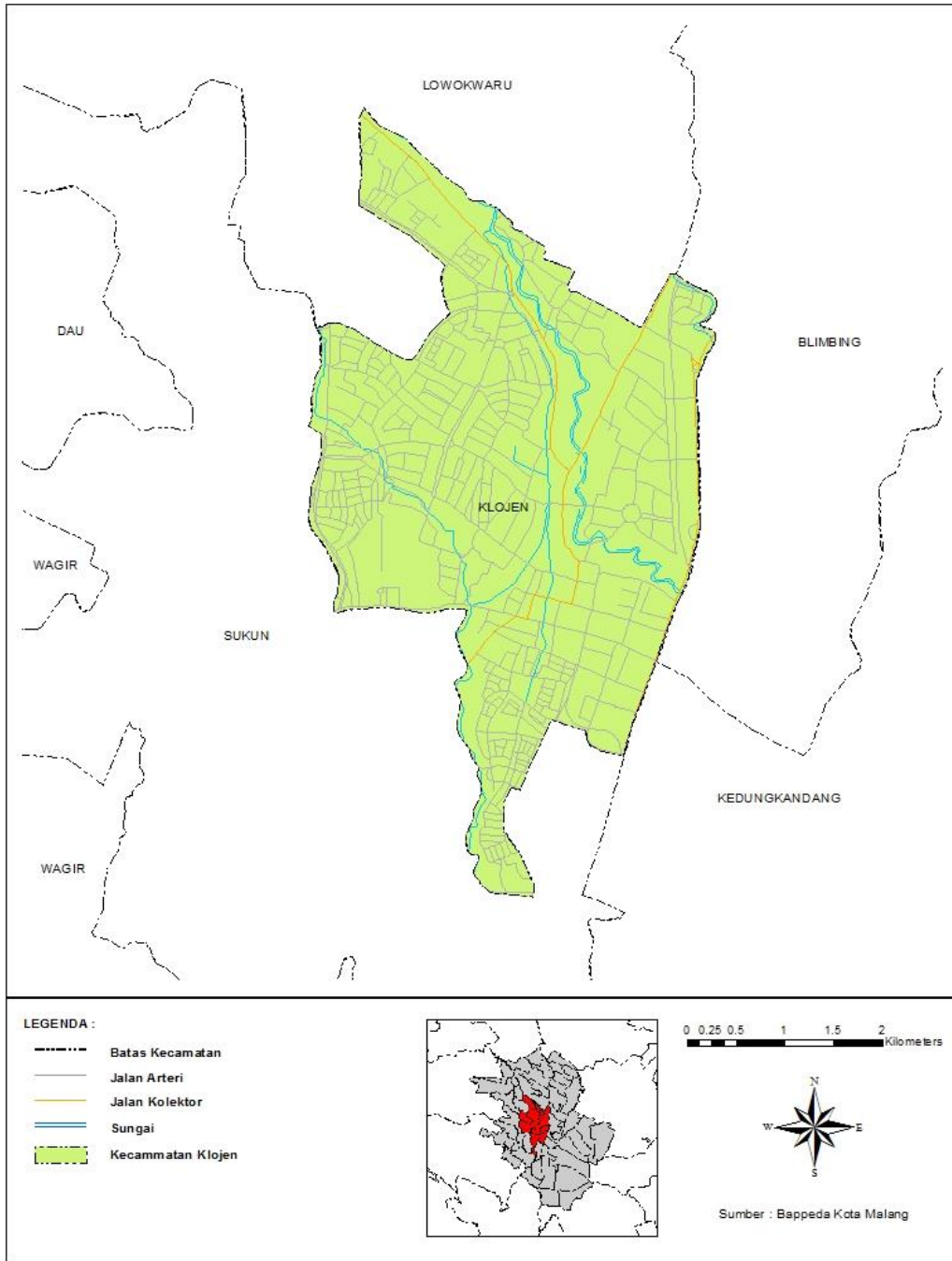
Sebelah Timur : Kecamatan Kedungkandang dan Kecamatan Blimbing

Sebelah Selatan : Kecamatan Sukun

Sebelah Barat : Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Sukun

Kecamatan Klojen terbagi menjadi 11 kelurahan antara lain Kelurahan Kasin, Kelurahan Sukoharjo, Kelurahan Kidul Dalem, Kelurahan Kauman, Kelurahan Bareng, Kelurahan Gading Kasri, Kelurahan Oro-oro Dowo, Kelurahan Klojen, Kelurahan Rampal Celaket, Kelurahan Samaan, dan Kelurahan Penanggungan. Letak administratif Kecamatan Klojen dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.



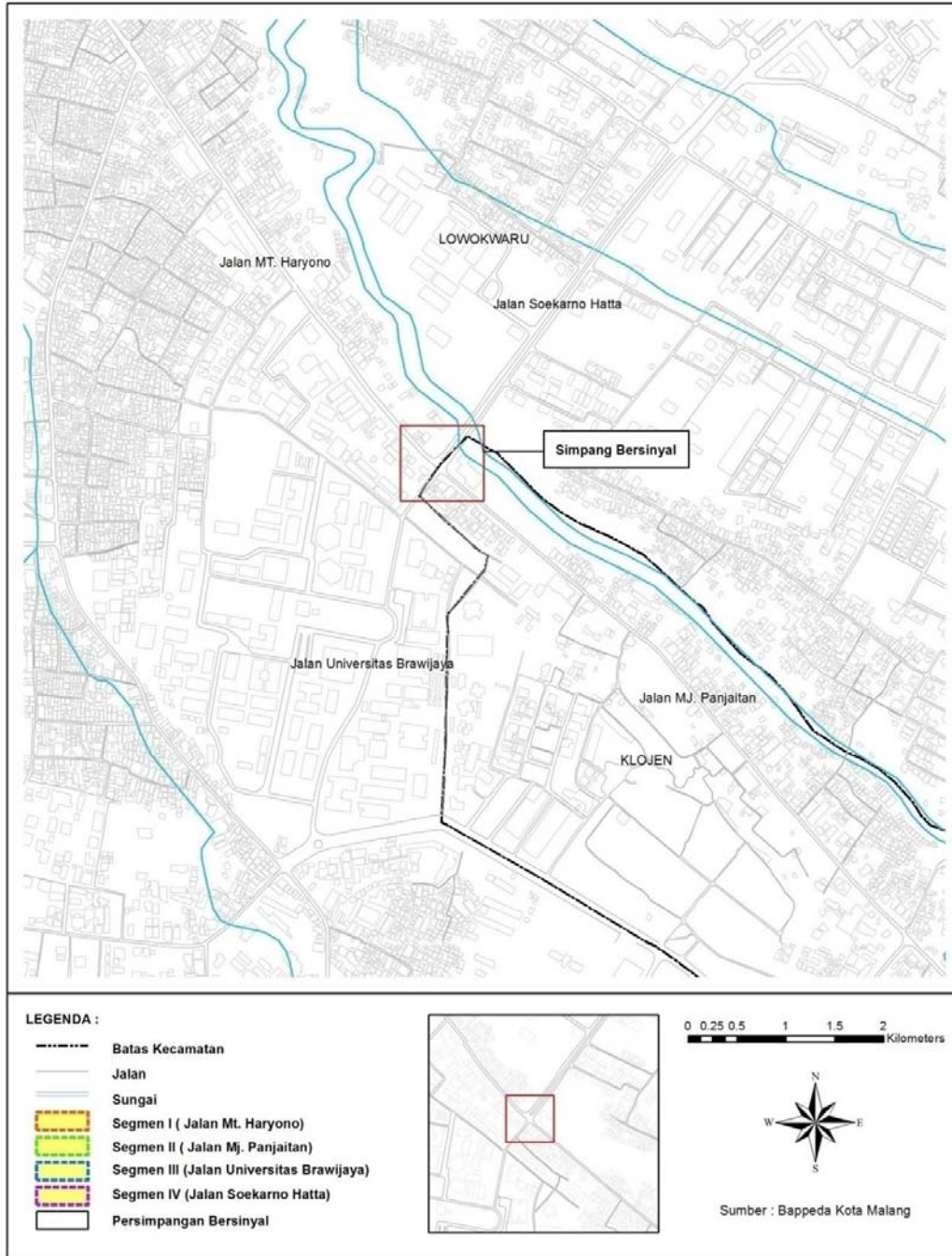


Gambar 4.2 Peta Administrasi Kecamatan Klojen

4.1.3 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak pada titik persimpangan di ruas jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta. Persimpangan tersebut merupakan salah satu persimpangan bersinyal yang berada di Kota Malang, Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Klojen. Persimpangan tersebut menjadi titik pertemuan arus kendaraan yang berasal dari dalam Kota Malang, luar Kota Malang serta dari dalam kampus Universitas Brawijaya.

Pada sepanjang ruas jalan lengan persimpangan terdapat beberapa guna lahan yang memiliki tarikan besar, seperti sarana perdagangan dan jasa, permukiman serta sarana pendidikan. Adanya beragam guna lahan pada ruas jalan ini memberikan tingkat pergerakan yang tinggi dan memicu adanya permasalahan transportasi yakni kemacetan pada ruas jalan tersebut. Selain itu, Pada kondisi eksisting kinerja persimpangan pada keempat cabang tersebut tidak berfungsi dan berjalan dengan baik, manajemen lalu lintas serta pelanggaran pengguna jalan menyebabkan kinerja persimpangan menjadi tidak maksimal, *traffic laight* yang berada pada sebelum jembatan yang pada awalnya beroperasi menjadi tidak beroperasi akibat adanya perubahan kebijakan satu arah menjadi dua arah kembali. Hal tersebut mempengaruhi waktu hijau pada persimpangan pada kondisi eksisting saat ini. Perubahan sistem manajemen lalu lintas pada koridor Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta sangat memengaruhi kinerja jalan dan persimpangan yang dimana menyebabkan tingkat kemacetan dan antrian pada koridor jalan tersebut menjadi sangat padat dan panjang. Kemudian adanya pengalihan arus kendaraan pada sore hari yang berlaku pada ruas jalan MT. haryono yang akan menuju jalan MJ. Panjaitan. Kendaraan dari arah MT. Haryono dialihkan ke kiri dan tidak dapat melewati persimpangan, kemudian arus kendaraan tersebut harus melakukan putaran balik di depan warung *stake shake* (WSS). Adapun lokasi penelitian terdapat pada titik persimpangan dengan ruas jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta sebagai lengan persimpangan. Berikut merupakan peta wilayah studi **Gambar 4.3**.



Gambar 4. 3 Peta Wilayah Studi

4.2 Karakteristik Fisik Wilayah Studi

Karakteristik fisik dan lalu lintas pada kawasan persimpangan terdiri dari empat lengan ruas jalan yaitu Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta. Karakteristik jalan pada jalan – jalan di wilayah studi terdiri dari geometrik jalan yang akan digunakan untuk menilai tingkat efektifitas jalan.

4.2.1 Geometrik Jalan

Geometrik jalan wilayah studi dibagi menjadi empat segmen. Geometrik diidentifikasi berdasarkan tipe jalan, jumlah lajur, sistem arah, panjang jalan, lebar perkerasan, lebar lajur, arah arus, lebar median, lebar trotoar, lebar bahu, jenis perkerasan, ukuran kota. Kondisi geometrik jalan dibagi menjadi *vehicle moving lane* (jalur kendaraan), *pedestrian way* (jalur pejalan kaki), *parking area* (area parkir), *median jalan*, *drainase*. Terdapat empat ruas jalan pada kawasan persimpangan yaitu :

A. Jalan MT. Haryono

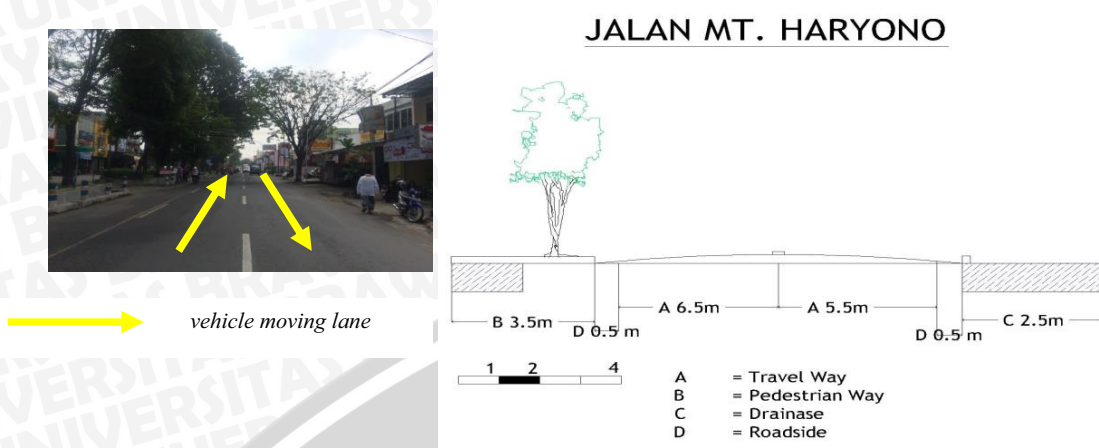
Jalan MT. Haryono terdiri dari dua lajur dua arah tak terbagi, dengan lebar efektif setiap lajurnya 4.5 meter serta memiliki aktivitas perdagangan dan jasa di sepanjang koridor jalan. Kondisi fisik pada jalan MT. Haryono tergolong baik dengan jenis perkerasan adalah aspal hotmix. Berdasarkan PP No. 34 Tahun 2006 dan SNI 03-1733-2004, Jalan MT. Haryono termasuk dalam hirarki jalan arteri sekunder dimana merupakan jalan yang menghubungkan antara Malang dengan Kota Batu dengan kondisi eksisting lebar efektif jalan 9 meter dan kecepatan rata-rata di jalan raya 10-40 km/jam. Kondisi geometrik jalan MT. Haryono terdapat pada **Tabel 4.2** Berikut:

Tabel 4. 2 Karakteristik Jalan MT. Haryono

Geometrik jalan	Jalan MT. Haryono
Tipe Jalan	2/2 UD
Jumlah lajur	2
Sistem arah	2 arah
Panjang (m)	953 m
Lebar efektif (m)	12 m
Lebar lajur (m)	5.5 dan 6.5
Perkerasan	Aspal
Lebar median (m)	-
Lebar trotoar (m)	3.5 m
Lebar bahu (m)	0.5 m dan 0.5 m
Guna lahan	Pendidikan, perdagangan dan jasa
Kelas hambatan samping	Tinggi
Ukuran Kelas Kota	0.5 – 1.0 juta penduduk

Sumber : Survei primer 2016

Kondisi penampang melintang jalan MT. Haryono dapat dilihat pada **Gambar 4.4** penampang melintang berikut



Gambar 4. 4 Penampang Jalan MT. Haryono
 Sumber : Survei primer 2016

B. Jalan MJ. Panjaitan

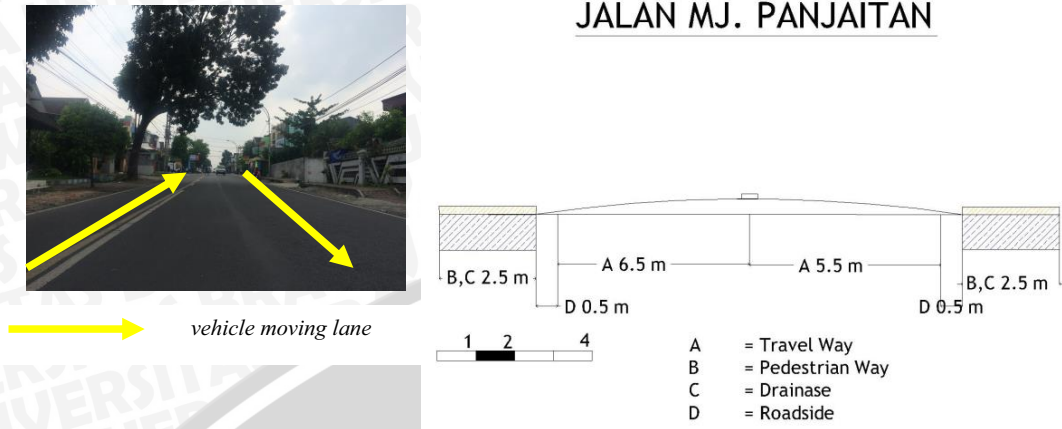
Jalan MJ. Panjaitan merupakan terdiri dari dua lajur dua arah tak terbagi, dengan lebar efektif pada setiap lajurnya sebesar 5.5 meter, aktivitas pada sepanjang koridor jalan adalah perdagangan dan jasa, kondisi fisik koridor jalan MJ. Panjaitan tergolong baik dengan jenis perkerasan aspal hotmix, tingkat kepadatan lalu lintas pada koridor jalan tersebut yang tinggi akibat guna lahan dan merupakan jalan penghubung menuju Balai Kota Malang sehingga hirarki Jalan MJ. Panjaitan adalah arteri sekunder. Komposisi kendaraan pada ruas jalan MJ. Panjaitan didominasi oleh kendaraan roda dua (motor) dan mobil. Kondisi geometrik jalan MT. Haryono terdapat pada **Tabel 4.3** Berikut:

Tabel 4. 3 Karakteristik Jalan MJ. Panjaitan

Geometrik jalan	Jalan MJ. Panjaitan
Tipe Jalan	2/2 UD
Jumlah lajur	2
Sistem arah	2 arah
Panjang (m)	1.255 m
Lebar efektif (m)	12 m
Lebar lajur (m)	6.5 dan 5.5
Perkerasan	Aspal
Lebar median (m)	-
Lebar trotoar (m)	2.5 m
Lebar bahu (m)	0.5 m dan 0.5 m
Guna lahan	Permukiman, perdagangan dan jasa
Kelas hambatan samping	Tinggi
Ukuran Kelas Kota	0.5 – 1.0 juta penduduk

Sumber : Survei primer 2016

Kondisi penampang melintang jalan MJ. Panjaitan dapat dilihat pada **Gambar 4.5** penampang melintang berikut :



Gambar 4.5 Penampang Jalan MJ. Panjaitan
 Sumber : Survei primer 2016

C. Jalan Universitas Brawijaya

Jalan keluar Universitas Brawijaya yang mengarah pada Jalan Soekarno Hatta dan MT. Haryono terdiri dari dua lajur dua arah tak terbagi. Pada kondisi eksisting pintu gerbang yang berada di sebelah utara kampus Universitas Brawijaya terdapat dua jalur, yaitu jalur masuk ke dalam kampus dan jalur keluar dari kampus, namun pada kondisi eksisting yang digunakan dan diaktifkan hanya satu jalur yaitu jalur keluar kampus menuju arah jalan Soekarno Hatta dan MT. Haryono sehingga permasalahan kemacetan sering terjadi pada ruas jalan keluar Universitas Brawijaya disebabkan oleh antrian kendaraan yang ingin keluar, selain itu, antrian juga ditimbulkan oleh traffic light yang letaknya berdekatan akses keluar dari kampus Universitas Brawijaya. Hirarki jalan pada akses keluar kampus termasuk pada golongan jalan lokal sekunder karena pergerakan kendaraan sebelumnya berada di dalam area kampus. Kondisi fisik pada ruas jalan tersebut tergolong baik dengan jenis perkerasan paving, untuk penggunaan lahan di sepanjang jalan adalah pendidikan yaitu kampus Universitas Brawijaya. Kondisi geometrik jalan keluar Universitas Brawijaya yang mengarah ke jalan Soekarno Hatta terdapat pada **Tabel 4.4** Berikut:

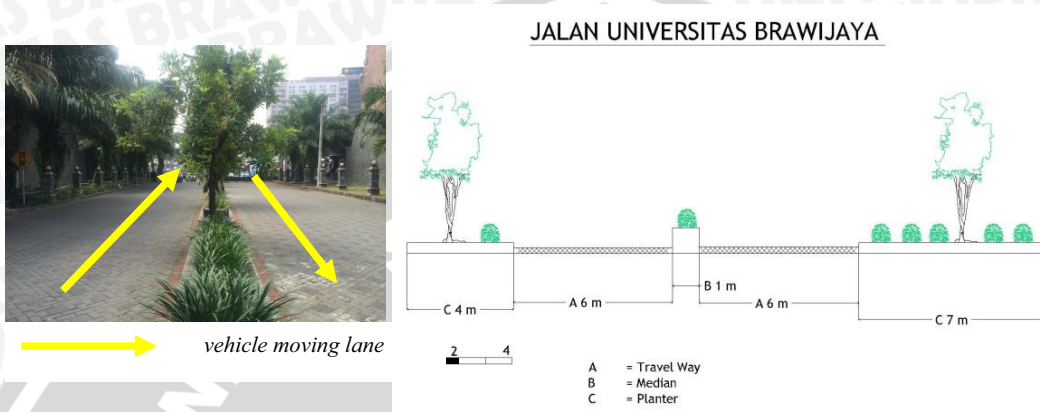
Tabel 4.4 Karakteristik Jalan Universitas Brawijaya

Geometrik jalan	Jalan Keluar Universitas Brawijaya
Tipe Jalan	4/2 D
Jumlah lajur	4
Sistem arah	2 arah
Panjang (m)	791 m
Lebar efektif (m)	12 m
Lebar lajur (m)	6 dan 6
Perkerasan	Paving
Lebar median (m)	1 m
Lebar trotoar (m)	-
Lebar bahu (m)	-

Geometrik jalan	Jalan Keluar Universitas Brawijaya
Guna lahan	Perndidikan
Kelas hambatan samping	Rendah
Ukuran Kelas Kota	0.5-1.0 juta penduduk

Sumber : Survei primer 2016

Kondisi eksisting penampang melintang geometrik Jalan Keluar Universitas Brawijaya dapat dilihat pada **Gambar 4.6** penampang melintang berikut.



Gambar 4. 6 Penampang Jalan Keluar Universitas Brawijaya

Sumber : Survei primer 2016

D. Jalan Soekarno Hatta

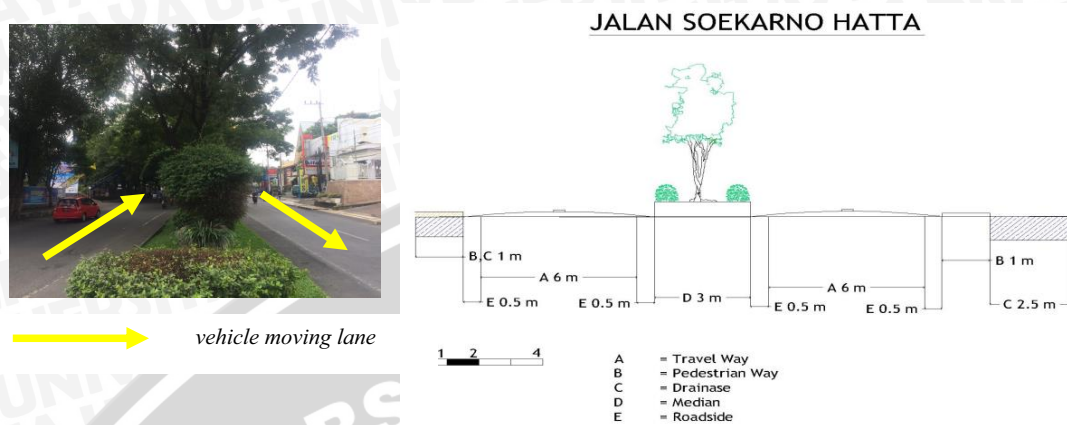
Jalan Soekarno Hatta terdiri dari empat lajur dua arah terbagi dan termasuk dalam hirarki jalan kolektor sekunder dengan lebar efektif jalan 12 meter. Jalan Soekarno Hatta memiliki kepadatan yang tinggi karena penggunaan lahan disepanjang jalan adalah perdagangan, jasa, pendidikan dan permukiman. Kondisi fisik jalan Soekarno Hatta tergolong baik dengan jenis perkerasan aspal hotmix, titik kemacetan yang sering terjadi pada koridor jalan sering terjadi pada jembatan Soekarno Hatta karena setelah jembatan akan dipertemukan dengan persimpangan bersinyal. Kondisi geometrik jalan Soekarno Hatta terdapat pada **Tabel 4.5** Berikut:

Tabel 4. 5 Karakteristik Jalan Soekarno Hatta

Geometrik jalan	Jalan Soekarno Hatta
Tipe Jalan	4/2 D
Jumlah lajur	4
Sistem arah	2 arah
Panjang (m)	463 m
Lebar efektif (m)	12 m
Lebar lajur (m)	6 dan 6
Perkerasan	Aspal
Lebar median (m)	3
Lebar trotoar (m)	1 m
Lebar bahu (m)	1 m
Guna lahan	Perndidikan, perdagangan, jasa, permukiman
Kelas hambatan samping	Tinggi
Ukuran Kelas Kota	0.5 -1.0 juta penduduk

Sumber : Survei primer 2016

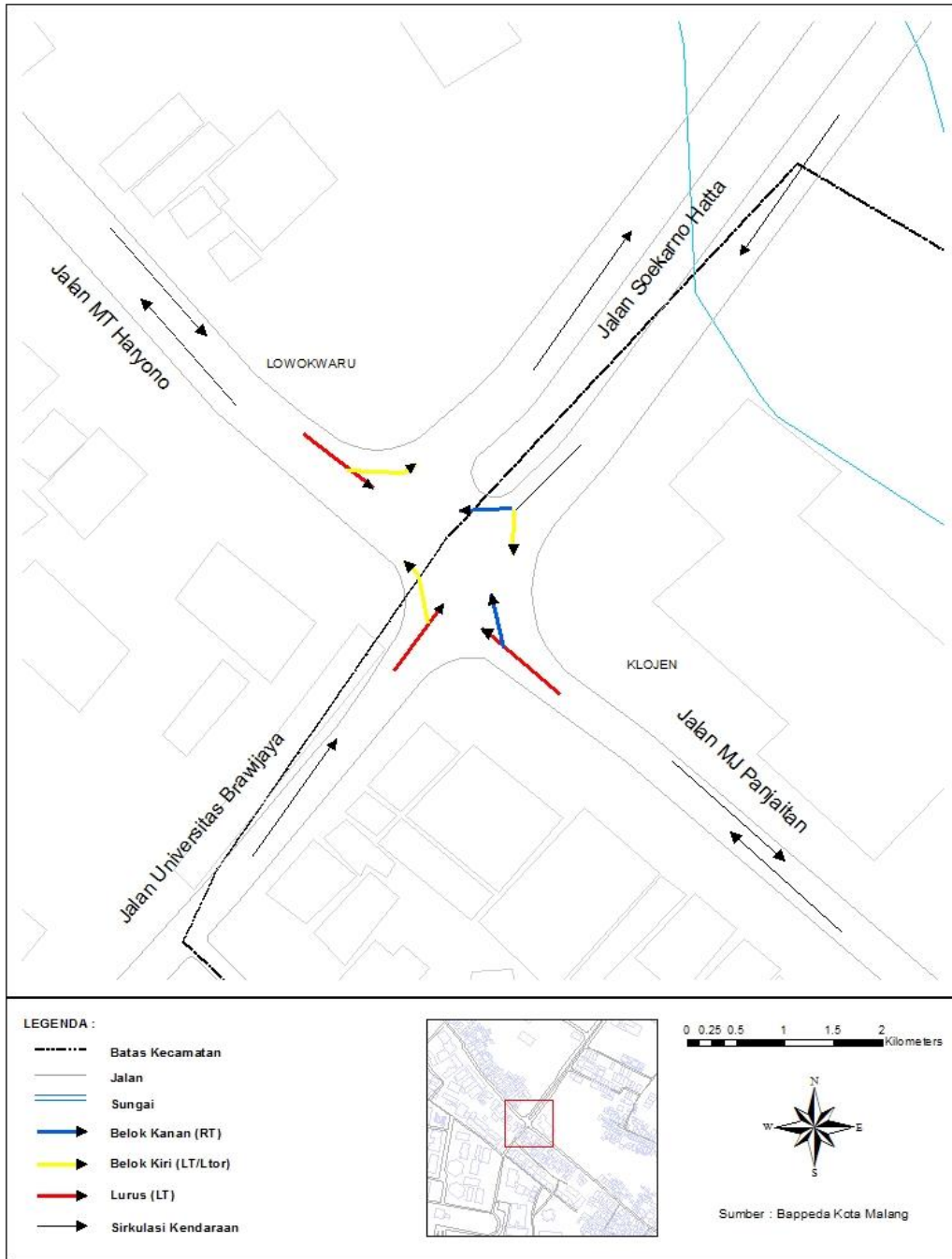
Kondisi eksisting penampang melintang geometrik Jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada gambar penampang melintang berikut (Gambar 4.7)



Gambar 4. 7 Penampang Jalan Soekarno Hatta
 Sumber : Survei primer 2016

4.2.2 Karakteristik Simpang Bersinyal

Persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta termasuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Lowokwaru dan Klojen Kota Malang. Persimpangan ini merupakan persimpangan bersinyal dengan 4 fase searah jarum jam. Secara umum kondisi ruas jalan di sekitar persimpangan adalah baik, baik dari segi perkerasan maupun lebar jalan. Akan tetapi volume kendaraan dan arus lalu lintas yang besar pada lingkup wilayah tersebut menyebabkan persimpangan tidak mampu menampung kendaraan sehingga persimpangan tidak berfungsi optimal. Hal tersebut dikarenakan pergerakan tarikan ke Pusat Kota, Universitas Brawijaya, Politeknik Negeri Malang dan daerah sekitarnya sangat besar sehingga persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta merupakan salah satu penyumbang titik kemacetan. Berikut merupakan Gambar karakteristik simpang bersinyal wilayah studi (**Gambar 4.8**)



Gambar 4. 8 Peta Persimpangan

Guna lahan pada persimpangan ini di dominasi oleh guna lahan pendidikan serta perdagangan dan jasa sehingga tipe lingkungan pada daerah wilayah studi adalah komersil. Persimpangan bersinyal jembatan Soekarno Hatta merupakan simpang dengan 4 fase dan memiliki tipe pendekat terlindung yang berarti jalan dua arah dengan fase sinyal terpisah untuk masing- masing arah. Berikut merupakan **Tabel 4.6** karakteristik fisik persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta.

Tabel 4.6 Karakteristik Fisik Persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta

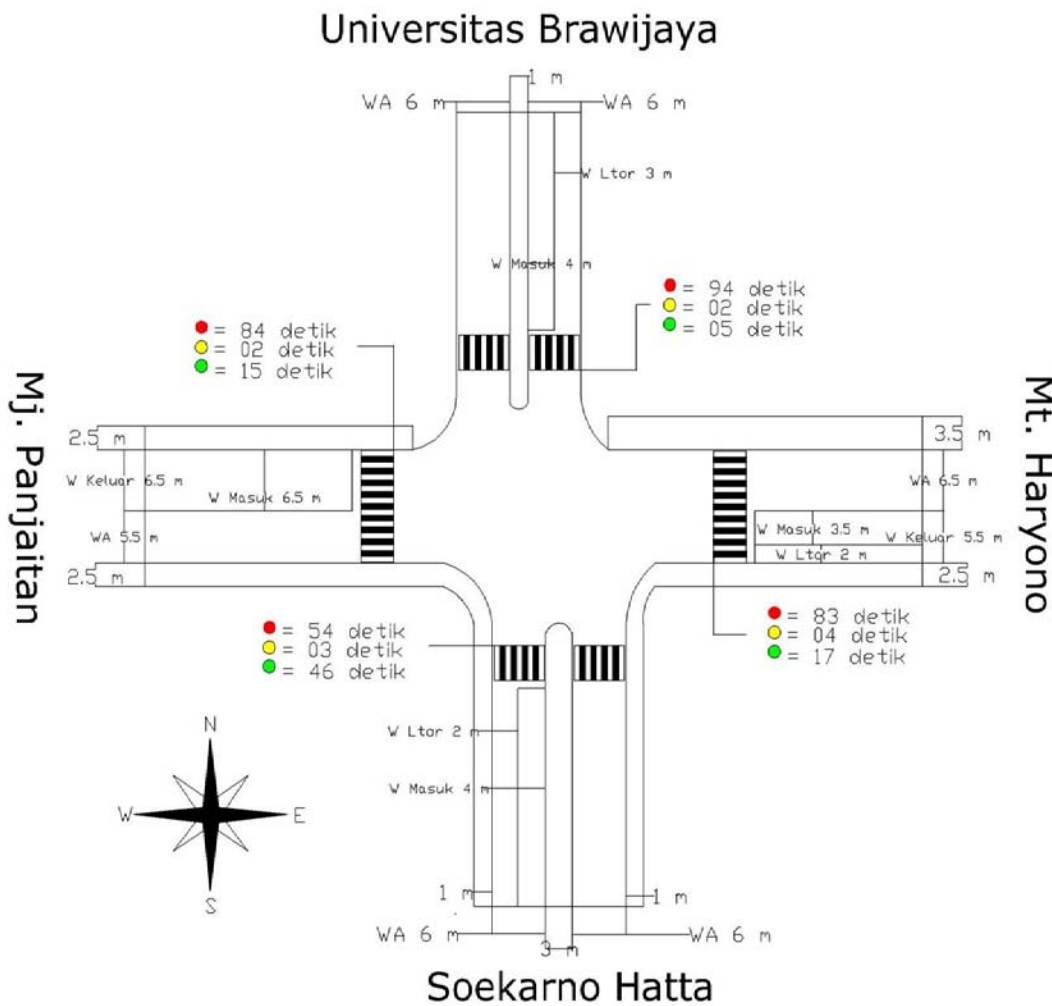
Kode Pendekat	Lebar Median (m)	Belok-kiri langsung Ya/Tidak	Lebar Pendekat (m)			
			Pendekat W_A	Masuk W_{masuk}	Belok Kiri Langsung W_{Ltor}	Keluar W_{keluar}
Jalan Soekarno Hatta (Utara)	3	Ya	6	4	2	6
Jalan Universitas Brawijaya (Selatan)	2	Ya	6	4	2	6
Jalan MJ. Panjaitan (Timur)	Tanpa median	Tidak	5.5	6.5	0	6.5
Jalan MT.Haryono (Barat)	Tanpa median	Ya	6.5	3.5	2	5.5

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan **Tabel 4.6** dapat diketahui keterangan kondisi lapangan pada masing-masing pendekat. Untuk pendekat Utara (Jalan Soekarno Hatta) didapati memiliki jumlah hambatan samping yang tinggi, memiliki median jalan, dengan lebar pendekat W_A sebesar 6 m, lebar pendekat masuk W_{masuk} sebesar 4 m, memiliki lebar pendekat belok kiri langsung W_{Ltor} sebesar 2 m, dan lebar pendekat keluar W_{keluar} sebesar 6 m. Untuk pendekat Selatan (Jalan Universitas Brawijaya) didapati memiliki jumlah hambatan samping yang rendah, memiliki median jalan, lebar pendekat W_A sebesar 6 m, lebar pendekat masuk W_{masuk} sebesar 4 m, memiliki lebar pendekat belok kiri langsung W_{Ltor} sebesar 2 meter, dan lebar pendekat keluar W_{keluar} sebesar 6 m. Untuk pendekat Timur (Jalan MJ. Panjaitan) didapati memiliki jumlah hambatan samping yang tinggi, tidak memiliki median jalan, lebar pendekat W_A sebesar 5.5 m, lebar pendekat masuk W_{masuk} sebesar 6.5 m, tidak memiliki lebar pendekat belok kiri langsung W_{Ltor} , dan lebar pendekat keluar W_{keluar} sebesar 6.5 m. Untuk pendekat Barat (Jalan MT. Haryono) didapati memiliki jumlah hambatan samping yang sedang, tidak memiliki median jalan, lebar pendekat W_A sebesar 6.5 m, lebar pendekat masuk W_{masuk} sebesar 3.5 m, memiliki lebar pendekat belok kiri langsung W_{Ltor} sebesar 2 m, dan lebar pendekat keluar W_{keluar} sebesar 5.5 m. berikut adalah gambar kondisi eksisting dan penampang atas persimpangan (**Gambar 4.9 dan Gambar 4.10**)



Gambar 4. 9 Kondisi Persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta.

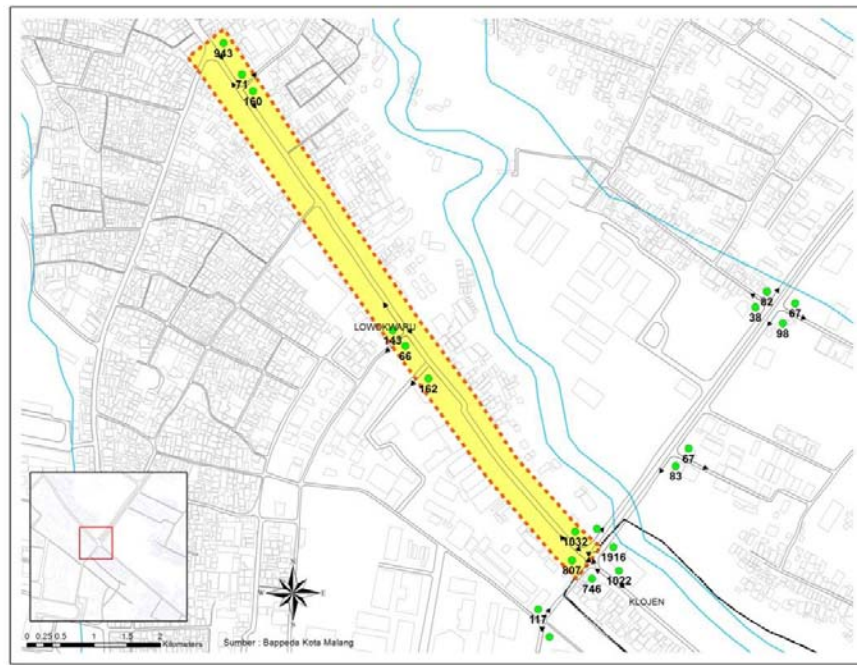


Gambar 4. 10 Penampang Atas Persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta

Sumber : Survei primer 2016

4.2.3 Karakteristik Sirkulasi Kendaraan Kawasan Persimpangan

Sirkulasi kendaraan yang melewati wilayah studi merupakan sirkulasi jalan dua arah yang dimana sebagian besar kendaraan yang melewati kawasan tersebut adalah kendaraan ringan. Karakteristik kendaraan yang melewati wilayah studi dapat diketahui melalui hasil survei perhitungan volume lalu lintas segmen dan titik survei yang telah ditentukan. Survei dilakukan pada waktu puncak pagi hari (06.00-07.00), waktu puncak siang hari (12.00-13.00), dan waktu puncak sore hari (16.00-17.00) pada hari Kamis yang diasumsikan sebagai hari kerja (*weekday*) dan hari Sabtu sebagai hari libur (*weekend*). Perbedaan Q total pada keempat segmen dikarenakan adanya arus keluar- masuk pada gang – gang. Berikut merupakan hasil pengamatan kendaraan yang melewati wilayah studi.



Gambar 4. 11 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 1 Jalan MT. Haryono Hari Kamis Pagi (*weekday*)

$$\begin{aligned}
 V_{\text{TOTAL MT. Haryono (Pagi)}} &= V_{\text{TB MT. Haryono}} + V_{\text{BT MT. Haryono}} \\
 &= (V_{\text{MENERUS}} - V_{\text{MASUK KRAMIK}} + V_{\text{KELUAR KRAMIK}}) + \\
 &\quad (V_{\text{MENERUS}} - V_{\text{MASUK BRAWIJAYA}} - V_{\text{MASUK WATUGONG}} + \\
 &\quad V_{\text{KELUAR WATUGONG}}) \\
 &= (943 - 71 + 160) + (807 - 162 - 66 + 143) \\
 &= 1032 + 722 \\
 &= 1754
 \end{aligned}$$

Jalan MT. Haryono segemen 1 pada hari kamis weekday memiliki volume sebesar 1754 unit kendaraan. Pada siang hari sebesar 2066 unit kendaraan dan pada sore hari sebesar 2213 unit kendaraan. Kondisi arah timur ke barat cenderung lebih tinggi daripada kendaraan yang kearah barat ke timur.

Tabel 4. 7 Laju Harian Rata-rata Jalan MT. Haryono Segmen I

Hari	Peak	Kendaraan								Total Kendaraan	
		LV	SMP	HV	SMP	MC	SMP	UM	SMP	UNIT	SMP
Weekday	Pagi	613	613	4	4	1132	396.2	5	4	1754	1017.2
	Siang	743	743	3	3	1312	459.2	8	6.4	2066	1211.6
	Sore	801	801	2	2	1401	490.35	9	7.2	2213	1300.6
Weekend	Pagi	556	556	2	2	870	304.5	12	9.6	1440	872.1
	Siang	613	613	4	4	921	322.35	0	0	1538	939.4
	Sore	712	712	0	0	996	348.6	10	8	1718	1068.6

Sumber: Hasil Analisa, 2016

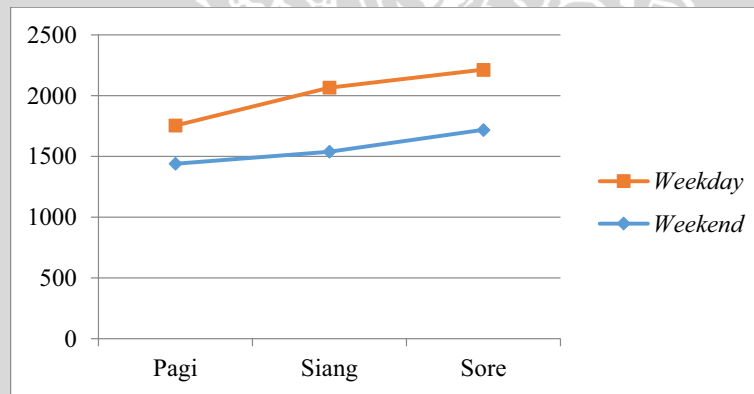
Keterangan :

LV : *light vehicle* (kendaraan kecil)

HV : *high vehicle* (kendaraan besar)

MC : *motor cycle* (sepeda motor)

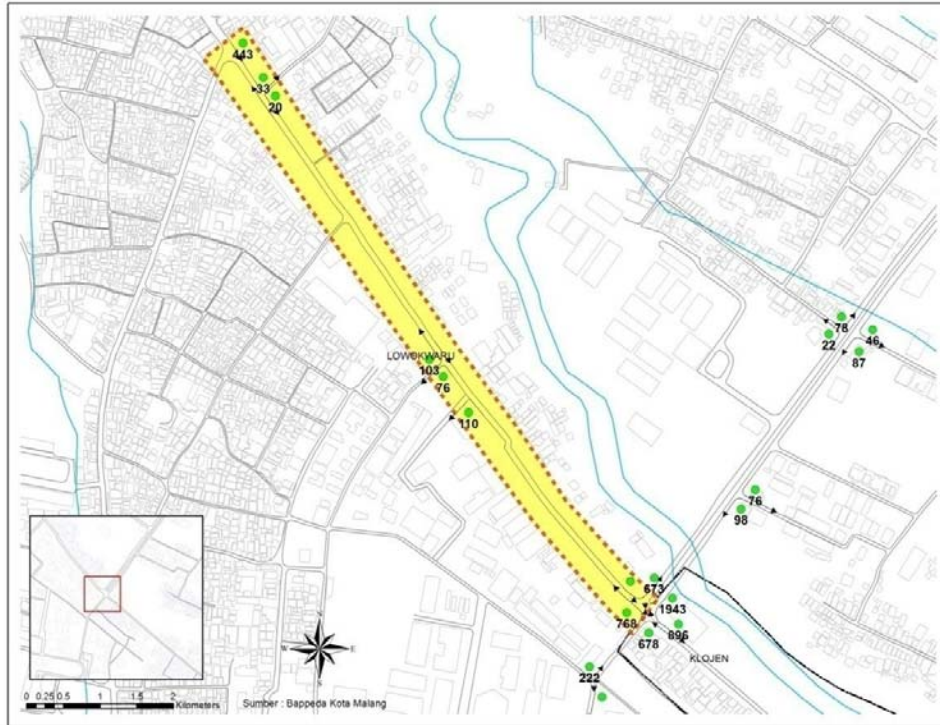
UM : *tak Bermotor*



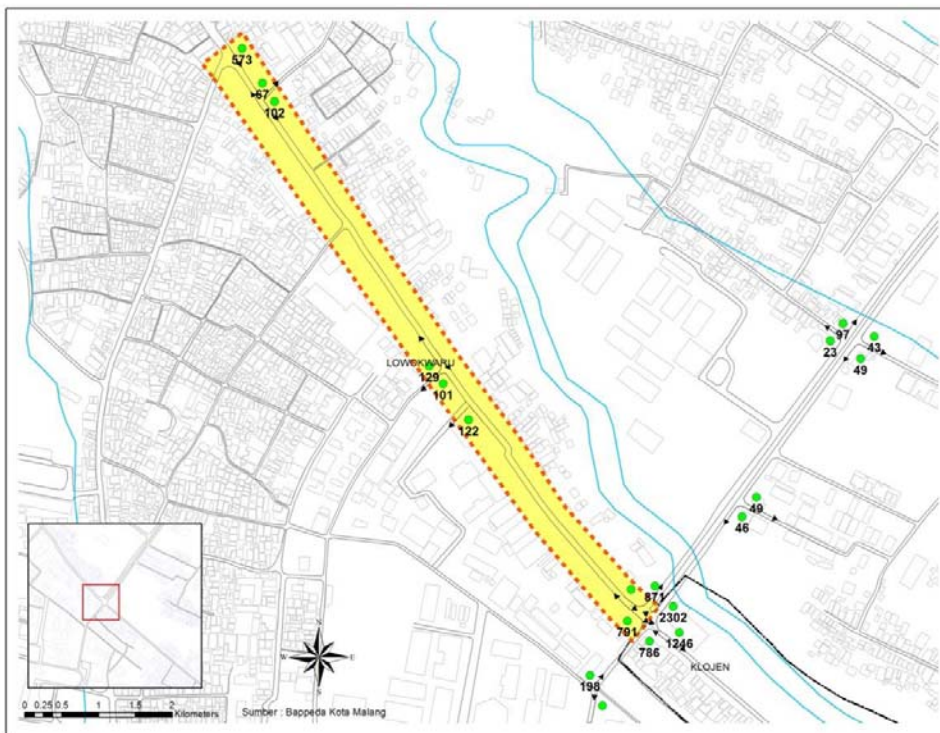
Gambar 4. 12 Grafik Volume Lalu Lintas Jalan MT. Haryono Segmen I

Sumber: Hasil Analisa, 2016

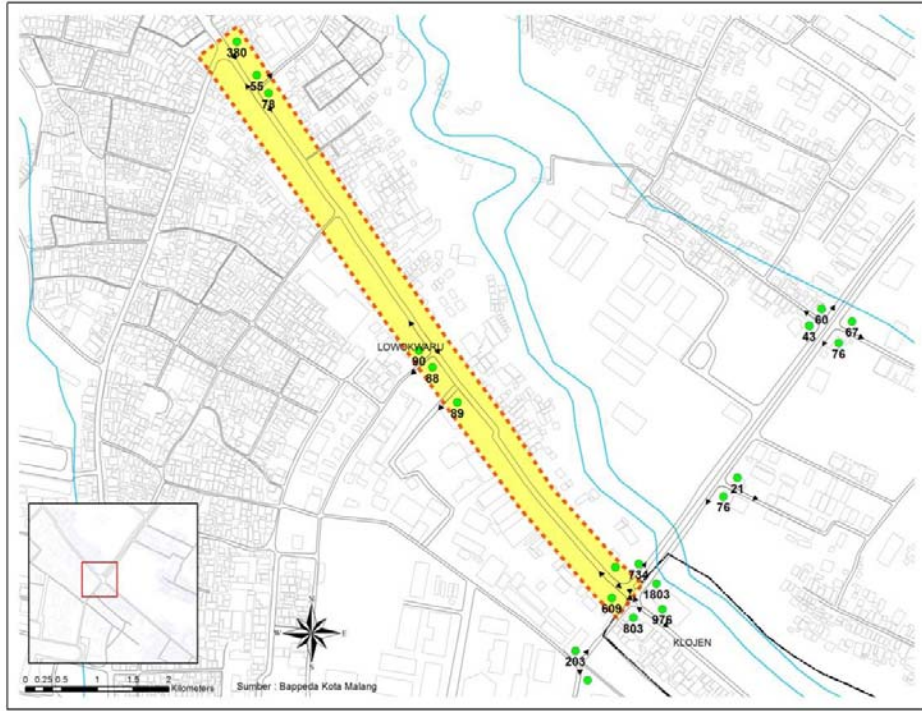
Dari grafik 4.12 dapat dilihat bahwa persentase volume lalu lintas pada hari kamis (*weekday*) lebih tinggi dari pada volume lalu lintas hari sabtu (*weekend*)



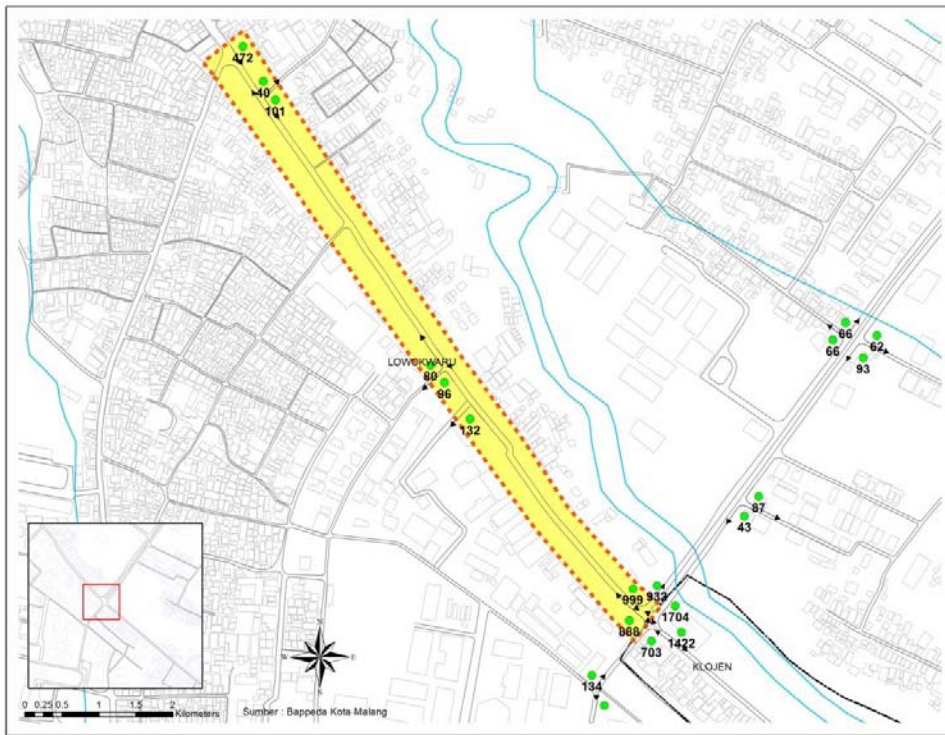
Gambar 4. 13 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 1 Jalan MT. Haryono Hari Sabtu Pagi (weekend)



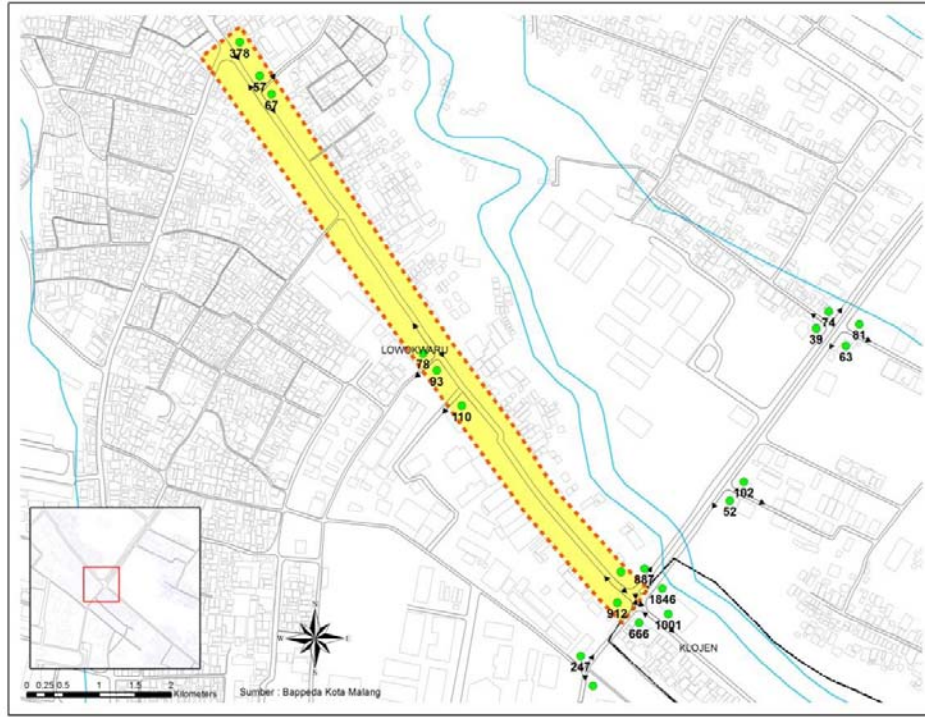
Gambar 4. 14 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 1 Jalan MT. Haryono Hari Kamis Siang (weekday)



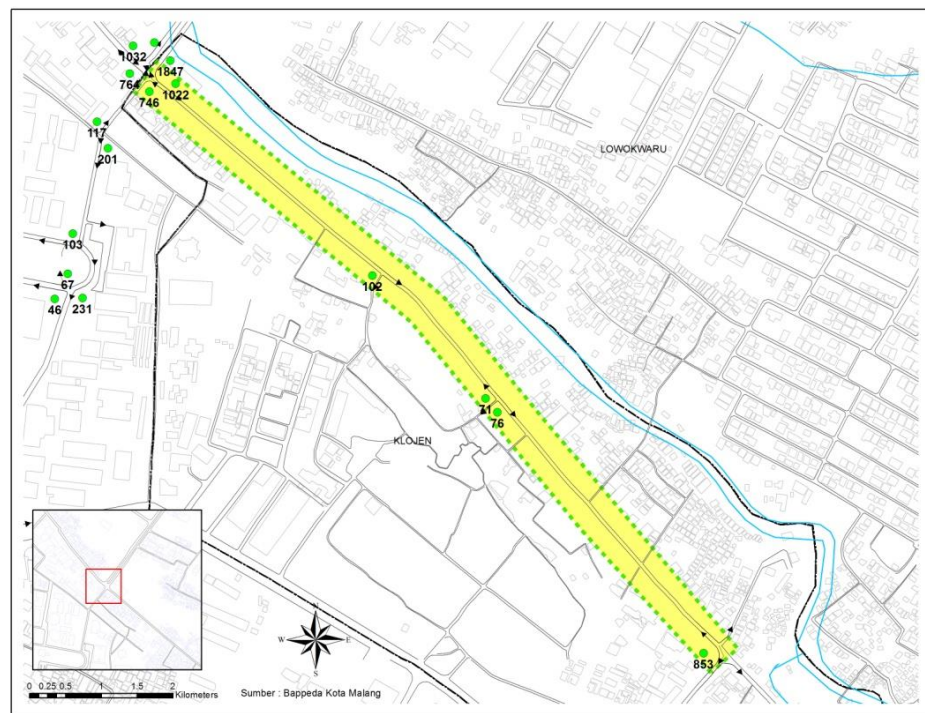
Gambar 4. 15 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 1 Jalan MT. Haryono Hari Sabtu siang (weekend)



Gambar 4. 16 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 1 Jalan MT. Haryono Hari Kamis Sore (weekday)



Gambar 4. 17 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 1 Jalan MT. Haryono Hari Sabtu Sore (weekend)



Gambar 4. 18 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 2 Jalan MJ. Panjaitan Hari Kamis Pagi (weekday)

$$\begin{aligned}
 \text{TOTAL MJ. Panjaitan (Pagi)} &= V_{TB \text{ MJ. Panjaitan}} + V_{BT \text{ MJ. Panjaitan}} \\
 &= V_{MENERUS} + (V_{MENERUS} - V_{MASUK \text{ BETEK}} + V_{MASUK \text{ BETEK}} - V_{MASUK \text{ BRAWIJAYA}}) \\
 &= 1022 + (853 - 76 + 71 - 102) \\
 &= 1022 + 746 \\
 &= 1768
 \end{aligned}$$

Jalan MJ. Panjaitan segmen 2 pada hari kamis *weekday* memiliki volume sebesar 1768 unit kendaraan. Pada siang hari sebesar 1932 unit kendaraan dan pada sore hari sebesar 1986 unit kendaraan.

Tabel 4. 8 Laju Harian Rata-rata Jalan MJ. Panjaitan Segmen II

Hari	Peak	Kendaraan								Total Kendaraan	
		LV	SMP	HV	SMP	MC	SMP	UM	SMP	UNIT	SMP
Weekday	Pagi	521	521	2	2	1233	431.55	12	9.6	1768	964.2
	Siang	574	574	4	4	1345	470.75	9	7.2	1932	1056.0
	Sore	601	601	1	1	1376	481.6	8	6.4	1986	1090.0
Weekend	Pagi	532	532	0	0	946	331.1	7	5.6	1485	868.7
	Siang	487	487	4	4	1276	446.6	12	9.6	1779	947.2
	Sore	612	612	1	1	1143	400.05	8	6.4	1764	1019.5

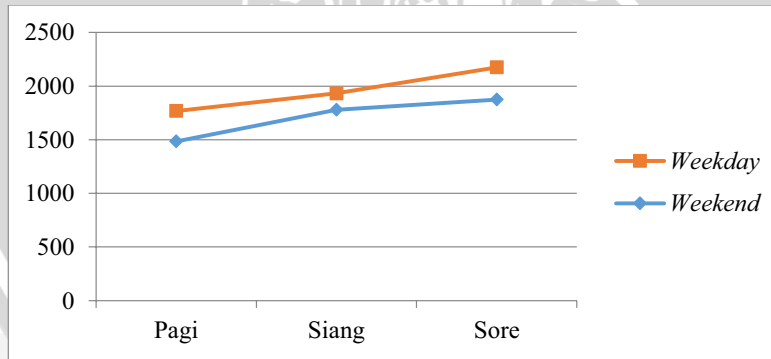
Sumber: Hasil Analisa, 2016

LV : *light vehicle* (kendaraan kecil)

HV : *high vehicle* (kendaraan besar)

MC : *motor cycle* (sepeda motor)

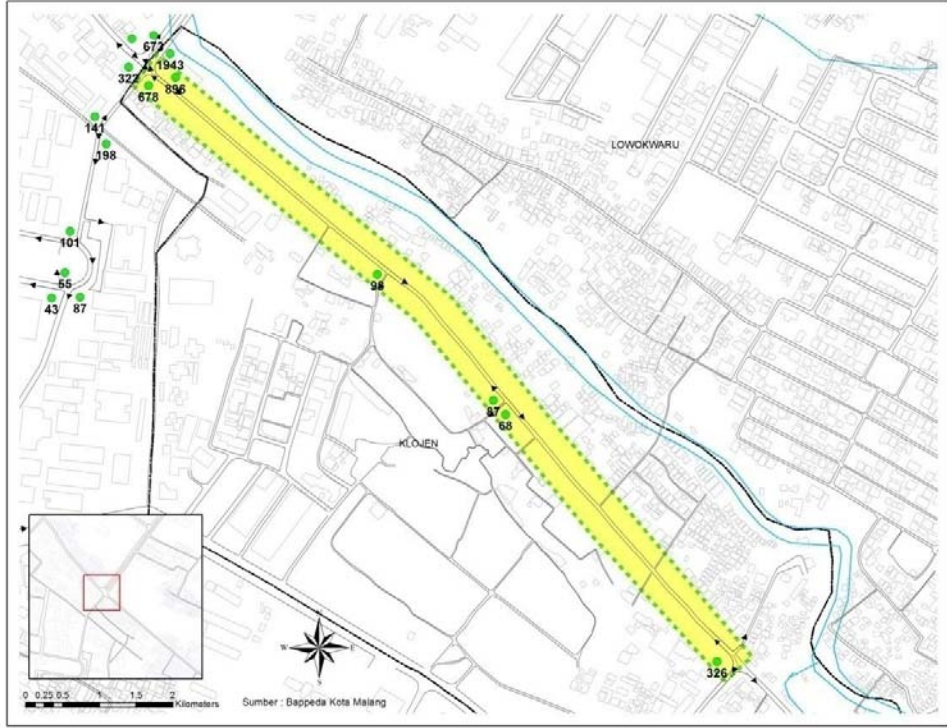
UM : *tak Bermotor*



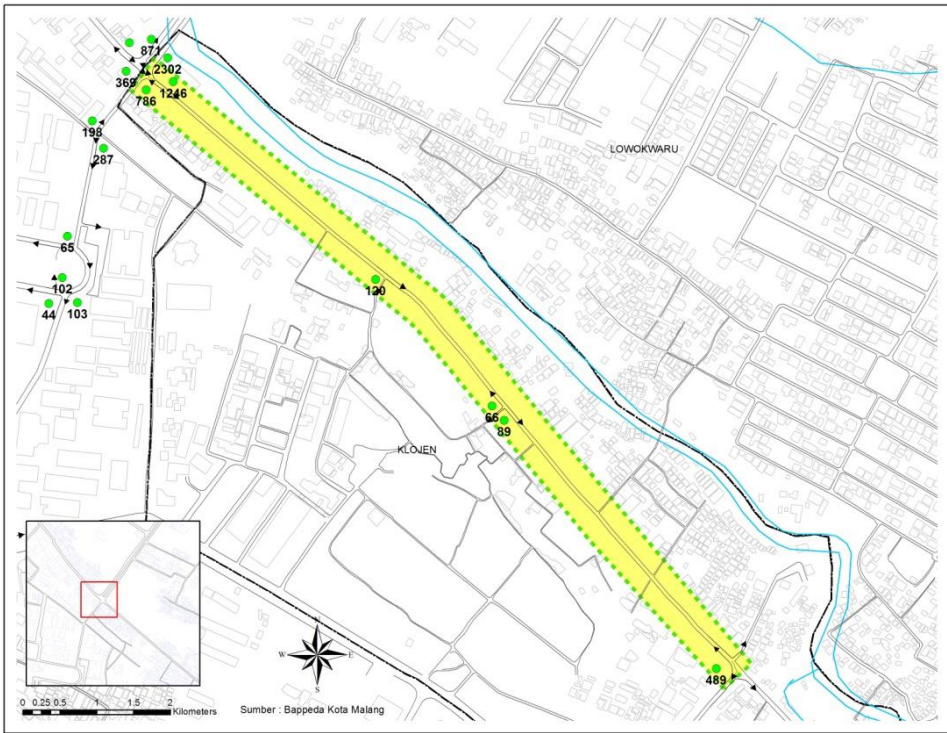
Gambar 4. 19 Grafik Volume Lalu Lintas Jalan MJ. Panjaitan Segmen II

Sumber: Hasil Analisa, 2016

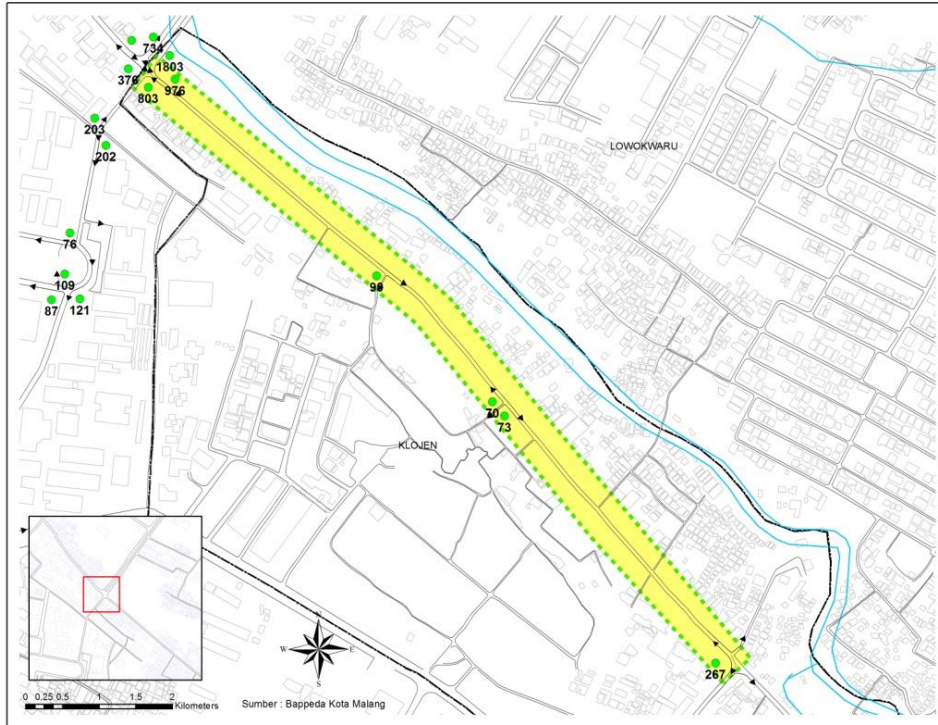
Dari **Grafik 4.19** dapat dilihat bahwa persentase volume lalu lintas pada hari kamis (*weekday*) lebih tinggi dari pada volume lalu lintas hari sabtu (*weekend*) dengan volume tertinggi terjadi pada sore hari pukul 16.00 – 17.00.



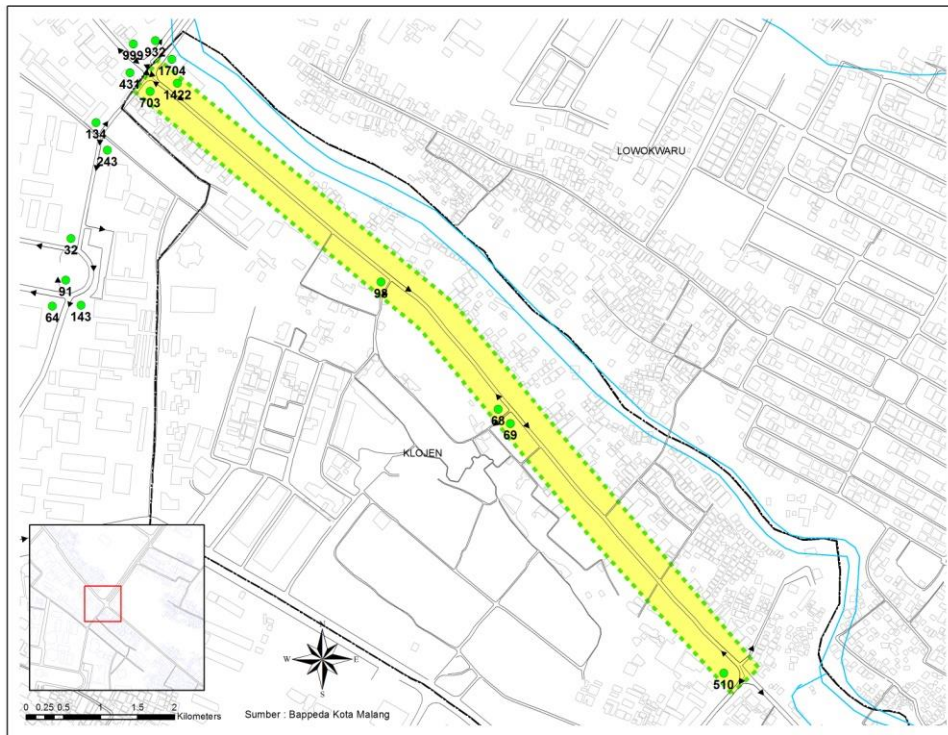
Gambar 4. 20 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 2 Jalan MJ. Panjaitan Hari Sabtu Pagi (weekend)



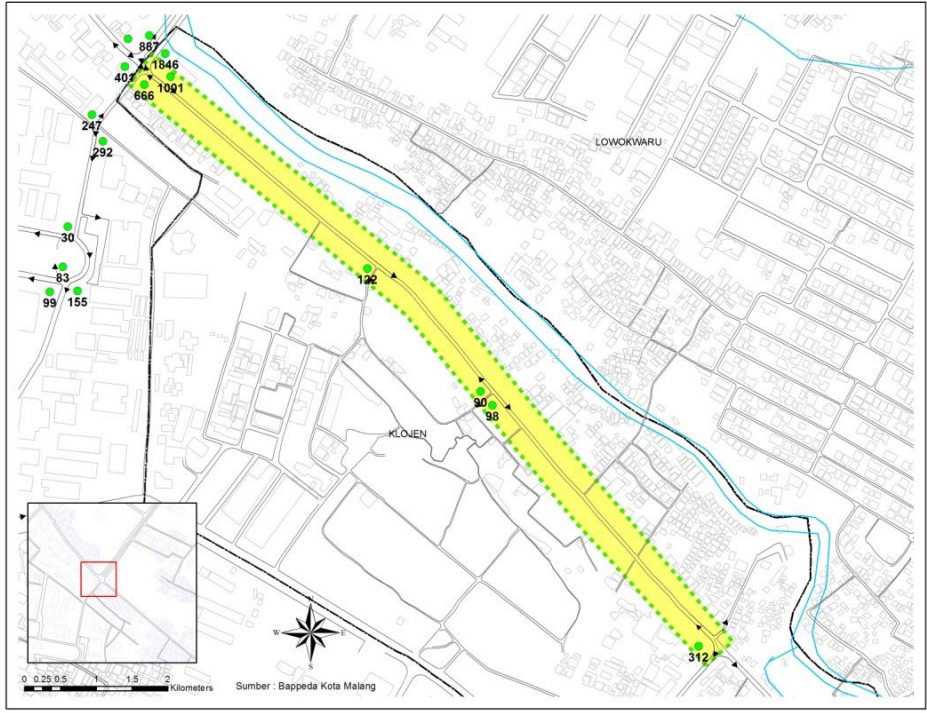
Gambar 4. 21 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 2 Jalan MJ. Panjaitan Hari Kamis Siang (weekday)



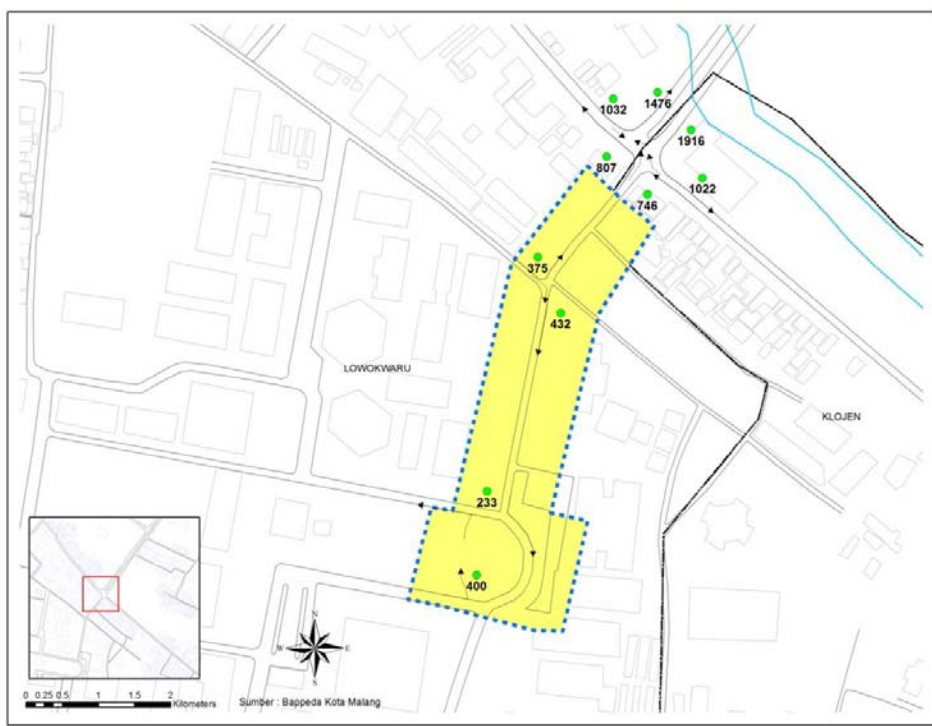
Gambar 4. 22 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 2 Jalan MJ. Panjaitan Hari Sabtu Siang (weekend)



Gambar 4. 23 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 2 Jalan MJ. Panjaitan Hari Kamis Sore (weekday)



Gambar 4. 24 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 2 Jalan MJ. Panjaitan Hari Sabtu Sore (weekend)



Gambar 4. 25 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 3 Jalan Universitas Brawijaya Hari Kamis Pagi (weekday)

V_{TOTAL} Universitas Brawijaya (Pagi) = V_{US} Universitas Brawijaya + V_{SU} Universitas Brawijaya

$$\begin{aligned}
 &= (V_{MENERUS} - V_{MASUK\ REKTORAT} + V_{KELUAR\ FIA}) + (V_{FEB}) \\
 &= (400 - 233 + 375) + (432) \\
 &= 542 + 432 \\
 &= 974
 \end{aligned}$$

Jalan Universitas Brawijaya segmen 3 memiliki volume sebesar 974 unit kendaraan pada hari kamis pagi hari, pada siang hari sebesar 1453 dan pada sore hari sebesar 1727 yang ditunjukkan pada **Tabel 4.9**.

Tabel 4.9 Laju Harian Rata-rata Jalan Universitas Brawijaya Segmen III

Hari	Peak	Kendaraan								Total Kendaraan	
		LV	SMP	HV	SMP	MC	SMP	UM	SMP	UNIT	SMP
Weekday	Pagi	368	368	1	1	587	293.5	18	18	974	680.5
	Siang	561	561	1	1	868	434	23	23	1453	1019.0
	Sore	613	613	2	2	1078	539	34	34	1727	1188.0
Weekend	Pagi	231	231	3	3	368	184	39	39	641	457.0
	Siang	571	571	3	3	613	306.5	21	21	1208	901.5
	Sore	634	634	6	6	731	365.5	18	18	1389	1023.5

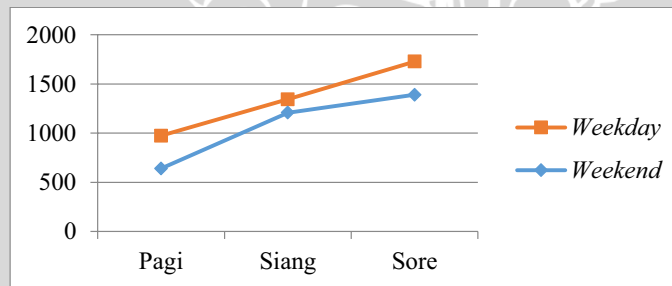
Sumber: Hasil Analisa, 2016

LV : *light vehicle* (kendaraan kecil)

HV : *high vehicle* (kendaraan besar)

MC : *motor cycle* (sepeda motor)

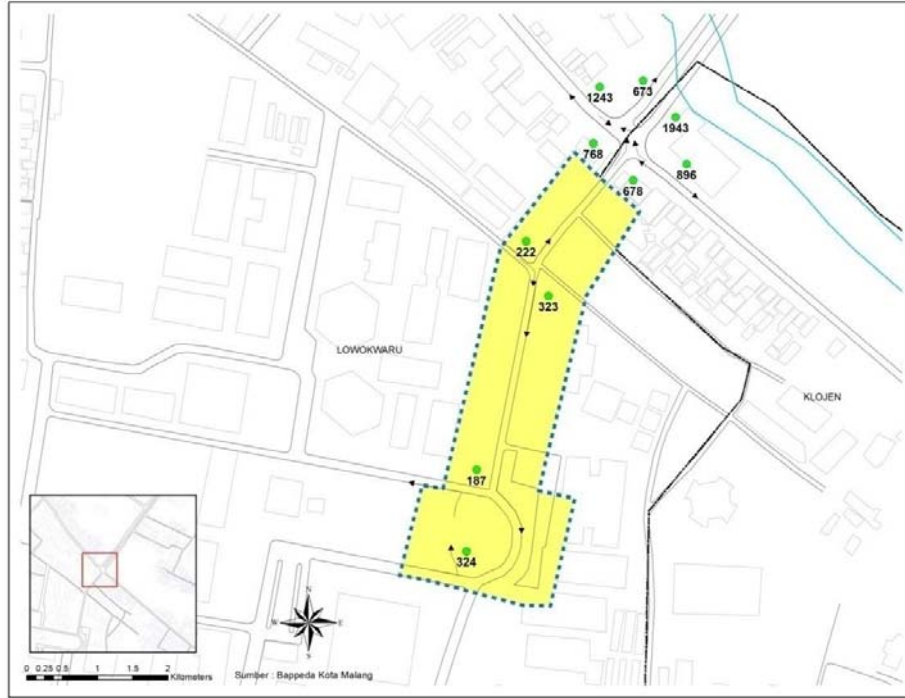
UM : *tak Bermotor*



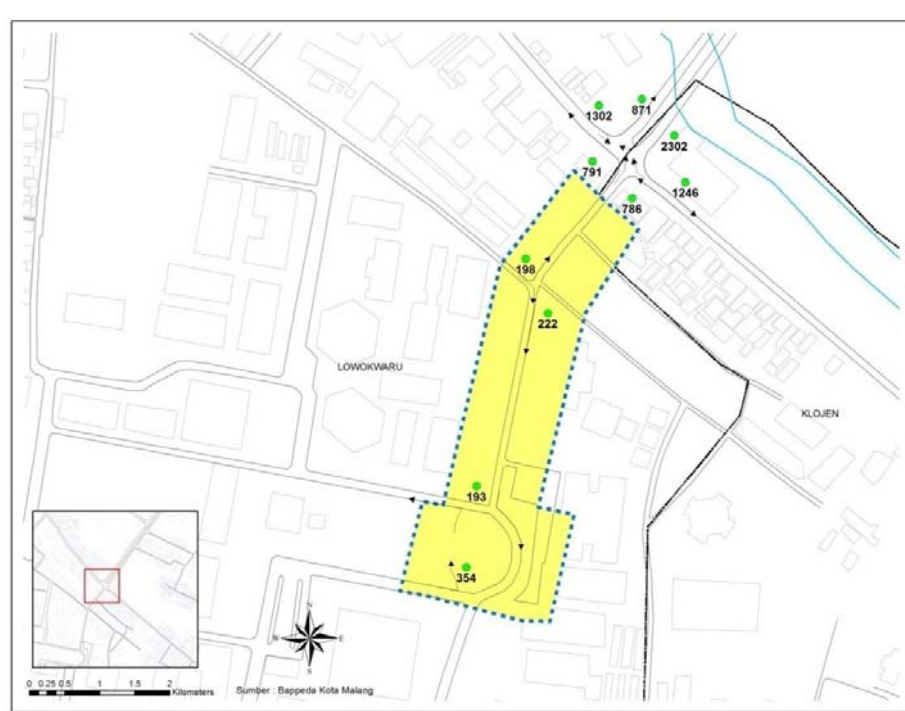
Gambar 4.26 Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Universitas Brawijaya Segmen III

Sumber: Hasil Analisa, 2016

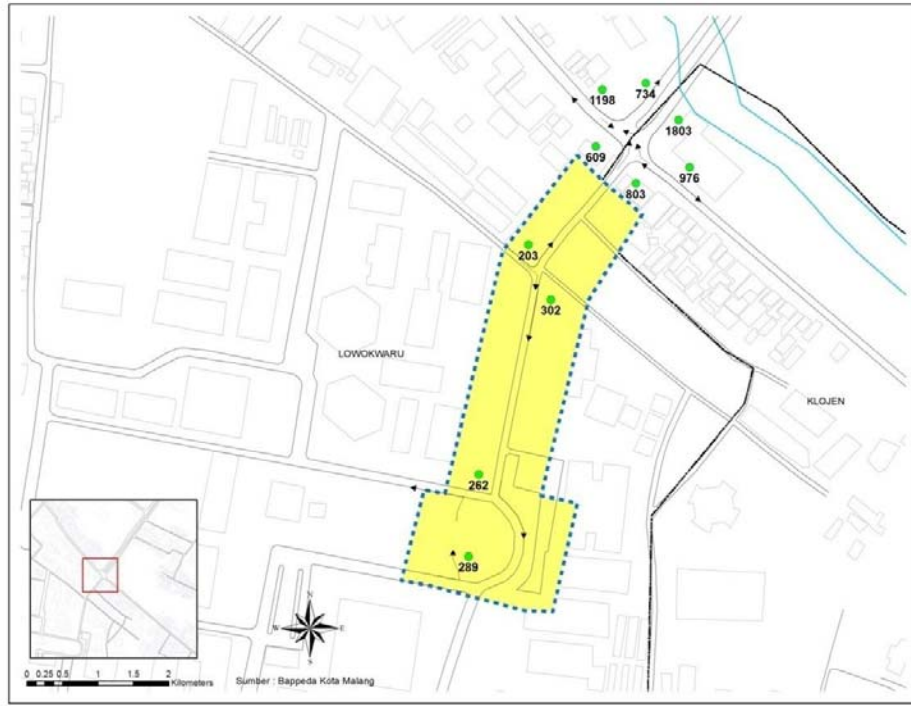
Dari **Grafik 4.26** dapat dilihat bahwa persentase volume lalu lintas pada hari kamis (*weekday*) lebih tinggi dari pada volume lalu lintas hari sabtu (*weekend*) dengan volume tertinggi terjadi pada sore hari pukul 16.00 – 17.00, grafik volume lalu lintas pada segmen III menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan baik peak pagi, siang dan sore hari



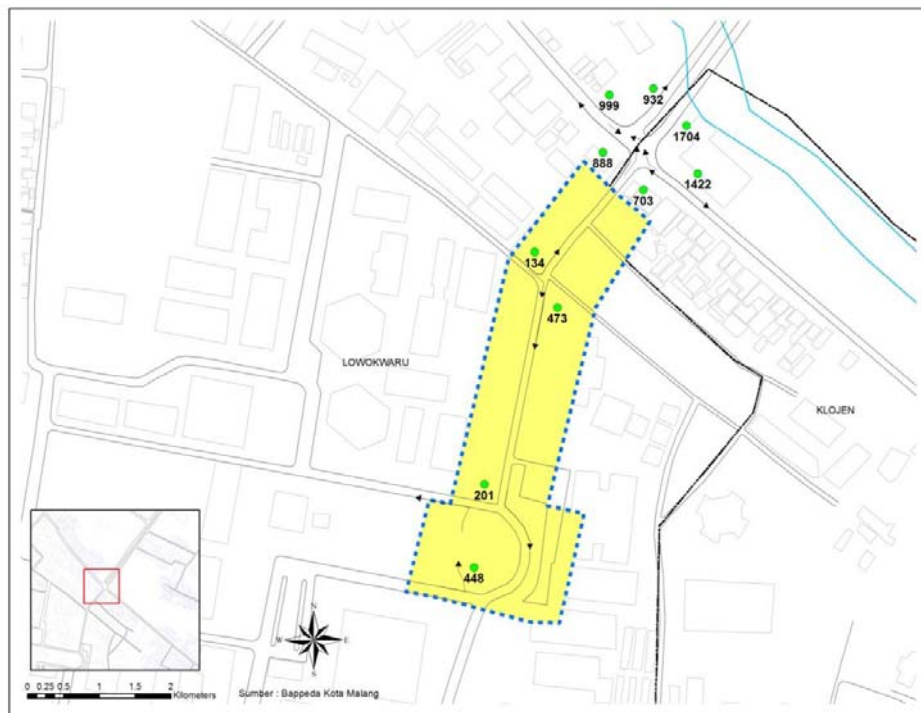
Gambar 4. 27 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 3 Jalan Universitas Brawijaya Hari Sabtu Pagi (*weekend*)



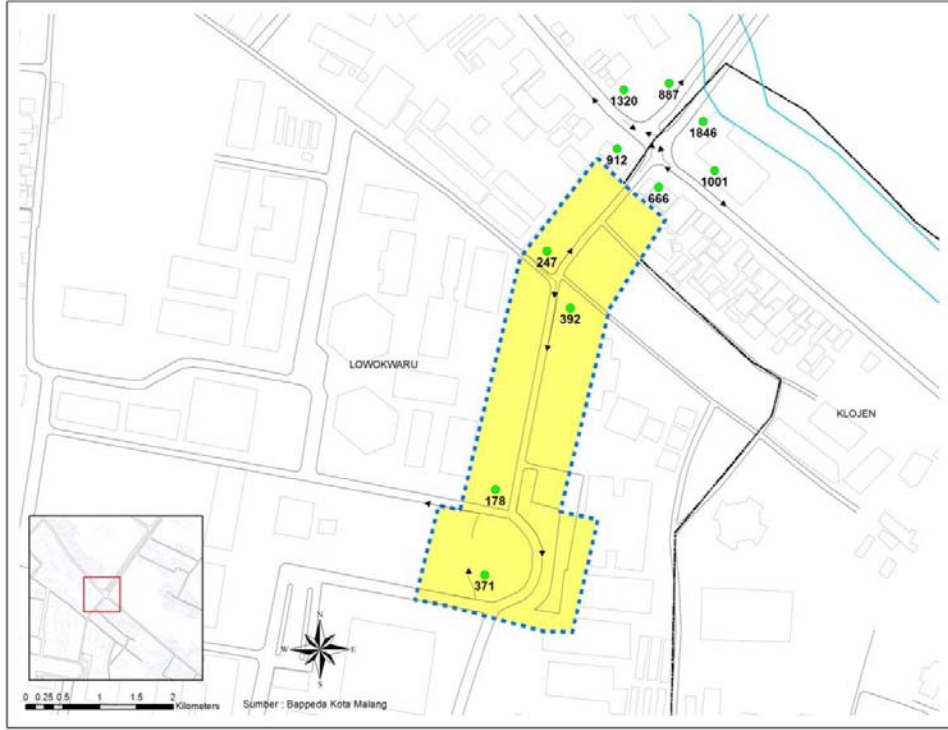
Gambar 4. 28 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 3 Jalan Universitas Brawijaya Hari Kamis Siang (*weekday*)



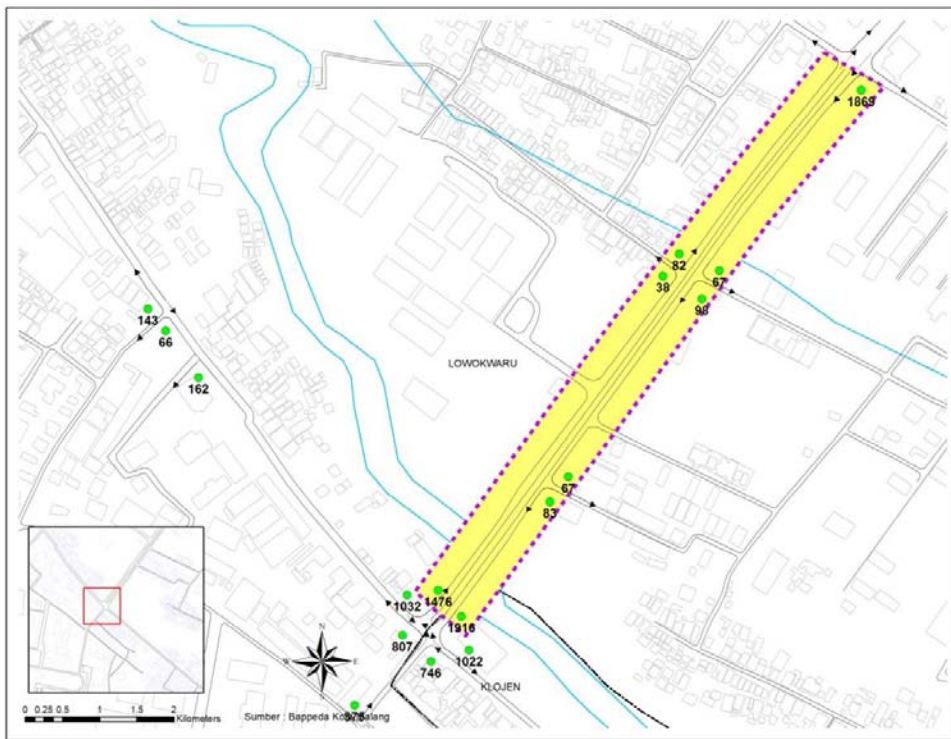
Gambar 4. 29 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 3 Jalan Universitas Brawijaya Hari Sabtu Siang (*weekend*)



Gambar 4. 30 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 3 Jalan Universitas Brawijaya Hari Kamis Sore (*weekday*)



Gambar 4. 31 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 3 Jalan Universitas Brawijaya Hari Sabtu Siang (*weekend*)



Gambar 4. 32 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 4 Jalan Soekarno Hatta Hari Kamis Pagi (*weekday*)

$$\begin{aligned}
 V_{\text{TOTAL Soekarno Hatta (Pagi)}} &= V_{\text{US Soekarno Hatta}} + V_{\text{SU Soekarno Hatta}} \\
 &= (V_{\text{MENERUS}} - V_{\text{MASUK SEMANGGI BARAT}} + V_{\text{KELUAR SEMANGGI BARAT}}) + \\
 &\quad (V_{\text{MENERUS}} - V_{\text{MASUK SEMANGGI TIMUR}} + V_{\text{KELUAR SEMANGGI TIMUR}} - V_{\text{MASUK BUNGA ANDONG}} + V_{\text{KELUAR BUNGA ANDONG}}) \\
 &= (1476 - 38 + 82) + (1869 - 67 + 98 - 67 + 83) \\
 &= 1520 + 1916 \\
 &= 3436
 \end{aligned}$$

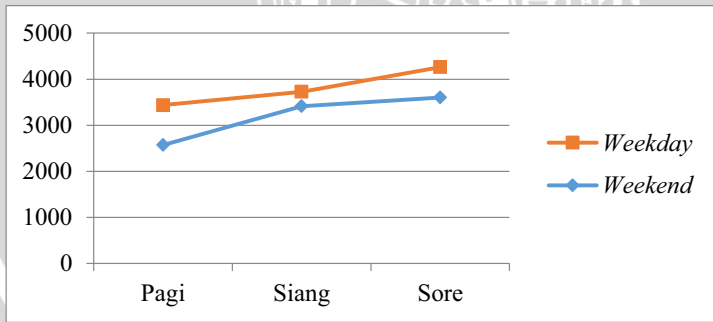
Tabel 4. 10 Laju Harian Rata-rata Jalan Soekarno Hatta Segmen IV

Hari	Peak	Kendaraan								Total Kendaraan	
		LV	SMP	HV	SMP	MC	SMP	UM	SMP	UNIT	SMP
Weekday	Pagi	1411	1411	2	2	2001	2501.25	22	22	3436	3936.3
	Siang	1513	1513	1	1	2312	2890	26	26	3852	4430.0
	Sore	1614	1614	3	3	2501	3126.25	24	24	4142	4767.3
Weekend	Pagi	1436	1436	5	5	1587	1983.75	41	41	3069	3465.8
	Siang	1598	1598	3	3	1776	2220	36	36	3413	3857.0
	Sore	1678	1678	2	2	1894	2367.5	29	29	3603	4076.5

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Keterangan :

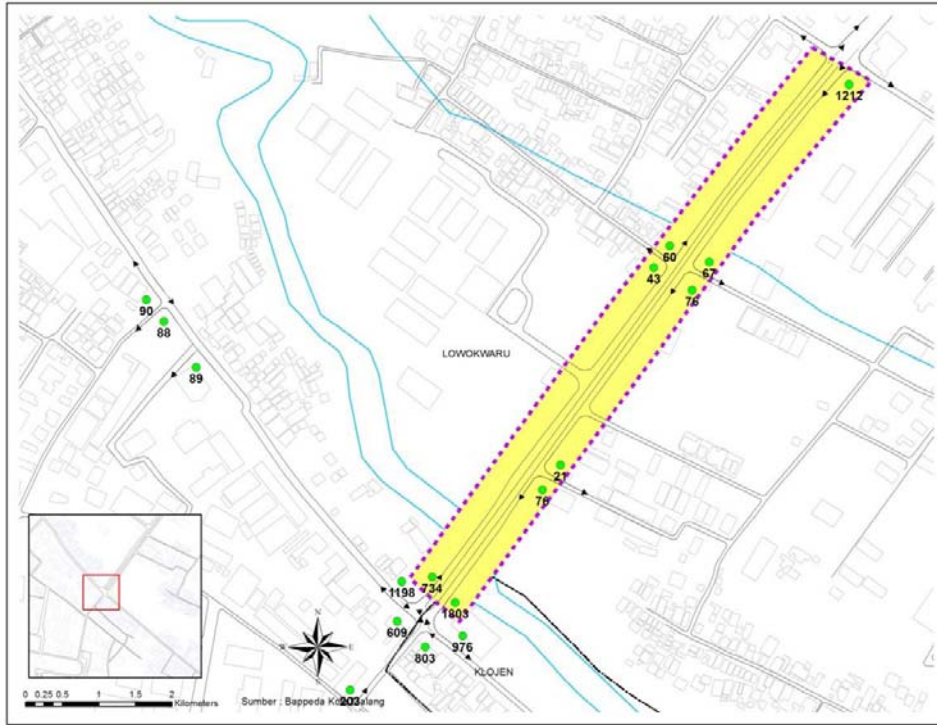
- LV : *light vehicle* (kendaraan kecil)
- HV : *high vehicle* (kendaraan besar)
- MC : *motor cycle* (sepeda motor)
- UM : *tak Bermotor*



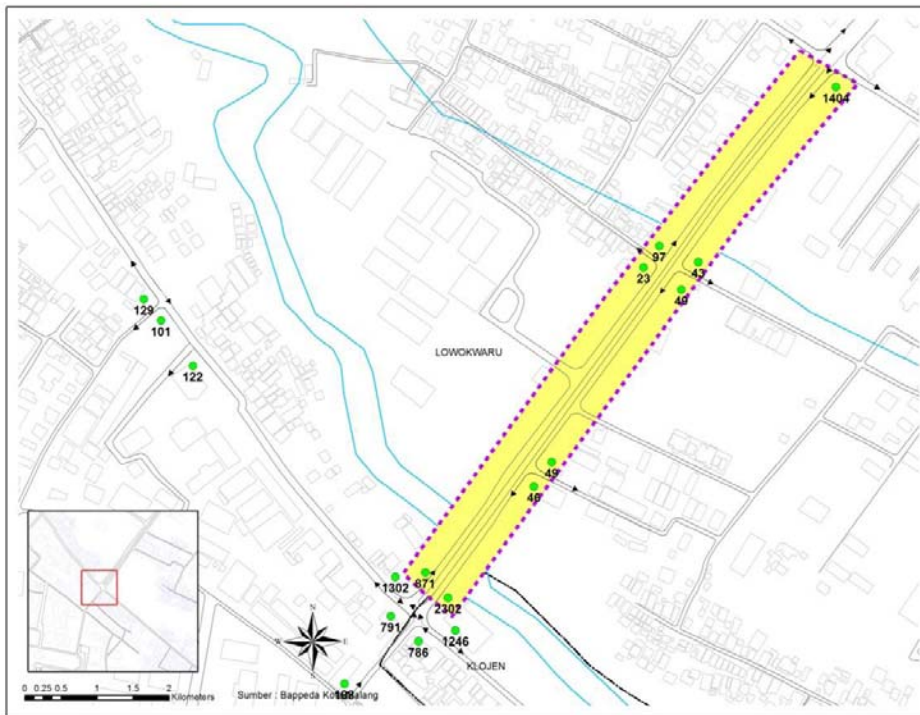
Gambar 4. 33 Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Soekarno Hatta Segmen IV

Sumber: Hasil Analisa, 2016

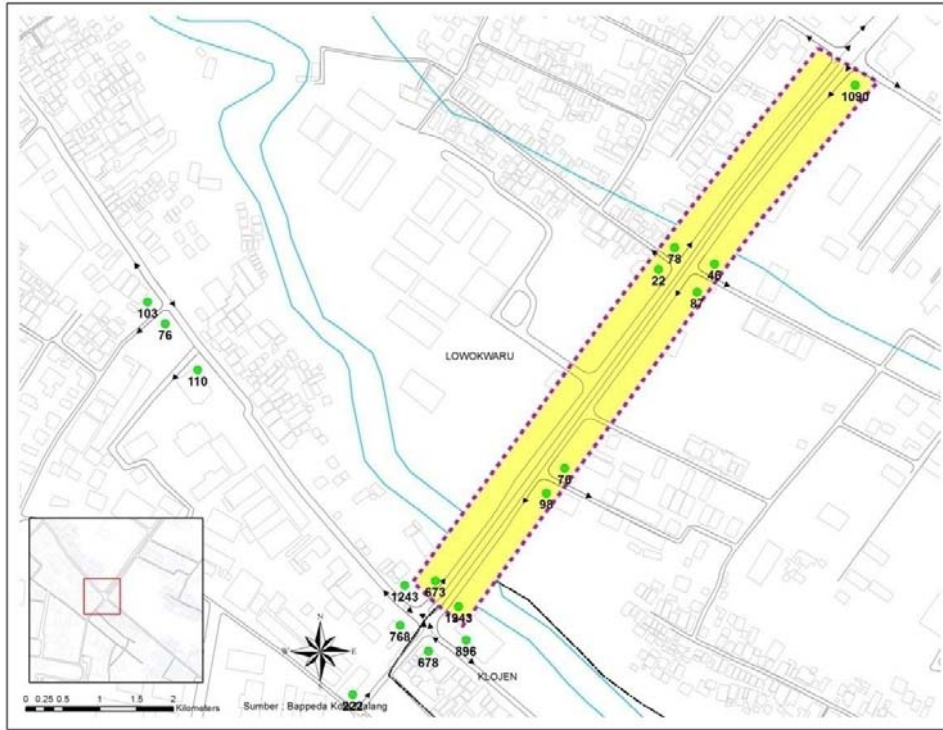
Dari **Grafik 4.33** dapat dilihat bahwa persentase volume lalu lintas pada hari kamis (*weekday*) lebih tinggi dari pada volume lalu lintas hari sabtu (*weekend*) dengan volume tertinggi terjadi pada sore hari pukul 16.00 – 17.00. volume lalu lintas pada jalan Soekarno Hatta lebih tinggi dibandingkan segmen lainnya.



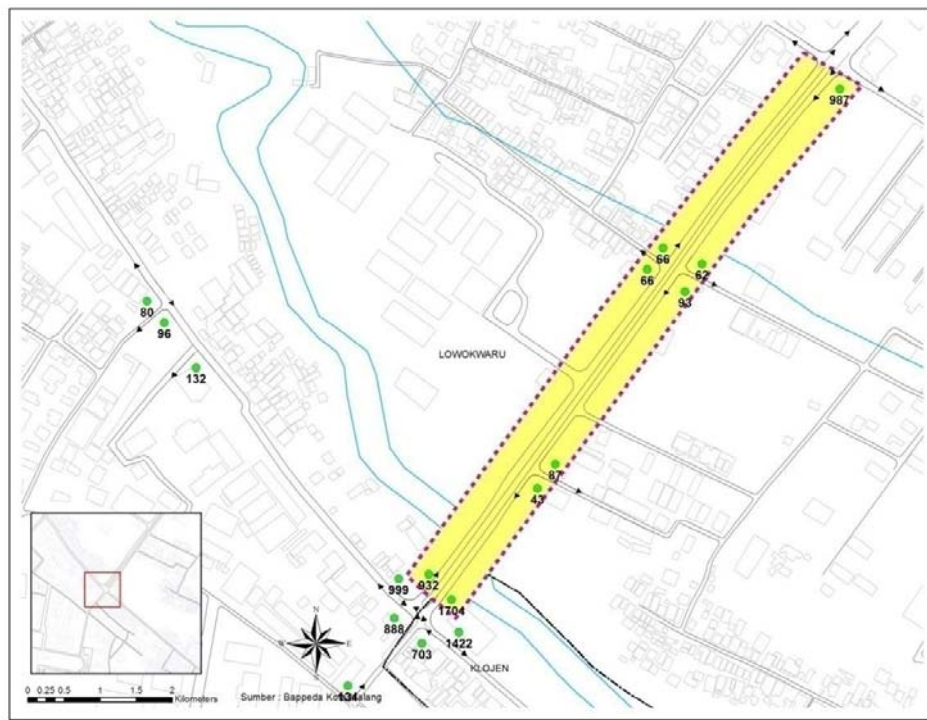
Gambar 4. 34 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 4 Jalan Soekarno Hatta Hari Sabtu Pagi (weekend)



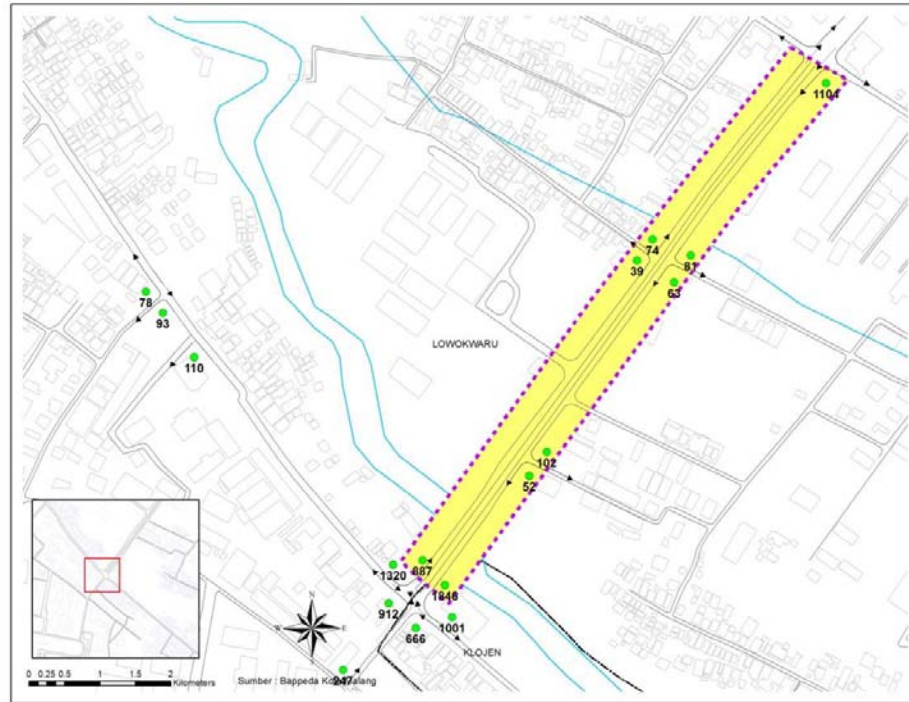
Gambar 4. 35 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 4 Jalan Soekarno Hatta Hari Kamis Siang (weekday)



Gambar 4. 36 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 4 Jalan Soekarno Hatta Hari Sabtu Siang (weekend)



Gambar 4. 37 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 4 Jalan Soekarno Hatta Hari Kamis Sore (weekday)

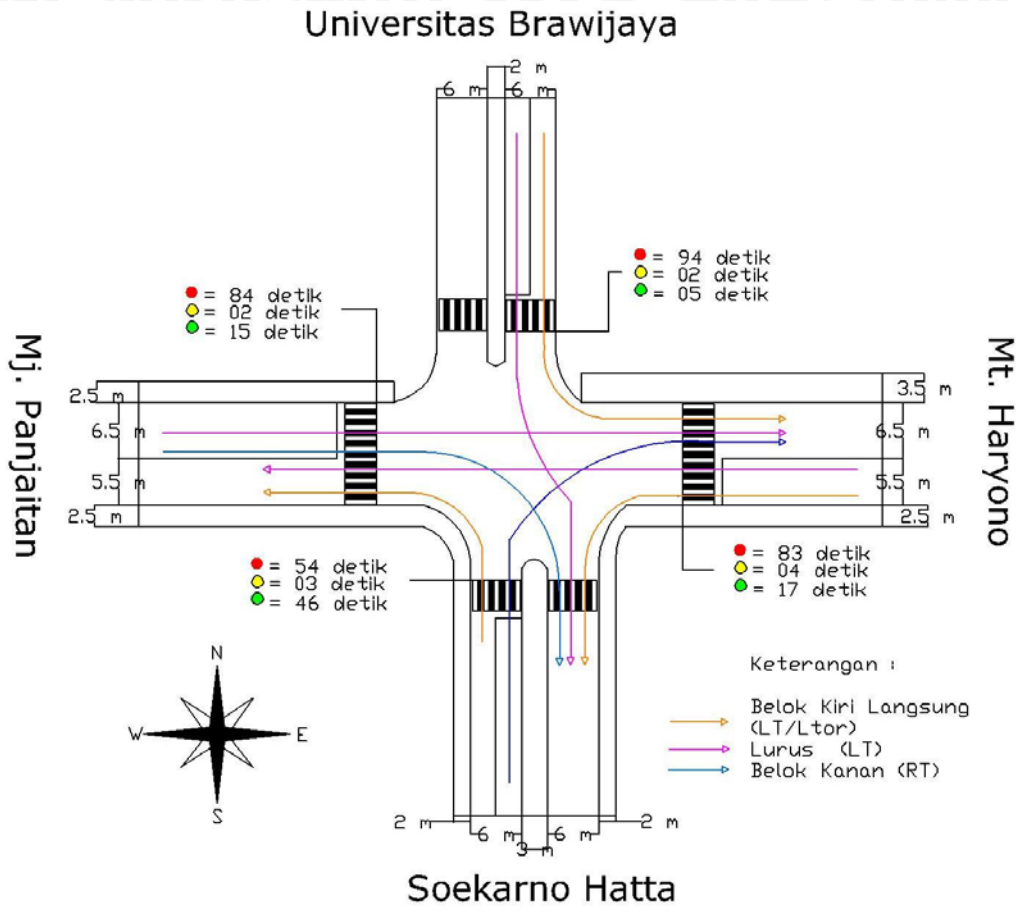


Gambar 4. 38 Peta Volume Lalu Lintas Segmen 4 Jalan Soekarno Hatta Hari Sabtu Sore (*weekend*)

Berdasarkan hasil survei lalu lintas harian pada ruas Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta, terlihat bahwa volume lalu lintas yang lebih besar adalah pada saat hari kerja pada hari kamis *weekday*. Pada seluruh titik pengamatan, volume lalu lintas pada masing-masing segmen yang paling rendah terjadi pada hari sabtu *weekend* dan pada peak time yang tertinggi rata-rata adalah pada sore hari.

4.2.4 Karakteristik Sirkulasi Kendaraan pada Persimpangan

Sirkulasi kendaraan pada persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta merupakan sirkulasi empat arah yaitu timur, barat, selatan, dan utara. Sirkulasi kendaraan pada persimpangan dapat dilihat pada **Gambar 4.39** berikut :



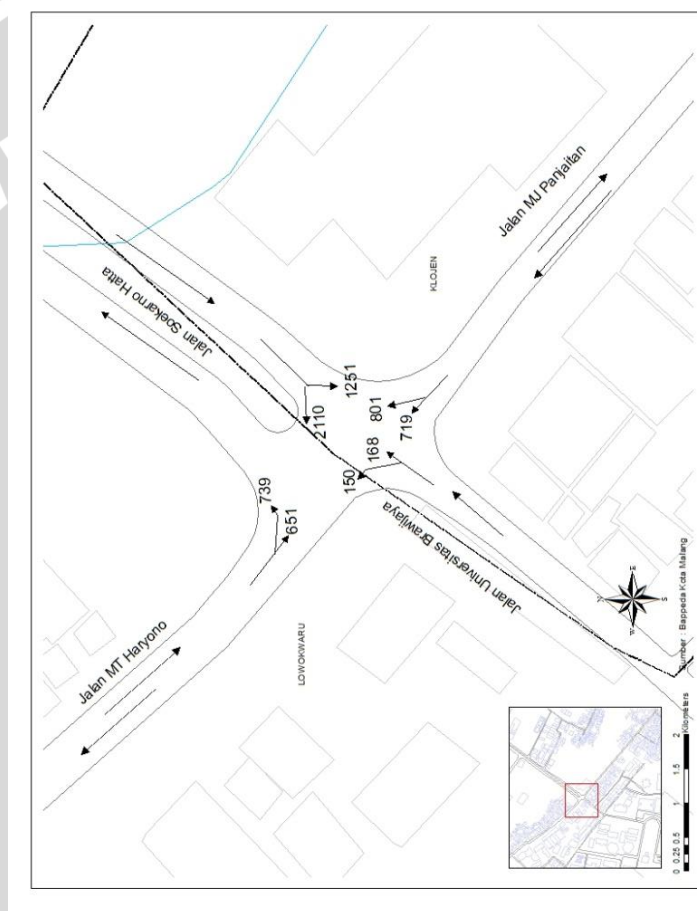
Gambar 4. 39 Sirkulasi Kendaraan Persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta

Sumber : Survei primer 2016

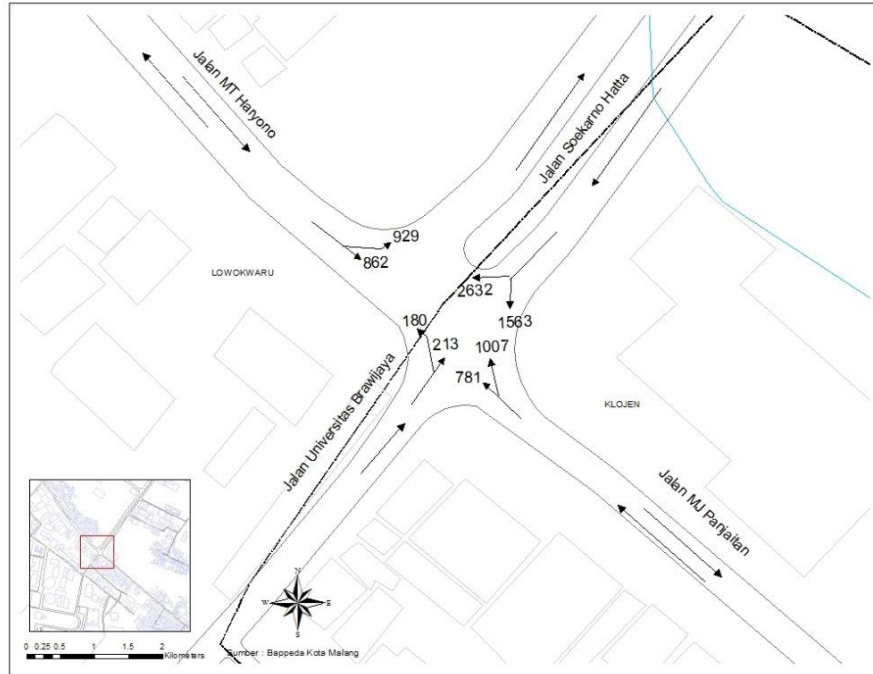
Berdasarkan gambar sirkulasi kendaraan diatas jumlah kendaraan yang melewati persimpangan dapat diketahui melalui hasil survei perhitungan volume lalu lintas segmen dan titik survei yang berada pada persimpangan. Survei dilakukan pada waktu puncak pagi hari (06.00-07.00), waktu puncak siang hari (12.00-13.00), dan waktu puncak sore hari (16.00-17.00) pada hari kamis yang diasumsikan sebagai hari kerja (*weekday*) dan hari sabtu sebagai hari libur (*weekend*). Berikut merupakan hasil pengamatan volume lalu lintas yang melewati persimpangan (**Tabel 4.11**).

Jam Puncak	Kode Pendekat	Kendaraan						Total Kendaraan		
		LV	SMP	HV	SMP	MC	SMP	MV	SMP	UM
(Timur)	ST	341	341	4	5	599	120	944	466	7
	RT	534	218	4	5	650	130	1188	353	4
	LT/Ltor	356	356	4	5	661	132	1021	493	8
Jalan MT. Haryono (Barat)	ST	310	310	3	4	643	129	956	443	5
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0

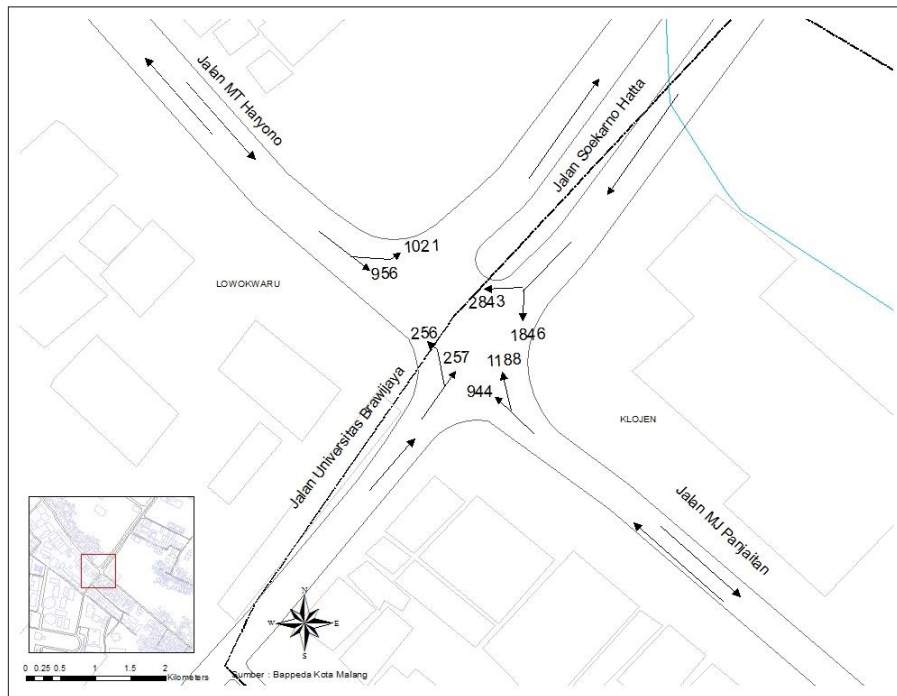
Sumber: Hasil Analisa, 2016



Gambar 4. 40 Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Hari Kamis Pagi (Weekday)



Gambar 4. 41 Arus Lalu Lintas Simpal Bersinyal Hari Kamis Siang (*Weekday*)



Gambar 4. 42 Arus Lalu Lintas Simpal Bersinyal Hari Kamis Sore (*Weekday*)

Berdasarkan data sirkulasi kendaraan pada jam kerja hari Kamis *weekday* diatas jumlah pergerakan kendaraan tertinggi berada pada jam puncak sore hari dengan tingkat pergerakan kendaraan tertinggi berasal dari lengan Utara (Jalan Soekarno Hatta) dengan tingkat kendaraan yang melakukan pergerakan belok kanan (RT) kearah jalan MT

Haryono sebesar 1562 smp/jam dan yang melakukan pergerakan belok kiri (LT/Ltor) kearah Jalan MJ. Panjaitan 1153 smp/jam, dan jumlah pergerakan kendaraan terendah terjadi pada jam puncak pagi hari dengan jumlah pergerakan kendaraan terendah berasal dari lengan Selatan (Jalan Universitas Brawijaya) dengan jumlah kendaraan yang melakukan pergerakan belok kiri LT/Ltor kearah MT. Haryono 71 smp/jam dan yang melakukan pergerakan lurus (ST) kearah Jalan Soekarno Hatta 88 smp/jam.

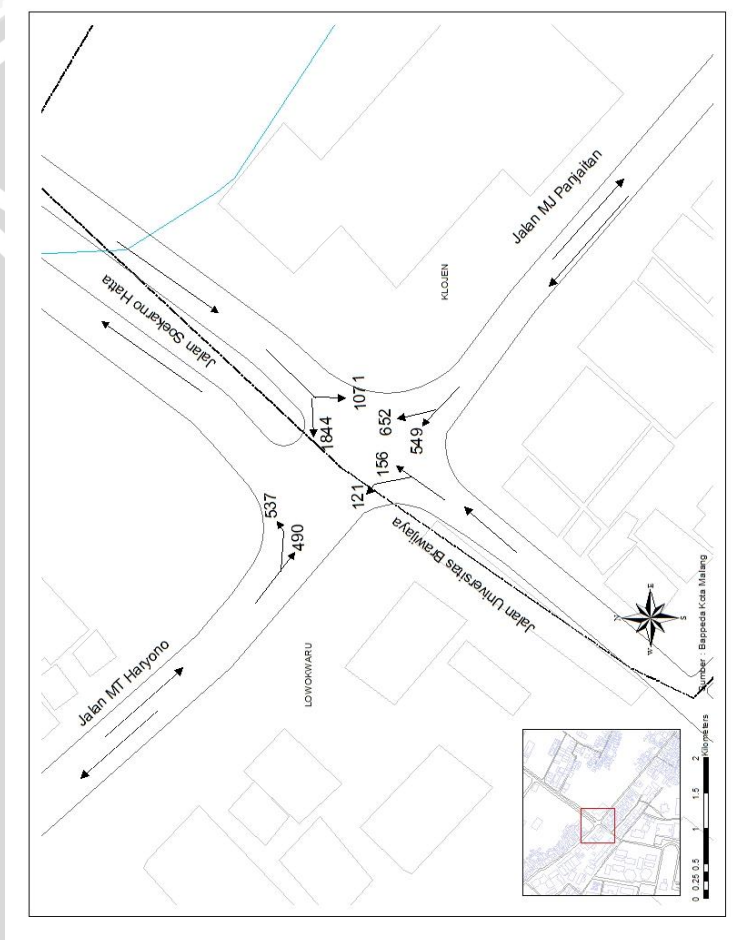


Tabel 4. 12 Laju Harian Rata-rata Persimpangan Pada Hari Sabtu (*Weekend*)

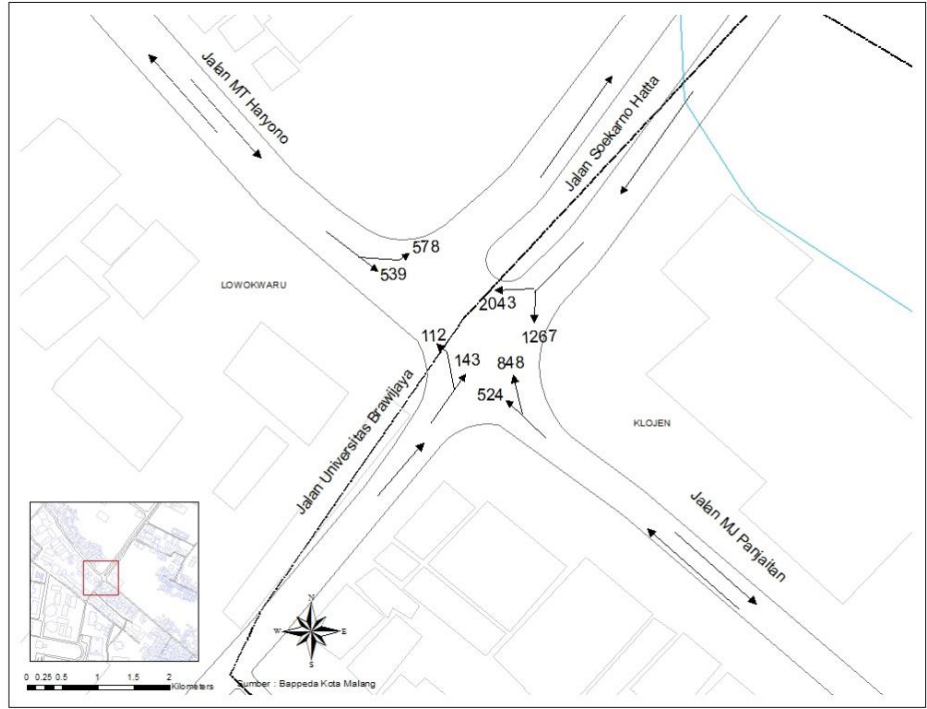
Jam Puncak	Kode Pendekat	Kendaraan						Total Kendaraan					
		LV	SMP	HV	SMP	MC	SMP	MV	SMP	UM			
Pagi	Jalan Soekarno Hatta (Utara)	LT/Ltor	434	434	3	434	4	634	127	1071	565	20	
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Jalan Keluar Universitas Brawijaya (Selatan)	LT/Ltor	610	610	2	3	1232	246	1844	859	17	8	
		ST	49	49	3	4	69	14	121	67	10	0	
	Jalan MJ. Panjaitan (Timur)	LT/Ltor	54	54	4	5	98	20	156	79	0	0	
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Jalan MT. Haryono (Barat)	LT/Ltor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		ST	146	146	2	3	401	80	549	229	14	22	
	Siang	Jalan Soekarno Hatta (Utara)	LT/Ltor	220	218	3	4	429	86	652	308	17	14
			ST	243	243	5	7	289	58	537	307	0	0
Jalan Keluar Universitas Brawijaya (Selatan)		LT/Ltor	200	200	3	4	287	57	490	261	0	0	
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jalan MJ. Panjaitan (Timur)		LT/Ltor	543	543	4	5	720	144	1267	692	13	0	
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jalan Keluar Universitas Brawijaya (Selatan)		LT/Ltor	773	773	3	4	1267	253	2043	1030	8	5	
		ST	43	43	4	5	65	13	112	61	13	0	
Jalan MT. Haryono (Barat)		LT/Ltor	58	58	6	8	79	16	143	82	0	0	
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sore	Jalan Soekarno Hatta (Utara)	LT/Ltor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		ST	143	143	3	4	378	76	524	223	14	11	
	Jalan Keluar Universitas Brawijaya (Selatan)	LT/Ltor	267	218	5	7	576	115	848	340	18	16	
		ST	231	231	7	9	340	68	578	308	0	0	
	Jalan MJ. Panjaitan (Timur)	LT/Ltor	203	203	4	5	332	66	539	275	0	0	
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Jalan Soekarno Hatta (Utara)	LT/Ltor	846	846	6	8	1110	222	1962	1076	18	0	
		ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Jalan Keluar Universitas Brawijaya (Selatan)	LT/Ltor	1140	1140	4	5	1203	241	2347	1386	10	9	
		ST	98	98	3	4	124	25	225	127	19	0	
Jalan MJ. Panjaitan (Timur)	LT/Ltor	100	100	7	9	130	26	237	135	0	0		
	ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Jalan Soekarno Hatta (Utara)	LT/Ltor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ST	299	299	7	9	590	118	896	426	21	0		

Jam Puncak	Kode Pendekat	Kendaraan						Total Kendaraan		
		LV	SMP	HV	SMP	MC	SMP	MV	SMP	UM
RT	Jalan MT. Haryono	368	218	3	4	667	133	1038	355	17
	Jalan MT. Haryono (Barat)	362	362	4	5	521	104	887	471	14
	RT	321	321	8	10	440	88	769	419	10
RT		0	0	0	0	0	0	0	0	0

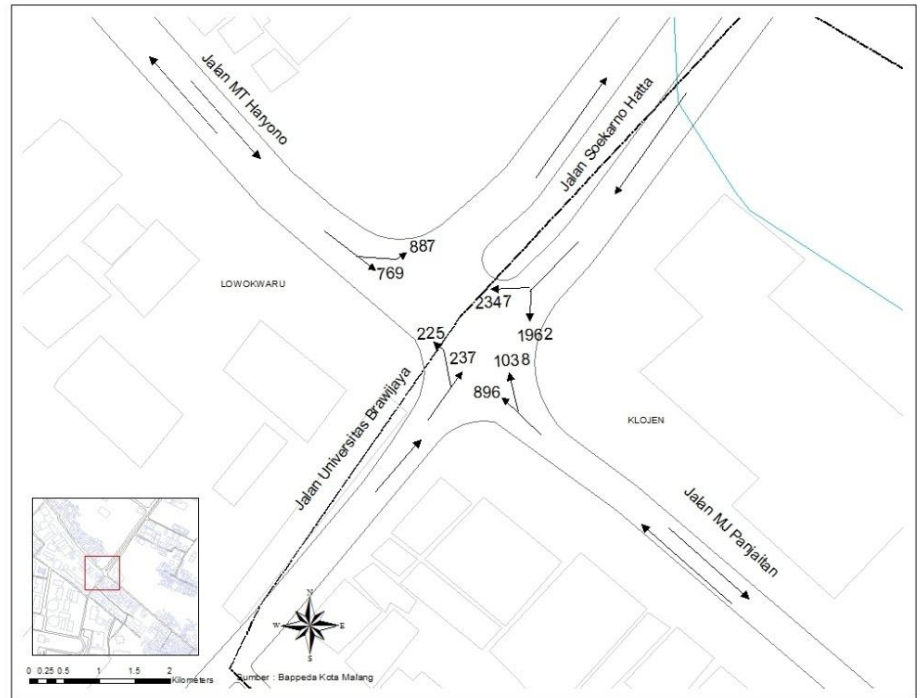
Sumber: Hasil Analisa, 2016



Gambar 4.43 Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Hari Sabtu Pagi (Weekend)



Gambar 4. 44 Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Hari Sabtu Siang (Weekend)



Gambar 4. 45 Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Hari Sabtu Sore (Weekend)

Berdasarkan data sirkulasi kendaraan pada jam libur hari sabtu *weekend* diatas jumlah pergerakan kendaraan tertinggi berada pada jam puncak sore hari dengan tingkat pergerakan kendaraan tertinggi berasal dari lengan Utara (Jalan Soekarno Hatta) dengan tingkat kendaraan yang melakukan pergerakan belok kiri (LT/Ltor) kearah jalan MT, Haryono 1076 smp/jam dan yang melakukan pergerakan belok kanan (RT) kearah jalan MJ. Panjaitan 1386 smp/jam, dan jumlah pergerakan kendaraan terendah terjadi pada jam puncak siang hari dengan jumlah pergerakan kendaraan terendah berasal dari lengan Selatan (Jalan Universitas Brawijaya) dengan jumlah kendaraan yang melakukan pergerakan belok kiri LT/Ltor kearah MT. Haryono 61 smp/jam dan yang melakukan pergerakan lurus (ST) kearah jalan Soekarno Hatta 82 smp/jam.

4.3 Analisis Kinerja Jalan dan Persimpangan

4.3.1 Analisis Kinerja Jalan

Tingkat pelayanan ruas jalan dapat diketahui dari derajat kejenuhan ruas jalan yang merupakan perbandingan antara jumlah kendaraan yang melalui ruas jalan terhadap kapasitas jalan tersebut. Untuk menghitung derajat kejenuhan ruas jalan (DS) perlu diketahui terlebih dahulu kapasitas jalan, ekivalensi mobil penumpang (emp) dan volume lalu lintas jalan. Berdasarkan hasil survei terhadap volume dan kapasitas jalan kawasan kawasan persimpangan, didapatkan nilai kapasitas dasar (Co), Faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian lebar jalan (FCw), faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian lebar jalan (F_{cw}), faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian pemisah arah (FC_{sp}), faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian bahu jalan dan gangguan samping (FC_{sf}), faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (FC_{cs}) sehingga kapasitas jalan sesungguhnya (C).

A. Kinerja Jalan MT. Haryono Segmen I

Berdasarkan hasil survei terhadap volume dan kapasitas jalan MT. Haryono segmen I merupakan jalan dua lajur tak terbagi 2/2UD, maka nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) memiliki nilai emp HV sebesar 1.2, LV sebesar 1.0 dan MC sebesar 0.35, kemudian nilai kapasitas dasar (Co) sebesar 2900 (Persamaan Tabel 2.3), lebar efektif badan jalan sebesar 5.5 meter sehingga faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian lebar jalan (FC_w) sebesar 0.56 (Persamaan Tabel 2.4), faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian pemisah arah (FC_{sp}) sebesar 1 yaitu pembagian jalur 60 – 40 (Persamaan Tabel 2.5), dengan gangguan hambatan samping tinggi sehingga faktor koreksi akibat penyesuaian bahu jalan dan gangguan samping (FC_{sf}) sebesar 0.82 (Persamaan Tabel 2.6) dan FC_{cs} sebesar 0.94 (Persamaan Tabel 2.8) karena jumlah penduduk Kota Malang

sebesar 881.794 jiwa dan termasuk klasifikasi sedang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.13** berikut:

Tabel 4. 13 Kapasitas Jalan MT. Haryono Segmen I

Co	FCw	FCsp	FCsf	FCes	C
2900	0.56	0.94	0.82	0.94	1176.67

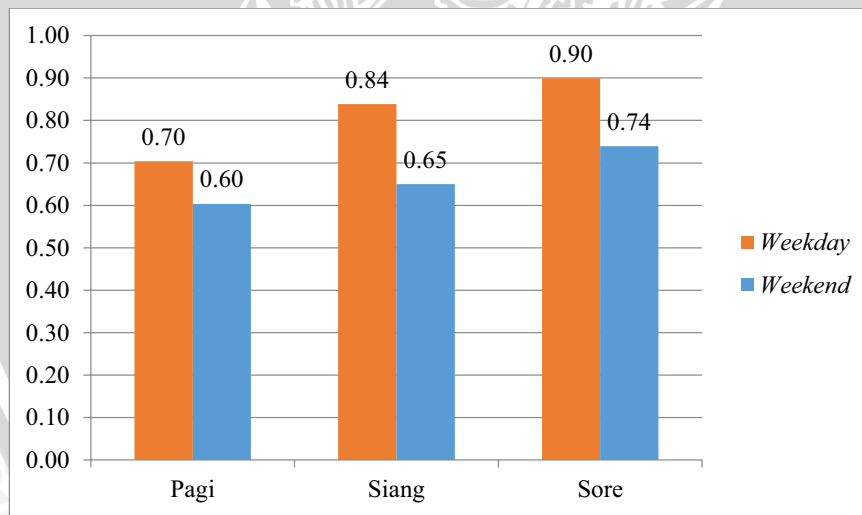
Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas jalan pada **Tabel 4.13** diketahui nilai kapasitas Jalan MT Haryono segmen I sebesar 1176.67 smp/jam (Persamaan 2-2). Setelah diketahui nilai kapasitas jalan MT. Hayono segmen I serta volume kendaraan yang melewati ruas jalan MT. Haryono segmen I, maka dapat diketahui pula nilai derajat kejenuhan ruas jalan MT. Haryono segmen I seperti yang terlihat pada **Tabel 4.14** berikut:

Tabel 4. 14 Perhitungan Tingkat Pelayanan Lalu Lintas Jalan MT. Haryono Segmen I

Hari	Peak	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	DS	LOS
Weekday	Pagi	1754	1176.67	0.70	C
	Siang	2066		0.84	D
	Sore	2213		0.90	D
Weekend	Pagi	1440		0.60	B
	Siang	1538		0.65	B
	Sore	1718		0.74	C

Sumber: Hasil Analisa, 2016



Gambar 4. 46 Grafik Derajat Kejenuhan Jalan MT. Haryono Segmen I

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa nilai derajat kejenuhan DS di Jalan MT. Haryono berkisar antara LOS B-D. Waktu jam puncak dengan LOS D terjadi pada hari kerja hari kamis *weekday* siang hari (12.00 – 13.00) dan sore hari (16.00 – 17.00) dengan nilai LOS *weekday* siang 0.84 dan sore 0.90.

B. Kinerja Jalan MJ. Panjaitan Segmen II

Berdasarkan hasil survei terhadap volume dan kapasitas jalan MJ. Panjaitan segmen II merupakan jalan dua lajur tak terbagi 2/2UD, nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) memiliki nilai emp HV sebesar 1.2, LV sebesar 1.0 dan MC sebesar 0.35, kemudian nilai kapasitas dasar (Co) sebesar 2900 (Persamaan Tabel 2.3), lebar efektif badan jalan sebesar 6.5 meter sehingga faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian lebar jalan (FCw) sebesar 0.56 (Persamaan Tabel 2.4), faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian pemisah arah (FCsp) sebesar 0.94 yaitu pembagian jalur 60-40 (Persamaan Tabel 2.5), dengan gangguan hambatan samping tinggi sehingga faktor koreksi akibat penyesuaian bahu jalan dan gangguan samping (FCsf) sebesar 0.82 (Persamaan Tabel 2.6) dan FCcs sebesar 0.94 (Persamaan Tabel 2.8). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.15** berikut:

Tabel 4.15 Kapasitas Jalan MJ. Panjaitan Segmen II

Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C
2900	0.56	0.94	0.82	0.94	1176.67

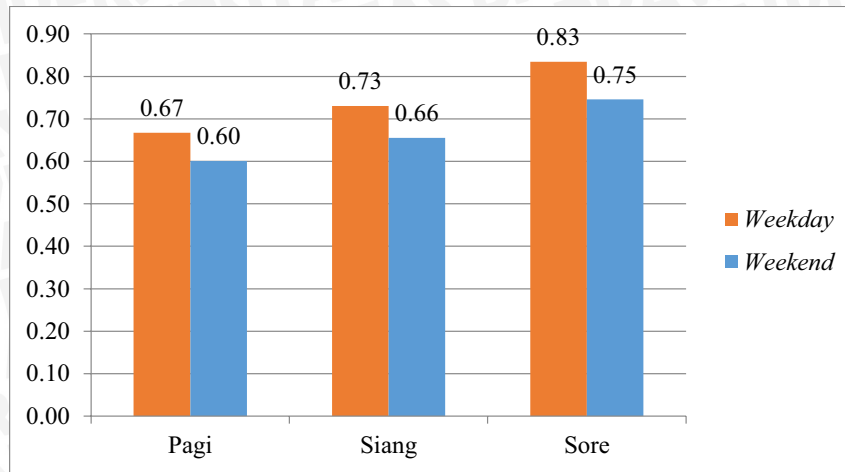
Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas jalan pada **Tabel 4.15** diketahui nilai kapasitas Jalan MJ. Panjaitan segmen II sebesar 1176.67 smp/jam (Persamaan 2-2). Setelah diketahui nilai kapasitas jalan MJ. Panjaitan segmen II serta volume kendaraan yang melewati ruas jalan MJ. Panjaitan segmen II, maka dapat diketahui pula nilai derajat kejenuhan ruas jalan MJ. Panjaitan segmen II seperti yang terlihat pada **Tabel 4.16** berikut:

Tabel 4.16 Perhitungan Tingkat Pelayanan Lalu Lintas Jalan MJ. Panjaitan Segmen II

Hari	Peak	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	DS	LOS
Weekday	Pagi	1768	1176.67	0.67	B
	Siang	1932		0.73	C
	Sore	2175		0.83	D
Weekend	Pagi	1485		0.60	B
	Siang	1779		0.66	B
	Sore	1874		0.75	C

Sumber: Hasil Analisa, 2016



Gambar 4.47 Grafik Derajat Kejenuhan Jalan MJ. Panjaitan Segmen II
 Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa nilai derajat kejenuhan DS di Jalan MJ. Panjaitan didominasi oleh LOS B-D pada waktu kerja hari kamis *weekday* yang artinya Jalan MJ. Panjaitan tergolong dalam zona mendekati arus tidak stabil dan pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya. Akan tetapi untuk hari sabtu *weekend* didominasi oleh LOS B-C yang artinya kondisi arus bebas serta termasuk dalam zona arus stabil dan pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan. Hal ini menandakan adanya perbedaan pada waktu *weekday* dan *weekend*.

C. Kinerja Jalan Universitas Brawijaya Segmen III

Berdasarkan hasil survei terhadap volume dan kapasitas jalan Universitas Brawijaya segmen III merupakan jalan empat lajur terbagi 4/2UD, nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) memiliki nilai emp HV sebesar 1.2, LV sebesar 0.40 dan MC sebesar 0.8, kemudian nilai kapasitas dasar (Co) sebesar 6600 (Persamaan Tabel 2.3), lebar efektif badan jalan sebesar 6 meter sehingga faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian lebar jalan (FCw) sebesar 0.92 (Persamaan Tabel 2.4), faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian pemisah arah (FCsp) sebesar 1 yaitu pembagian jalur 50– 50 (Persamaan Tabel 2.5), dengan gangguan hambatan samping rendah sehingga faktor koreksi akibat penyesuaian bahu jalan dan gangguan samping (FCsf) sebesar 0.96 (Persamaan Tabel 2.6) dan FCcs sebesar 0.94 (Persamaan Tabel 2.8). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.17** berikut:

Tabel 4.17 Kapasitas Jalan Universitas Brawijaya Segmen III

Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C
6600	0.92	1	0.96	0.94	5042.34

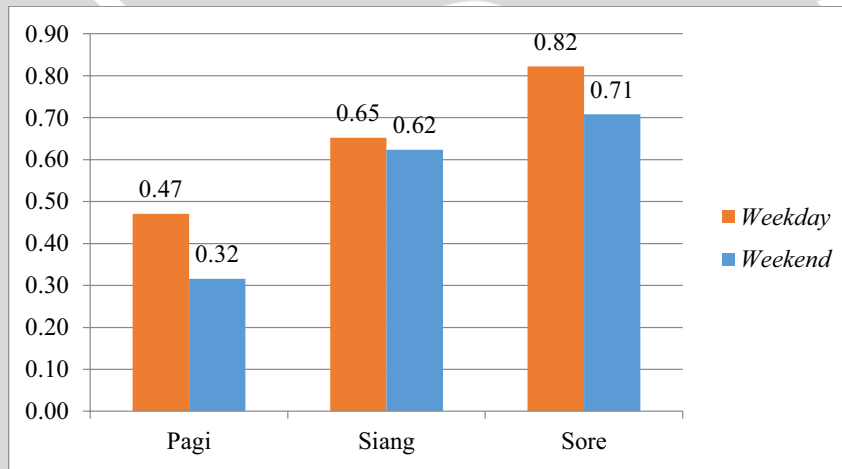
Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas jalan pada tabel 4.17 diketahui nilai kapasitas jalan Universitas Brawijaya segmen III sebesar 1176.67 smp/jam (Persamaan 2-2). Setelah diketahui nilai kapasitas jalan Universitas Brawijaya segmen III serta volume kendaraan yang melewati ruas jalan Universitas Brawijaya segmen III, maka dapat diketahui pula nilai derajat kejenuhan ruas jalan Universitas Brawijaya segmen III seperti yang terlihat pada **Tabel 4.18** berikut:

Tabel 4. 18 Perhitungan Tingkat Pelayanan Jalan Universitas Brawijaya segmen III

Hari	Peak	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	DS	LOS
Weekday	Pagi	974	1176.67	0.47	A
	Siang	1343		0.65	B
	Sore	1727		0.82	D
Weekend	Pagi	641		0.32	A
	Siang	1208		0.62	B
	Sore	1389		0.71	C

Sumber: Hasil Analisa, 2016



Gambar 4. 48 Grafik Derajat Kejenuhan jalan Universitas Brawijaya segmen III

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Nilai derajat kejenuhan tertinggi pada ruas jalan Universitas Brawijaya segmen III terjadi pada waktu sore hari di waktu kerja hari kamis *weekday* sebesar 0.82. hal ini menyebabkan tingkat pelayanan ruas jalan Universitas Brawijaya segmen III berada pada karakteristik tingkat pelayanan D yang menunjukkan arus mendekati tidak stabil. Sedangkan untuk nilai derajat kejenuhan terendah terjadi pada waktu libur hari sabtu *weekend* pagi 06.00 – 07.00 sebesar 0.32 dengan karakteristik tingkat pelayanan jalan A yang menunjukkan arus bebas.

D. Kinerja Jalan Soekarno Hatta Segmen IV

Berdasarkan hasil survei terhadap volume dan kapasitas jalan soekarno hatta segmen IV merupakan jalan dua lajur tak terbagi 4/2UD, nilai ekivalensi mobil penumpang (emp) memiliki nilai emp HV sebesar 1,2, LV sebesar 1,0 dan MC sebesar 0,25, kemudian

nilai kapasitas dasar (Co) sebesar 6600 (Persamaan Tabel 2.3), lebar efektif badan jalan sebesar 6 meter sehingga faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian lebar jalan (FCw) sebesar 0.92 (Persamaan Tabel 2.4), faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian pemisah arah (FCsp) sebesar 1 yaitu pembagian jalur 50– 50 (Persamaan Tabel 2.5), dengan gangguan hambatan samping tinggi sehingga faktor koreksi akibat penyesuaian bahu jalan dan gangguan samping (FCsf) sebesar 0.88 (Persamaan Tabel 2.6) dan FCcs sebesar 0.94 (Persamaan Tabel 2.8). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.19** berikut:

Tabel 4. 19 Kapasitas Jalan Soekarno Hatta Segmen IV

Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C
6600	0.92	1	0.88	0.94	5022.76

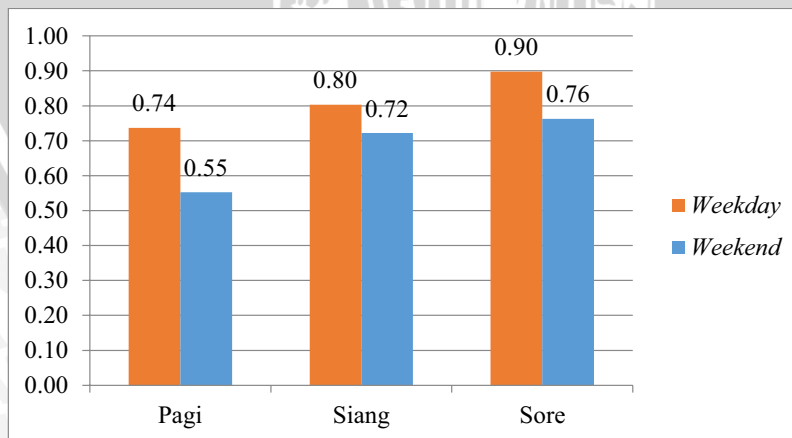
Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas jalan pada **Tabel 4.19** diketahui nilai kapasitas jalan soekarno hatta segmen IV sebesar 5022.76 smp/jam (Persamaan 2-2). Setelah diketahui nilai kapasitas jalan jalan soekarno hatta segmen IV serta volume kendaraan yang melewati Jalan Soekarno Hatta segmen IV, maka dapat diketahui pula nilai derajat kejenuhan ruas jalan soekarno hatta segmen IV seperti yang terlihat pada **Tabel 4.20** berikut:

Tabel 4. 20 Perhitungan Tingkat Pelayanan Lalu Lintas Jalan Soekarno Hatta Segmen IV

Hari	Peak	Volume (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	DS	LOS
Weekday	Pagi	3436	5022.76	0.74	C
	Siang	3726		0.80	D
	Sore	4263		0.90	D
Weekend	Pagi	2573		0.55	A
	Siang	3413		0.72	C
	Sore	3603		0.76	C

Sumber: Hasil Analisa, 2016



Gambar 4. 49 Grafik Derajat Kejenuhan Jalan Soekarno Hatta Segmen IV

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan perhitungan, dapat disimpulkan bahwa nilai derajat kejenuhan DS jalan Soekarno Hatta segmen IV didominasi oleh LOS C-D pada waktu kerja *weekday* dengan nilai tertinggi pada siang 12.00 – 13.00 dan sore hari 16.00 – 17.00 yang artinya Jalan MJ. Panjaitan tergolong dalam zona mendekati arus tidak stabil dan pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatannya. Akan tetapi untuk hari Sabtu *weekend* didominasi oleh LOS A-C dengan nilai tertinggi 0.72 pada siang hari 12.00 – 13.00 dan sore hari 16.00 – 17.00 sebesar 0.76 yang artinya kondisi arus bebas serta termasuk dalam zona arus stabil dan pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

4.3.2 Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal

Analisis kinerja simpang bersinyal digunakan untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan dan tundaan rata-rata tiap persimpangan. Nilai derajat kejenuhan dan tundaan rata-rata tersebut yang menunjukkan *Level Of Service* (LOS) dari persimpangan. Simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta merupakan simpang dengan 4 lengan dan 4 fase searah dengan jarum jam. Tiap-tiap lengan persimpangan diberlakukan belok kiri jalan terus (LTOR) dan belok kanan mengikuti isyarat lampu lalu lintas. Tipe pendekat untuk simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta merupakan pendekat terlindung (P) yang berarti bahwa arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan.

Perhitungan kinerja simpang bersinyal yakni dengan menghitung arus lalu lintas serta kapasitas pada masing-masing pendekat. Kapasitas dihitung dari nilai arus jenuh dasar, faktor penyesuaian, arus jenuh yang disesuaikan, waktu hijau dan waktu siklus simpang serta perhitungan perilaku lalu lintas meliputi jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, jumlah antrian kendaraan yang datang selama fase merah, tundaan lalu lintas, tundaan geometrik dan tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D).

1. Arus jenuh dasar (S_0)

Arus jenuh dasar pada masing-masing pendekat didapatkan dari perhitungan $S_0 = 600 \times W_{\text{simp}}/\text{jam hijau}$. Adapun perhitungan arus jenuh dasar simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta adalah pada **Tabel 4.21** berikut (Persamaan 2-5):

Tabel 4. 21 Arus Jenuh Dasar (S_0) Simpang Bersinyal

Kode Pendekat	Lebar efektif (m)	
	Wmasuk	Nilai dasar smp/jam hijau S_0
Soekarno Hatta (Utara)	4.00	2400
Universitas Brawijaya (Selatan)	4.00	2400

Kode Pendekat	Lebar efektif (m) Wmasuk	Nilai dasar smp/jam hijau S_0
MJ. Panjaitan (Timur)	6.50	3900
MT. Haryono (Barat)	3.50	2100

Sumber: Hasil Analisa, 2016

2. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_c)

Faktor penyesuaian ukuran kota didapatkan dari jumlah penduduk Kota Malang, adapun jumlah penduduk Kota Malang 881.794 jiwa sehingga faktor penyesuaian ukuran kota memiliki nilai 0.94 (Persamaan Tabel 2.12).

3. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF})

Faktor penyesuaian hambatan samping dilihat berdasarkan kondisi lingkunganjalan, tingkat hambatan samping, tipe pendekat dan rasio kendaraan henti (persamaan 3-23). Faktor penyesuaian hambatan samping untuk simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta (Persamaan Tabel 2.13) adalah sebagai berikut (**Tabel 4.22**)

Tabel 4. 22 Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}) Simpang Bersinyal

Kode Pendekat	Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Pendekat	Rasio Kendaraan Henti	F_{SF}
Soekarno Hatta (Utara)	Komersil	Tinggi	Terlindung	0.67	0.81
Universitas Brawijaya (Selatan)	Komersil	Sedang	Terlindung	0.38	0.82
MJ. Panjaitan (Timur)	Komersil	Tinggi	Terlindung	0.55	0.81
MT. Haryono (Barat)	Komersil	Tinggi	Terlindung	0.47	0.81

Sumber: Hasil Analisa, 2016

4. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G)

ditentukan sebagai fungsi dari kelandaian, pada simpang Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta nilai $F_G = 1$ (Persamaan Gambar 2.4).

5. Faktor Penyesuaian parkir (F_P)

Faktor penyesuaian parkir ditentukan sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama pada jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta nilai $F_P = 1$ (Persamaan 2-6).

6. Faktor Penyesuaian Belok Kanan F_{RT}

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan (P_{RT}). Hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. ($F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$) Persamaan 2-7. Adapun perhitungan faktor penyesuaian belok kanan pada simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.23**.

Tabel 4. 23 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})

Waktu	Kode Pendekat	Median (Ya/Tidak)	P _{RT}	F _{RT}
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.61	1.16
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.00	1.00
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.53	1.14
	MT. Haryono (Barat)	Tidak	0.00	1.00
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.60	1.16
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.00	1.00
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.57	1.15
	MT. Haryono (Barat)	Tidak	0.00	1.00
	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.59	1.15
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.00	1.00
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.43	1.11
	MT. Haryono (Barat)	Tidak	0.00	1.00
Weekend	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.60	1.16
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.00	1.00
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.57	1.15
	MT. Haryono (Barat)	Tidak	0.00	1.00
	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.60	1.16
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.00	1.00
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.60	1.16
	MT. Haryono (Barat)	Tidak	0.00	1.00
	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.60	1.16
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.00	1.00
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.57	1.15
	MT. Haryono (Barat)	Tidak	0.00	1.00

Sumber: Hasil Analisa, 2016

7. Faktor Penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kiri (P_{LT}). Hanya untuk pendekat tipe P, jalan dua arah dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk. ($F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,26$). Adapun perhitungan faktor penyesuaian belok kiri pada simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.24**

Tabel 4. 24 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Waktu	Kode Pendekat	Belok Kiri Langsung (Ya/Tidak)	P _{LT}	F _{LT}
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.39	0.90
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.45	0.88
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.00	1.00
	MT. Haryono (Barat)	Ya	0.54	0.86
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.40	0.90
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.46	0.88
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.00	1.00
	MT. Haryono (Barat)	Ya	0.54	0.85
	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.42	0.89
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.47	0.88
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.00	1.00
	MT. Haryono (Barat)	Ya	0.53	0.86
Weekend	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.40	0.90
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.46	0.88
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.00	1.00

Waktu	Kode Pendekat	Belok Kiri Langsung (Ya/Tidak)	P _{LT}	F _{LT}
Siang	MT. Haryono (Barat)	Ya	0.54	0.86
	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.40	0.90
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.43	0.89
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.00	1.00
	MT. Haryono (Barat)	Ya	0.53	0.86
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	Ya	0.44	0.89
	Universitas Brawijaya (Selatan)	Ya	0.48	0.87
	MJ. Panjaitan (Timur)	Tidak	0.00	1.00
	MT. Haryono (Barat)	Ya	0.53	0.86

Sumber: Hasil Analisa, 2016

8. Arus Jenuh yang Disesuaikan (S)

Arus jenuh yang disesuaikan merupakan hasil perkalian dari seluruh nilai arus jenuh dasar dan faktor – faktor penyesuaian (persamaan 2-4). Adapun arus jenuh yang disesuaikan untuk simpang Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.25**

Tabel 4. 25 Arus Jenuh yang Disesuaikan (S)

Waktu	Kode Pendekat	S ₀	F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}	S
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2459
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.94	1	1	1.14	1.00	3924
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	1856
Siang	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2453
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.94	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.94	1	1	1.15	1.00	3866
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.85	1856
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.94	1	1	1.15	0.89	2438
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.94	1	1	1.11	1.00	3832
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	1856
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2453
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.94	1	1	1.15	1.00	3960
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	1856
Siang	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2450
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.89	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.94	1	1	1.16	1.00	3987
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	1856
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.89	2431
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.87	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.94	1	1	1.15	1.00	3853
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	1856

Sumber: Hasil Analisa, 2016

9. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu urutan lengkap dari indikasi sinyal dalam pendekat yang sama. Waktu siklus dihitung dari penjumlahan waktu hijau ($\sum g$) dengan waktu hilang (LTI) Persamaan 2-8. Adapun waktu siklus eksisting simpang Jalan MT. Haryono – Jalan

MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.26**

Tabel 4. 26 Waktu Siklus Simpang Bersinyal

Kode Pendekat	Waktu Hijau (g) (det)	Waktu Hilang (LTI) (det)	Waktu Siklus (C) (det)	Rasio Hijau (g/c)
Soekarno Hatta (Utara)	66	11	142	0.68
Universitas Brawijaya (Selatan)	10	11	142	0.15
MJ. Panjaitan (Timur)	27	11	142	0.28
MT. Haryono (Barat)	28	11	142	0.30
TOTAL	131	44	568	141

Sumber: Hasil Analisa, 2016

10. Kapasitas (C)

Kapasitas simpang didapatkan dari perhitungan arus jenuh dikali dengan rasio hijau simpang (persamaan 2-3). Adapun kapasitas simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.27**

Tabel 4. 27 Kapasitas Simpang Bersinyal

Waktu	Kode Pendekat	S	Rasio Hijau (g/c)	Kapasita(C) (smp/jam)
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2459	0.68	1203
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	3924	0.28	626
	MT. Haryono (Barat)	1856	0.30	336
Weekday Siang	Soekarno Hatta (Utara)	2453	0.68	1201
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	3866	0.28	617
	MT. Haryono (Barat)	1856	0.30	336
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2438	0.68	1193
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	3832	0.28	612
	MT. Haryono (Barat)	1856	0.30	336
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2453	0.68	1201
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	3960	0.28	632
	MT. Haryono (Barat)	1856	0.30	336
Weekend Siang	Soekarno Hatta (Utara)	2450	0.68	1199
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	3987	0.28	636
	MT. Haryono (Barat)	1856	0.30	336
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2431	0.68	1190
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	3853	0.28	615
	MT. Haryono (Barat)	1856	0.30	336

Sumber: Hasil Analisa, 2016

11. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan pada masing-masing pendekat simpang dihitung dengan arus lalu lintas dibagi kapasitas pada **Tabel 4.28**

Tabel 4. 28 Derajat Kejenuhan (DS)

Waktu	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (c) (smp/jam)	DS	
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	1008	1203	0.84	
	Universitas Brawijaya (Selatan)	88	108	0.81	
	MJ. Panjaitan (Timur)	601	626	0.96	
	MT. Haryono (Barat)	329	336	0.98	
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	1318	1201	1.10	
	Universitas Brawijaya (Selatan)	117	108	1.08	
	MJ. Panjaitan (Timur)	724	617	1.17	
	MT. Haryono (Barat)	384	336	1.14	
	Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1562	1193	1.31
		Universitas Brawijaya (Selatan)	150	108	1.39
		MJ. Panjaitan (Timur)	819	612	1.34
		MT. Haryono (Barat)	443	336	1.32
Weekend	Soekarno Hatta (Utara)	859	1201	0.72	
	Universitas Brawijaya (Selatan)	79	108	0.73	
	MJ. Panjaitan (Timur)	537	632	0.85	
	MT. Haryono (Barat)	261	336	0.78	
	Siang	Soekarno Hatta (Utara)	1030	1199	0.86
		Universitas Brawijaya (Selatan)	82	108	0.76
		MJ. Panjaitan (Timur)	562	636	0.88
		MT. Haryono (Barat)	275	336	0.82
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1386	1190	1.16	
	Universitas Brawijaya (Selatan)	135	108	1.25	
	MJ. Panjaitan (Timur)	781	615	1.27	
	MT. Haryono (Barat)	419	336	1.25	

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan hasil perhitungan derajat kejenuhan (DS), pendekat simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta memiliki nilai derajat kejenuhan yang tinggi dan terjadi pada jam puncak siang dan sore hari pada waktu kerja hari Kamis *weekday* dan waktu libur hari Sabtu *weekend* yang nilai derajat kejenuhannya melebihi 1.00. Besarnya arus lalu lintas pada pergerakan seluruh pendekat serta tingginya waktu siklus pada simpang tidak diimbangi dengan kapasitas persimpangan sehingga memberikan pengaruh terhadap nilai derajat kejenuhan persimpangan.

Tingkat pelayanan simpang bersinyal juga dilihat berdasarkan perilaku lalu lintas simpang. Adapun perilaku lalu lintas simpang bersinyal meliputi jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya, jumlah antrian kendaraan yang datang selama fase merah, tundaan lalu lintas, tundaan geometrik dan tundaan rata-rata untuk seluruh simpang.

1. Jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1)

Jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya dihitung berdasarkan nilai derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat (Persamaan 2-12). Adapun perhitungan

NQ₁ simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta adalah pada **Tabel 4.29** sebagai berikut:

Tabel 4. 29 Jumlah Antrian NQ₁

Waktu	Kode Pendekat	Kapasitas (C) (smp/jam)	Rasio Hijau (GR)	DS	NQ ₁
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	1203	0.68	0.84	2.0
	Universitas Brawijaya (Selatan)	108	0.15	0.81	1.5
	MJ. Panjaitan (Timur)	626	0.28	0.96	7.3
	MT. Haryono (Barat)	336	0.30	0.98	7.5
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	1201	0.68	1.10	64.4
	Universitas Brawijaya (Selatan)	108	0.15	1.08	8.3
	MJ. Panjaitan (Timur)	617	0.28	1.17	57.0
	MT. Haryono (Barat)	336	0.30	1.14	27.9
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1193	0.68	1.31	186.8
	Universitas Brawijaya (Selatan)	108	0.15	1.28	23.3
	MJ. Panjaitan (Timur)	612	0.28	1.34	106.2
	MT. Haryono (Barat)	336	0.30	1.32	55.9
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	1201	0.68	0.72	0.8
	Universitas Brawijaya (Selatan)	108	0.15	0.73	0.8
	MJ. Panjaitan (Timur)	632	0.28	0.85	2.2
	MT. Haryono (Barat)	336	0.30	0.78	1.2
Weekend	Soekarno Hatta (Utara)	1199	0.68	0.86	2.5
	Universitas Brawijaya (Selatan)	108	0.15	0.76	1.0
	MJ. Panjaitan (Timur)	636	0.28	0.88	3.0
	MT. Haryono (Barat)	336	0.30	0.82	1.7
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1190	0.68	1.16	101.9
	Universitas Brawijaya (Selatan)	108	0.15	1.25	16.1
	MJ. Panjaitan (Timur)	615	0.28	1.27	86.0
	MT. Haryono (Barat)	336	0.30	1.25	44.7

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan perhitungan NQ₁ pada **Tabel 4.29**, jumlah smp tertinggi terdapat pada pendekat Jalan MJ. Panjaitan dan MT. Haryono Hal ini dikarenakan nilai DS pada Jalan MJ. Panjaitan dan MT. Haryono yang tinggi dengan nilai tertinggi pada jam puncak sore hari pada waktu kerja hari kamis *weekday* dan waktu libur hari sabtu *weekend* sehingga memberikan jumlah kendaraan yang tersisa tinggi pada fase hijau sebelumnya.

2. Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah (NQ₂)

Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah dihitung berdasarkan nilai derajat kejenuhan (DS), waktu siklus dan arus lalu lintas pada tempat masuk di luar LTOR pada masing-masing pendekat (Persamaan 2-14). Adapun perhitungan NQ₂ simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta adalah pada **Tabel 4.30** berikut:

Tabel 4. 30 Jumlah Antrian NQ₂

Waktu	Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Waktu Siklus (det)	Rasio Hijau (GR)	DS	NQ ₂	
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	1149	94	0.68	0.84	22.8	
	Universitas Brawijaya(Selatan)	101	94	0.15	0.81	2.3	
	MJ. Panjaitan (Timur)	623	94	0.28	0.96	15.6	
	MT. Haryono (Barat)	344	94	0.30	0.98	8.6	
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	1246	94	0.68	1.10	38.0	
	Universitas Brawijaya(Selatan)	136	94	0.15	1.08	3.1	
	MJ. Panjaitan (Timur)	724	94	0.28	1.17	19.5	
	MT. Haryono (Barat)	384	94	0.30	1.14	10.3	
	Soekarno Hatta (Utara)	1475	94	0.68	1.31	57.9	
	Universitas Brawijaya(Selatan)	145	94	0.15	1.39	4.0	
	MJ. Panjaitan (Timur)	819	94	0.28	1.34	22.9	
	MT. Haryono (Barat)	443	94	0.30	1.32	12.4	
	Soekarno Hatta (Utara)	1060	94	0.68	0.72	17.6	
	Pagi	Universitas Brawijaya(Selatan)	95	94	0.15	0.73	2.0
	MJ. Panjaitan (Timur)	590	94	0.28	0.85	13.6	
	MT. Haryono (Barat)	296	94	0.30	0.78	6.5	
Weekend	Soekarno Hatta (Utara)	1218	94	0.68	0.86	23.7	
	Universitas Brawijaya(Selatan)	113	94	0.15	0.76	2.1	
	MJ. Panjaitan (Timur)	683	94	0.28	0.88	14.4	
	MT. Haryono (Barat)	358	94	0.30	0.82	6.9	
	Soekarno Hatta (Utara)	1386	94	0.68	1.16	43.0	
	Universitas Brawijaya(Selatan)	137	94	0.15	1.25	3.6	
Sore	MJ. Panjaitan (Timur)	781	94	0.28	1.27	21.5	
	MT. Haryono (Barat)	419	94	0.30	1.25	11.6	

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan **Tabel 4.30**, jumlah kendaraan yang datang selama fase merah (NQ₂) maka nilai kendaraan tertinggi terdapat pada pendekat Jalan Soekarno Hatta baik *weekday* maupun *weekend* dengan nilai antrian 57.9 kendaraan dan 43.0 kendaraan. Hal ini berkaitan pula dengan nilai derajat kejenuhan (DS) serta arus lalu lintas yang tinggi pada pendekat tersebut serta lamanya waktu siklus pada simpang bersinyal tersebut

3. Tundaan lalu lintas (DT)

Tundaan lalu lintas dihitung berdasarkan nilai waktu siklus, rasio hijau, derajat kejenuhan, jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya dan kapasitas simpang. Adapun perhitungan tundaan lalu lintas simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.31**, (Persamaan 2-17).

Tabel 4. 31 Tundaan Lalu Lintas (DT)

Waktu	Kode Pendekat	Kapasitas (c) (smp/jam)	Waktu Siklus (det)	Rasio Hijau (GR)	DS	NQ ₁	DT
Week day	Soekarno Hatta (Utara)	1203	94	0.68	0.84	2.0	27
	Universitas Brawijaya (Selatan)	108	94	0.15	0.81	1.5	93
	MJ. Panjaitan (Timur)	626	94	0.28	0.96	7.3	81

		MT. Haryono (Barat)	336	94	0.30	0.98	7.5	119
		Soekarno Hatta (Utara)	1201	94	0.68	1.10	64.4	220
Siang		Universitas Brawijaya (Selatan)	108	94	0.15	1.08	8.3	323
		MJ. Panjaitan (Timur)	617	94	0.28	1.17	57.0	373
		MT. Haryono (Barat)	336	94	0.30	1.14	27.9	339
Sore		Soekarno Hatta (Utara)	1193	94	0.68	1.31	186.8	598
		Universitas Brawijaya (Selatan)	108	94	0.15	1.28	23.3	821
		MJ. Panjaitan (Timur)	612	94	0.28	1.34	106.2	668
Pagi		MT. Haryono (Barat)	336	94	0.30	1.32	55.9	641
		Soekarno Hatta (Utara)	1201	94	0.68	0.72	0.8	21
		Universitas Brawijaya (Selatan)	108	94	0.15	0.73	0.8	71
		MJ. Panjaitan (Timur)	632	94	0.28	0.85	2.2	51
Week end	Siang	MT. Haryono (Barat)	336	94	0.30	0.78	1.2	50
		Soekarno Hatta (Utara)	1199	94	0.68	0.86	2.5	29
		Universitas Brawijaya (Selatan)	108	94	0.15	0.76	1.0	76
		MJ. Panjaitan (Timur)	636	94	0.28	0.88	3.0	56
	Sore	MT. Haryono (Barat)	336	94	0.30	0.82	1.7	55
		Soekarno Hatta (Utara)	1190	94	0.68	1.16	101.9	337
		Universitas Brawijaya (Selatan)	108	94	0.15	1.25	16.1	581
		MJ. Panjaitan (Timur)	615	94	0.28	1.27	86.0	545
		MT. Haryono (Barat)	336	94	0.30	1.25	44.7	521

Sumber: Hasil Analisa, 2016

4. Tundaan Geometrik (DG)

Tundaan geometrik simpang didapat dari nilai rasio kendaraan terhenti pada pendekat (P_{SV}) dan rasio kendaraan berbelok pada pendekat (P_T). perhitungannya dapat dilihat pada **Tabel 4.32** berikut. Persamaan 2-20

Tabel 4. 32 Tundaan Geometrik (DG)

Waktu	Kode Pendekat	Psv	P _T	DG	
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.85	1.00	4	
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.46	0.45	5	
	MJ. Panjaitan (Timur)	1.31	0.53	4	
	MT. Haryono (Barat)	1.68	0.54	4	
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	2.68	1.00	1	
	Universitas Brawijaya (Selatan)	3.36	0.46	7	
	MJ. Panjaitan (Timur)	3.65	0.47	7	
	MT. Haryono (Barat)	3.44	0.57	5	
	Soekarno Hatta (Utara)	5.40	1.00	6	
	Universitas Brawijaya (Selatan)	6.25	0.47	10	
Sore	MJ. Panjaitan (Timur)	5.43	0.43	10	
	MT. Haryono (Barat)	5.32	0.53	8	
	Soekarno Hatta (Utara)	0.74	1.00	4	
Pagi	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.24	0.46	5	
	MJ. Panjaitan (Timur)	1.02	0.57	4	
	MT. Haryono (Barat)	1.02	0.54	4	
	Soekarno Hatta (Utara)	0.88	1.00	4	
Weekend	Siang	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.30	0.43	4
		MJ. Panjaitan (Timur)	1.07	0.60	4
		MT. Haryono (Barat)	1.07	0.53	4
	Sore	Soekarno Hatta (Utara)	3.60	1.00	6
		Universitas Brawijaya (Selatan)	5.01	0.48	8
		MJ. Panjaitan (Timur)	4.74	0.45	9
MT. Haryono (Barat)	4.63	0.53	7		

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Perhitungan tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometrik (DG) pada masing - masing pendekat simpang bersinyal selanjutnya dirata-rata untuk mendapatkan tingkat pelayanan simpang (Persamaan 2-21). Adapun tingkat pelayanan simpang bersinyal Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.33**.

Tabel 4. 33 Tingkat Pelayanan (LOS)

Waktu	Kode Pendekat	DT	DG	Rata -rata	LOS
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	27	4	43.24	E
	Universitas Brawijaya (Selatan)	93	5		
	MJ. Panjaitan (Timur)	81	4		
	MT. Haryono (Barat)	119	4		
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	220	1	188.24	F
	Universitas Brawijaya (Selatan)	323	7		
	MJ. Panjaitan (Timur)	373	7		
	MT. Haryono (Barat)	339	5		
	Soekarno Hatta (Utara)	598	6		
	Universitas Brawijaya (Selatan)	821	10		
	MJ. Panjaitan (Timur)	668	10		
	MT. Haryono (Barat)	641	8		
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	21	4	27.24	D
	Universitas Brawijaya (Selatan)	71	5		
	MJ. Panjaitan (Timur)	51	4		
	MT. Haryono (Barat)	50	4		
Weekend	Soekarno Hatta (Utara)	29	4	30.61	D
	Universitas Brawijaya (Selatan)	76	4		
	MJ. Panjaitan (Timur)	56	4		
	MT. Haryono (Barat)	55	4		
	Soekarno Hatta (Utara)	337	6		
	Universitas Brawijaya (Selatan)	581	8		
Sore	MJ. Panjaitan (Timur)	545	9	283.09	F
	MT. Haryono (Barat)	521	7		

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan perhitungan tingkat pelayanan simpang, didapatkan bahwa nilai tingkat pelayanan simpang menunjukkan tingkat D-F baik *weekday* maupun *weekend* dengan nilai tundaan rata-rata tertinggi terjadi pada hari kamis (*weekday*) pada waktu sore hari sebesar 413.68 (det/smp) dengan klasifikasi LOS F dan hari sabtu (*weekend*) pada sore hari sebesar 283.09 (det/smp) dengan klasifikasi LOS F. Hal ini menunjukkan bahwa simpang Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta sudah sangat jenuh dan perlu adanya alternatif penanganan masalah untuk meningkatkan kinerja persimpangan.

4.4 Manajemen Lalu Lintas Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta merupakan simpang dengan pendekat Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta. Berdasarkan hasil perhitungan tingkat pelayanan simpang, didapatkan bahwa nilai tingkat

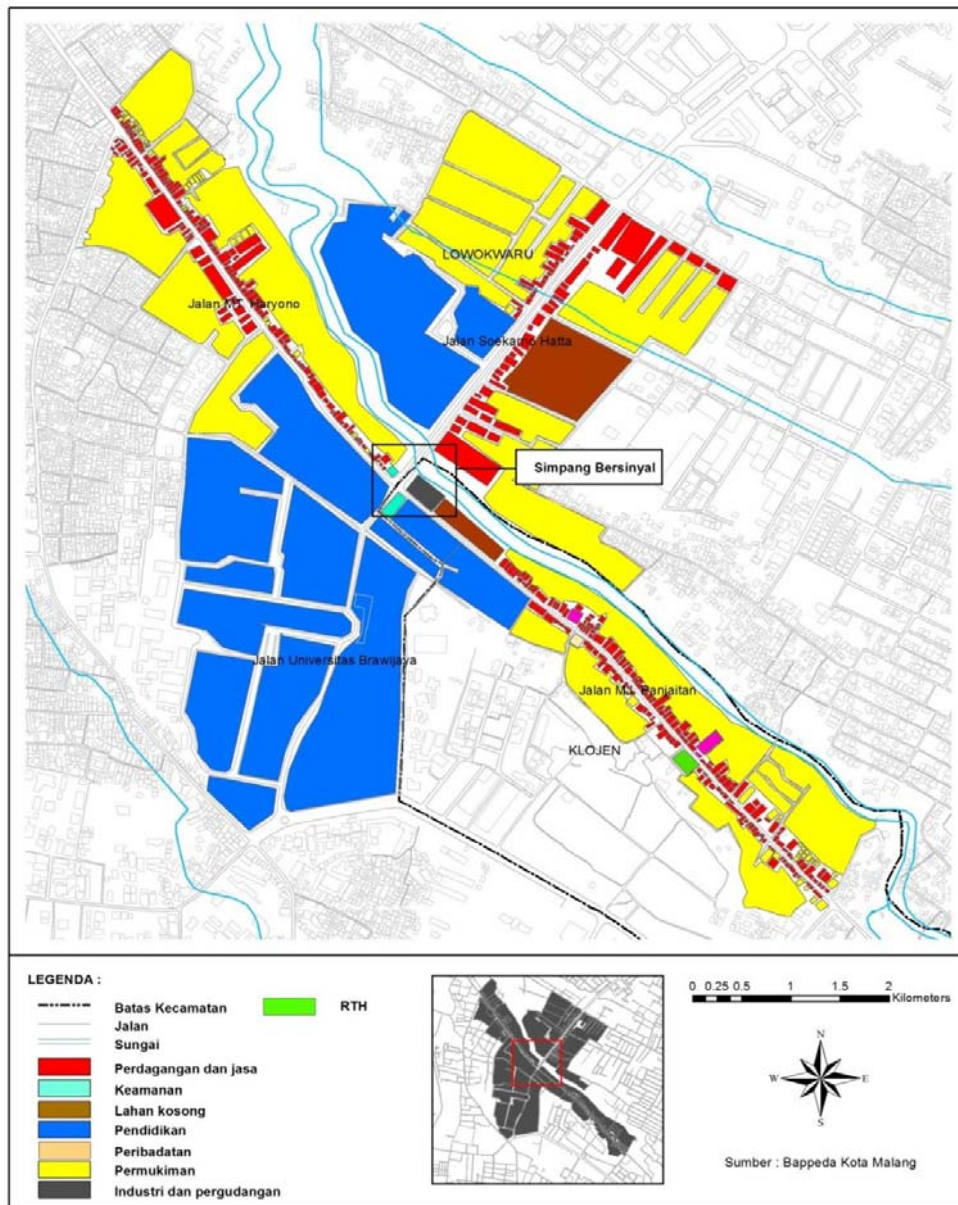
pelayanan simpang menunjukkan tingkat pelayanan D-F baik waktu kerja hari kamis (*weekday*) sebesar 413.68 (det/smp) dengan klasifikasi LOS F dan hari sabtu (*weekend*) pada sore hari sebesar 283.09 (det/smp) dengan klasifikasi LOS F, dengan kondisi kinerja jalan yang menyebabkan persimpangan tersebut membutuhkan penanganan maka akan dilakukan strategi pemecahan masalah dengan menggunakan analisis *do something* dengan menggunakan alternatif manajemen kapasitas untuk membuat penggunaan kapasitas persimpangan seefektif dan seoptimal mungkin yang nantinya dapat diterapkan pada simpang Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta dengan melakukan pelebaran geometik jalan, kontrol on street parking, koordinasi lampu lalu lintas dengan menurunkan fase sinyal.

Tabel 4. 34 Manajemen Kapasitas Simpang Bersinyal

Tipe Simpang	Manajemen Kapasitas	Analisis ($x/\sqrt{}$)	Alasan
1. Kontrol "on street parking"		$\sqrt{}$	Kontrol "on street parking" perlu dilakukan pada simpang ini karena tipe lingkungan pada kawasan persimpangan adalah daerah komersil yang dimana gunalahan yang terdapat pada daerah ini yaitu perdagangan dan jasa, pendidikan dan permukiman dengan aktivitas perbelanjaan pinggir jalan yang tinggi, serta reduksi kapasitas jalan mengakibatkan penurunan kemampuan jalan dalam menerima pembebanan lalu lintas menyebabkan kemacetan pada wilayah studi (Gambar 4.51)
2. Pelebaran geometrik		$\sqrt{}$	Pelebaran Geometrik ini dapat dilakukan karena pada beberapa lengan simpang masih terdapat bahu jalan yang memungkinkan digunakan untuk pelebaran jalan terutama pada lengan Jalan MT. Haryono, MJ. Panjaitan dan Jalan Soekarno Hatta (Tabel 4.44)
3. Optimalisasi Simpang Bersinyal Tipe (P)	lampu lalu lintas	x	Optimalisasi lampu lalu lintas dengan pengaturan waktu siklus, perubahan fase serta larangan belok kanan tidak dapat diterapkan pada persimpangan ini karena total waktu siklus (C) pada persimpangan ini sebesar 142 detik (Tabel 4.26) yang dimana apabila total waktu siklus <120 detik akan menambah konflik pada tengah simpang serta perubahan fase yang awalnya 4 fase menjadi 2 fase memungkinkan terjadinya konflik pada titik tengah simpang serta larangan berbelok akan menyebabkan konflik akibat putar arah <i>u-turn</i> pada

Tipe Simpang	Manajemen Kapasitas	Analisis (x/√)	Alasan
			lengan lainnya
4.	Penerapan jalan satu arah	√	Penerapan jalan satu arah memungkinkan dilakukan karena kondisi aktual guna lahan tidak memungkinkan untuk dilakukan pelebaran jalan yang lebih besar atau penambahan ruas jalan baru serta untuk meningkatkan kapasitas simpang.

Sumber: Hasil Analisa, 2016



Gambar 4. 50 Peta Tata Guna Lahan Kawasan Persimpangan

Tabel 4. 35 Pelebaran Geometrik

Pendekat	Lebar Efektif Sebelum (m)	Lebar Efektif Sesudah (m)
MT. Haryono	4.00	4.50
MJ. Panjaitan	4.00	4.00
Universitas Brawijaya	6.50	7.00
Soekarno Hatta	3.50	4.00

Sumber: Hasil Analisa, 2016

1. Alternatif 1 (Kontrol “on street parking”)

Alternatif 1 untuk simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta yaitu kontrol “on street parking” dengan memberikan rambu larangan dilarang parkir pada masing-masing pendekat terutama pada pendekat Jalan MT. Haryono dan Jalan MJ. Panjaitan karena karakteristik guna lahan pada jalan tersebut adalah perdagangan sehingga pengguna jalan sering melakukan parking on street. Nilai faktor penyesuaian akibat adanya hambatan samping (F_{SF}) pada masing-masing pendekat dirubah menjadi 0,95 yang berarti hambatan samping pada setiap pendekat adalah rendah. Perhitungan tingkat pelayanan simpang dilakukan dengan menghitung nilai arus jenuh yang disesuaikan (S), kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS) serta tundaan rata-rata simpang (D).

a. Arus Jenuh Yang Disesuaikan (S)

Perhitungan untuk simpang bersinyal alternatif 1 didapatkan berdasarkan hasil perkalian arus jenuh dasar (S_0) dengan faktor – faktor penyesuaian simpang (Persamaan 2-4). Adapun perhitungan arus jenuh yang disesuaikan untuk alternatif 1 adalah pada **Tabel 4.36** sebagai berikut :

Tabel 4. 36 Arus Jenuh Yang Disesuaikan (S) Alternatif 1

Waktu	Kode Pendekat	S_0	F_{CS}	F_{SF}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.95	1	1	1.16	0.90	2459
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.95	1	1	1.00	0.88	2143
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.95	1	1	1.14	1.00	3965
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.95	1	1	1.00	0.86	1875
Wee kday	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.95	1	1	1.16	0.90	2479
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.95	1	1	1.00	0.88	2143
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.95	1	1	1.15	1.00	3908
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.95	1	1	1.00	0.85	1875
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.95	1	1	1.15	0.89	2464
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.95	1	1	1.00	0.88	2143
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.95	1	1	1.11	1.00	3873
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.95	1	1	1.00	0.86	1875
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.95	1	1	1.16	0.90	2479
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.95	1	1	1.00	0.88	2143
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.95	1	1	1.15	1.00	4002
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.95	1	1	1.00	0.86	1875
Wee kend	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.95	1	1	1.16	0.90	2477
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.95	1	1	1.00	0.89	2143
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.95	1	1	1.16	1.00	4030
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.95	1	1	1.00	0.86	1875
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2400	0.94	0.95	1	1	1.16	0.89	2457

Waktu	Kode Pendekat	S ₀	F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}	S
	Universitas Brawijaya(Selatan)	2400	0.94	0.95	1	1	1.00	0.87	2143
	MJ. Panjaitan (Timur)	3900	0.94	0.95	1	1	1.15	1.00	3894
	MT. Haryono (Barat)	2100	0.94	0.95	1	1	1.00	0.86	1875

Sumber: Hasil Analisa, 2016

b. Kapasitas (C)

Perhitungan kapasitas untuk alternatif 1 simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta dilakukan dengan perkalian nilai arus jenuh yang disesuaikan dengan rasio hijau persimpangan (Persamaan 2-3). Kapasitas simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta untuk alternatif 1 dapat dilihat pada **Tabel 4.37**.

Tabel 4. 37 Kapasitas (C) Alternatif 1

Waktu	Kode Pendekat	S	Rasio Hijau (g/c)	Kapasita(C) (smp/jam)
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2462	0.68	1208
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2143	0.15	114
	MJ. Panjaitan (Timur)	3965	0.28	633
	MT. Haryono (Barat)	1875	0.30	339
Weekday Siang	Soekarno Hatta (Utara)	2479	0.68	1213
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2143	0.15	114
	MJ. Panjaitan (Timur)	3908	0.28	624
	MT. Haryono (Barat)	1875	0.30	339
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2464	0.68	1206
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2143	0.15	114
	MJ. Panjaitan (Timur)	3873	0.28	618
	MT. Haryono (Barat)	1875	0.30	339
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2479	0.68	1213
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2143	0.15	114
	MJ. Panjaitan (Timur)	4002	0.28	639
	MT. Haryono (Barat)	1875	0.30	339
Weekend Siang	Soekarno Hatta (Utara)	2477	0.68	1212
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2143	0.15	114
	MJ. Panjaitan (Timur)	4030	0.28	643
	MT. Haryono (Barat)	1875	0.30	339
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2457	0.68	1202
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2143	0.15	114
	MJ. Panjaitan (Timur)	3894	0.28	621
	MT. Haryono (Barat)	1875	0.30	339

Sumber: Hasil Analisa, 2016

c. Tingkat Pelayanan (LOS)

Nilai tingkat pelayanan simpang didapat berdasarkan perhitungan tundaan rata – rata pada masing – masing pendekat (Persamaan Tabel 2.14). Adapun nilai LOS simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta alternatif 1 dapat dilihat pada **Tabel 4.38**.

Tabel 4. 38 Level Of Service Simpang Alternatif 1

Waktu	Kode Pendekat	DS	DS	DS	DS
		(do nothing)	(do something)	(do nothing)	(do something)
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.84	0.80	43.24 / E	40.76 / E
	Universitas Brawijaya (Selatan)	0.81	0.77		
	MJ. Panjaitan (Timur)	0.96	0.95		
	MT. Haryono (Barat)	0.98	0.97		
Week day	Soekarno Hatta (Utara)	1.10	1.09	188.24 / F	173.32 / F
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.08	1.03		
	MJ. Panjaitan (Timur)	1.17	1.16		
	MT. Haryono (Barat)	1.14	1.13		
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1.31	1.30	413.68 / F	393.97 / F
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.28	1.32		
	MJ. Panjaitan (Timur)	1.34	1.33		
	MT. Haryono (Barat)	1.32	1.30		
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.72	0.71	27.24 / D	26.56 / D
	Universitas Brawijaya (Selatan)	0.73	0.69		
	MJ. Panjaitan (Timur)	0.85	0.84		
	MT. Haryono (Barat)	0.78	0.77		
Week end	Soekarno Hatta (Utara)	0.86	0.85	30.61 / D	29.60 / D
	Universitas Brawijaya (Selatan)	0.76	0.72		
	MJ. Panjaitan (Timur)	0.88	0.87		
	MT. Haryono (Barat)	0.82	0.81		
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1.16	1.15	283.09 / F	265.71 / F
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.25	1.19		
	MJ. Panjaitan (Timur)	1.27	1.26		
	MT. Haryono (Barat)	1.25	1.24		

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Tabel 4.38 menunjukkan hasil perhitungan alternatif 1 yaitu dengan kontrol *on street parking* pada masing – masing pendekat pada simpang ini, berdasarkan hasil perhitungan alternatif ini masih terlihat nilai derajat kejenuhan yang masih tinggi pada tiap pendekat serta nilai LOS yang sama dengan kondisi eksisting yakni LOS = F

2. Alternatif 2 (Pelebaran geomtrik)

Peningkatan kinerja simpang alternatif 2 yaitu dengan pemanfaatan bahu jalan dengan melakukan pelebaran jalan untuk masing – masing pendekat untuk meningkatkan lebar efektif jalan terutama pada lengan jalan MT. Haryono, jalan MJ. Panjaitan dan jalan Soekarno Hatta, perhitungan dilakukan dengan menambahkan lebar efektif jalan eksisting dengan bahu jalan yang dimana pada kondisi eksisting lebar bahu jalan MT. Haryono dan MJ. Panjaitan selebar 0.5 m dan jalan Soekarno Hatta selebar 1 m. Perhitungan tingkat pelayanan alternatif 2 berdasarkan nilai arus jenuh, kapasitas simpang dan derat kejenuhan.

Tabel 4. 39Lebar Masing – masing Pendekat Alternatif 2

Kode Pendekat	Lebar Median (m)	Belok-kiri langsung Ya/Tidak	Lebar Pendekat (m)			
			Pendekat W_A	Masuk W_{masuk}	Belok Kiri Langsung W_{Ltor}	Keluar W_{keluar}
Jalan Soekarno Hatta (Utara)	3	Ya	7	4.5	2,5	7
Jalan Universitas Brawijaya (Selatan)	2	Ya	6	4	2	6
Jalan MJ. Panjaitan (Timur)	Tanpa median	Tidak	6	7	0	7
Jalan MT.Haryono (Barat)	Tanpa median	Ya	7	4	2	6

Sumber: Hasil Analisa, 2016

a. Arus Jenuh Yang Disesuaikan (S)

Perhitungan nilai arus jenuh yang disesuaikan didapat dari hasil perkalian arus jenuh dasar dengan faktor – faktor penyesuaian simpang (Persamaan 2-4). Pemanfaatan bahu jalan untuk pelebaran jalan akan menambahkan lebar efektif jalan. Adapun perhitungan arus jenuh yang disesuaikan simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta dapat dilihat pada **Tabel 4.40**.

Tabel 4. 40 Arus Jenuh Yang Disesuaikan (S) Alternatif 2

Waktu	Kode Pendekat	Lebar Efektif (We)	S_0	F_{CS}	F_{SF}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	4.50	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2767
	Universitas Brawijaya(Selatan)	4.00	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	7.00	3900	0.94	0.94	1	1	1.14	1.00	4226
	MT. Haryono (Barat)	4.00	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	2121
Week day	Soekarno Hatta (Utara)	4.50	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2760
	Universitas Brawijaya(Selatan)	4.00	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	7.00	3900	0.94	0.94	1	1	1.15	1.00	4164
	MT. Haryono (Barat)	4.00	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.85	2121
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	4.50	2400	0.94	0.94	1	1	1.15	0.89	2743
	Universitas Brawijaya(Selatan)	4.00	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	7.00	3900	0.94	0.94	1	1	1.11	1.00	4127
	MT. Haryono (Barat)	4.00	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	2121
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	4.50	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2760
	Universitas Brawijaya(Selatan)	4.00	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.88	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	7.00	3900	0.94	0.94	1	1	1.15	1.00	4265
	MT. Haryono (Barat)	4.00	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	2121
Week end	Soekarno Hatta (Utara)	4.50	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.90	2757
	Universitas Brawijaya(Selatan)	4.00	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.89	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	7.00	3900	0.94	0.94	1	1	1.16	1.00	4294
	MT. Haryono (Barat)	4.00	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	2121
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	4.50	2400	0.94	0.94	1	1	1.16	0.89	2757
	Universitas Brawijaya(Selatan)	4.00	2400	0.94	0.9	1	1	1.00	0.87	2030
	MJ. Panjaitan (Timur)	7.00	3900	0.94	0.94	1	1	1.15	1.00	4294
	MT. Haryono (Barat)	4.00	2100	0.94	0.94	1	1	1.00	0.86	2121

Sumber: Hasil Analisa, 2016

b. Kapasitas (C)

Kapasitas simpang bersinyal didapat dari nilai arus jenuh yang disesuaikan (S) dan nilai rasio hijau (g/c) Persamaan 2-3. berikut merupakan kapasitas simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta untuk alternatif 2 manajemen lalu lintas.

Tabel 4. 41 Kapasitas (C) Alternatif 2

Waktu	Kode Pendekat	S	Rasio Hijau (g/c)	Kapasita(C) (smp/jam)
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2767	0.68	1354
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	4226	0.28	674
	MT. Haryono (Barat)	2121	0.30	384
Weekday	Soekarno Hatta (Utara)	2760	0.68	1351
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	4164	0.28	664
	MT. Haryono (Barat)	2121	0.30	384
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2743	0.68	1342
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	4127	0.28	659
	MT. Haryono (Barat)	2121	0.30	384
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	2760	0.68	1351
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	4265	0.28	681
	MT. Haryono (Barat)	2121	0.30	384
Weekend	Soekarno Hatta (Utara)	2757	0.68	1349
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	4294	0.28	685
	MT. Haryono (Barat)	2121	0.30	384
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	2757	0.68	1338
	Universitas Brawijaya (Selatan)	2030	0.15	108
	MJ. Panjaitan (Timur)	4294	0.28	662
	MT. Haryono (Barat)	2121	0.30	384

Sumber: Hasil Analisa, 2016

c. Tingkat Pelayanan (LOS)

Nilai tingkat pelayanan simpang didapat berdasarkan perhitungan tundaan rata – rata pada masing – masing pendekat (Persamaan Tabel 2.14). Adapun nilai LOS simpang bersinyal alternatif 2 dapat dilihat pada **Tabel 4.42**

Tabel 4. 42 Level Of Service Simpang Alternatif 2

Waktu	Kode Pendekat	DS (do nothing)	DS (do something)	DS (do nothing)	DS (do something)
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.84	0.74		
	Universitas Brawijaya (Selatan)	0.81	0.81	43.24 / E	30.21 / D
	MJ. Panjaitan (Timur)	0.96	0.89		
	MT. Haryono (Barat)	0.98	0.86		
Week day	Soekarno Hatta (Utara)	1.10	0.98		
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.08	1.08	188.24 / F	87.03 / F
	MJ. Panjaitan (Timur)	1.17	1.09		
	MT. Haryono (Barat)	1.14	1.00		
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1.31	1.16	413.68 / F	265.44 / F
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.28	1.20		

		MJ. Panjaitan (Timur)	1.34	1.24		
		MT. Haryono (Barat)	1.32	1.15		
		Soekarno Hatta (Utara)	0.72	0.64		
Pagi		Universitas Brawijaya (Selatan)	0.73	0.73	27.24 / D	24.34 / C
		MJ. Panjaitan (Timur)	0.85	0.79		
		MT. Haryono (Barat)	0.78	0.68		
Week end	Siang	Soekarno Hatta (Utara)	0.86	0.76		
		Universitas Brawijaya (Selatan)	0.76	0.76	30.61 / D	25.84 / D
		MJ. Panjaitan (Timur)	0.88	0.82		
MT. Haryono (Barat)	0.82	0.72				
Sore		Soekarno Hatta (Utara)	1.16	1.04		
		Universitas Brawijaya (Selatan)	1.25	1.25	283.09 / F	155.26 / F
		MJ. Panjaitan (Timur)	1.27	1.18		
	MT. Haryono (Barat)	1.25	1.09			

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Tabel 4.42 menunjukkan bahwa alternatif 2 memberikan perubahan yang cukup signifikan terhadap nilai derajat kejenuhan, tundaan rata-rata serta tingkat pelayanan simpang, terlihat pada derajat kejenuhan hari kamis *weekday* sebelum pemanfaatan nilai D/LOS 188.24 / F kemudian setelah penerapan alternatif menjadi 87.03 / F.

3. Alternatif 3 (Jalan satu arah)

Alternatif 3 yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja pada simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta adalah dengan memberlakukan sistem jalan satu arah pada pendekat Jalan MT. Haryono dan jalan MJ. Panjaitan kearah pusat Kota Malang. Pemberlakuan sistem jalan satu arah kearah pusat Kota Malang dilakukan karena tingginya pergerakan kearah pusat Kota Malang. Dengan penerapan jalan satu arah maka diterapkan larangan belok kanan pada pendekat jalan Soekarno Hatta dan larangan belok kiri untuk pendekat jalan Universitas Brawijaya, serta bertambahnya lebar efektif (W_e) pada masing-masing pendekat tersebut. Adapun perhitungan kinerja simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta untuk alternatif 3 adalah sebagai berikut:

a. Arus Jenuh yang Disesuaikan (S)

Perhitungan nilai arus jenuh yang disesuaikan didapat berdasarkan hasil perkalian arus jenuh dasar (S_0) Persamaan 2-5 dengan faktor – faktor penyesuaian simpang (Persamaan 2-4). Adapun perhitungan arus jenuh yang disesuaikan untuk simpang bersinyal ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 43 Arus Jenuh Yang Disesuaikan (S) Alternatif 3

Kode Pendekat	Lebar Efektif (W_e)	S_0	F_{CS}	F_{SF}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S
Soekarno Hatta (Utara)	6.00	3600	0.94	0.94	1	1	1	1	3689
Universitas Brawijaya(Selatan)	6.00	3600	0.94	0.9	1	1	1	1	3046

Kode Pendekat	Lebar Efektif (We)	S ₀	F _{CS}	F _{SF}	F _G	F _P	F _{RT}	F _{LT}	S
MT. Haryono (Barat)	9.00	5400	0.94	0.94	1	1	1	1	4771

Sumber: Hasil Analisa, 2016

b. Kapasitas (C)

Perhitungan kapasitas untuk alternatif 3 simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta dilakukan dengan perkalian nilai arus jenuh yang disesuaikan dengan rasio hijau persimpangan.

Kapasitas simpang bersinyal untuk alternatif 3 dapat dilihat pada **Tabel 4.44**

Tabel 4. 44 Kapasitas (C) Alternatif 3

Kode Pendekat	S	Rasio Hijau (g/c)	Kapasita(C) (smp/jam)
Soekarno Hatta (Utara)	3689	0.68	1805
Universitas Brawijaya (Selatan)	3046	0.15	162
MT. Haryono (Barat)	4771	0.30	863

Sumber: Hasil Analisa, 2016

c. Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat pelayanan simpang didapat dari perhitungan nilai tundaan rata-rata simpang bersinyal (Persamaan Tabel 2.14). Adapun tingkat pelayanan simpang bersinyal jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta untuk alternatif 3 dapat dilihat pada **Tabel 4.45**.

Tabel 4. 45 Level Of Service Simpang Alternatif 3

Waktu	Kode Pendekat	DS	DS	DS	DS
		(do nothing)	(do something)	(do nothing)	(do something)
Week day	Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.84	0.56	
		Universitas Brawijaya (Selatan)	0.81	0.54	43.24 / E
		MT. Haryono (Barat)	0.98	0.38	
	Siang	Soekarno Hatta (Utara)	1.10	0.73	
		Universitas Brawijaya (Selatan)	1.08	0.72	188.24 / F
		MT. Haryono (Barat)	1.14	0.44	
Week end	Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1.31	0.87	
		Universitas Brawijaya (Selatan)	1.28	0.93	413.68 / F
		MT. Haryono (Barat)	1.32	0.51	
	Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.72	0.48	
		Universitas Brawijaya (Selatan)	0.73	0.49	27.24 / D
		MT. Haryono (Barat)	0.78	0.30	
Week end	Siang	Soekarno Hatta (Utara)	0.86	0.57	
		Universitas Brawijaya (Selatan)	0.76	0.50	30.61 / D
		MT. Haryono (Barat)	0.82	0.32	
	Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1.16	0.78	
		Universitas Brawijaya (Selatan)	1.25	0.83	283.09 / F
		MT. Haryono (Barat)	1.25	0.49	

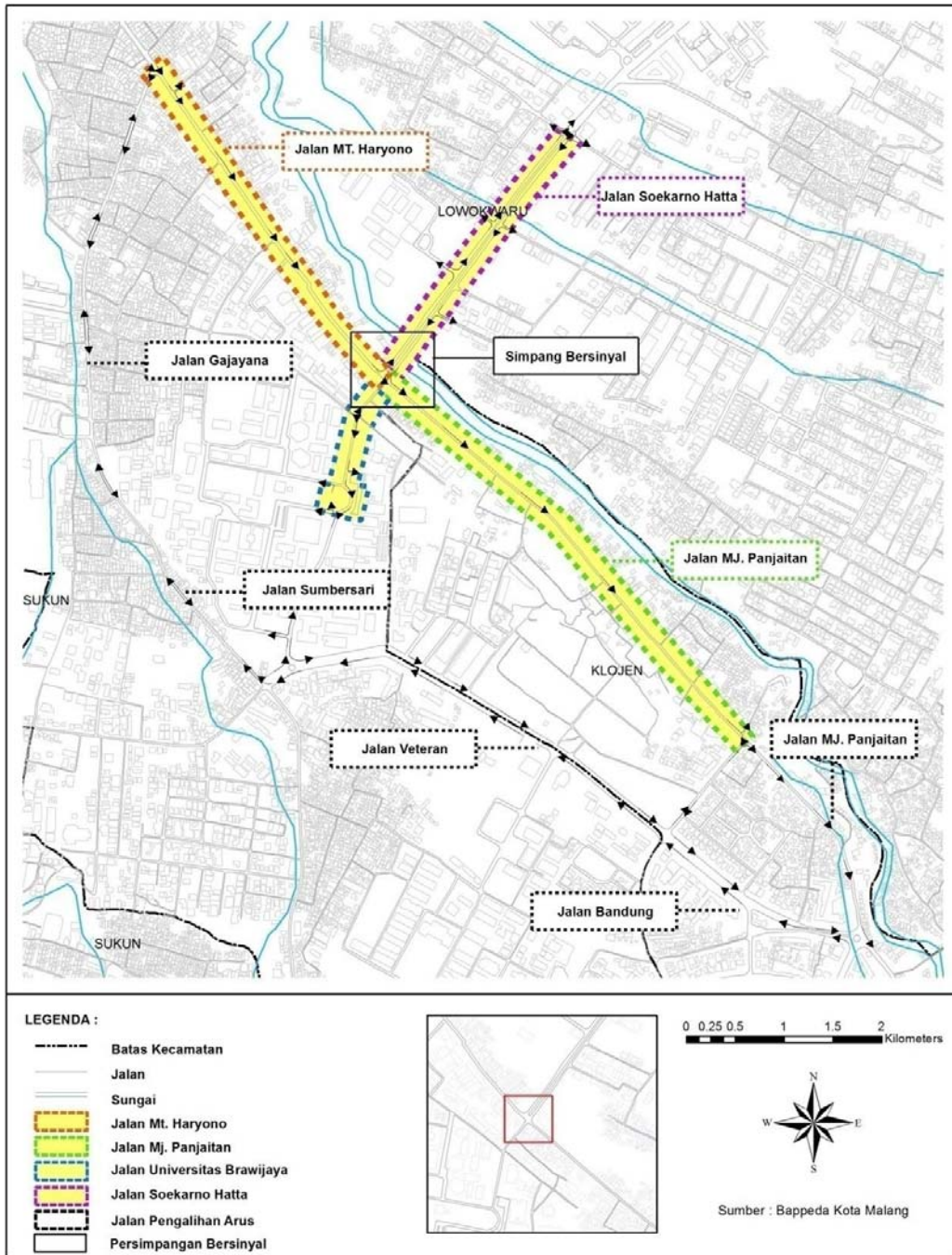
Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan **Tabel 4.45**, penerapan alternatif keempat dengan sistem jalan satu arah menunjukkan penurunan nilai tundaan pada simpang sehingga tingkat pelayanan

simpang meningkat. Nilai tingkat pelayanan simpang pada jam puncak baik *weekday* maupun *weekend* menunjukkan tingkat B-C dengan tundaan yang dihasilkan juga tidak besar sehingga antrian yang dihasilkan tidak panjang.

Penerapan sistem jalan satu arah pada pendekatan jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta ke arah pusat Kota Malang, memberikan pengaruh terhadap kinerja jalan lainnya. Penerapan jalan satu arah ini dapat diterapkan dengan mengalihkan arus lalu lintas MT. Haryono dan MJ. Panjaitan ke jalan Bandung, jalan Veteran, jalan Sumbersari dan jalan Gajayana, peta pengalihan arus kendaraan akibat penerapan jalan satu arah dapat dilihat pada **Gambar 4.52** Adapun perhitungan kinerja jalan dilakukan dengan melihat arus lalu lintas, kapasitas dan derajat kejenuhan.





Gambar 4. 51 Peta Pengalihan Arus Kendaraan

1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas didapat dari jumlah pengalihan arus lalu lintasbelok kanan Jalan Soekarno Hatta, belok kiri dari Jalan Universitas Brawijaya menjadi arus lalu lintas menerus pada jalan MJ. Panjaitan, Jalan Bandung, Jalan Veteran, Jalan Sumbersari dan Jalan Gajayana. Adapun volume lalu lintas penerapan alternatif 3 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 46 Volume Lalu Lintas Jalan Penerapan Alternatif 3

Titik Pengamatan	Waktu	Volume		
		(do nothing) (smp/jam)	(do something) (smp/jam)	
Jalan MJ. Panjaitan	Weekday	Pagi	1768	1099
		Siang	1932	872
		Sore	1986	907
	Weekend	Pagi	1468	862
		Siang	1779	1005
		Sore	1764	892
Jalan Bandung	Weekday	Pagi	3069	4586
		Siang	3160	5225
		Sore	3383	5416
	Weekend	Pagi	2343	3555
		Siang	2656	4166
		Sore	2940	4507
Jalan Veteran	Weekday	Pagi	3556	5073
		Siang	2970	5035
		Sore	3628	5661
	Weekend	Pagi	2072	3284
		Siang	2835	4345
		Sore	3429	4996
Jalan Sumbersari	Weekday	Pagi	1649	3166
		Siang	1719	3784
		Sore	1799	3832
	Weekend	Pagi	1334	2546
		Siang	1463	2973
		Sore	1530	3097
Jalan Gajayana	Weekday	Pagi	1555	3072
		Siang	1634	3699
		Sore	1848	3881
	Weekend	Pagi	1295	2507
		Siang	1600	3110
		Sore	1703	3270

Sumber: Hasil Analisa, 2016

2. Kapasitas

Kapasitas pada masing-masing jalan dihitung berdasarkan nilai kapasitas dasar dan faktor-faktor penyesuaian pada jalan. Adapun kapasitas masing-masing jalan dapat dilihat pada **Tabel 4.47**.

Tabel 4. 47 Kapasitas (C) Jalan Penerapan Alternatif 3

Kapasitas Jalan (smp/jam)	Jalan MJ. Panjaitan	Jalan Bandung	Jalan Veteran	Jalan Sumbersari	Jalan Gajayana
C ₀	2900	6600	6600	2900	2900
FC _W	0.56	0.92	0.92	0.56	0.56
FC _{SP}	1	1	1	1	1
FC _{SF}	0.89	0.95	0.95	0.89	0.89

Kapasitas Jalan (smp/jam)	Jalan MJ. Panjaitan	Jalan Bandung	Jalan Veteran	Jalan Sumbersari	Jalan Gajayana
FC _{CS}	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
C	1358.64	5422.3	5422.3	1358.64	1358.64

Sumber: Hasil Analisa, 2016

3. Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat pelayanan jalan didapat dari hasil perhitungan volume lalu lintas dibagi dengan kapasitas pada masing-masing jalan. Berikut merupakan tingkat pelayanan jalan sebelum dan setelah diberlakukan alternatif 3 pada simpang bersinyal jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta.

Tabel 4. 48 Tingkat Pelayanan (LOS) Jalan Penerapan Alternatif 3

Titik Pengamatan	Waktu	DS/LOS		
		(do nothing)	(do something)	
Jalan MJ. Panjaitan	<i>Weekday</i>	Pagi	0.67/B	0.20/A
		Siang	0.73/B	0.16/A
		Sore	0.75/C	0.19/A
	<i>Weekend</i>	Pagi	0.60/B	0.17/A
		Siang	0.66/B	0.17/A
		Sore	0.71/C	0.16/A
Jalan Bandung	<i>Weekday</i>	Pagi	0.65/B	0.98/E
		Siang	0.68/B	1.13/F
		Sore	0.72/C	1.16/F
	<i>Weekend</i>	Pagi	0.50//A	0.75/C
		Siang	0.57/A	0.89/D
		Sore	0.63/B	0.96/E
Jalan Veteran	<i>Weekday</i>	Pagi	0.73/B	1.07/F
		Siang	0.63/C	1.07/F
		Sore	0.78/C	1.22/F
	<i>Weekend</i>	Pagi	0.43/A	0.69/B
		Siang	0.60/B	0.92/E
		Sore	0.73/C	1.07/F
Jalan Sumbersari	<i>Weekday</i>	Pagi	0.67/B	1.16/F
		Siang	0.78/C	1.55/F
		Sore	0.77/C	1.51/F
	<i>Weekend</i>	Pagi	0.56/A	1.06/F
		Siang	0.71/C	1.30/F
		Sore	0.77/C	1.37/F
Jalan Gajayana	<i>Weekday</i>	Pagi	0.62/B	1.11/F
		Siang	0.75/C	1.52/F
		Sore	0.75/C	1.49/F
	<i>Weekend</i>	Pagi	0.52/A	1.02/F
		Siang	0.69/B	1.28/F
		Sore	0.71/C	1.35/F

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan hasil perhitungan kinerja jalan yang terdampak akibat penerapan alternatif 3 pada simpang bersinyal jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta dengan penerapan jalan satu arah pada pendekat Jalan MT. Haryono ke arah pusat Kota Malang, jalan-jalan yang terdampak yaitu jalan Bandung, jalan Veteran, jalan Sumbersari dan jalan Gajayana menghasilkan tingkat

pelayanan jalan yaitu F. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja jalan yang diakibatkan oleh alternatif jalan satu arah sangat buruk.

4. Alternatif 4 (Penggabungan Alternatif)

Peningkatan kinerja simpang alternatif 4 adalah dengan menggabungkan ketiga alternatif. Penggabungan alternatif antara lain dengan melakukan kontrol “*on street parking*” pada masing-masing pendekat kemudian melakukan pelebaran jalan serta penerapan sistem jalan satu arah, penggabungan alternatif dilakukan agar mendapat kinerja persimpangan serta jalan yang lebih maksimal. Adapun perhitungan kinerja simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta untuk alternatif 4 dapat dilihat berdasarkan nilai arus jenuh, kapasitas dan tingkat pelayanan sebagai berikut:

a. Arus Jenuh yang Disesuaikan (S)

Perhitungan nilai arus jenuh yang disesuaikan didapat berdasarkan hasil perkalian arus jenuh dasar (S_0) dengan faktor – faktor penyesuaian simpang. Adapun perhitungan arus jenuh yang disesuaikan untuk simpang bersinyal ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 49 Arus Jenuh Yang Disesuaikan (S) Alternatif 4

Kode Pendekat	Lebar Efektif (We)	S_0	F_{CS}	F_{SF}	F_G	F_P	F_{RT}	F_{LT}	S
Soekarno Hatta (Utara)	6.50	3600	0.94	0.95	1	1	1	1	4039
Universitas Brawijaya(Selatan)	6.50	3600	0.94	0.95	1	1	1	1	3483
MT. Haryono (Barat)	9.50	5400	0.94	0.95	1	1	1	1	5090

Sumber: Hasil Analisa, 2016

b. Kapasitas (C)

Perhitungan kapasitas untuk alternatif 4 simpang bersinyal Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta dilakukan dengan perkalian nilai arus jenuh yang disesuaikan dengan rasio hijau persimpangan.

Kapasitas simpang bersinyal untuk alternatif 4 dapat dilihat pada **Tabel 4.50**

Tabel 4. 50 Kapasitas (C) Alternatif 4

Kode Pendekat	S	Rasio Hijau (g/c)	Kapasita(C) (smp/jam)
Soekarno Hatta (Utara)	3689	0.68	1976
Universitas Brawijaya (Selatan)	3046	0.15	185
MT. Haryono (Barat)	4771	0.30	921

Sumber: Hasil Analisa, 2016

c. Tingkat Pelayanan (LOS)

Tingkat pelayanan simpang didapat dari perhitungan nilai tundaan rata-rata simpang bersinyal. Adapun tingkat pelayanan simpang bersinyal jalan MT. Haryono, Jalan

MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta untuk alternatif 3 dapat dilihat pada **Tabel 4.51**.

Tabel 4. 51 Level Of Service Simpang Alternatif 4

Waktu	Kode Pendekat	DS (do nothing)	DS (do something)	DS (do nothing)	DS (do something)
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.84	0.51	43.24 / E	15.26 / C
	Universitas Brawijaya (Selatan)	0.81	0.47		
	MT. Haryono (Barat)	0.98	0.36		
Siang	Soekarno Hatta (Utara)	1.10	0.67	188.24 / F	15.93 / C
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.08	0.63		
	MT. Haryono (Barat)	1.14	0.42		
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1.31	0.80	413.68 / F	18.48 / C
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.28	0.81		
	MT. Haryono (Barat)	1.32	0.48		
Pagi	Soekarno Hatta (Utara)	0.72	0.44	27.24 / D	14.05 / B
	Universitas Brawijaya (Selatan)	0.73	0.43		
	MT. Haryono (Barat)	0.78	0.28		
Siang	Soekarno Hatta (Utara)	0.86	0.49	30.61 / D	14.88 / B
	Universitas Brawijaya (Selatan)	0.76	0.05		
	MT. Haryono (Barat)	0.82	0.18		
Sore	Soekarno Hatta (Utara)	1.16	0.71	283.09 / F	16.54 / C
	Universitas Brawijaya (Selatan)	1.25	0.73		
	MT. Haryono (Barat)	1.25	0.46		

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Berdasarkan **Tabel 4.51**, penerapan alternatif keempat dengan penggabungan alternatif antara lain dengan melakukan kontrol “*on street parking*” pada masing-masing pendekat kemudian melakukan pelebaran jalan serta penerapan sistem jalan satu arah menunjukkan penurunan nilai tundaan pada simpang sehingga tingkat pelayanan simpang meningkat. Penggabungan alternatif untuk nilai tingkat pelayanan simpang pada jam puncak baik *weekday* maupun *weekend* menunjukkan tingkat B dan C dengan tundaan yang dihasilkan juga tidak besar sehingga antrian yang dihasilkan tidak panjang.

4.4.1 Alternatif Terpilih

Alternatif terpilih untuk mengatasi permasalahan persimpangan dengan pendekat Jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta adalah dengan membandingkan kelebihan maupun kekurangan dari setiap alternatif – alternatif yang akan diterapkan dengan mempertimbangkan kriteria – kriteria untuk pemilihan alternatif. (**Tabel 4.52**)

Tabel 4.52 Kriteria – kriteria Pemilihan Alternatif

No.	Aspek	Kriteria-kriteria
1.	Tundaan rata – rata simpang	Perubahan nilai tertinggi
2.	Dampak kinerja jalan lainnya	Nilai derajat kejenuhan akibat pengalihan arus
3.	Biaya	Besar biaya yang dikeluarkan untuk penerapan
4.	Kecepatan dan waktu tempuh	Kecepatan dan waktu tempuh kendaraan setelah penerapan

Tabel 4.53 Kelebihan dan Kekurangan Penerapan Alternatif

Manajemen Kapasitas	Kelebihan	Kekurangan
1. Kontrol “on street parking” (Alternatif 1)	<p>Kelebihan yang diperoleh dari alternatif 1 (kontrol “on street parking”) adalah tidak terganggunya kendaraan yang akan melewati ruas jalan akibat kendaraan yang parkir menggunakan badan jalan, arus kecepatan kendaraan menjadi lebih meningkat akibat bertambahnya kapasitas jalan yang menjadi lebih besar dengan nilai kapasitas menjadi bertambah dengan kapasitas terbesar 1212 smp/jam dan terendah 114 smp/jam selain itu juga menurunnya nilai tundaan rata – rata simpang dari 413.68 menjadi 393.97 pada sore hari, sistem parkir pada daerah ruas jalan akan lebih terkontrol dan rapi</p>	<p>Dari segi biaya untuk pengaturan kontrol “on street parking” akan membutuhkan biaya tambahan dengan menyediakan fasilitas ruang parkir bagi pengguna sarana perdagangan dan jasa pada ruas jalan agar kendaraan tidak melakukan on street parking, diperlukan biaya terkait pemasangan rambu larangan parkir di sepanjang ruas jalan, dari aspek perhitungan, alternatif ini tidak terlalu memberikan penurunan tingkat pelayanan serta tundaan rata-rata simpang akibat volume kendaraan yang tinggi serta penambahan kapasitas akibat faktor hambatan samping yang tidak terlalu besar.</p>
2. Pelebaran Geometrik (Alternatif 2)	<p>Pelebaran geometrik akan dilakukan dengan menambahkan bahu jalan sebagai lebar efektif untuk masing-masing ruas jalan, dengan penambahan lebar efektif memberikan kapasitas jalan yang lebih besar dari nilai kapasitas sebelum 1203 smp/jam menjadi 1354 smp/jam, penambahan kapasitas jalan akan memberikan peningkatan kemampuan jalan untuk menampung lebih banyak jumlah kendaraan serta tingkat pelayanan serta tundaan rata-rata simpang menjadi berubah dengan nilai tertinggi sebelumnya 413.68 smp/jam menjadi 265.44 smp/jam.</p>	<p>Pelebaran jalan yang dilakukan pada alternatif ini hanya dengan menambahkan bahu jalan sebagai lebar efektif karena kondisi guna lahan yang padat pada masing-masing sisi baik sisi kanan dan kiri yang tidak memungkinkan dilakukannya pelebaran jalan yang lebih besar, pelebaran tidak memberikan perubahan yang cukup signifikan terhadap kapasitas serta tundaan rata-rata simpang, hal ini akan memberikan kondisi kemacetan yang sama saat tidak dilakukannya pelebaran jalan akan memaksimalkan semua ruang jalan sehingga tidak tersedianya jalur khusus bagi kendaraan darurat.</p>
3. Jalan Satu Arah (Alternatif 3)	<p>Penerapan sistem jalan satu arah tidak memerlukan biaya yang cukup besar untuk penerapannya, karena penerapan ini hanya dengan melakukan pengalihan arus kendaraan serta merubah fungsi jalan dari 2/2UD (dua lajur dua arah tak terbagi) menjadi jalan satu arah, dengan adanya sistem satu arah memberikan</p>	<p>Penerapan jalan satu arah nantinya akan melakukan pengalihan arus kendaraan akibat perubahan arah, pengalihan arus kendaraan belok kanan dan kiri dialihkan ke jalan MJ. Panjaitan, jalan Bandung, jalan Veteran, jalan Sumbersari, dan jalan Gajayana. Degan pengalihan arus tersebut maka akan memberikan beban tambahan volume lalu lintas</p>

perubahan tingkat pelayanan seta nilai tundaan rata-rata pada ruas jalan tersebut. Dengan bertambahnya volume lalu lintas simpang yang cukup signifikan yang dimana, tingkat pelayanan akibat pengalihan arus maka akan menambah tingkat pelayanan jalan simpang dilihat dari nilai tundaan lalu lintas dan tundaan pada jalan tersebut, pengalihan yang sebelumnya rata-rata nilainya A-C geometrik dengan perubahannya yang tertinggi 413.68 menjadi F, hal tersebut akan menambah kemacetan pada ruas jalan menjadi 22.44 dengan tingkat pelayanan F menjadi C yaitu yang dialihkan, kemudian bertambahnya waktu tempuh yang akan didapatkan bagi kendaraan yang mengalami pengalihan karena jalur sebesar akan mengurangi kemacetan pada ruas jalan di jalan yang merekaalui akan semakin panjang

MT. Haryono dan jalan MJ. Panjaitan.

4. Penggabungan Alternatif 1,2 dan 3
Kelebihan dengan menggabungkan semua alternatif adalah dari Penggabungan alternatif ini akan membutuhkan biaya yang cukup aspek tundaan rata-rata nilainya menunjukkan penurunan yang besar karena penerapan kontrol “*on street parking*” dan pelebaran cukup tinggi dengan nilai tertinggi 18.48 / C.

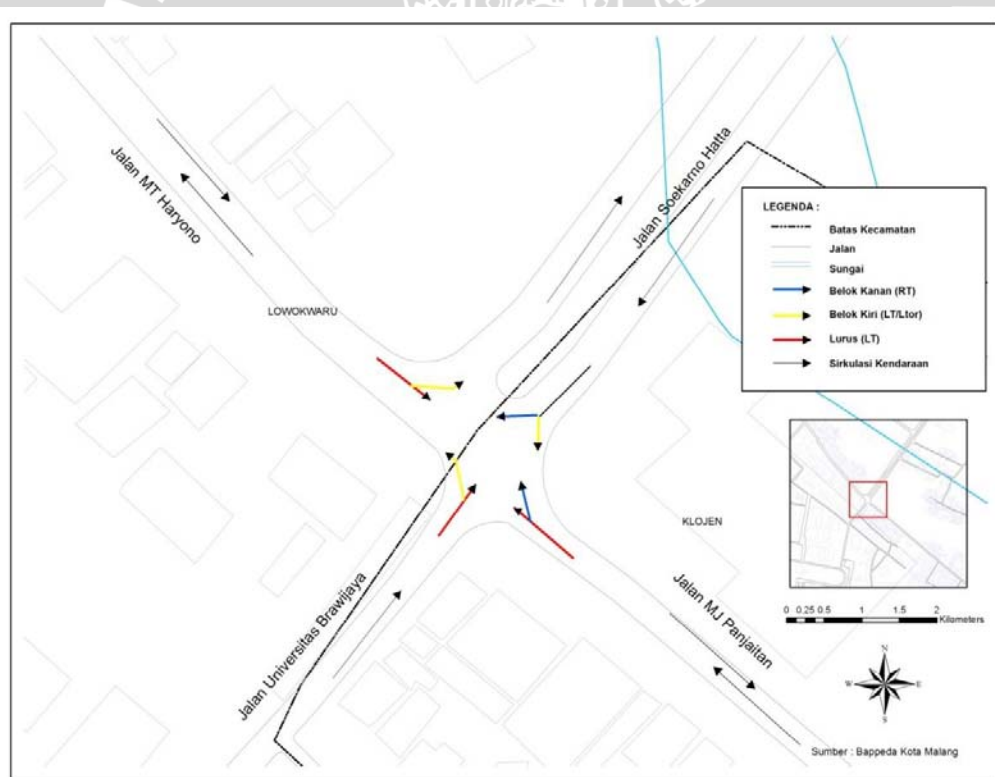
Sumber: Hasil Analisa, 2016

Tabel 4. 54 Alternatif Terpilih

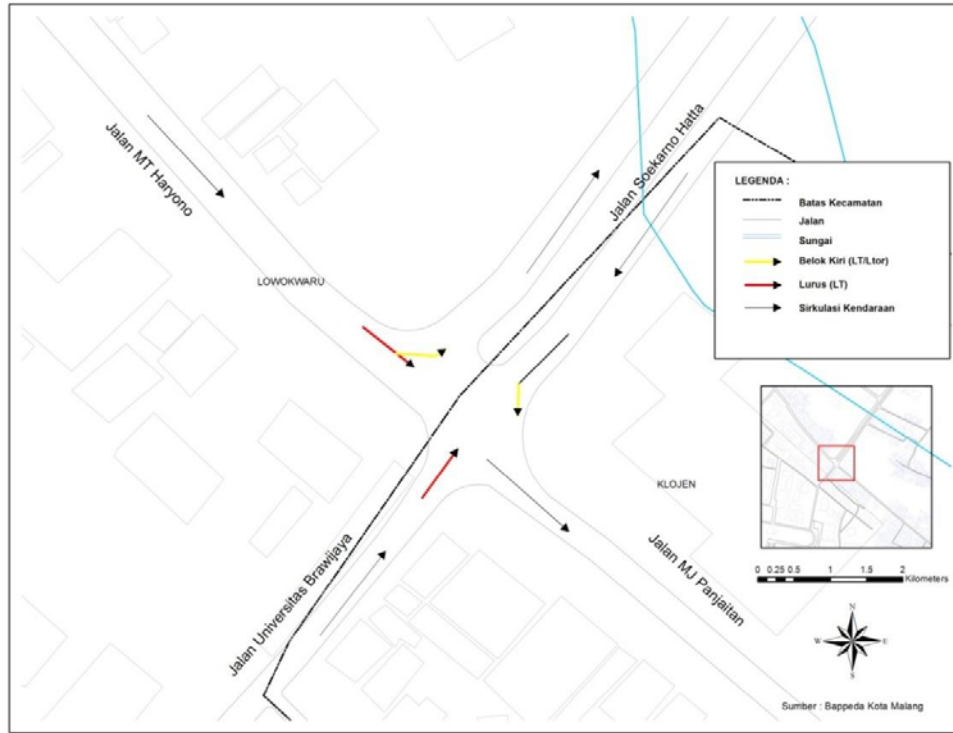
No.	Aspek	Manajemen Kapasitas		Penggabungan alternatif
		Kontrol “on street parking”	Jalan satu arah	
1.	Tundaan rata – Rata simpang	Tidak Sesuai Tundaan tertinggi <i>Do nothing</i> = 413.68 / F <i>Do something</i> = 393.97/F	Sesuai Tundaan tertinggi <i>Do nothing</i> = 413.68 / F <i>Do something</i> = 22.44/C	Sesuai Tundaan tertinggi <i>Do nothing</i> = 413.68 / F <i>Do something</i> = 18.48 / C
2.	Dampak kinerja jalan lainnya	Sesuai Tidak memberikan dampak terhadap jalan lainnya	Tidak Sesuai Tidak memberikan dampak terhadap jalan lainnya.	Tidak Sesuai Memberikan dampak kemacetan terhadap jalan lainnya
3.	Biaya	Tidak Sesuai Mengeluarkan biaya yang cukup besar untuk membuat area parkir.	Tidak Sesuai Membutuhkan biaya Untuk pelebaran jalan pada bahu jalan.	Tidak Sesuai Membutuhkan biaya Untuk pelebaran jalan pada bahu serta pembuatan area parkir.
4.	Kecepatan dan waktu tempuh	Tidak Sesuai Perubahan nilai tundaan simpang yang tidak signifikan sehingga kecepatan dan waktu tempuh kendaraan masih tidak terlalu berpengaruh.	Tidak Sesuai Perubahan nilai tundaan simpang yang tidak signifikan sehingga kecepatan dan waktu tempuh kendaraan masih tidak terlalu berpengaruh.	Sesuai Kecepatan dan waktu tempuh kendaraan akan bertambah akibat penerapan alternatif jalan satu arah.

Sumber: Hasil Analisa, 2016

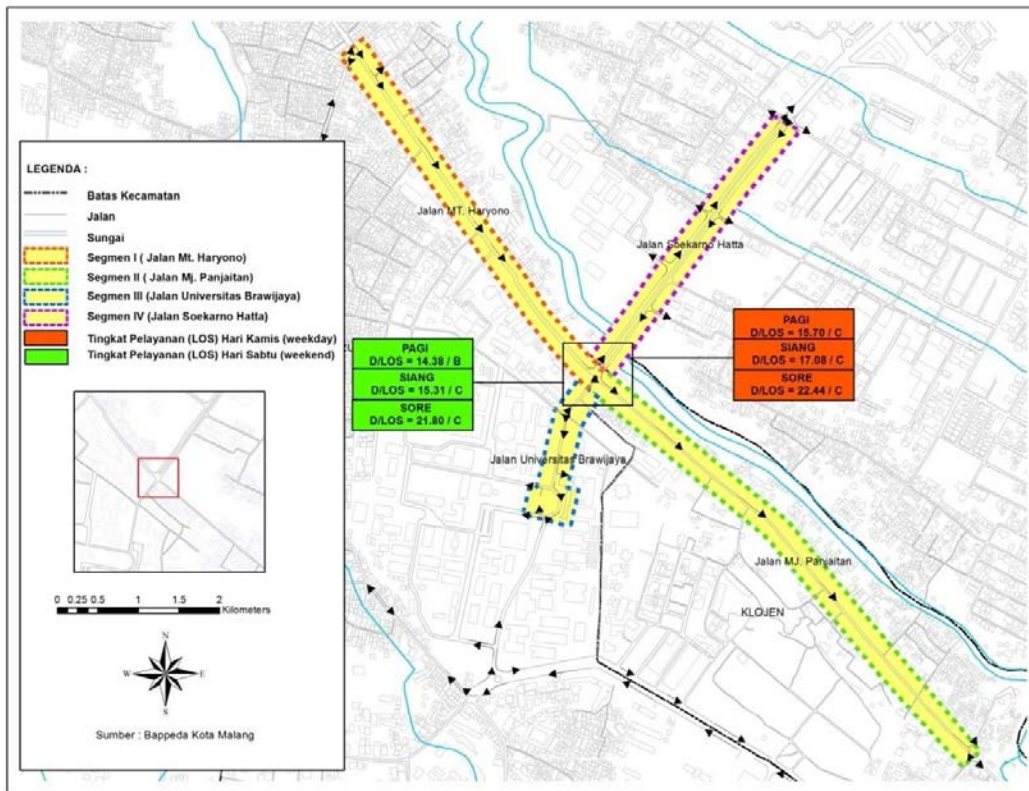
Tabel 4.53 dan Table 4.54 menunjukkan bahwa dengan melihat dari beberapa aspek-aspek pertimbangan pemilihan alternatif maka semua alternatif pemecahan masalah kontrol “*on street parking*”, pelebaran jalan, penerapan jalan satu arah serta penggabungan alternatif mempunyai kelebihan maupun kekurangan, namun dari semua alternatif yang memberikan keuntungan untuk penerapannya adalah penerapan jalan satu arah dengan perubahan tundaan rata-rata simpang yang cukup signifikan dibandingkan dengan alternatif lainnya walaupun kekurangannya adalah penerapan tersebut akan memberikan beban pada jalan lainnya dan memberikan dampak terhadap waktu tempuh kendaraan akibat jalur yang lebih panjang namun pemecahan masalah pada ruas jalan dan persimpangan di jalan MT. Haryono, Jalan MJ. Panjaitan, Jalan Universitas Brawijaya serta Jalan Soekarno Hatta dapat diselesaikan dengan nilai perubahan nilai yang cukup signifikan. Adapun peta penerapan alternatif serta tingkat pelayanan simpang setelah penerapan jalan satu arah dapat dilihat pada **Gambar 4.52, Gambar 4.53, Gambar 4.54.**



Gambar 4. 52 Peta Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Eksisting



Gambar 4. 53 Peta Arus Lalu Lintas Simpang Bersinyal Penerapan Alternatif Jalan Satu Arah



Gambar 4. 54 Peta Tingkat Pelayanan (LOS) Penerapan alternatif Terpilih Jalan Satu Arah