

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional menurut Sarwono (2006) adalah definisi yang menjadikan variabel-variabel yang sedang diteliti menjadi bersifat operasional dalam kaitannya dengan proses pengukuran. Definisi operasional dari judul penelitian “Manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan di jalan MT. Haryono – jalan MJ. Panjaitan – jalan Keluar Universitas Brawijaya – dan jalan Soekarno Hatta” yaitu mengukur kinerja jalan dan persimpangan terhadap alternatif penerapan manajemen lalu lintas pada wilayah studi.

A. Kinerja Jalan dan Persimpangan

Pada Penelitian ini kinerja jalan dan persimpangan yang dimaksud adalah berupa perhitungan volume lalu lintas yang melewati persimpangan pada setiap pendekatan yaitu jalan Soekarno Hatta (utara), jalan Universitas Brawijaya (selatan), jalan MJ. Panjaitan (timur), jalan MT. Haryono (barat). Batasan kajian pengukuran kinerja lalu lintas baik kinerja jalan maupun persimpangan terkait volume lalu lintas berupa arus lokal dan arus menerus yang menuju kawasan persimpangan, tanpa membahas interaksi antara guna lahan (bangkitan dan tarikan) dalam wilayah studi.

B. Alternatif Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Alternatif manajemen dan rekayasa lalu lintas yang dimaksud pada penelitian ini adalah bagaimana alternatif manajemen dan rekayasa lalu lintas yang tepat untuk menangani permasalahan – permasalahan yang terjadi pada wilayah studi dengan menggunakan analisis *do nothing - do something*, alternatif dipilih dengan melakukan skenario – skenario penerapan lalu lintas yang efektif dan optimal dengan menilai tingkat pelayanan yang menunjukkan hasil yang paling baik.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan runtutan yang akan dilakukan peneliti dalam menyelesaikan penelitian. Pada penelitian ini, tahap awal penelitian dimulai dari studi pendahuluan. Studi pendahuluan meliputi pemahaman awal tentang wilayah penelitian

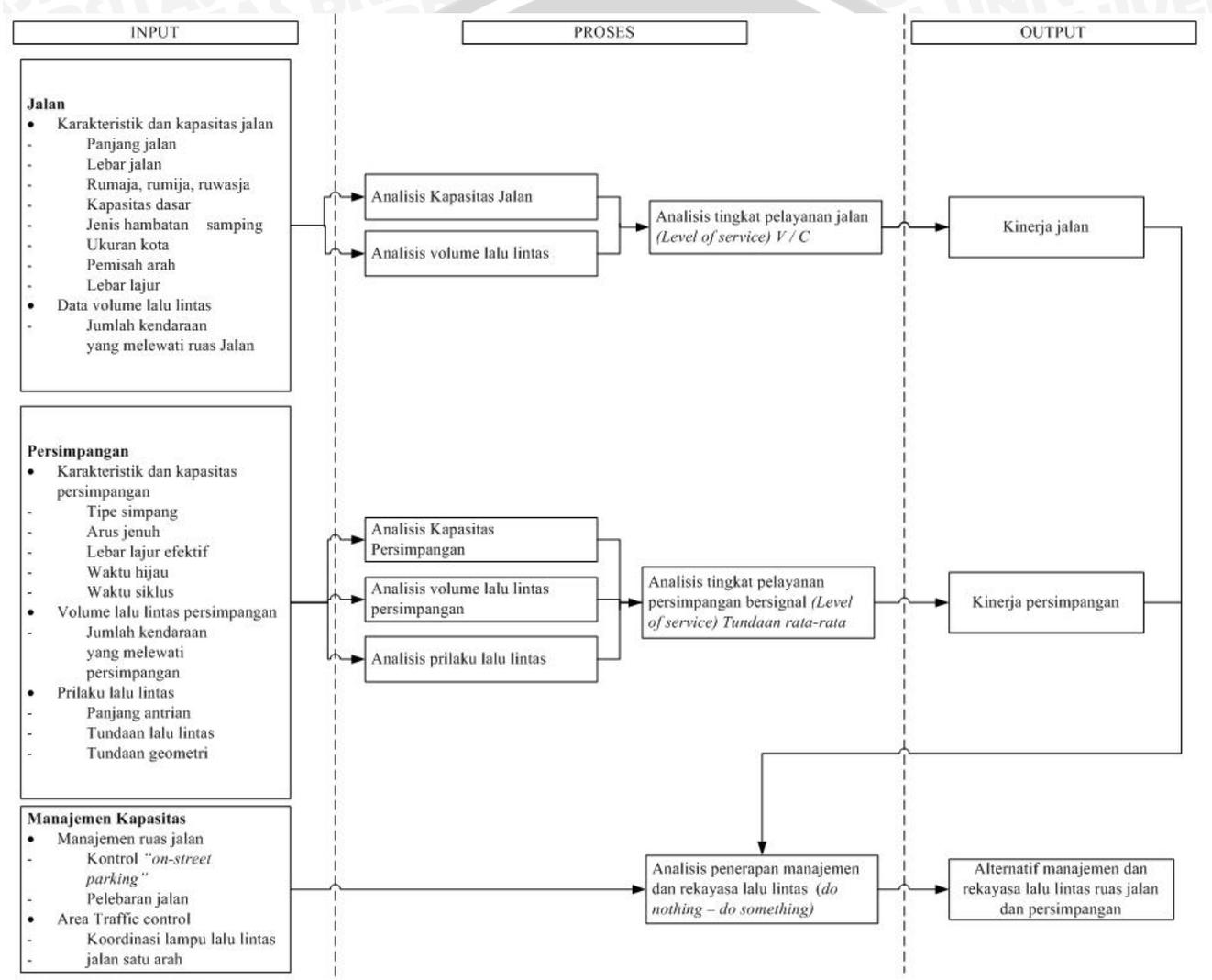
yang diperoleh dari survei langsung serta membaca isu berkembang di wilayah penelitian yang bersumber dari tinjauan kebijakan maupun studi literatur. Tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah, berdasarkan rumusan masalah maka dilakukan pengumpulan data yang kemudian dilanjutkan tahap analisis. Hasil akhir dari penelitian ini adalah manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan di Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada kerangka metode pada gambar 3.1.

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan di Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta adalah penelitian dengan metode kuantitatif, hal tersebut karena data yang diperoleh secara keseluruhan yaitu berupa data primer dan dikelola menggunakan rumus perhitungan yang sesuai dengan pedoman untuk penelitian. Menurut Sugioyono (2009) Metode kuantitatif disebut sebagai metode ilmiah karena memenuhi kaidah – kaidah ilmiah yaitu konkrit, objektif, terukur, rasional dan sistematis. Pada penelitian ini, data kuantitatif meliputi data geometrik jalan dan persimpangan, laju harian rata-rata (LHR), kinerja jalan dan kinerja persimpangan. Data-data tersebut diolah menggunakan rumus perhitungan berdasarkan MKJI (1997).

3.4 Penentuan Variabel Penelitian

Beberapa teori dan berbagai pandangan dari hasil studi yang pernah dilakukan, maka ditetapkan variabel yang akan dibahas dan diteliti dalam studi ini adalah menganalisis kinerja persimpangan di lokasi studi, serta manajemen kapasitas lalu lintas pada ruas jalan. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 3.1.**



Gambar 3. 1 Kerangka Metode

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Sumber
1.	Menganalisis kinerja ruas jalan dan persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta.	Kinerja Ruas Jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas dasar (Co) • Faktor Penyesuaian lebar jalan (F_{cw}) • Faktor penyesuaian pemisah arah (F_{Csp}) • Faktor koreksi kapasitas akibat penyesuaian bahu jalan dan gangguan samping (F_{Csf}) • Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (F_{Ccs}) • Kapasitas jalan sesungguhnya (C) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipe jalan • Lebar efektif jalan • Pembagian arah • Kelas gangguan samping • Lebar bahu jalan • Jumlah penduduk 	MKJI, 1997
		Kinerja Persimpangan	<ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik persimpangan • Arus jenuh (S) • Arus jenuh dasar (SO) • Faktor akibat ukuran kota (F_{cs}) • Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{sf}) • Faktor akibat kelandaian jalan (F_g) • Faktor adanya parkir (F_p) • Faktor adanya pergerakan belok kanan (F_r) • Faktor adanya pergerakan belok kiri (F_{lt}) • Waktu hijau efektif (g) • Waktu siklus • Derajat kejenuhan • Panjang antrian • Tundaan rata-rata • Kendaraan terhenti 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah dan jenis kendaraan • Tipe pendekat • Lebar efektif • Jumlah penduduk • Lingkungan jalan • Hambatan samping • Rasio kendaraan tak bermotor • Lebar bahu jalan • % downhill dan % tanjakan • Arus jenuh • Waktu hijau • Waktu siklus • Derajat kejenuhan • Kapasitas • Rasio hijau • Panjang antrian • Rasio kendaraan terhenti • Nilai tundaan • Tundaan rata-rata 	MKJI, 1997
			<ul style="list-style-type: none"> • Volume lalu lintas pada persimpangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah dan jenis kendaraan 	
2.	Menganalisis alternatif manajemen	Kinerja jalan dan	Manajemen Kapasitas	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai DS 	<ul style="list-style-type: none"> • Tamin 2000
			<ul style="list-style-type: none"> • Manajemen ruas 	<ul style="list-style-type: none"> • Kinerja jalan 	

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Sumber
	dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan di Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta.	persimpangan	<ul style="list-style-type: none"> jalan - Kontrol “<i>on-street parking</i>” - Pelebaran jalan • Area traffic control, - koordinasi lampu lalu lintas - jalan satu arah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kinerja DS persimpangan • Scenario dan rekayasa lalu lintas 	<ul style="list-style-type: none"> • Alamsyah, 2008 • MKJI, 1997

3.5 Metode Pengumpulan Data

Jenis data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung dari lapangan atau sumber asli tanpa melalui perantara. Sedangkan data sekunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui media perantara. Untuk memperoleh data yang tepat dan akurat, diperlukan metode pengumpulan data yang diidentifikasi dari penentuan variabel penelitian dan dilakukan melalui survei sekunder.

3.5.1 Survei Primer

Merupakan kegiatan peninjauan langsung terhadap kondisi yang ada di lapangan melalui survei sebagai berikut :

- A. Survei volume lalu lintas
 1. Jalan dan Persimpangan

Survei volume lalu lintas dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai jumlah dan pergerakan kendaraan yang melawati persimpangan pada setiap pendekat ruas jalan pada titik yang sudah ditentukan dengan menggunakan *handcounter* dan pengambilan data waktu menggunakan *stopwatch*. Survei perhitungan volume lalu lintas dilakukan dengan cara menghitung setiap kendaraan yang melintasi titik pengamatan di ruas jalan sesuai dengan klasifikasi yang telah ditentukan dalam formulir survei.

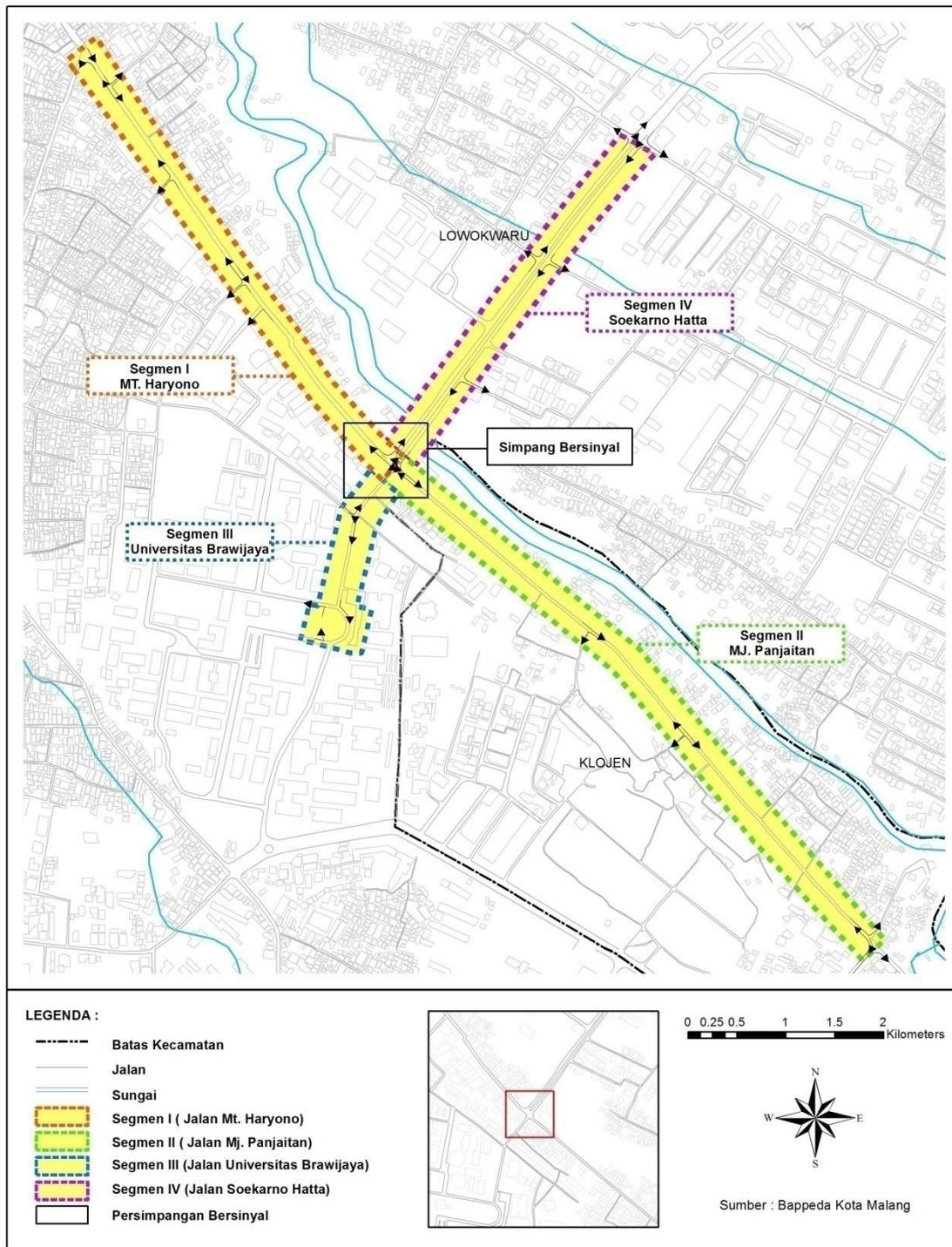
Identifikasi kinerja jalan dilakukan pada 4 ruas jalan di Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Klojen. Untuk masing- masing ruas jalan dijadikan 4 segmen yang dasar pembagiannya berdasarkan letak persimpangan pada ruas jalan dan perkiraan volume lalu lintas tinggi (Tabel 3.2).

Tabel 3. 2 Pembagian Segmen dan Titik Survei pada Wilayah Studi

Nama Jalan	No Titik Survei	Jumlah Surveyor	Posisi Titik	Segmen
MT. Haryono	1	1	Pertigaan Dinoyo (masuk)	1
	2	1	Jalan Keramik (masuk)	
	3	1	Jalan Keramik (keluar)	

Nama Jalan	No Titik Survei	Jumlah Surveyor	Posisi Titik	Segmen		
MJ. Panjaitan	4	1	Jalan Watugong (masuk)	2		
	5	1	Jalan Watugong (keluar)			
	6	1	Gerbang Masuk UB (PKH)			
	7	1	Persimpangan (masuk)			
	8	1	Persimpangan (keluar)			
	9	1	Persimpangan (masuk Panjaitan)			
	10	1	Persimpangan (keluar Panjaitan)			
	11	1	Gerbang Masuk UB (Asrama)			
	12	1	Jalan Betek (masuk)			
	13	1	Jalan Betek (keluar)			
	14	1	Pertigaan Jalan Bogor			
	Univeritas Brawijaya	15	1		Perpustakaan pusat UB (keluar)	3
		16	1		Rektorat	
		17	1		Pintu Keluar UB depan FIA	
18		1	Fakultas Ekonomi			
Soekarno Hatta	19	1	Persimpangan Suhat (masuk)	4		
	20	1	Jalan Semnaggi Timur (masuk)			
	21	1	Jalan Semnaggi Timur (keluar)			
	22	1	Persimpangan Kalpataru – Pizza HUT			
	23	1	Jalan Semanggi Barat (masuk)			
	24	1	Jalan Semanggi Barat (keluar)			
	25	1	Jalan Andong (masuk)			
	26	1	Jalan Andong (keluar)			
	27	1	Persimpangan Suhat (keluar)			

Pembagian titik survei pada masing-masing ruas jalan dibagi berdasarkan pergerakan kendaraan keluar dan masuk pada setiap gang – gang pada ruas jalan yang memiliki sirkulasi pergerakan kendaraan tinggi dan pembagian segmen pada wilayah studi berdasarkan pendekatan pada persimpangan. Untuk segmen 1 adalah jalan MT. Haryono dengan panjang 953 m dari pertigaan jalan Gajayana sampai persimpangan. Segmen 2 adalah jalan MJ. Panjaitan dengan panjang jalan 1.255 m dari jalan Bogor sampai persimpangan. Kemudian Segmen 3 adalah jalan Universitas Brawijaya sepanjang 791 m dari pintu gerbang masuk keluar veteran sampai persimpangan pintu keluar jalan Soekarno Hatta. Segmen D adalah jalan Soekarno Hatta dengan panjang 463 m sampai dengan persimpangan jalan Kalpataru dan jalan Pisang Kipas. Peta pembagian segmen pada wilayah studi dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3. 2 Peta Pembagian Segmen

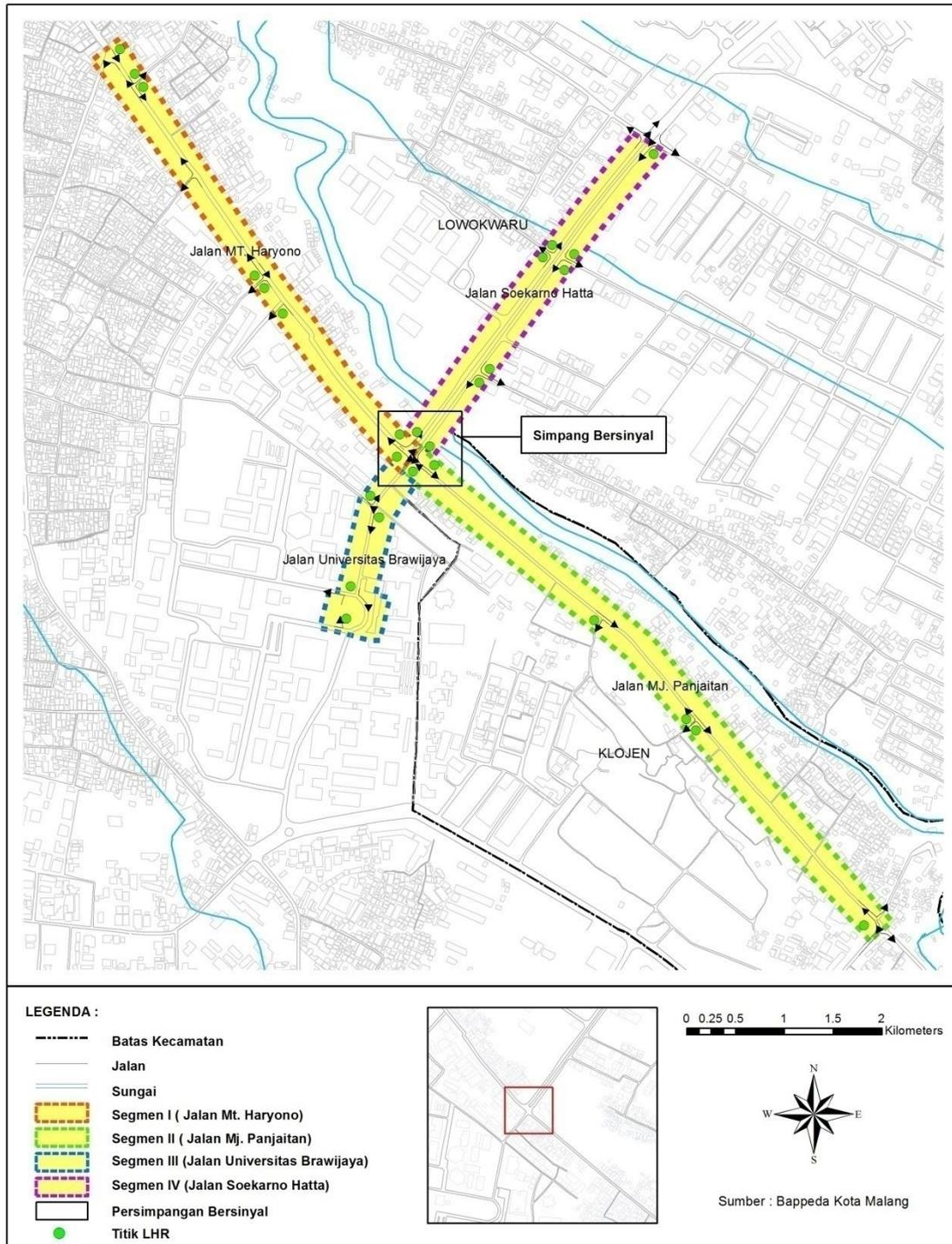
2. Persimpangan

Analisis kinerja persimpangan dilakukan untuk menghitung tingkat pelayanan persimpangan jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta. Melalui analisis kinerja persimpangan, dilakukan perbandingan antara kapasitas persimpangan dengan volume kendaraan yang melintasi persimpangan tersebut untuk kemudian diperoleh seberapa besar tingkat kinerja persimpangan. Metode yang digunakan dalam perhitungan volume lalu lintas pada persimpangan yaitu dengan manual. Angka kumulatif pencacahan ditulis di form survei pada akhir periode (periode pencacahan dilakukan dengan waktu 60 menit) dengan menghitung jumlah kendaraan yang melakukan belok kiri (LT/Ltor), lurus (LT), belok kanan (RT),

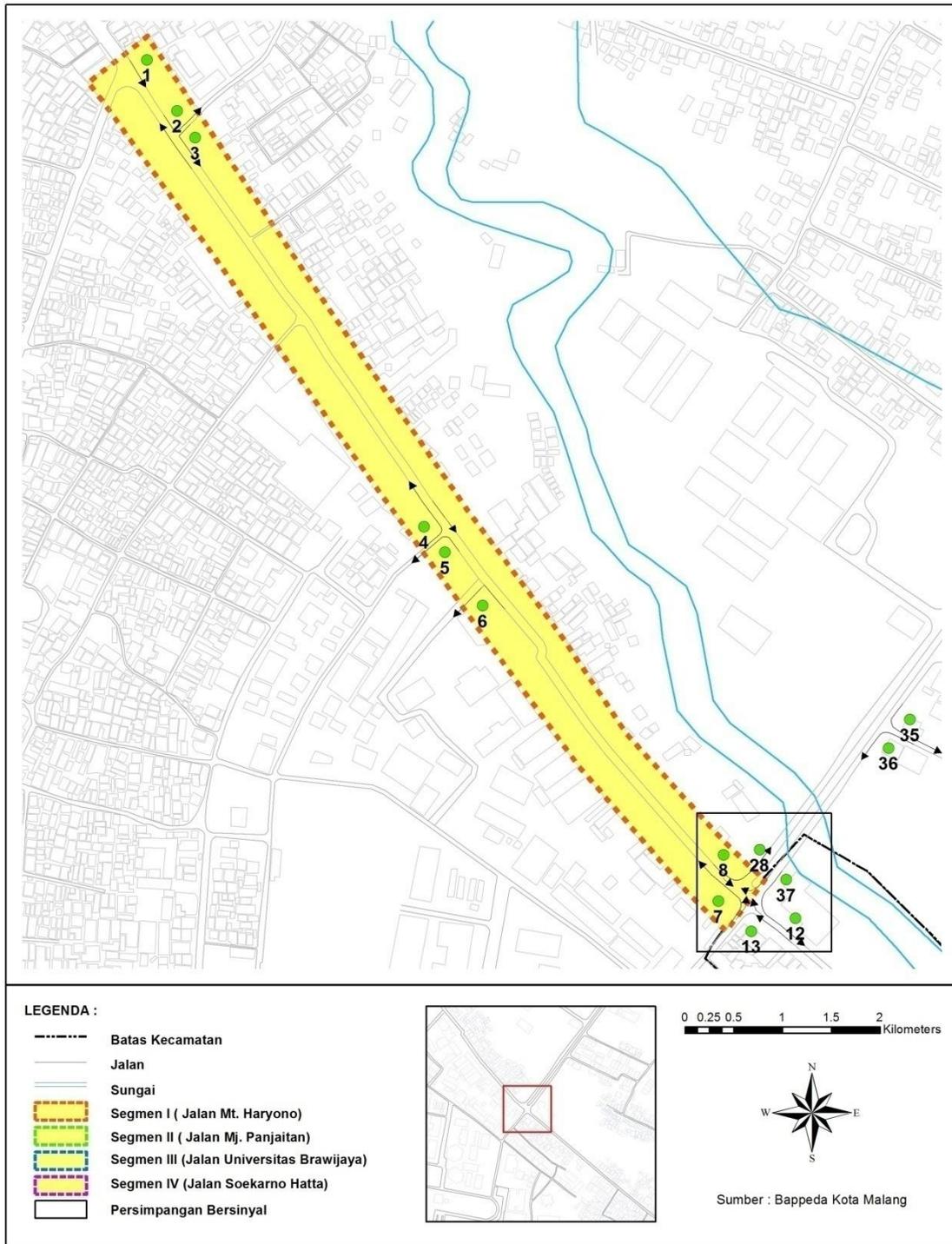
Pada penelitian ini perhitungan kinerja jalan dilakukan dengan menggunakan metode survei *traffic counting* pada ruas jalan yang diamati, dimana peneliti mencatat, merekam dan mengidentifikasi setiap kendaraan yang melewati ruas jalan baik yang masuk maupun yang keluar. Jadi perhitungan jumlah arus lalu lintas tidak hanya yang melewati, akan tetapi juga perhitungan terhadap arus kendaraan lokal dan arus menerus yang dibagi menjadi beberapa segmen dan dilakukan penghitungan arus yang masuk dan keluar dalam segmen tersebut. Sebelum melakukan survei *traffic counting* pada setiap titik yang telah dibagi, dilakukan survei pendahuluan selama 5 hari (senin, selasa, rabu, Kamis dan, jumat) sebagai hari sibuk *weekday* dan 2 hari (sabtu dan minggu) sebagai hari libur *weekend* pada pukul 05.00 – 19.00. Survei tersebut untuk mengetahui volume tertinggi serta jam-jam puncak pada masing - masing pendekatan persimpangan. Sehingga untuk survei *traffic counting* pada seluruh titik dilakukan hanya dengan mengambil sampel jam puncak.

Berdasarkan hasil survei pendahuluan yang telah dilakukan secara keseluruhan diketahui arus lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Kamis untuk hari kerja *weekday* dan hari Sabtu untuk hari libur *weekend*. kondisi peak time pada wilayah studi terjadi pada pukul 06.00 – 07.00, 12.00 – 13.00. dan 16.00 – 17.00 sehingga waktu survei dilakukan pada jam puncak tersebut yaitu pukul 06.00 - 07.00 untuk waktu puncak pagi hari, 12.00-13.00 untuk waktu puncak pada siang hari dan 16.00-17.00 untuk waktu puncak pada sore hari.

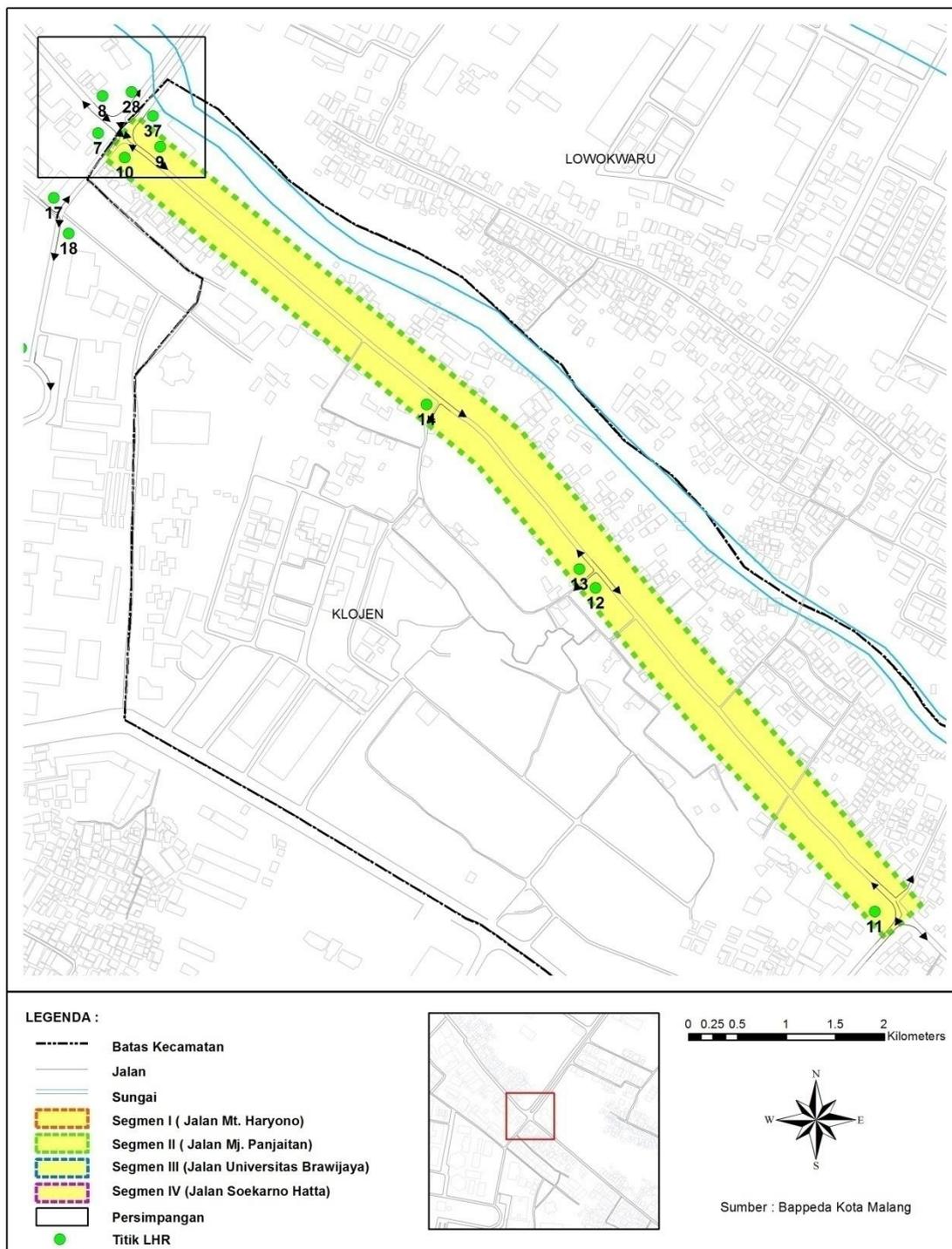
Berikut merupakan persebaran titik lokasi survei LHR (Lalu lintas harian rata-rata) pada ruas jalan, persimpangan, serta peta rumus volume lalu lintas pada wilayah studi.



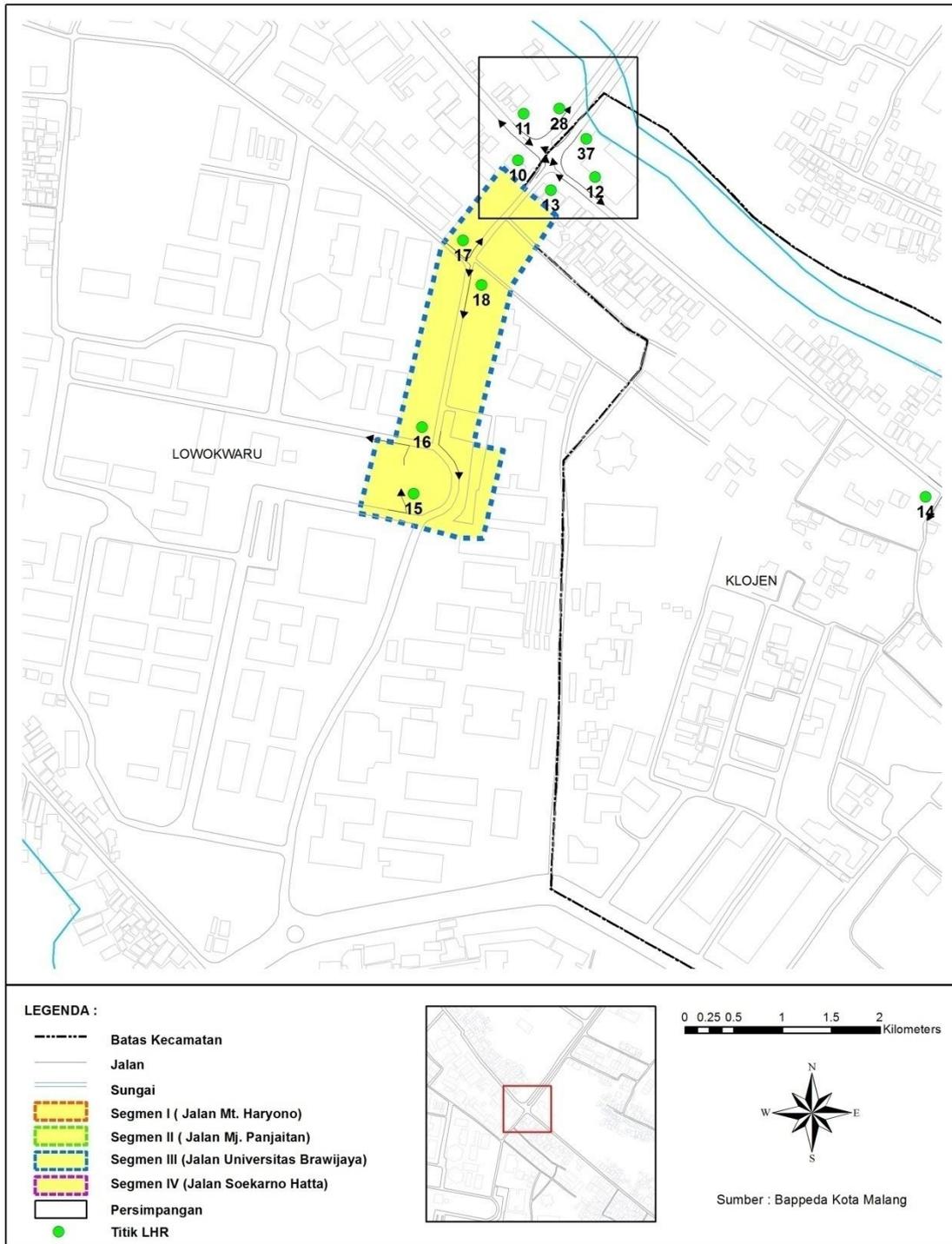
Gambar 3. 3 Peta Titik Survei LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata)



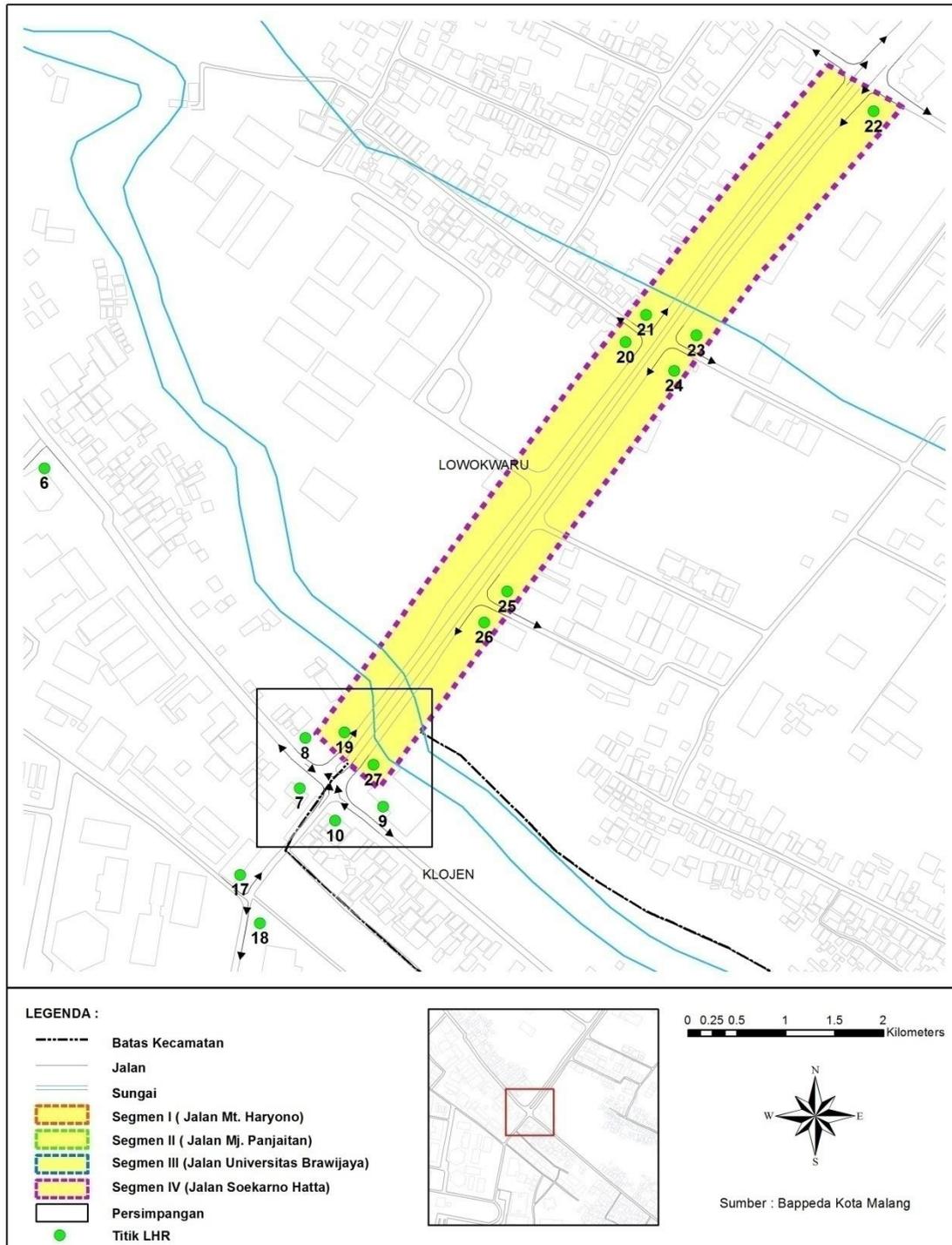
Gambar 3. 4 Peta Titik Survei LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata) Segmen I



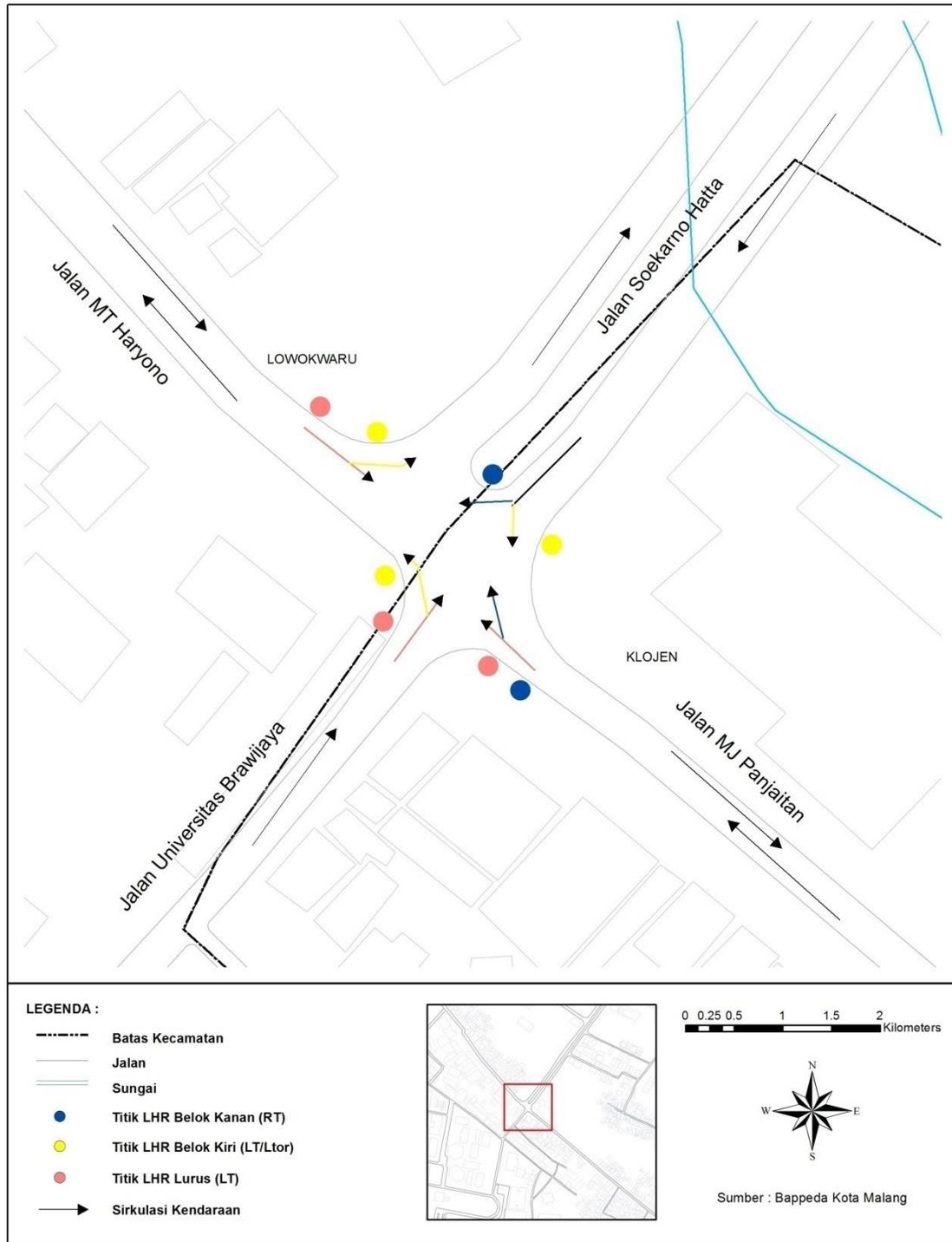
Gambar 3. 5 Peta Titik Survei LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata) Segmen II



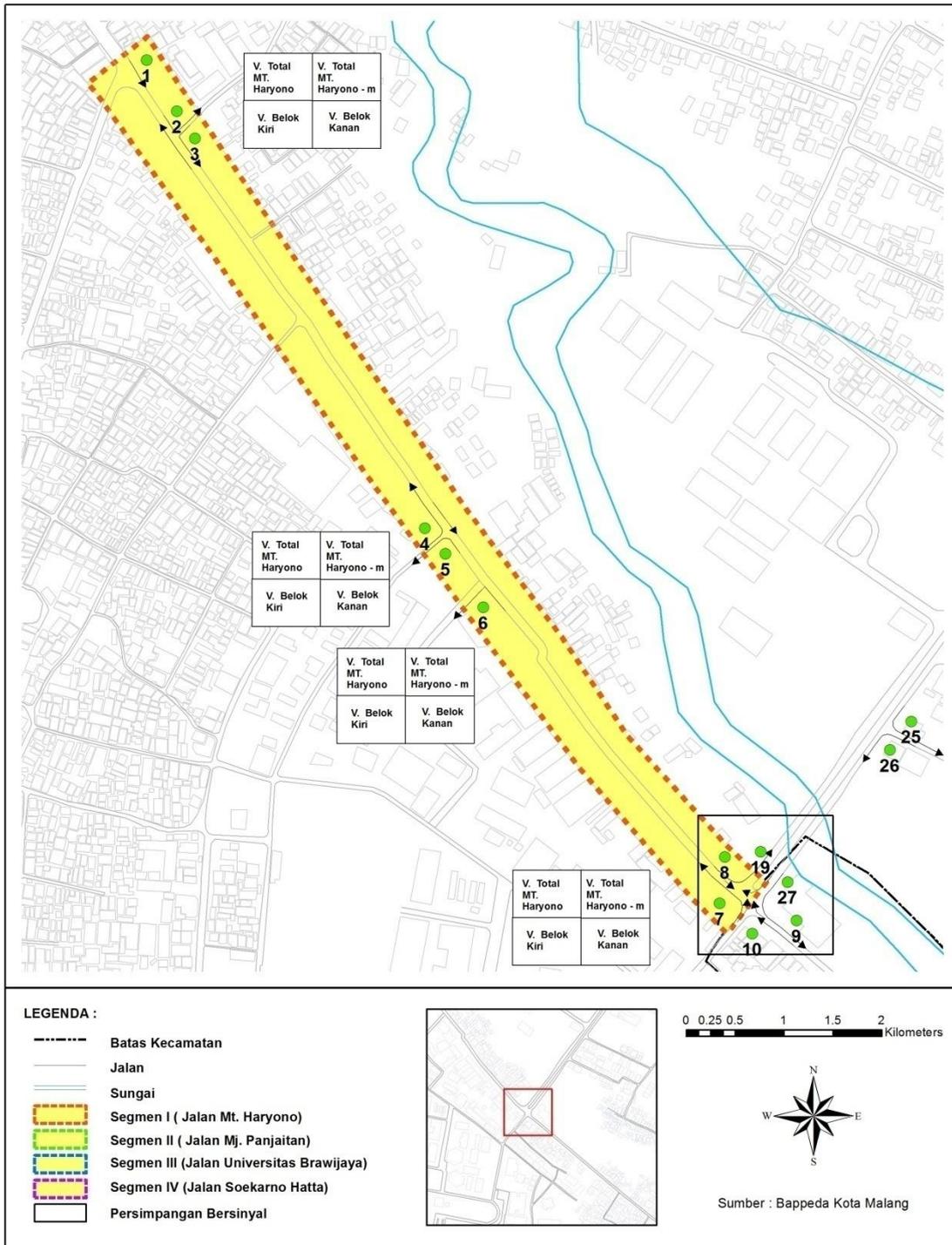
Gambar 3. 6 Peta Titik Survei LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata) Segmen III



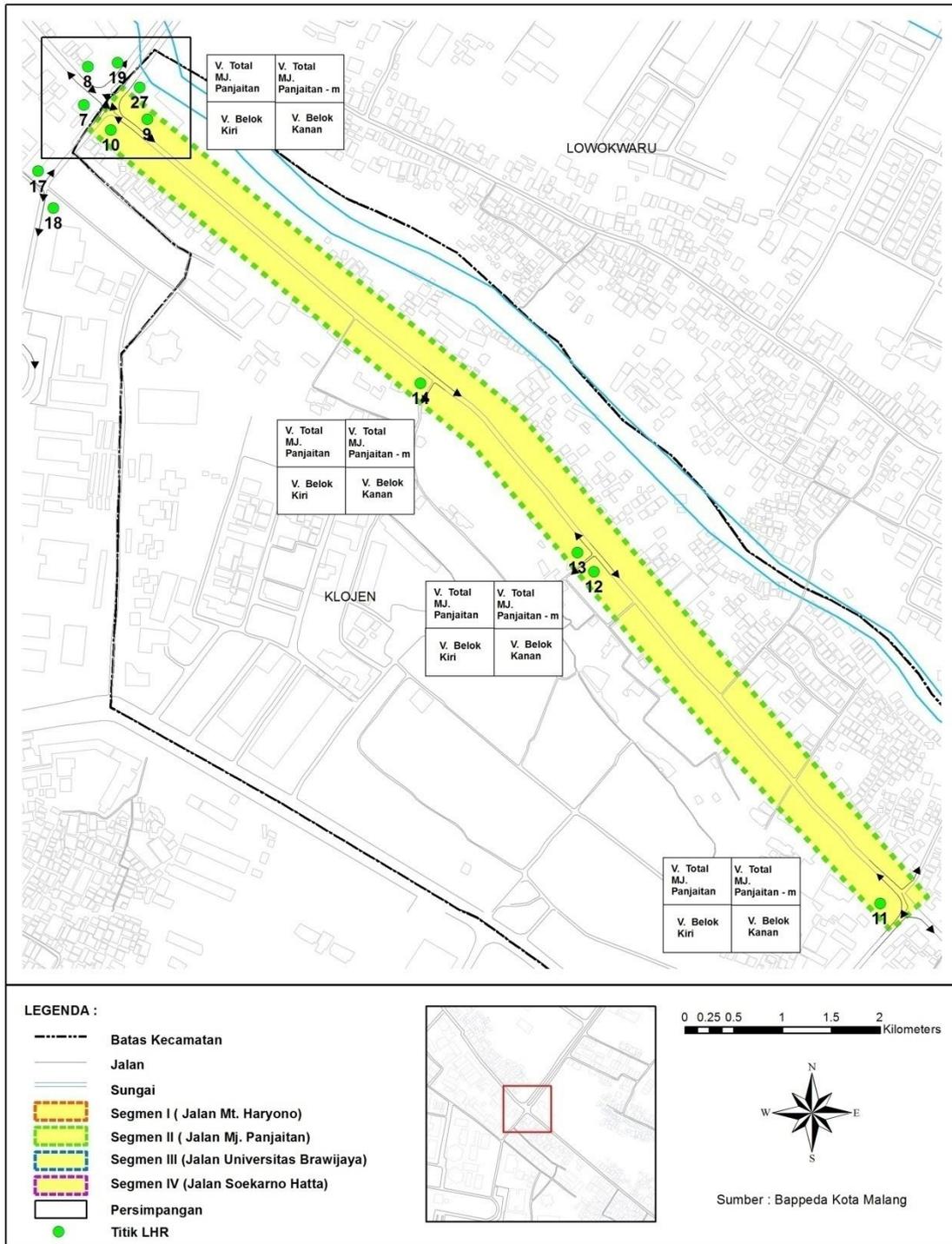
Gambar 3. 7 Peta Titik Survei LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata) Segmen IV



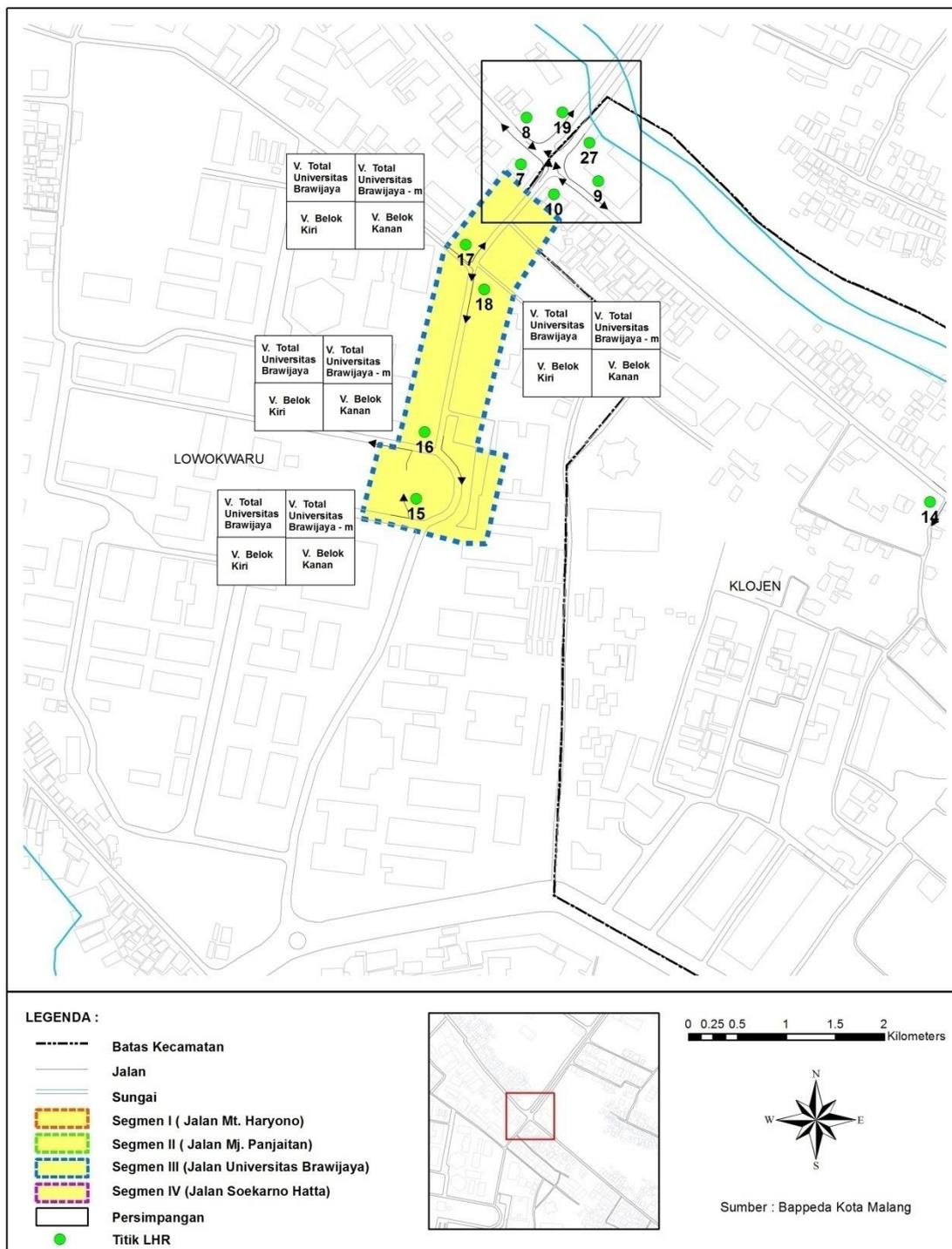
Gambar 3. 8 Peta Titik Survei LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata) pada Persimpangan



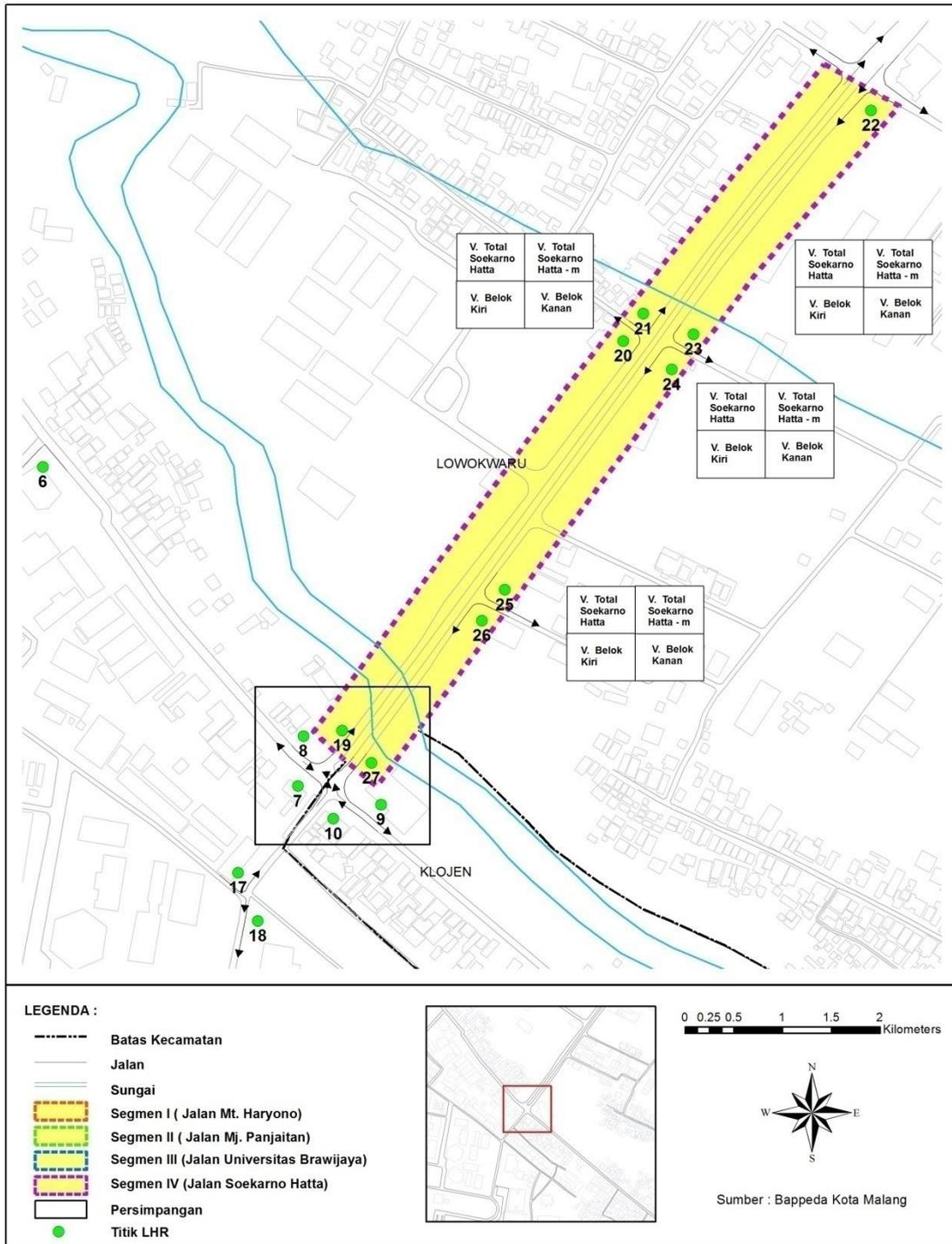
Gambar 3. 9 Peta Rumus Volume Lalu Lintas Segmen I



Gambar 3. 10 Peta Rumus Volume Lalu Lintas Segmen II



Gambar 3. 11 Peta Rumus Volume Lalu Lintas Segmen III



Gambar 3. 12 Peta Rumus Volume Lalu Lintas Segmen IV

B. Survei inventarisasi jalan (geometrik atau komponen penampang melintang jalan)

Survei inventarisasi atau komponen jalan dimaksudkan untuk mengetahui ukuran komponen penampang melintang jalan sebagai dasar evaluasi dan faktor penentuan kapasitas jalan serta sebagai bentuk evaluasi kesesuaian ukuran komponen penampang melintang jalan dengan standart geometri jalan. Survei inventarisasi jalan dilakukan melalui pengukuran dan pengamatan jalan. Pengukuran dilakukan pada tujuh komponen penampang melintang yaitu :

1. Lebar jalan
2. Lebar bahu jalan
3. Lebar median
4. Lebar trotoar
5. Lebar jalur parkir
6. Panjang jalan

C. Survei hambatan samping

Survei hambatan samping dilakukan untuk mengetahui jenis hambatan samping oleh guna lahan yang menyebabkan tundaan lalu lintas pada setiap pendekat persimpangan.

3.5.2 Survei Sekunder

Merupakan kegiatan pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian, didapatkan dari sumber data sekunder. Data sekunder merupakan data yang didapat atau diperoleh dari instansi terkait yang digunakan sebagai penunjang data primer. Adapun data-data sekunder yang berupa dokumen dari instansi terkait dapat dilihat pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3. 3 Data yang Dibutuhkan dari Instansi Terkait

No	Jenis Data yang Dibutuhkan	Instansi Terkait
1	- Hirarki jalan - Data inventari jalan	- Dinas Perhubungan, Dinas PU Bina Marga Kota Malang
2	- RTRW Koata Malang - Masterplan Transportasi	- Bappeda Kota Malang, Dinas Perhubungan Kota Malang
3	- Jumlah Penduduk	- Dinas Kependudukan Kota Malang
4	- Volume Lalu Lintas Penyusunan ATCS Kota Malang Raya	- Bappeda Kota Malang,

3.6 Teknik Analisis

Metode analisis merupakan jenis – jenis yang akan dilakukan dalam penelitian. Berikut merupakan penjelasan mengenai analisis yang dilakukan.

3.6.1 Analisis Kinerja Jalan

Analisis kinerja jalan yang akan dilakukan adalah dengan menghitung kapasitas dan nilai derajat kejenuhan jalan. Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu (MKJI,

1997). Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut Perhitungan kapasitas jalan

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots \dots \dots (3-1)$$

Keterangan :

- C = kapasitas (smp/jam)
 C_o = kapasitas dasar (smp/jam)
 FC_w = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
 FC_{sp} = faktor penyesuaian pemisah arah
 FC_{sf} = faktor penyesuaian hambatan samping
 FC_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

Faktor-faktor penyesuaian dalam perhitungan kapasitas jalan meliputi:

1. Faktor Penyesuaian Lebar jalur (FC_w)

Faktor penyesuaian FC_w ditentukan berdasarkan lebar jalan efektif yang dapat dilihat pada tabel 3.4

Tabel 3. 4 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC_w)

Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif	FC _w
Empat jalur terbagi atau jalan satu arah	Per jalur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Per jalur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua lajur tak terbagi	Per jalur	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

Sumber : MKJI, 1997

2. Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FC_{sp})

Penentuan Faktor Penyesuaian untuk pemisah arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari dua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Sedangkan untuk jalan terbagi dan satu arah, factor koreksi kapasitas ini tidak dapat diterapkan, maka nilai faktor koreksi pemisah arahnya adalah 1.

Tabel 3. 5 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FC_{sp})

FC _{sp}	Pembagian Arah (% - %)	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
	2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD)		1,00	0,97	0,94	0,91
4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD)		1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : MKJI, 1997

3. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{SF})

Faktor penyesuaian untuk ruas jalan yang mempunyai bahu jalan didasarkan pada lebar bahu jalan efektif (W_s) dan tingkat gangguan samping yang penentuan klasifikasinya dapat dilihat pada tabel 2.6, sedangkan faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping (FS_{SF}) untuk jalan yang mempunyai bahu jalan dapat dilihat pada tabel 3.6

Tabel 3. 6 Klasifikasi Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	Jumlah Hambatan per 200 meter per per jam (dua arah)	Kondisi Tipikal
Sangat Rendah	< 100	Permukiman
Rendah	100 - 299	Permukiman, beberapa transportasi umum
Sedang	300 – 499	Daerah industri dengan beberapa toko di pinggir jalan
Tinggi	500 – 899	Daerah komersial, aktivitas pinggir jalan tinggi
Sangat tinggi	> 900	Daerah komersial dengan aktivitas perbelanjaan pinggir jalan

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 3. 7 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{SF}) Untuk Jalan Yang Mempunyai Bahu Jalan

Tipe Jalan	Kelas Gangguan Samping	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Lebar Bahu Jalan			
		Lebar Bahu Jalan Efektif			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4 lajur 2 arah (4/2 D)	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah	0,96	0,99	1,01	0,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	0,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	0,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat Tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
2 lajur 2 arah tak terbagi (atau jalan satu arah)	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	0,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	0,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI, 1997

Faktor koreksi kapasitas untuk gangguan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kereb dapat dilihat pada tabel 2.8 yang didasarkan pada jarak antara kereb dan gangguan pada sisi jalan (W_k) dan tingkat gangguan samping.

4. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{cs})

Faktor penyesuaian FC_{cs} dapat dilihat pada tabel 3.8 dan faktor koreksi tersebut merupakan fungsi dari jumlah penduduk kota.

Tabel 3. 8 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{cs})

Klasifikasi	Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
Sangat Kecil	< 0,1	0,88
Kecil	0,1 – 0,5	0,94
Sedang	0,5 – 1,0	1,00
Besar	1,0 – 1,3	1,03
Sangat Besar	>1,3	1,05

Sumber : MKJI, 1997

Nilai derajat kejenuhan suatu jalan merupakan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam) pada bagian jalan tertentu. Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja jalan dan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Adapun persamaan untuk penentuan derajat kejenuhan pada ruas jalan adalah:

$$DS = Q/C \dots \dots \dots (3-2)$$

Keterangan:

DS = *Degree of Saturation*

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

Hasil perhitungan nilai derajat kejenuhan selanjutnya digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan jalan. Tingkat pelayanan jalan ditentukan dalam skala interval yang terdiri dari 6 tingkatan yaitu A,B,C,D,E dan F.

Tabel 3. 9 Karakteristik – karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan Jalan	Karakteristik	Derajat Kejenuhan (NKV)
A	<ul style="list-style-type: none"> Arus bebas Kecepatan lalu lintas > 100 km / jam Jarak pandang bebas untuk mendahului harus selalu ada 	0,00 – 0,20
B	<ul style="list-style-type: none"> Awal dari kondisi arus stabil Kecepatan lalu lintas \geq 80 km / jam 	0,21 – 0,45
C	<ul style="list-style-type: none"> Arus masih stabil Kecepatan lalu lintas \geq 65 km / jam 	0,46 – 0,70
D	<ul style="list-style-type: none"> Mendekati arus tidak stabil Kecepatan lalu lintas turun sampai 60 km / jam 	0,71 – 0,85

E	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi mencapai kapasitas dengan volume mencapai 2000 smp / jam, 2 arah • Kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar 50 km / jam 	0,86 – 1,0
F	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi arus tertahan • Kecepatan lalu lintas < 50 km / jam 	Lebih besar dari 1,0

Sumber : MKJI, 1997

3.6.2 Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal

Analisis kinerja lalu lintas simpang bersinyal yang akan dilakukan adalah dengan menghitung arus jenuh dasar, arus jenuh, kapasitas, derajat kejenuhan dan perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal. Arus jenuh dasar didefinisikan sebagai besarnya keberangkatan antrian di dalam pendekat selama kondisi ideal (smp/jam hijau). Perhitungan arus jenuh dasar selanjutnya menjadi data masukan untuk arus jenuh (S). Persamaan dasar untuk menentukan arus jenuh dasar adalah sebagai berikut:

$$S_0 = 600 \times W_e \dots \dots \dots (3-3)$$

Keterangan:

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam hijau)

W_e = Lebar efektif (m)

Arus jenuh didefinisikan sebagai besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam). Persamaan dasar untuk menentukan arus jenuh adalah sebagai berikut:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \dots \dots \dots (3-4)$$

Keterangan:

S = Arus jenuh (smp/jam hijau)

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)

F_{CS} = Faktor koreksi arus jenuh akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

F_{SF} = Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya gangguan samping yang meliputi faktor tipe lingkungan jalan dan kendaraan tidak bermotor

F_G = Faktor koreksi arus jenuh akibat kelandaian jalan

F_P = Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya kegiatan parkir dekat lengan persimpangan

F_{LT} = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri

F_{RT} = Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan

Adapun faktor-faktor penyesuaian untuk perhitungan kapasitas simpang bersinyal adalah sebagai berikut:

1. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan berdasarkan jumlah penduduk di suatu kota. Adapun faktor penyesuaian ukuran kota untuk simpang bersinyal dapat dilihat pada tabel 3.10:

Tabel 3. 10 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Penduduk Kota (juta jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})
>3,0	1,05
1,0 – 3,0	1,03
0,5 – 1,0	1,00
0,1 – 0,5	0,93
<0,1	0,92

Sumber : MKJI, (1997 : 2-53)

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

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor Tabel 3.11

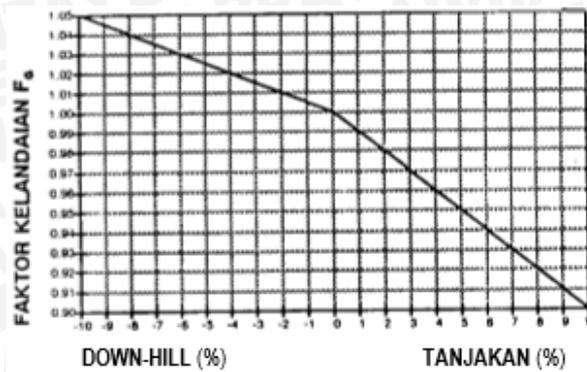
Tabel 3. 11 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kendaraan Henti					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersil	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Permukiman	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas	Tinggi / Sedang / Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
		Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

*Akses terbatas adalah jalan masuk langsung tidak ada atau terbatas, adanya penghalang atau jalan samping lainnya.

3. Faktor penyesuaian kelandaian (F_G)

Landai jalan didefinisikan sebagai kemiringan dari suatu segmen jalan dalam arah perjalanan (+/-%), untuk persimpangan wilayah studi kemiringannya adalah 1.



Gambar 3.13 Faktor Penyesuaian Kendalian (F_G)
 Sumber : MKJI, (1997 : 2-54)

4. Faktor penyesuaian parkir (F_P)

Faktor penyesuaian parkir ditentukan sebagai fungsi jarak dari garis henti sampai kendaraan parkir yang pertama dan lebar pendekat. Ini tidak perlu diterapkan jika lebar efektif ditentukan oleh lebar efektif ($F_P = 1$).

5. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan (P_{RT}). Faktor ini hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median, jalan dua arah dan lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk ($F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$).

6. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sebagai fungsi dari rasio belok kiri (P_{LT}). Faktor ini hanya untuk pendekat tipe P tanpa L_{TOR} , lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk ($F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$).

7. Rasio arus/rasio arus jenuh (FR)

Rasio arus didapatkan dari hasil bagi arus lalu lintas dengan arus jenuh (Q/S), kemudian dihitung nilai rasio arus simpang. Rasio arus simpang merupakan jumlah dari nilai-nilai FR yang kritis. $IFR = \sum(FR_{CRIT})$. Setelah menghitung nilai IFR dilanjutkan dengan menghitung rasio fase (PR). $PR = FR_{CRIT}/IFR$

8. Waktu siklus dan waktu hijau

Waktu siklus didefinisikan sebagai waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal. Penentuan waktu sinyal dan waktu hijau untuk tiap fase ditentukan dengan rumus :

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

Waktu siklus sebelum penyesuaian (C_{ua}) dilakukan untuk pengendalian waktu tetap. Adapun persamaan untuk siklus sebelum penyesuaian adalah sebagai berikut :

$$C_{ua} = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)} \dots \dots \dots (3-5)$$

Keterangan :

C_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LTI = Waktu hilang total per siklus (detik)

IFR = perbandingan arus persimpangan

(MKJI, 1997 : 2 – 39)

b. Waktu Hijau

Waktu hijau merupakan fase untuk kendali lalu lintas aktuasi kendaraan (det).

$$g_i = C_{ua} - LTI \times PR_i \dots \dots \dots (3-6)$$

Keterangan :

C_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

LTI = waktu hilang total siklus (detik)

PRi = perbandingan arus kritis dengan total arus kritis. Perbandingan arus persimpangan (IFR), dihitung dengan rumus :

$$IFR = \sum FR_{crit}$$

Arus Kritis (FRcrit), dihitung dengan rumus :

$$FR_{crit} = \frac{Q}{S} = \frac{\text{ arus lalu lintas}}{\text{ arus jenuh persimpangan bersinyal}}$$

Rasio Fase (PRi), dihitung dengan rumus :

$$PR_i = FR_{crit} / IFR \dots \dots \dots (3-7)$$

(MKJI, 1997 : 2 – 39)

c. Waktu siklus yang disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan (c) merupakan penjumlahan total waktu hijau tiap fase dengan waktu hilang total per siklus dapat hilang;

$$C = \sum g + LTI \dots \dots \dots (3-8)$$

Keterangan :

C = waktu siklus yang disesuaikan (detik)

g = waktu hijau (detik)

LTI = waktu hilang total siklus (detik)

(MKJI, 1997 : 2 – 39)

Kapasitas lengan persimpangan bersinyal merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan pada masing-masing pendekat. Kapasitas persimpangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu nilai arus jenuh, waktu hijau efektif dan waktu siklus seperti yang dinyatakan dalam persamaan berikut (MKJI,1997)

$$C = S \times g/c \dots \dots \dots (3-10)$$



Keterangan:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- S = Arus jenuh (smp/jam)
- G = Waktu hijau efektif (det)
- c = Waktu siklus (det)

Derajat kejenuhan simpang bersinyal merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Adapun persamaan derajat kejenuhan simpang bersinyal adalah sebagai berikut

$$DS = Q/C \dots \dots \dots (3-11)$$

Keterangan:

- DS = Degree of Saturation
- Q = Arus lalu lintas (smp/jam)
- C = Kapasitas (smp/jam)

Adapun perhitungan penentuan perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal yaitu:

1. Antrian

Antrian didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat.

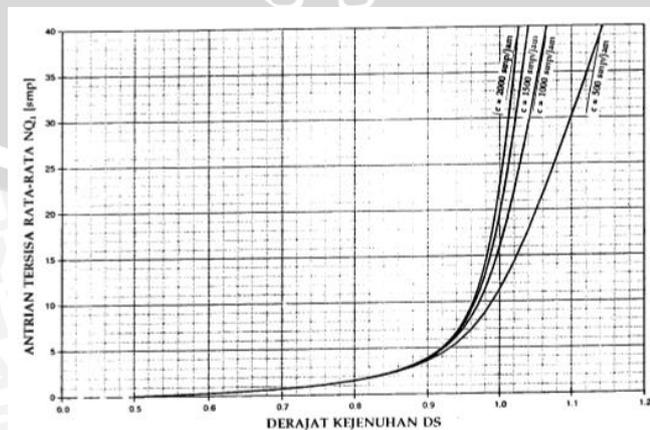
Persamaan yang digunakan untuk menghitung antrian adalah :

$$NQ_1 \text{ (untuk } DS > 0,5) = 0,25 \times c \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS + 1)^2 + \frac{(8 \times (DS - 0,5))}{c}}] \dots (3-12)$$

Sedangkan untuk $DS < 0,5$ maka $NQ_1 = 0$

Keterangan :

- NQ_1 = Jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
- DS = derajat kejenuhan
- GR = rasio hijau
- C = kapasitas (smp/jam) atau arus jenuh dikalikan rasio hijau ($S \times GR$)



Gambar 3. 14 Jumlah Kendaraan antri (smp) yang Tersisa Dari Fase Hijau Sebelumnya
 Sumber : MKJI, 1997 : 2 – 64



Sedangkan jumlah antrian yang datang selama fase merah (NQ₂)

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots \dots \dots (3-13)$$

Keterangan :

NQ₂ = jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = Degree of Saturation

GR = rasio hijau

C = waktu siklus (det)

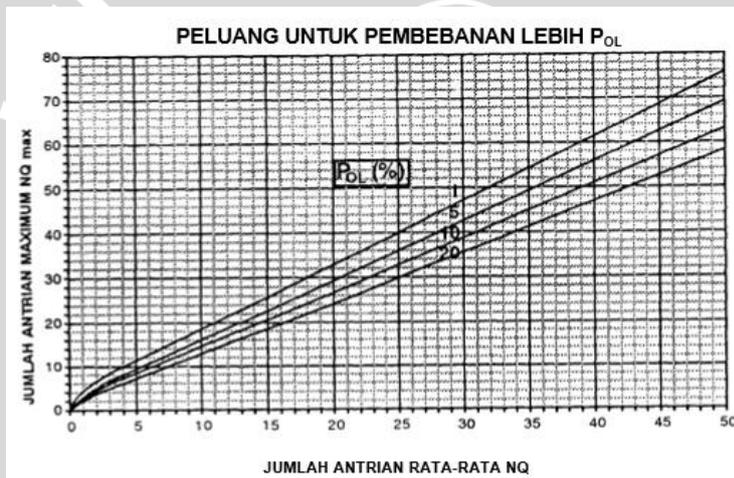
Qmasuk = arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR

$$GR = g / c \dots \dots \dots (3-14)$$

Keterangan :

Sedangkan jumlah antrian rata – rata (QL) diperoleh rumus

$$QL = \frac{(NQ \text{ max} \times 20)}{(W \text{ masuk})} \dots \dots \dots (3-15)$$



Gambar 3. 15 Perhitungan jumlah antrian (NQ_{max}) dalam smp
 Sumber : MKJI, 1997 : 2-66

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots \dots \dots (3-16)$$

Keterangan :

NQ = jumlah kendaraan antri (smp)

NQ₁ = jumlah kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (smp)

NQ₂ = jumlah kendaraan yang datang selama fase merah (smp)

2. Tundaan

Rumus perhitungan tundaan : (MKJI, 1997 : 68)

$$DT = c \times A + \frac{(NQ \times 3600)}{c} \dots \dots \dots (3-17)$$

Keterangan :

DT = tundaan lalu-lintas rata-rata (det/smp)

C = waktu siklus yang disesuaikan (det)



- A = konstanta
- GR = rasio hijau (g/c)
- DS = derajat kejenuhan
- NQ = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
- C = kapasitas (smp/jam)

Konstanta (A), dapat dihitung dengan:

$$A = \left[\frac{0,5 \times (1-GR)^2}{(1-GR \times DS)} \right] \dots \dots \dots (3-18)$$

Keterangan :

- A = konstanta
- GR = rasio hijau
- DS = nilai derajat kejenuhan (smp/jam)

Tundaan geometrik rata-rata (DG) dapat dihitung dengan rumus :

$$DG = [(1 - P_{sv}) \times PT \times G + (P_{sv} \times 4)] \dots \dots \dots (3-19)$$

Tundaan rata-rata (D) dapat dihitung dengan rumus :

$$D = (DT + DG) \dots \dots \dots (3-20)$$

Keterangan :

- DT = tundaan rata-rata (smp/jam)
- DG = tundaan geometrik jalan rata-rata

Tundaan total, dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Tundaan total} = (D \times G) \dots \dots \dots (3-21)$$

Keterangan :

- D = tundaan rata-rata (smp/jam)
- Q = arus lalu lintas

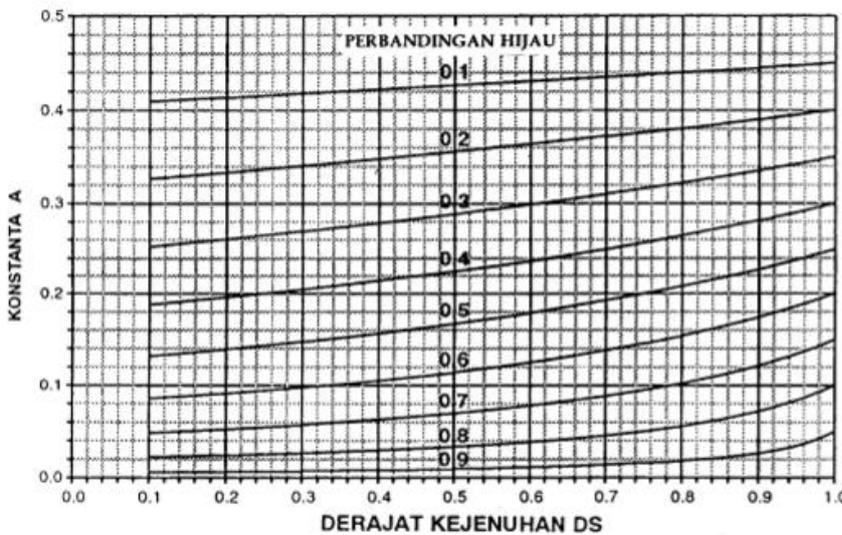
Tundaan rata-rata seluruh simpang (DI), dihitung dengan rumus :

$$(D_I) = \frac{\sum (D \times G)}{Q_{tot}} \dots \dots \dots (3-22)$$

Keterangan :

- DI = tundaan rata-rata seluruh simpang (smp/jam)
- D = tundaan rata-rata (smp/jam)
- Q = arus lalu lintas
- Q_{tot} = total arus lalu lintas





Gambar 3. 16 Penetapan Tundaan Lalu Lintas Rata – Rata (DT)

Sumber : MKJI, 1997 : 2 – 68

3. Kendaraan Terhenti

Didefinisikan sebagai jumlah rata – rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) : (MKJI, 1997 :67)

$$NS = 0,9 \times \left(\frac{NQ}{Q \times c} \right) \times 3600 \dots \dots \dots (3-23)$$

Keterangan :

C = waktu siklus

Q = arus lalu lintas (smp / jam)

Jumlah kendaraan terhenti masing – masing pendekat :

$$NSV = Q \times NS \left(\frac{SMP}{JAM} \right) \dots \dots \dots (3-24)$$

4. Tingkat Pelayanan Persimpangan Bersinyal

Kondisi eksisting persimpangan di sekitar daerah kajian memperlihatkan kondisi yang memerlukan penanganan. Sehingga dengan dilakukannya perhitungan-perhitungan diatas dapat diketahui tingkat pelayanan simpang. Tingkat pelayanan persimpangan bersinyal dapat dilihat pada Tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Tingkat pelayanan persimpangan bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan per kendaraan (detik)
A	< 5,0
B	5,1 – 15,0
C	15,1 – 25,0
D	25,1 – 40,0
E	40,1 – 60,0
F	>60,0

Sumber : Tamin, 2000

3.6.3 Analisis Penanganan Masalah dengan Penerapan Manajemen Lalu Lintas

Analisis alternatif penanganan masalah digunakan untuk menentukan arahan manajemen dan rekayasa lalu lintas pada persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta yang mengalami nilai derajat kejenuhan serta nilai tundaan yang tinggi. Permasalahan tersebut diperoleh dari metode peramalan *do nothing – do something*, dengan analisis alternatif penanganan masalah telah ditentukan beberapa skenario teknik manajemen dan rekayasa lalu lintas meliputi manajemen kapasitas, manajemen prioritas, dan manajemen *demand* (permintaan), namun dalam penyusunan arahan pengaturan lalu lintas pada persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – Jalan keluar Universitas Brawijaya dan Jalan Soekarno Hatta, teknik manajemen lalu lintas yang digunakan hanya manajemen kapasitas dengan membuat penggunaan kapasitas persimpangan seefektif mungkin sehingga pergerakan lalu lintas dapat berjalan lancar. Adapun penerapan manajemen kapasitas yang dilakukan adalah:

1. Manajemen ruas jalan berupa Kontrol “*on street parking*”
2. Perbaikan persimpangan dan lengan simpang dengan melakukan pelebaran geometri
3. Koordinasi lampu lalu lintas
4. Penerapan jalan satu arah dengan pengalihan arus kendaraan pada jalan : (Jalan Bandung, Jalan Veteran, Jalan Sumpersari, dan Jalan Gajayana)

3.7 Desain Survei

Desain survei ini menjelaskan tentang tujuan penelitian, variabel, dan sub variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini, selain itu juga dijabarkan data-data yang dibutuhkan, metode pengumpulan data dan output, dapat dilihat pada **Tabel 3.13**

Tabel 3. 13 Desain Survei

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Data Yang Diperlukan	Sumber Data	Teknik Analisis	Output
1.	Menganalisis kinerja ruas jalan dan persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta.	Kinerja Ruas Jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas dasar (Co) • Faktor Penyesuain lebar jalan (F_{cw}) • Faktor 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}) • Kapasitas jalan sesungguhnya (C) 	<ul style="list-style-type: none"> - Data geometri jalan - Tipe jalan - Lebar efektif jalan - Hambatan samping - Jumlah penduduk 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil pengamatan dan pengukuran lapangan - Dinas Bina Marga Kota Malang - Dinas perhubungan kota malang 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis deskriptif geometri jalan - Kapasitas ruas jalan $C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{RSU} \times F_{LTX} \times F_{RT} \times F_{Mi}$ (smp / jam) 	Kinerja ruas jalan dan persimpangan Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta
			<ul style="list-style-type: none"> • Volume lalu lintas ruas jalan 	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah dan jenis kendaraan yang melewati ruas jalan 	<ul style="list-style-type: none"> - Survei LHR 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis deskriptif volume lalu lintas ruas jalan - $LOS = V / C$ 	
		Kinerja Persimpangan	<ul style="list-style-type: none"> • Karakteristik persimpangan • Arus jenuh (S) • Arus jenuh dasar (SO) • Faktor akibat ukuran kota (F_{cs}) • Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{sf}) • Faktor akibat 	<ul style="list-style-type: none"> - Data geomtri simpang - Tipe simpang - Arus jenuh - Lebar lajur efektif - Waktu hijau siklus - Waktu hambatan samping penduduk 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil pengamatan dan pengukuran lapangan - Dinas Bina Marga Kota Malang - Dinas perhubungan kota malang 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapasitas simpang $S = S_o \times F_{CS} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$ - Panjang antrian $NQ = NQ_1 + NQ$ - Kendaraan terhenti $NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$ - Tundaan $DT = c \times$ 	

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Data Yang Diperlukan	Sumber Data	Teknik Analisis	Output
			<ul style="list-style-type: none"> • kelandaian jalan (Fg) • Faktor adanya parkir (Fp) • Faktor adanya pergerakan belok kanan (Fr) • Faktor adanya pergerakan belok kiri (Flt) • Waktu hijau efektif (g) • Waktu siklus • Derajat kejenuhan • Panjang antrian • Tundaan rata-rata • Kendaraan terhenti 			$A + \frac{NQ \times 3600}{c}$	
			<ul style="list-style-type: none"> • Volume lalu lintas pada persimpangan 	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah dan jenis kendaraan yang melewati persimpangan 	<ul style="list-style-type: none"> - Surver LHR 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis deskriptif Volume lalu lintas pada persimpangan 	
2.	Menganalisis alternatif manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan di Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta.	Kinerja jalan dan persimpangan	Manajemen Kapasitas <ul style="list-style-type: none"> • Manajemen ruas jalan <ul style="list-style-type: none"> - Kontrol “on-street parking” - Pelebaran jalan • Area traffic control, <ul style="list-style-type: none"> - koordinasi lampu lalu lintas - jalan satu arah 	<ul style="list-style-type: none"> - Data geometri persimpangan - Data kinerja persimpangan - Data geometri jalan - Data kinerja jalan 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil analisis kinerja persimpangan - Hasil analisis kinerja jalan 	Analisis alternatif penangan masalah dengan skenario <i>do nothing</i> – <i>do something</i>	Alternatif manajemen dan rekayasa lalu lintas pada ruas jalan dan persimpangan di Jalan MT. Haryono – Jalan MJ. Panjaitan – jalan keluar Universitas Brawijaya dan jalan Soekarno Hatta.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

