



**KAJIAN TINGKAT PELAYANAN PERSIMPANGAN UNTUK
MENGURANGI TINGKAT KEMACETAN LALU LINTAS DI
KOTA SEMARANG**

SKRIPSI

**Dalam Rangka Menyelesaikan Studi Strata I Untuk Mencapai Gelar
Sarjana Sains di Universitas Negeri Semarang**

Oleh:

Sofiyan Agus Saputra

NIM. 3211411060

**JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 12 November 2015

Dosen Pembimbing



Drs. Saptono Putro, M.Si.
NIP. 196209281990031002

Mengetahui:
Kepala Jurusan Geografi



Drs. Apik Budi Santoso, M.Si.
NIP. 196209041989011001

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang Pada:

Hari : Senin
Tanggal : 16 November 2015

Penguji I


Drs. Haryanto, M.Si
NIP. 196203151989011001

Penguji II


Wahyu Setvaningsih, S.T., M.T
NIP. 197912222006042001

Penguji


Drs. Saptono Putro, M.Si
NIP. 196209281990031002

Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Sosial



Drs. Moh. Solehatul Mustofa, M.A.
NIP. 196308021988031001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis didalam skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat didalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 13 November 2015



Sofiyan Agus Saputra
NIM 3211411060

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ *Barangsiapa yang menginginkan kehidupan dunia, maka ia harus memiliki ilmu, dan barang siapa yang menginginkan kehidupan akhirat maka itupun harus dengan ilmu, dan barang siapa yang menginginkan keduanya maka itupun harus dengan ilmu (HR. Thabrani).*
- ❖ *hidup itu seperti pertunjukan wayang, dimana kamu menjadi dalang atas naskah semesta yang dituliskan oleh Tuhan mu (Sujitwo Tedjo).*
- ❖ *Bahwa tidak perlu memiliki darah yang sama untuk menjadi keluarga (one piece).*

PERSEMBAHAN

Tanpa mengurangi rasa syukur kepada ALLAh SWT atas segala karunia-Nya skripsi ini ku persembahkan kepada:

- ❖ Ayahanda Jumain & Ibunda Mugi Rahayu yang selalu memberi nasihat, memberikan kasih sayang, doa dan dukungan serta selalu memberi semangat.
- ❖ Ragil Kurnianingrum, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, motivasi dan semangat dalam mengerjakan skripsi.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur senantiasa penulis menghaturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Kajian Tingkat Pelayanan Persimpangan untuk Mengurangi Tingkat Kemacetan Lalu Lintas di Kota Semarang” dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana sains (S1) di Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Moh. Solehatul Mustafa, MA., Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Apik Budi Santoso, M.Si., Ketua Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Hariyanto, M.Si., Ketua Program Prodi Studi Geografi Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan pelayanan dan fasilitas yang memungkinkan penulis melakukan penelitian ini.
5. Drs. Saptono Putro, M.Si., Dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyusun skripsi ini.

6. Drs. Hariyanto, M.Si., dan, Wahyu Setyaningsih, M.T, S.T, dosen Penguji pertama dan kedua yang telah memberikan koreksi dan pengarahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial atas ilmu yang telah diberikan selama menempuh perkuliahan serta bantuan dan motivasi yang telah diberikan selama ini.
8. Keluarga Geografi UNNES angkatan 2011 terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya.
9. Bapak Ibu dan keluargaku yang memberikan semangat, doa, dan kasih sayangnya untukku.
10. Semua pihak yang telah membantu dan menyelenggarakan skripsi ini, yang tidak dapat dapat disebutkan satu persatu.
11. Keluarga besar geografi 2011 yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam mengerjakan skripsi.
12. Almamaterku UNNES

Semoga segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan oleh semua pihak mendapat balasan dari Allah SWT, Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, November 2015

Penulis

SARI

Saputra, Sofiyon Agus. 2015. *Tingkat Pelayanan Persimpangan untuk Mengurangi Tingkat Kemacetan Lalu Lintas di Kota Semarang.* Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Drs. Saptono Putro, M.Si

Kata kunci: Tingkat Pelayanan, Persimpangan, dan Kemacetan lalu lintas.

Transportasi merupakan salah satu aspek terpenting untuk menunjang kehidupan manusia, khususnya dalam upaya memenuhi kebutuhan hidupnya. Akan tetapi pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan transportasi semakin meningkat. Volume lalu lintas akan menyebabkan akses jalan sulit untuk dilalui, berbagai aktivitas pengguna jalan tidak nyaman sehingga secara tidak langsung akan menimbulkan resiko permasalahan lalu lintas seperti kemacetan. Tujuan dalam penelitian ini adalah: 1) Mengetahui tingkat pelayanan lalu lintas di persimpangan, 2) Mengetahui cara mengatasi kemacetan di persimpangan pada saat jam sibuk.

Populasi dalam penelitian ini adalah persimpangan di Kota Semarang yang memiliki rambu lalu lintas. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sample* yang ditentukan yakni persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan. Teknis analisis data dalam penelitian ini adalah teknik analisis arus lalu lintas dan teknik analisis derajat kejenuhan.

Hasil penelitian yaitu persimpangan Kalibanteng yang memiliki tingkat pelayanan yang cukup baik, dengan nilai Jalan Siliwangi 0,32, Jalan Abdul Rahman Saleh 0,56, Jalan Yos Sudarso 0,56, Jalan Pamularsih 0,42 dan Jalan Siliwangi 0,40. Persimpangan Pedurungan yang memiliki tingkat pelayanan yang cukup baik dengan nilai Jalan Brigjen Sudiarto 0,33, Jalan Soekarno-Hatta 0,42 dan Jalan Brigjen Sudiarto 0,34. 2) kemacetan yang terjadi di persimpangan Kalibanteng disebabkan oleh faktor yang berbeda-beda tiap ruas jalannya diantaranya pengemudi yang ngetem, pelanggaran rambu dilarang berhenti, lamanya waktu merah untuk setiap lampu lalu lintas. Persimpangan Pedurungan memiliki masalah kemacetan diantaranya volume kendaraan yang sangat padat saat jam sibuk, kurangnya lahan parkir dan para pengemudi angkutan umum yang menaik turunkan penumpang dibahu jalan.

Simpulan dalam penelitian ini yaitu 1) tingkat pelayanan pada persimpangan Kalibanteng dengan ruas jalan siliwangi memiliki tingkat pelayanan A, ruas jalan Abdul Rahman Saleh C, ruas jalan Yos Sudarso C, ruas jalan pamularsih B dan ruas jalan Siliwangi B. Persimpangan Pedurungan dengan ruas jalan Brigjen Sudiarto memiliki tingkat pelayanan A, ruas jalan Soekarno-Hatta memiliki tingkat pelayanan B dan ruas jalan Brigjen Sudiarto memiliki tingkat pelayanan B. 2) pengaturan nyala lampu lalu lintas di persimpangan. Saran dalam penelitian ini adalah: 1) penegakan rambu lalu lintas, 2)penyediaan lahan parkir dan pengaturan nyala lampu merah.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN BIMBINGAN	ii
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
SARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Pnelitian	7
1.5 Batasan Istilah	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Lalu Lintas Dan Rambu Lalu Lintas	11
2.2 Jaringan Jalan	13
2.3 Tingkat Pelayanan	18
2.4 Jam sibuk	20
2.5 Kemacetan	21

2.6 Persimpangan	22
2.7 Tingkat Pelayanan Simpang	24
2.8 kajian penelitian terdahulu	25
2.9 Kerangka Berfikir	30
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Obyek Penelitian	33
3.2 Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	33
3.3 Variabel Penelitian	35
3.4 Metode Penelitian	36
3.5 Tahapan penelitian	37
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	44
4.2 Pembahasan	78
 BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran	92
 DAFTAR PUSTAKA	 100
LAMPIRAN	103

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kriteria Tingkat Pelayanan pada Simpang Bersinyal	19
Tabel 2.2 Daftar Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3.1 Ekuivalen Kendaraan Bermotor	39
Tabel 3.2 Waktu Siklus	40
Tabel 3.3 Arus Jenuh Kaki Simpang	41
Tabel 4.1 Luas Wilayah Kecamatan di Kota Semarang	45
Tabel 4.2 Topografi Kota Semarang	53
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kota Semarang	56
Tabel 4.4 Perkerasan Jalan Kota Semarang	59
Tabel 4.5 Kepemilikan Kendaraan bermotor di Kota Semarang	61
Tabel 4.6 Panjang Jalan di Kota Semarang	62
Tabel 4.7 Curah Hujan di Kota Semarang	63
Tabel 4.8 Penerangan Jalan Umum di Kota Semarang	64
Tabel 4.9 Penggunaan Lahan di Kota Semarang	65
Tabel 4.10 Arus Lalu Lintas di Persimpangan Pedurungan	67
Tabel 4.11 Arus Lalu Lintas di Persimpangan Kalibanteng	68
Tabel 4.12 Waktu Siklus di Persimpangan Kota Semarang	70
Tabel 4.13 Waktu Hijau di Persimpangan Kota Semarang	71
Tabel 4.14 Arus Jenuh Kaki Simpang di Persimpangan Kota Semarang	72
Tabel 4.15 Arus Jenuh Dasar Kaki Simpang di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng	72
Tabel 4.16 Rasio Arus di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng .	73
Tabel 4.17 Kapasitas Jalan di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng	74
Tabel 4.18 Derajat Kejenuhan di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Pola Radial	16
Gambar 2.2 Sistem Pola Grid.....	17
Gambar 2.3 Sistem Pola Jalan Tidak Teratur.....	18
Gambar 2.4 Konflik Utama pada Simpang Bersinyal Berlengan Empat	25
Gambar 2.5 Kerangka Berfikir Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Peta Administrasi Kota Semarang.....	46
Gambar 4.2 Peta Lokasi Penelitian Persimpangan Pedurungan	49
Gambar 4.3 Peta Lokasi Penelitian Persimpangan Kalibanteng.....	50
Gambar 4.4 Peta Kepadatan Penduduk Kota Semarang	55
Gambar 4.5 Peta Jaringan Jalan Kota Semarang	58
Gambar 4.6 Peta Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Semarang.....	60
Gambar 4.7 Peta Penggunaan Lahan di Kota Semarang.....	66
Gambar 4.8 Grafik Arus Lalu Lintas di Persimpangan Pedurungan	68
Gambar 4.9 Grafik Arus Lalu Lintas di Persimpangan Kalibanteng ...	69
Gambar 4.10 Peta Derajat Kejenuhan di persimpangan Pedurungan	75
Gambar 4.11 Peta Derajat Kejenuhan di Persimpangan Kalibanteng.....	76
Gambar 4.12 kemacetan persimpangan Pedurungan pada jam sibuk.....	78
Gambar 4.13 kemacetan persimpangan Kalibanteng pada jam sibuk.....	78
Gambar 4.14 Persimpangan Pedurungan saat jam tidak sibuk.....	79
Gambar 4.15 Persimpangan Kalibanteng saat jam tidak sibuk	79

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Instrumen.....	103
Lampiran 2. Hasil Penelitian	104
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Kaki Simpang	107
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	108

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan salah satu aspek terpenting untuk menunjang kehidupan manusia, khususnya dalam upaya memenuhi kebutuhan hidupnya. Hampir seluruh manusia yang melaksanakan aktivitas sehari-hari akan melakukan kegiatan transportasi, sebab kebutuhan yang akan dipenuhi tidak hanya pada satu tempat saja. Transportasi dapat didefinisikan sebagai perpindahan manusia/barang dari suatu tempat (*origin*) ke tempat lain (*destination*) untuk memenuhi tujuan tertentu. Transportasi telah memberikan sumbangan yang besar dalam membentuk peradaban manusia yang semakin berkembang dan memfasilitasi adanya hubungan antar manusia (dalam Manafe, 2012).

Pertumbuhan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan transportasi lalu lintas semakin meningkat. Kepadatan volume lalu lintas akan menyebabkan akses jalan sulit untuk dilalui, berbagai aktivitas pengguna jalan tidak nyaman, sehingga secara tidak langsung akan menimbulkan risiko permasalahan lalu lintas, seperti kemacetan yang akan berdampak pada turunnya kinerja pelayanan jalan. Jalan merupakan suatu sarana transportasi yang sangat penting karena dengan jalanlah maka daerah yang satu dapat berhubungan dengan daerah yang lainnya. Usaha peningkatan jalan selalu dilakukan agar jalan dapat memberikan pelayanan sebagaimana yang diharapkan.

Kemacetan disebabkan karena bertambahnya keinginan masyarakat dalam menggunakan kendaraan bermotor pribadi untuk memenuhi aktivitas kehidupannya tanpa melihat dampak yang ditimbulkan. Selain itu, peningkatan jumlah kendaraan bermotor juga dapat menyebabkan meningkatnya jumlah arus lalu lintas dengan kemampuan jalan yang terbatas. Bertambahnya pengguna jalan terutama pada jam-jam tertentu sehingga menuntut adanya peningkatan kualitas dan kuantitas suatu jalan. Fungsi dari jalan adalah sebagai prasarana lalu lintas atau angkutan, guna mendukung kelancaran arus barang dan jasa serta aktivitas masyarakat. Kenyataannya di perkotaan terjadi ketidakseimbangan antara tingkat pertumbuhan jalan dengan tingkat pertumbuhan kendaraan, di mana pertumbuhan jalan jauh lebih kecil dari pada tingkat pertumbuhan kendaraan. Kondisi demikian dapat dipastikan akan menjadi penyebab terjadinya pembebanan yang berlebihan pada jalan, yang pada gilirannya akan mengakibatkan kemacetan lalu lintas, kenyamanan perjalanan terganggu, kebosanan perjalanan, kelelahan perjalanan, serta pemborosan waktu dan materi.

Kemacetan lalu lintas bagi sebagian orang mungkin biasa, tetapi akan menjadi tidak biasa dan menjengkelkan bagi mereka yang menganggap waktu adalah sangat berharga, waktu adalah uang, waktu adalah kesempatan. Kemacetan lalu lintas merupakan masalah klasik di kota besar apalagi di negara berkembang seperti di Indonesia. Banyak hal yang bisa menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas, sepiintas mungkin sama, mungkin juga tidak, setiap tempat memiliki karakteristik,

dan faktor-faktor yang mempengaruhi, di samping antara yang direncanakan dan pelaksanaan yang belum tentu sama (*implementasi*).

Kebijakan transportasi dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan ruang lalu lintas dan mengendalikan pergerakan lalu lintas diselenggarakan melalui manajemen kebutuhan lalu lintas berdasarkan kriteria perbandingan volume lalu lintas kendaraan bermotor dengan kapasitas jalan, ketersediaan jaringan dan pelayanan angkutan umum dan lingkungan umum. Kebijakan transportasi barang harus memenuhi persyaratan dalam pengangkutan barang yang meliputi prasarana jalan yang dilalui memenuhi ketentuan kelas jalan, tersedia pusat distribusi logistik dan atau tempat untuk memuat dan membongkar barang menggunakan mobil barang yang terdiri dari angkutan barang khusus dan alat berat (Undang-undang Pasal 161 Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan).

Secara geografis Kota Semarang terletak antara $6^{\circ} 50'$ - $7^{\circ} 10'$ Lintang Selatan dan $109^{\circ} 35'$ dan $110^{\circ} 50'$ Bujur Timur. Wilayah Kota Semarang di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Semarang, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kendal, dan di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Demak. Sebagaimana kota besar lainnya, Kota Semarang juga mengalami kemacetan lalu lintas di beberapa persimpangan jalan diantaranya persimpangan Kalibanteng dan Persimpangan Pedurungan. Persimpangan yang terletak di Pedurungan sering terjadi kemacetan lalu lintas, jalan tersebut sangat

sibuk, padat akan aktivitas transportasi. Hal ini terjadi pada jam-jam sibuk yaitu pada pagi hari, saat anak berangkat ke sekolah dan pada saat orang berangkat bekerja, dan sore hari ketika orang-orang pulang bekerja.

Traffic light adalah alat pengatur lalu lintas menggunakan lampu hijau (berarti jalan), kuning (menunggu), dan merah (berhenti) yang dipasang di perempatan jalan pada masing-masing lajur jalan di sebelah kanan kiri. *Traffic light* adalah alat pengatur lalu lintas, yang memberikan kesempatan kepada kendaraan bermotor pada masing-masing lajur jalan secara bergantian, agar lalu lintas kendaraan bermotor dapat berjalan secara lancar, atau dapat dikatakan berfungsi mengatur dan meningkatkan kelancaran lalu lintas di daerah perempatan, karena apabila tidak diatur secara bergiliran akan menimbulkan kemacetan lalu lintas yang tinggi, terutama di perempatan yang padat lalu lintasnya.

Hal yang perlu diperhatikan adalah penentuan jangka waktu untuk masing-masing warna hijau, merah, dan kuning sesuai dengan kebutuhan. Pada jam-jam sibuk berbeda dengan jam-jam tidak sibuk. Penentuan jangka waktu untuk masing-masing warna hijau, merah, dan kuning seharusnya dievaluasi dan diperbaiki secara berkala. Jika waktu yang ditetapkan terlalu singkat pada waktu warna hijau, sedangkan kendaraan bermotor yang menunggu sangat banyak jumlahnya, maka tidak semua kendaraan bermotor dapat meninggalkan tempatnya, sisanya yang tertinggal ditambah sejumlah kendaraan bermotor yang datang kemudian, akan

menambah antrean yang lebih panjang, akibatnya akan timbul kepadatan dan kemacetan lalu lintas pada persimpangan atau perempatan jalan.

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan, yang merupakan pertemuan antara bahu jalan dan lalu lintas kendaraan berpotongan. Persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Pengefisienan persimpangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan penggunaan lampu lalu lintas. Tidak seperti lampu lalu lintas otomatis yang perwaktuan giliran sudah tetap pada setiap arah, lampu lalu lintas pintar ini dikendalikan oleh campuran sistem otomatis dan penganuliran oleh sakelar. Sakelar dipasang di dua tempat di bawah permukaan jalan pada jarak tertentu. Apabila kepadatan lalu lintas tidak seimbang yang menyebabkan antrian kendaraan di satu arah lebih panjang daripada yang di arah lainnya (Sepratama, warman, Carlo).

Pada persimpangan Kalibanteng di Kota Semarang timbul berbagai permasalahan lalu lintas diantaranya, kemacetan yang terjadi pada saat jam sibuk. Banyaknya lampu lalu lintas pada persimpangan Kalibanteng malah akan menambah kemacetan yang terjadi. Lampu lalu lintas yang berjarak kurang dari 100 meter akan menambah volume lalu lintas. Persimpangan Kalibanteng merupakan titik masuknya jalur transportasi antara Kota Semarang dan Kabupaten Kendal. Hal ini akan sangat berpengaruh terhadap volume lalu lintas di persimpangan Kalibanteng yang menyebabkan konflik kemacetan dan tundaan. Sedangkan pada persimpangan pedurungan yang merupakan titik masuknya jalur transportasi antara Kota Semarang

dan Grobogan dan Purwodadi. Bertambahnya volume lalu lintas pada persimpangan Pedurungan ini akan menimbulkan konflik kemacetan dan tundaan. Volume lalu lintas biasanya mengalami konflik kemacetan pada saat pagi jam 07.00-08.00 dimana anak-anak sekolah akan berangkat sekolah dan karyawan yang akan pergi bekerja. Siang hari pada saat jam 12.00-13.00 dimana anak-anak sekolah pulang dari sekolah dan sore hari pada jam 16.00-17.00 dimana para karyawan pulang dari berkerja. Maksud dari pembuatan skripsi ini adalah untuk mengetahui tingkat pelayanan persimpangan lalu lintas yang ada di Kota Semarang.

Analisis tingkat pelayanan persimpangan bertujuan untuk mengetahui bagaimana setiap ruas jalan pada persimpangan yang ada pada penelitian ini dapat memenuhi kapasitas jalan yang ada atau malah melebihi dari kapasitas pada ruas jalan tersebut. Tingkat pelayan suatu ruas jalan memiliki standar tersendiri, kondisi ini akan berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas pada ruas jalan yang ada di persimpangan. Setiap jalan mempunyai kapasitas dalam menampung jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan yang ada di persimpangan. Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul **“Analisis Tingkat Pelayanan Persimpangan untuk Mengurangi Tingkat Kemacetan Lalu Lintas di Kota Semarang”**

1.2. Rumusan Masalah

Perkembangan transportasi yang semakin pesat dan tingginya mobilitas seseorang akan sangat dipengaruhi oleh infrastruktur jalan. Semakin padatnya persimpangan jalan yang ada di Kota Semarang akan menimbulkan suatu permasalahan. Sehingga akhirnya dapat ditarik beberapa rumusan masalah, diantaranya:

1. Bagaimana tingkat pelayanan lalu lintas di persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan?
2. Bagaimana mengatasi kemacetan di persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan pada saat jam-jam sibuk?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan menghasilkan beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat pelayanan lalu lintas di persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan.
2. Mengetahui cara mengatasi kemacetan di persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan pada saat jam-jam sibuk.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan menghasilkan beberapa manfaat, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi peneliti sendiri maupun peneliti lain dalam kajian yang berkaitan dengan transportasi, kaitannya dengan manajemen rambu lalu lintas, serta dapat dijadikan sebagai bentuk sumbangsih perkembangan ilmu pengetahuan khususnya geografi.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan informasi kepada pemerintah dan dinas terkait di Kota Semarang sebagai bahan pertimbangan pengambilan kebijakan dalam menentukan rambu lalu lintas serta waktu *traffic light* pada saat jam-jam sibuk dan jam-jam tidak sibuk.

1.5. Batasan Istilah

Sebagai upaya untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai permasalahan yang ada dalam penelitian ini, maka perlu adanya batasan istilah yang berkaitan dengan judul yang telah ditetapkan. Beberapa istilah yang perlu diberikan batasan adalah sebagai berikut.

1. Kemacetan

Menurut Setiadji (2006), kemacetan adalah situasi tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan. Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas kemacetan akan mulai terjadi. Dalam penelitian ini yang di maksud dengan kemacetan adalah

bertambahnya volume kendaraan bermotor di ruas jalan pada persimpangan Pedurungan dan persimpangan Kalibanteng pada saat pagi jam 07.00-08.00, siang hari 12.00-13.00 dan sore hari 16.00-17.00.

2. Persimpangan

Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan, yang merupakan pertemuan antara bahu jalan dan lalu lintas kendaraan berpotongan (Septama, Warman, dan Carlo). Menurut Morlok (1995), simpang dibedakan menjadi dua jenis yaitu simpang jalan tanpa sinyal dan simpang dengan sinyal. Simpang jalan tanpa sinyal yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Simpang ini memakai jalan merasa bahwa mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut. Simpang jalan dengan sinyal yaitu memakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi memakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpang. Persimpangan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah persimpangan yang memiliki rambu-rambu lalu lintas pada setiap jaringan jalan. Persimpangan jalan dalam penelitian ini merupakan pertemuan antara dua ruas jalan atau lebih yang memiliki rambu lalu lintas.

3. Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan

kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah lalu lintas. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan di maksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada (Miro). Lampu lalu lintas dalam penelitian ini merupakan lampu pembantu yang terpasang di pinggir jalan yang digunakan untuk menandai kapan kita bergerak dan kapan kita berhenti.

4. Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan menurut Undang-undang KM Nomor 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Tingkat Pelayanan adalah kemampuan ruas jalan dan atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu, masih dalam undang-undang yang sama inventarisasi tingkat pelayanan yaitu kegiatan pengumpulan data untuk mengetahui tingkat pelayanan pada setiap ruas jalan dan atau persimpangan. Tingkat pelayanan yang akan dicari dalam penelitian adalah tingkat pelayanan yang ada di persimpangan Pedurungan dan persimpangan Kalibanteng yang ruas jalannya memiliki rambu lalu lintas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian pustaka dalam penelitian ini bertujuan sebagai kerangka acuan yang disusun berdasarkan kajian berbagai aspek baik secara teoritis maupun empiris, dengan kata lain kajian pustaka ini dimaksudkan untuk menghubungkan penelitian ini dari literatur-literatur yang ada.

2.1. Lalu Lintas dan Rambu Lalu Lintas

2.1.1 Lalu Lintas

Menurut Undang-undang Nomor 29 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, lalu lintas adalah gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan. Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu lintas ingin bergerak, tetapi kalau kapasitas jalan tidak dapat menampung, maka lalu lintas yang ada akan terhambat dan akan mengalir sesuai dengan kapasitas jaringan jalan maksimum (Sinulingga, 1999). Menurut Awaludin dalam Naning (1983), lalu lintas adalah gerakan pindah manusia dengan atau tanpa alat penggerak dari satu tempat ke tempat lain. Menurut Marjono (1956: 36) yang dimaksud lalu lintas adalah gerakan perpindahan semua barang atau makhluk hidup melalui suatu jalur jalan tertentu. Menurut Undang-undang Nomor 14 tahun 1992, lalu lintas adalah gerakan kendaraan, orang dan hewan di jalan.

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimalisasi penggunaan prasarana yang ada melalui peredaman

atau pengecilan tingkat pertumbuhan lalu lintas, memberikan kemudahan kepada angkutan yang efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan. Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu lintas yang bergerak, apabila kapasitas jalan tidak menampung, maka lalu lintas yang ada akan terhambat dan mengalir sesuai dengan kapasitas jalan maksimum (Sinulingga, 1999). Cara untuk mengetahui tentang transportasi kota dalam aspek perencanaan dan pelaksanaannya, maka penting sekali untuk memahami aspek teknik perlalu-lintasan (*traffic engineering*), teknik lalu lintas angkutan darat yang meliputi, karakteristik volume lalu lintas, kapasitas jaringan jalan, satuan mobil penumpang, asal dan tujuan lalu lintas, pembangkit lalu lintas (Sinulingga, 1999). Lalu lintas yang diambil dalam penelitian ini terdapat pada persimpangan jalan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan.

2.1.2 Rambu Lalu Lintas

Berdasarkan Undang-undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dijelaskan bahwa rambu lalu lintas adalah bagian perlengkapan jalan yang berupa lambang, huruf, angka, kalimat, dan/atau perpaduan yang berfungsi sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi pengguna jalan. Menurut pasal 17 PP No. 43/1993, rambu-rambu terdiri dari 4 golongan yaitu (1) rambu peringatan digunakan untuk menyatakan peringatan bahaya atau tempat berbahaya, (2) rambu larangan digunakan untuk menyatakan perbuatan yang dilarang dilakukan oleh pemakai jalan, (3) rambu perintah digunakan untuk menyatakan

perintah yang wajib dilakukan oleh pemakai jalan, (4) menyatakan petunjuk mengenai jurusan jalan, situasi kota, tempat, pengaturan, fasilitas dan lain-lain.

2.2. Jaringan Jalan

Jaringan jalan mempunyai peranan yang penting dalam sistem transportasi kota dan dapat dikatakan terpenting karena biasanya yang menjadi masalah dalam transportasi kota adalah kekurangan jaringan jalan. Ditinjau dari fungsi kota terhadap wilayah pengembangannya maka sistem jaringan jalan ada dua macam yaitu sistem primer dan sistem sekunder. Sistem primer yaitu jaringan jalan yang berkaitan dengan hubungan antar kota, di dalam kota sistem primer ini akan berhubungan dengan fungsi-fungsi kota yang bersifat regional, seperti kawasan industri, kawasan perdagangan, kawasan perdagangan grosir dan pelabuhan. Ciri-ciri lain bahwa lalu lintas jalan primer ini merupakan jalan lintas truk.

Sistem sekunder yaitu jaringan jalan yang berkaitan dengan pergerakan lalu lintas bersifat di dalam kota saja. Masing masing sistem primer dan sekunder dapat dibagi atas berbagai fungsi jalan, yaitu jalan bebas hambatan, jalan arteri, jalan kolektor dan jalan lokal (Setiadji, 2006). Berdasarkan sistem, jaringan jalan dikelompokkan sebagai sistem jaringan jalan:

1. Jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah, yang menghubungkan simpul jasa distribusi yang berwujud kota. Jaringan tersebut menghubungkan dalam satu

satuan wilayah pengembangan, yang menghubungkan secara menerus kota, yang berfungsi sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN), Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) dan Pusat Kegiatan Lokal (PKL).

2. Jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peran pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan, yang menghubungkan antar dan dalam pusat-pusat kegiatan di dalam kawasan perkotaan. Sedangkan Berdasarkan Fungsi, dalam sistem jaringan jalan primer maupun sekunder, tiap ruas jalan mempunyai fungsi masing-masing, yakni:
 - a. Jalan arteri, adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, jumlah jalan masuk dibatasi. Berdasarkan tingkat pengendalian jalan masuk, maka jalan arteri bisa dibedakan menjadi jalan bebas hambatan (*freeway*), jalan *expressway* dan jalan raya (*highway*). Jalan bebas hambatan, semua jalan akses secara penuh dikendalikan dan tanpa adanya persimpangan sebidang. Jalan *expressway*, pengendalian jalan masuk secara parsial dan boleh adanya persimpangan sebidang, secara terbatas. Selanjutnya untuk jalan raya, pengendalian secara parsial dan boleh adanya persimpangan sebidang.
 - b. Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata sedang dan jalan masuk dibatasi.

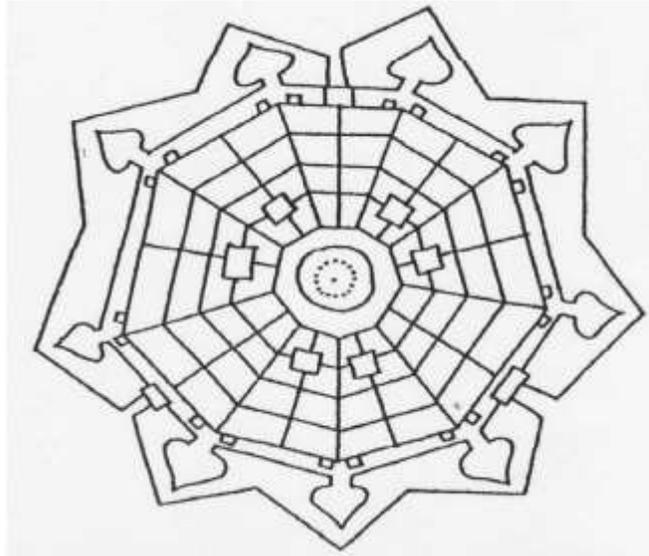
- c. Jalan lokal yaitu jalan yang melayani angkutan lokal dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah dan jumlah jalan masuk, tidak dibatasi.
- d. Jalan lingkungan jalan yang melayani angkutan lingkungan, dengan ciri perjalanan jarak dekat dan dengan kecepatan rendah.

Pada prinsipnya membangun jaringan jalan tentunya cenderung untuk mengambil rute terpendek yang menghubungkan suatu tempat dengan tempat lainnya. Kenyataannya tidaklah selalu mudah untuk menghubungkan suatu tempat dengan tempat lainnya bila terdapat hambatan-hambatan fisik seperti pegunungan, bangunan bersejarah, laut dan lain-lain, untuk mengatasi masalah tersebut maka ada beberapa pola jaringan transportasi yang dibuat, diantaranya.

- 1) Pola radial konsentris (*radial concentric system*), dalam sistem ini terdiri dari beberapa sifat khusus yang diketahui yaitu mempunyai jalan konsentris, mempunyai jalan radial, bagian pusatnya merupakan daerah kegiatan utama dan sekaligus tempat pertahanan terakhir dari suatu kekuasaan dapat berupa pasar atau kompleks ibadah, secara keseluruhan membentuk jaringan sarang laba-laba, mempunyai keteraturan geometris. Jalan besar menjari dari titik pusat membentuk "asterisk shaped pattern".

Pada prinsipnya ada 5 alasan diciptakan sistem *radial concentric*, mulai digunakan kendaraan beroda sehingga jalan tidak teratur dan sempit tidak cocok lagi, mobilisasi militer dari pusat ke setiap wilayah di pinggir kota dan sekitarnya, memenuhi perspektif artistik, memperlancar kegiatan perdagangan (transportasi

dan komunikasi lancar), memudahkan dan memperlancar karnaval. Berikut disajikan gambar pola radial pada Gambar 2.1

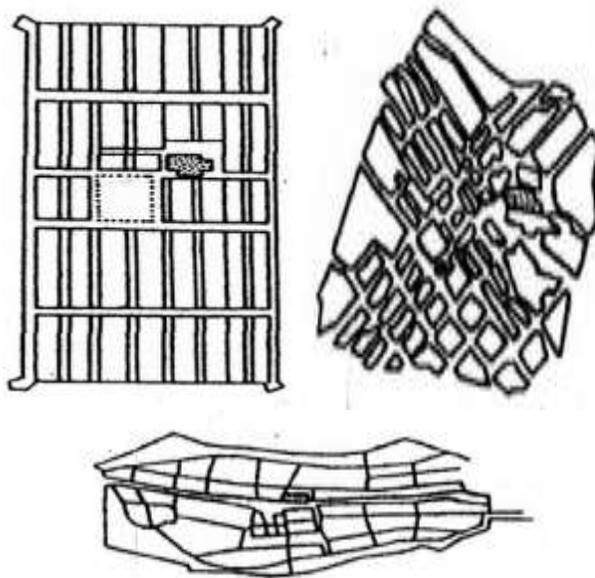


Gambar 2.1 Palma Nouva
Sumber: Struktur Tata Ruang Kota

2) Pola jaringan bersiku atau sistem grid/kisi (*the rectangular or grid system*)

Sistem perencanaan jalan dengan pola kisi pertama kali dikenal di Kota Mahenjo Daro (2500 SM). Bentuk ini kemudian dikenal dengan “*bastides cities*” (kota-kota benteng). Bagian-bagian kota dibagi-bagi sedemikian rupa menjadi blok-blok empat persegi panjang dengan jalan-jalan yang parallel longitudinal dan transversal membentuk sudut siku-siku. Jalan utamanya membentang dari pintu gerbang utama kota sampai alun-alun utama (pasar utama) pada bagian pusat kota. Banyak kota telah mengadopsi sistem grid ini dalam perencanaan kotanya. Kota-kota di Amerika Serikat, misalnya banyak menerapkan sistem ini. Sistem ini merupakan bagian yang sangat cocok untuk pembagian lahannya dan untuk

daerah luar kota yang masih banyak tersedia lahan kosong pengembang kotanya akan nampak teratur dengan mengikuti pola yang sudah terbentuk. Keuntungan lain dari pada regtangular sistem diantaranya, dimensi terpendek di sisi jalan. Berikut disajikan pola jaringan jalan bersiku/grid pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kota-Kota Benteng dengan Pola Jalan Bersiku Empat Persegi Panjang dengan Sitem Grid
Sumber: Struktur Tata Ruang Kota

3) Sistem pola jalan tidak teratur (*irregular system*)

Pola seperti ini terlihat ketidakteraturan sistem baik ditinjau dari segi lebar maupun arah jalannya. Begitu pula perletakkan rumah satu sama lain tidak menunjukkan keteraturan. Hal ini menunjukkan tidak adanya peraturan atau perencanaan, pada umumnya kota awal pertumbuhannya selalu ditandai oleh

sistem ini. Berikut disajikan kota-kota dengan pola jalan tidak teratur pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kota-Kota dengan Pola Jalan Tidak Teratur.
Sumber: Struktur Tata Ruang Kota

2.3. Tingkat Pelayanan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), tingkat pelayanan adalah ukuran kualitatif yang digunakan di *Highway Capacity Manual* (HCM 85) Amerika Serikat dan menerangkan kondisi operasional dalam arus lalu lintas dan penilaiannya oleh pemakai jalan (pada umumnya dinyatakan dalam kecepatan, waktu tempuh, kebebasan bergerak, interupsi lalu lintas, keenakan, kenyamanan, dan keselamatan). Tingkat pelayanan (*LOS-Level of service*) untuk persimpangan berlampu lalu lintas didefinisikan dalam pengertian tundaan kecil. Tundaan kecil rata-rata dihitung untuk setiap kelompok lajur dan disatukan untuk setiap cabang dan persimpangan sebagai satu kesatuan. Dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan adalah sebuah ukuran yang dapat mempengaruhi jumlah pengguna. Kriteria dan operasional suatu fasilitas diwujudkan dengan istilah (*Level of Service*). Setiap tipe

fasilitas telah ditentukan suatu interval dan kondisi operasional, yang dihubungkan dengan jumlah lalu lintas yang mampu ditampung disetiap tingkat. Berikut kriteria tingkat pelayan pada simpang bersinyal pada tabel 2.1.

2.1 Kriteria Tingkat Pelayanan pada Persimpangan Bersinyal

Tingkat pelayanan	Tundaan henti tiap kendaraan (detik)	Tingkat kejenuhan
A	$\leq 5,0$	$\leq 0,35$
B	$\leq 5,1 - 15,0$	$\leq 0,54$
C	$\leq 15,1 - 25,0$	$\leq 0,77$
D	$\leq 25,1 - 40,0$	$\leq 0,95$
E	$\leq 40,1 - 60,0$	$\leq 1,00$
F	$\geq 60,0$	$\geq 1,00$

Sumber: *Higway Capacity Manual* (2000)

Menurut Peraturan Menteri KM Nomor 14 tahun 2006 tentang Manajemen dan Lalu Lintas di Jalan, tingkat pelayan adalah kemampuan ruas jalan dan atau persimpangan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu masih dalam undang-undang yang sama inventarisasi tingkat pelayanan yaitu kegiatan pengumpulan data untuk mengetahui tingkat pelayanan pada setiap ruas jalan dan atau persimpangan meliputi:

1. Data dimensi dan geometrik jalan, terdiri dari:
 - a. Panjang ruas jalan
 - b. Lebar jalan
 - c. Jumlah lajur lalu lintas
2. Data lalu lintas terdiri dari:
 - a. Volume lalu lintas

2.4. Jam Sibuk

Menurut *Time Consistent Busy Hour* (TCBH), jam sibuk adalah satu jam yang diambil dari kurva rata-rata dimana *traffic* tersibuk. TCBH diambil dari hasil pengukuran beberapa hari, kemudian dibuat rata-ratanya. Jam tersibuk adalah satu jam tiap hari dimana trafik tertinggi (tersibuk). Jam sibuk menurut *Average Daily Peak Hour* (ADPH) adalah metode jam perhitungan jam tersibuk yang ditentukan berbeda-beda untuk setiap harinya lalu dirata-ratakan selama waktu pengamatan. Selain itu jam sibuk menurut *Fixed Daily Measurement Hour* (FDMH) periode pengamatan sudah ditentukan sebelumnya, waktu pengamatan selama selang waktu 1 jam. Misalnya, asumsi antara jam 09.30 - 10.30, trafik hasil pengukuran dirata-ratakan selama periode pengamatan. Menurut *Fixed Daily Measurement Period* (FDMP), jam sibuk adalah metode pengukuran yang dilakukan dalam waktu tertentu (misal 3 jam) setiap hari. Waktu ini harus sesuai dengan bagian tertinggi dari profil lalu lintas yang dihasilkan dari perhitungan metode TCBH. Pengukuran nilai diakumulasikan secara terpisah untuk setiap jam, dan jam tersibuk ditentukan pada akhir periode pengukuran. Berdasarkan dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa jam sibuk adalah jam dengan tingkat kemacetan tertinggi pada satu hari.

2.5. Kemacetan

Menurut Tamin Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat. Kemacetan adalah aliran lalu lintas yang tidak stabil sehingga menjadi tundaan berat. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat bedekatan satu sama lain. Konsep kemacetan dalam penelitian ini yaitu bertambahnya volume kendaraan di satu ruas jalan pada saat jam sibuk. Jam sibuk disini diambil 3 jam dalam setiap harinya. Pagi hari jam 07.00-08.00 saat anak berangkat sekolah dan karyawan berangkat bekerja dan siang jam 12.00-13.00 saat jam pulang sekolah dan sore hari jam 16.00-17.00 saat karyawan pulang dari bekerja. Waktu hijau disesuaikan agar pada antrian kendaraan yang berada pada antrian terakhir dapat langsung berjalan tanpa harus kembali mengantri di lampu lalu lintas, apabila kendaraan yang berada pada antrian terakhir harus mengantri 4 sampai 5 kali antrian lampu lalu lintas maka bisa disebut ruas jalan tersebut mengalami kemacetan.

Bedasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan kemacetan adalah arus lalu lintas yang semakin meningkat tanpa adanya keseimbangan antara jumlah kendaraan bermotor dengan kapasitas jalan. Secara teori, kemacetan disebabkan oleh tingkat kebutuhan perjalanan yang lebih dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia. Berdasarkan teori tersebut, maka solusinya adalah mengurangi jumlah kendaraan yang lewat atau meningkatkan kapasitas, baik kapasitas ruas maupun kapasitas persimpangan. Permasalahannya kemudian, apabila secara teori begitu mudah,

mengapa pelaksanaannya begitu sulit, mengapa sampai saat ini kemacetan belum dapat teratasi. Persoalan yang terkait sangat banyak seperti disiplin lalu lintas, penegakan hukum, sosial ekonomi, tenaga kerja dan lain sebagainya. Kemacetan yang diteliti dalam penelitian ini hanya pada persimpangan yang mengalami kemacetan pada saat terjadi jam-jam sibuk saja. Penyebab kemacetan lalu lintas dapat dilihat dari 3 faktor yakni:

1. Faktor kendaraan: besar kecilnya kendaraan dan kecepatan kendaraan merupakan penyebab terjadinya kemacetan lalu lintas disamping ESMP (ekivalen satuan mobil penumpang) dan frekuensi (volume) kendaraan tiap jam.
2. Faktor manusia: *human error* atau kesalahan manusia pada setiap kecelakaan lalu lintas, demikian juga pada kemacetan lalu lintas dimana sikap dan perilaku pengemudi maupun pejalan kaki dan orang sekitar jalan sangat berperan dalam terjadinya kemacetan lalu lintas.
3. Faktor jalan: kondisi jalan atau jaringan jalan sangat berpengaruh terhadap kemacetan lalu lintas kondisi jalan yang berlubang, banyak simpangan, tidak ada jalur pemisah (kanalisasi) sering tergenang air, merupakan pendorong terjadinya kemacetan lalu lintas.

2.6. Persimpangan

Persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan yang berpotongan. Persimpangan adalah daerah umum di

mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersampingan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (AAASHTO, Khisty, Laal). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, persimpangan adalah sesuatu yang memisah bercabang, membelok dari yang lurus (jalan). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa persimpangan adalah pertemuan antara dua ruas jalan atau lebih yang bertemu pada satu titik di mana di antara ruas-ruas jalan tersebut terdapat pula fasilitas-fasilitas pendukung.

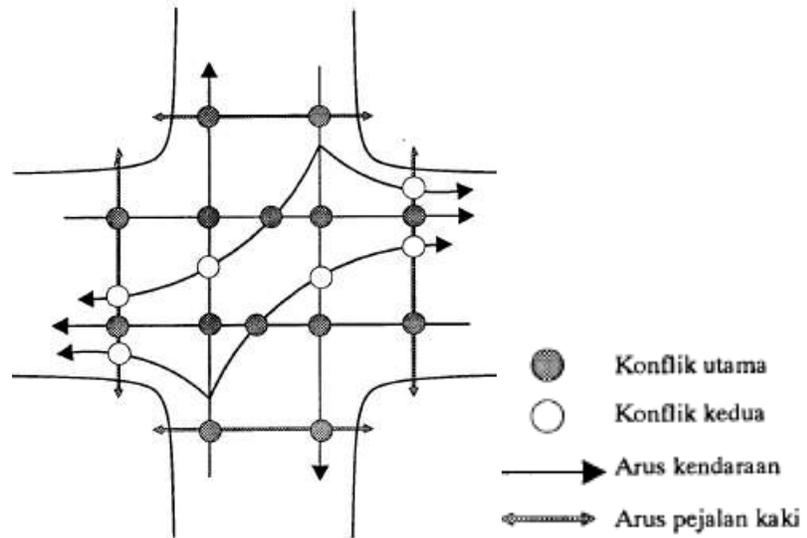
Menurut Studi *Transportation Engineering I* DLLAJR 1987, persimpangan adalah titik pada jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan dimana lintasan-lintasan kendaraan yang saling berpotongan. Persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya daerah perkotaan. Menurut Morlok (1995), simpang dibedakan menjadi dua jenis yaitu simpang jalan tanpa sinyal dan simpang dengan sinyal. Simpang jalan tanpa sinyal yaitu simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Simpang ini pemakai jalan merasa bahwa mereka cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut. Simpang jalan dengan sinyal yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpang. Persimpangan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah persimpangan yang memiliki rambu-rambu lalu lintas pada setiap jaringan jalan.

2.7. Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat pelayanan simpang bersinyal didefinisikan secara terpisah pada tiap kakinya. Hal ini dikarenakan prinsip mengurai konflik dengan alokasi waktu. Simpang dapat dibedakan menjadi 2, yaitu simpang bersinyal dan simpang tidak bersinyal, dalam penelitian ini akan membahas tentang simpang bersinyal. Jenis simpang dan bentuk pengendaliannya ditentukan oleh tingkat konflik yang harus diatasi (Gambar 2.4).

Simpang tidak bersinyal yang sangat rendah konfliknya bahkan tidak memerlukan pengendalian lalu lintas apapun. Pada beberapa negara yang menganut aturan prioritas akan jelas kendaraan dari arah mana yang mendapatkan hak bergerak sekalipun hirarki jalannya sama, pada jalan-jalan berhirarki berbeda yang bersilangan umumnya dilengkapi dengan *yield* atau *stop* pada kaki simpang berhirarki lebih rendah. Artinya kendaraan pada simpang yang dipasang rambu-rambu seperti ini masing-masing harus memperlambat lajunya atau menghentikan lajunya hingga terdapat celah yang aman untuk melaju. Apabila tingkat konflik meningkat terus menerus maka bundaran adalah salah satu cara mengurangi konflik. Terdapat dua jenis bundaraan yaitu bundaran mini dan bundaran dengan prinsip jalinan (*weaving*). Bila aturan prioritas seperti di atas tidak lagi mampu mengatasi konflik, maka alokasi waktu adalah cara lain untuk mengurai konflik, yaitu dengan sinyal (lampu lalu lintas). Akhirnya jika tingkat konflik sudah terlalu tinggi, alokasi ruang dengan simpang susun merupakan solusi terakhir dari sudut pandang manajemen lalu lintas.

Berikut konflik pada simpang bersinyal dengan empat lengan disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Konflik-Konflik Utama dan Kedua pada Simpang Bersinyal dengan Empat Lengan.

2.8 Kajian Penelitian Terdahulu

Peneliti menambahkan penelitian terdahulu sebagai pembandingan, yang dilihat mulai dari judul penelitian, tujuan, variabel, metode, dan hasil penelitian. Hal ini bertujuan untuk memperluas kajian pustaka. Berikut uraian terkait penelitian terdahulu tersaji pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Daftar Kajian Penelitian Terdahulu

No.	Nama	Judul	Tujuan	Variabel	Metode	Hasil
1	Feby Anisia P. S (2011)	Analisis Kebijakan Penanganan Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Teuku Umar Kawasan Jatingaleh Semarang.	1. Mengurangi kemacetan lalu lintas di jalan Teuku Umar kawasan Jatingaleh Semarang.	Analisis hirarki proses, kemacetan lalu lintas, Jatingaleh, bus, BRT.	Analisis hirarki proses	1. Kemacetan lalu lintas disebabkan oleh jumlah pengguna kendaraan bermotor pribadi yang terus meningkat, karakteristik Jalan Teuku Umar yang dikelilingi oleh kawasan dengan beragam pola tata guna lahan seperti pemukiman, perkantoran dan pendidikan 2. Hasil dari penelitian ini yaitu menghasilkan prioritas kebijakan dengan penyediaan sarana angkutan umum berupa BRT
2	Aries Setiadji (2006)	Studi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang.	1. Analisis tata ruang terhadap kinerja jalan kaligawe. 2. Analisis tingkat pelayanan, LOS	Kinerja ruas jalan Kaligawe, hambatan samping ,	Metode analitik	1. Kinerja dan tingkat pelayanan ruas jalan Kaligawe menjadi turun LOS= 0,96 (E)

			(Level Of Service). 3. Analisis hambatan samping dengan melakukan analisis hambatan samping.	bangkitan lalu lintas, kemacetan lalu lintas.		
3	Ryan Putera Pratama Manafe (2012)	Pendekatan <i>Traffic Engineering</i> untuk Menghilangkan Kemacetan di Persimpangan Jalan yang Dilengkapi <i>Fly Over</i>	1. Menghasilkan solusi terbaik dalam penanggulangan kemacetan pada persimpangan jalan yang dilengkapi dengan <i>fly over</i> yang dapat diaplikasikan secara luas.	<i>Traffic engineering</i> , kemacetan, persimpangan jalan, <i>fly over</i>	Metode rerouting	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peniadaan lampu lalu lintas dimaksudkan untuk menghilangkan tundaan. 2. Memperbesar kapasitas <i>fly over</i> lurus menggunakan ruas jalan ke kanan yang sudah tidak difungsikan. 3. Pembatas jalan yang memisahkan jalur cepat dan jalur lambat harus dihilangkan untuk membantu kelancaran dan ketertiban lalu lintas.
4	Ricky Edrian (2012)	Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal Akibat Perubahan Fase	1. Mengurangi panjang antrian serta tundaan yang terjadi pada setiap lengan persimpangan pada saat jam puncak.	Kemacetan, derajat kejenuhan, fase persimpangan.	Metode MKJI 1997	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arus lalu lintas dari kinerja persimpangan jalan sudah terlampaui jenuh melebihi kapasitas terutama dari arah persimpangan A.H

			2. Menentukan sistem pengaturan lampu lalu lintas yakni penentuan fase yang optimum pada persimpangan sehingga dapat meningkatkan kapasitas persimpangan.			Nasution timur. 2. Perubahan fase dengan menggunakan 2 fase didapat derajat kejenuhan 0,79 ($DS > 0,75$) dan pengaturan 3 fase didapat derajat kejenuhan 1,01 ($DS > 0,75$) dari arah A.H Nasution.
5	Ardin Palim (2013)	Analisa kapasitas dan tingkat pelayanan pada ruas jalan wolter mongonsidi kota manado	1. Untuk menganalisa kapaitas dan tingkat pelayanan pada ruas jalan Wolter Mongonsidi di Manado pada kondisi eksisting 2. Untuk menganalisa kapasitas dan tingkat pelayanan pada ruas jalan Wolter Mongonsidi di Manado pada masa yang akan datang.	Analisa kapasitas, kecepatan, tingkat pelayanan.	Metode MKJI 1997	1. Secara umum kapasitas dan tingkat pelayanan pada ruas jalan Wolter Mongonsidi kota Manado pada saat ini berada pada tingkat LOS E 2. Kapasitas dan tingkat pelayanan di masa mendatang yaitu setelah tahun 2014 adalah 1 dan setelah tahun 2015 adalah , melihat tingkat pelayanan LOS sudah diatas 1 untuk tahun selanjutnya, maka

						lokasi atau jalan tersebut sudah tidak mampu untuk menampung jumlah kendaraan yang melewati jalur tersebut.
--	--	--	--	--	--	---

2.9 Kerangka Berfikir

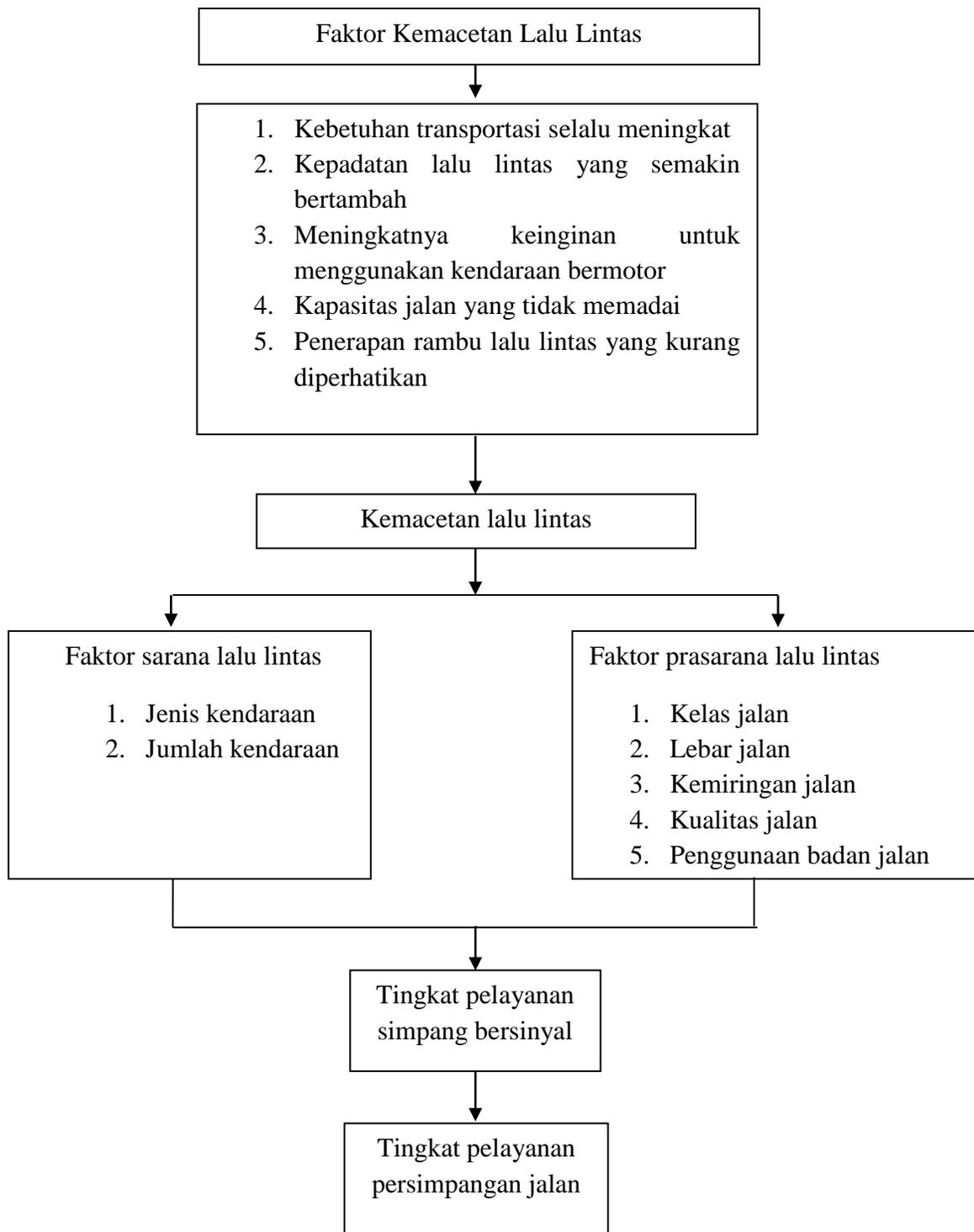
Persimpangan jalan adalah simpul dalam jaringan transportasi di mana dua atau lebih ruas jalan bertemu, di sini arus lalu lintas mengalami konflik. Cara mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang memiliki hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan. Persimpangan merupakan simpul pada jaringan jalan, yang merupakan pertemuan antara bahu jalan dan lalu lintas kendaraan berpotongan. Persimpangan jalan yang memiliki rambu lalu lintas disebut simpang bersinyal. Kapasitas simpang bersinyal sendiri memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi, diantaranya waktu hijau efektif, waktu siklus dan arus jenuh kaki simpang.

Kemacetan lalu lintas merupakan masalah klasik di kota-kota besar apalagi negara berkembang seperti di Indonesia. Banyak hal yang bisa menjadi penyebab kemacetan lalu lintas, seintens mungkin sama mungkin juga tidak, setiap tempat bisa berbeda karakteristik dan faktor-faktor yang mempengaruhi, di samping antara yang direncanakan dan pelaksanaan yang belum tentu sama. Kemacetan adalah situasi tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan (Setiadji, 2006). Kebutuhan transportasi masyarakat dari hari ke hari kian meningkat saja, hal ini akan berimbas juga pada kepadatan lalu lintas yang semakin bertambah. Kapasitas jalan yang tadinya cukup untuk menampung volume kendaraan lama kelamaan kapasitas jalan tidak dapat lagi menampung kendaraan karena setiap tahun jumlah kendaraan

semakin meningkat akan tetapi kapasitas jalan setiap tahun belum tentu bertambah mengikuti jumlah kendaraan. Penerapan rambu lalu lintas biasanya dianggap hal yang sepele bagi pengguna jalan, akan tetapi rambu lalu lintas ini apabila diikuti akan sedikit mengurangi kemacetan. Akan tetapi perilaku masyarakat yang kurang memahami rambu lalu lintas akan menyebabkan permasalahan kemacetan. Faktor sarana lalu lintas dibedakan menjadi 2 yaitu jenis kendaraan dan jumlah kendaraan. Jenis kendaraan sendiri dapat dibagi menjadi 3 yaitu kendaraan ringan yaitu kendaraan bermotor roda 4 berjarak gandar 2 - 3 m meliputi oplet, pick-up. Kendaraan berat yaitu kendaraan bermotor berjarak gandar 3,5 - 5 m meliputi bus kecil dan sepeda motor, sepeda motor yang memiliki 2 atau 3 roda meliputi sepeda motor (Putranto, 2013).

Masalah kemacetan di persimpangan jalan akan memperlihatkan bagaimana tingkat pelayanan pada sebuah persimpangan. Tingkat pelayanan persimpangan dapat dibedakan menjadi 2 yaitu simpang bersinyal dan simpang tidak bersinyal. Pada penelitian ini diambil simpang bersinyal sebagai sampelnya. Persimpangan yang memiliki rambu lalu lintas pada setiap ruas jalannya akan termasuk kedalam simpang bersinyal.

Berdasarkan latar belakang, kajian pustaka dan analisis penelitian pendahuluan yang relevan, dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan persimpangan dapat menentukan cara mengatasi kemacetan di persimpangan. Berdasarkan uraian tersebut untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Kerangka Berfikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Obyek penelitian

Objek dalam penelitian ini mengambil lokasi persimpangan jalan yang ada di kota Semarang. Persimpangan-persimpangan yang ada dianggap memiliki tingkat kemacetan yang cukup padat pada saat jam-jam sibuk, diantaranya Kalibanteng dan Pedurungan.

3.2 Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

3.2.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono 2013:80). Populasi dapat dibedakan menjadi dua yaitu *Target Population* dan *Accessible Population*.

Target population atau *actual population* adalah populasi yang dianggap peneliti benar-benar sulit untuk menggeneralisasikannya (jarang didapatkan). Sedangkan *accessible population* adalah populasi yang dapat digeneralisasi tanpa adanya kesulitan yang dialami peneliti. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan *accessible populasi* karena populasi dapat digeneralisasi dengan tanpa adanya kesulitan. Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah seluruh persimpangan yang ada di Kota Semarang.

3.2.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi. Jenis sampel harus mencerminkan populasi. Sampel dapat didefinisikan sebagai sembarang himpunan yang merupakan bagian dari suatu populasi.

Data yang dianalisis dalam penelitian biasanya merupakan data dari hasil pengukuran yang diperoleh dari sampel. Data yang diperoleh tersebut merupakan suatu bagian dari rangkaian proses penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian seperti yang ditetapkan pada desain penelitian. Penelitian ini mengambil sampel persimpangan yang ada di Kota Semarang yang dianggap memiliki kepadatan lalu lintas yang padat saat jam-jam sibuk. Persimpangan yang diambil adalah Kalibanteng dan Pedurungan. Kedua persimpangan tersebut dianggap memiliki kepadatan lalu lintas lebih dari pada persimpangan yang lain yang ada di Kota Semarang.

3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan *purposive sample*. *Purposive sample* adalah penentuan atau pemilihan sampel di mana populasi dan tujuan yang spesifik dari penelitian diketahui oleh peneliti sejak awal. Sampel yang akan dipilih perlu diketahui terlebih dahulu karakteristiknya. Hal ini bisa diketahui melalui studi awal (Rianto). Pemilihan pengambilan sampel ini dikarenakan persimpangan Kalibanteng merupakan jalur transportasi utama dari Kabupaten Kendal dan persimpangan Pedurungan merupakan jalur transportasi utama dari

Purwodadi dan Grobogan yang dianggap memiliki volume kendaraan yang lebih tinggi pada saat jam sibuk.

3.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi;

1. Analisis tingkat pelayanan persimpangan yang meliputi persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan.
2. Mengetahui cara-cara yang dapat digunakan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas yang terjadi di persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan.

Adapun data yang yang dibutuhkan diantaranya:

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari responden atau objek yang diteliti, atau ada hubungannya dengan yang diteliti (Pabundu, 2005: 44). Data primer dalam penelitian ini dikumpulkan dengan observasi visual yaitu dengan melakukan pengukuran di lapangan. Adapun data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Arus lalu lintas
- 2) Rambu lalu lintas
- 3) Geometrik jalan meliputi lebar jalan
- 4) Waktu siklus
- 5) Waktu hijau

6) Kapasitas simpang

7) Lebar bahu jalan.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti tidak secara langsung dari subjek atau objek yang diteliti, tetapi melalui pihak lain seperti instansi-instansi atau lembaga-lembaga terkait, seperti perpustakaan, arsip perorangan dan sebagainya (Pabundu, 2005). Adapun data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Peta jaringan jalan
- 2) Peta administrasi
- 3) Data arus lalu lintas
- 4) Data jumlah kendaraan.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah cara pengadaan atau pengumpulan data untuk keperluan pelaksanaan penelitian. Cara untuk mendapatkan data-data dalam penelitian ini digunakan orientasi dan analisis melalui beberapa metode :

3.4.1 Metode Observasi Lapangan

Observasi adalah cara dan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang ada pada objek penelitian (Pabundu, 2005: 44).

Tujuan observasi dalam penelitian ini untuk melihat kondisi permasalahan di lapangan untuk diteliti, baik secara fisik maupun gambaran umum permasalahan yang ada di lapangan.

3.4.2 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah cara dan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan melalui pengambilan gambar kondisi di lapangan untuk dianalisis maupun diteliti (Pabundu, 2005: 44). Data yang dimaksud meliputi jaringan jalan, dan gambaran umum daerah penelitian.

3.4.3 Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan adalah segala usaha yang dilakukan oleh peneliti dalam menghimpun informasi yang relevan dengan masalah yang akan atau sedang diteliti. Informasi tersebut dapat berupa buku-buku ilmiah, laporan penelitian, karangan-karangan ilmiah, tesis dan disertasi, peraturan-peraturan, ketetapan-ketetapan, buku tahunan, dan sumber-sumber tertulis lainnya baik cetak maupun elektronik.

3.5 Tahap Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan penelitian, meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, dan pembuatan laporan, yang diuraikan sebagai berikut:

3.5.1 Tahap Persiapan

Tahap ini meliputi studi kepustakaan dan persiapan teknik survei lapangan meliputi instansi maupun lembaga-lembaga yang terkait dalam penelitian ini.

3.5.2 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan melalui survei lapangan dan pengumpulan data sekunder yang telah ada.

1. Survei lapangan, dengan melakukan pengamatan kondisi lapangan sebenarnya obyek penelitian pada saat ini. Obyek penelitian yang diambil meliputi persimpangan di Kota Semarang.
2. Survei data sekunder, berupa pengumpulan data dokumentasi, data volume kendaraan pada saat jam-jam sibuk.

3.5.3 Tahap Pengolahan Data

Tahap ini meliputi analisis data angka volume kendaraan pada saat jam-jam sibuk dan jam-jam tidak sibuk, lamanya nyala lampu merah pada setiap persimpangan, lamanya antrian pada lampu merah.

3.5.4 Tahap Pembuatan Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir penelitian, merupakan tahap laporan dan uraian pembahasan hasil penelitian.

3.5.5 Teknik Analisis Data

1. Arus lalu lintas

Arus lalu lintas untuk setiap gerakan (belok kiri QLT, lurus QST, dan belok kanan QRT) dikonveksi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam menjadi ekivalen kendaran penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan, yang nilai-nilainya berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Tipe pendekat terlindung yaitu arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan sedangkan tipe pendekat terlawan yaitu arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan. Berikut rumus arus lalu lintas.

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC}$$

Tabel 3.1 Daftar Ekivalen Kendaraan Bermotor

Tipe Kendaraan	Emp untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan ringan (LC)	1,0	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda motor (MC)	0,2	0,4

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

2. Waktu Siklus

Waktu siklus (*cyclus time*) adalah waktu total dari sinyal lampu lalu lintas untuk menyelesaikan satu siklus. Menurut MKJI waktu siklus yaitu waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal contoh diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekat yang sama. Waktu siklus disesuaikan berdasarkan pada waktu hijau

yang telah diperoleh dan telah dibulatkan, dapat ditentukan dari rumus. (Edrian, Harianto)

$$c = \sum g + LTI$$

Keterangan:

G : waktu hijau (detik)

LTI : waktu hilang total per siklus (detik)

Tabel 3.2 Waktu Siklus

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang Disarankan
Pengaturan dua fase	40 - 80
Pengaturan tiga fase	50 - 100
Pengaturan empat fase	80 - 130

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

3. Waktu hijau

Waktu hijau (green time) adalah waktu aktual dari suatu fase hijau yang mana pada waktu tersebut lalu lintas mendapat hak jalan melintasi persimpangan. Menurut MKJI waktu hijau adalah fase untuk kendali lalu lintas aktuasi kendaraan.

Waktu hijau efektif = tampilan waktu hijau aktual - kehilangan awal + tambahan akhir

Sumber: Edrian, harianto

4. Arus jenuh kaki simpang

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal)

yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut MKJI arus jenuh yaitu besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selam kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau).

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

Tabel 3.3 Arus Jenuh Kaki Simpang

No.	Simbol	Deskripsi
1	S _o	Arus jenuh dasar kaki simpang(smp/jam)
2	F _{cs}	Faktor pengaruh ukuran kota
3	F _{sf}	Faktor pengaruh hambatan samping
4	F _g	Faktor pengaruh gradien memanjang
5	F _p	Faktor pengaruh jarak parkir
6	F _{rt}	Faktor pengaruh proporsi arus belok kanan
7	F _{lt}	Faktor pengaruh proporsi arus belok kiri

Sumber: Leksomono S. Putranto

Untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif (W_e). Lebar efektif yaitu lebar dari bagian pendekat yang diperkeras yang digunakan dalam perhitungan kapasitas.

$$S_o = 600 \times W_e$$

Keterangan:

W_e= lebar efektif

5. Rasio arus

Rasio arus adalah rasio arus lalu lintas terhadap arus jenuh(Q/S) dari suatu pendekat, dihitung dengan perbandingan, rasio arus simpang yaitu jumlah dari rasio arus tertinggi untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam suatu siklus.

$$FR = Q/S$$

Keterangan:

Q= Arus lalu lintas (smp/jam)

S= Arus jenuh (smp/jam) (Ibrahim, Meliyana, Saifannur).

6. Kapasitas

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan(tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (MKJI, 1997).

Suraji (2008), mengemukakan kapasitas jalan sebagai kemampuan ruas jalan untuk menampung sejumlah kendaraan secara maksimum dalam satu jalan. Rumus kapasitas simpang bersinyal adalah:

$$C = S \times g/c$$

Keterangan:

C= kapasitas(smp/jam)

S= Arus jenuh

g= waktu hijau

c= waktu siklus (Ibrahim, Meliyana, Saifannur).

7. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai perbandingan arus lalu lintas terhadap kapasitasnya, ini merupakan gambaran apakah suatu ruas jalan mempunyai masalah atau tidak, berdasarkan asumsi jika ruas jalan makin dekat dengan kapasitasnya kemudian bergerak semakin terbatas (Kustian, 2010).

Derajat kejenuhan adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat (MKJI, 1997) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DS = Q/C$$

Keterangan:

Q= Arus lalu lintas

C= kapasitas

Adapun nilai derajat kejenuhan, Manual Kapasitas Jalan Indonesia menetapkan pada simpang besinyal yaitu $\leq 0,75$ (MKJI, 1997). Apabila nilai DS melebihi yang ditetapkan MKJI, maka simpang tersebut perlu ditinjau ulang dan menerapkan alternatif-alternatif untuk meningkatkan kinerja simpang. Alternatif yang dapat diambil apabila derajat kejenuhan sudah melebihi yang ditetapkan oleh MKJI antara lain kanalisasi, melebarkan ruas jalan apabila masih memungkinkan untuk dilakukakan, dan membangun *fly over* atau mungkin mencari jalur alternatif yang lain.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dideskripsikan mengenai aspek yang berkaitan dengan kondisi di lapangan terkait dengan hasil penelitian yang meliputi hasil penelitian dan pembahasan.

4.1. Hasil penelitian

Hasil penelitian ini merupakan deskripsi dan analisa hasil penelitian yang telah diperoleh dari hasil penelitian.

4.1.1 Deskripsi Umum Daerah Penelitian

Kondisi umum daerah penelitian dideskripsikan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai keadaan dan obyek yang berhubungan dengan masalah penelitian.

4.1.1.1 Letak Astronomis dan Geografis Wilayah Kota Semarang

Letak astronomis merupakan letak suatu daerah berdasarkan garis lintang dan garis bujur. Berdasarkan peta administrasi Kota Semarang Skala 1: 25.000 tahun 2015, menunjukkan bahwa Kota Semarang secara astronomis terletak antara $06^{\circ} 50' - 07^{\circ} 10'$ Lintang Selatan dan $109^{\circ}35'$ dan $110^{\circ}50'$ Bujur Timur.

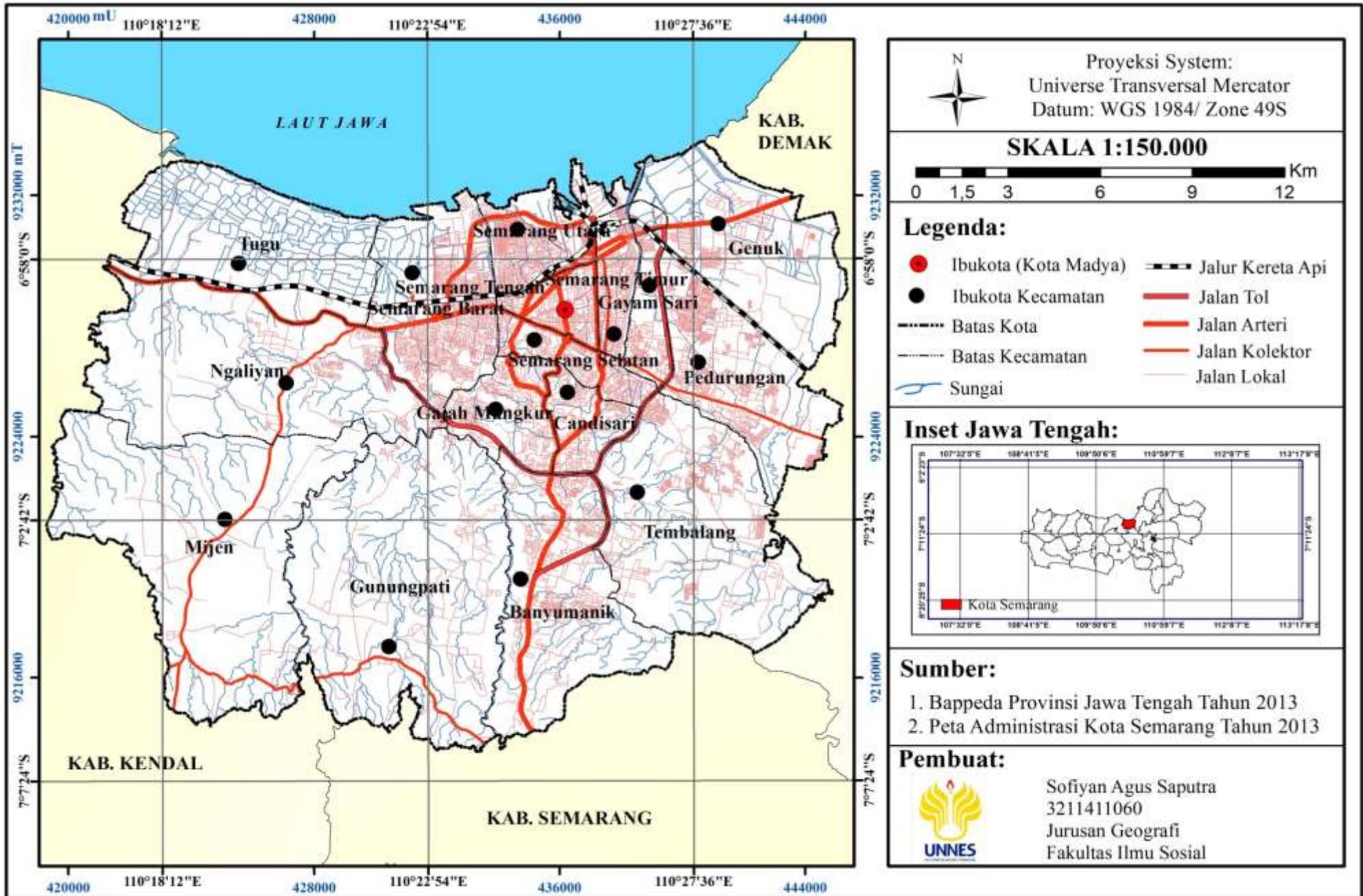
Secara geografis Kota Semarang di sebelah utara berbatasan dengan laut Jawa, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Semarang, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kendal dan sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Demak. Kota Semarang mempunyai luas wilayah sebesar 373.70 km^2 yang terbagi dalam 16

kecamatan. Kecamatan yang mempunyai luas wilayah paling besar adalah Kecamatan Mijen, yaitu sebesar 57,55 km², sedangkan wilayah yang memiliki luas wilayah di bawah Kecamatan Mijen adalah Kecamatan Gunungpati sebesar 54,11 km². Disusul oleh Kecamatan Tembalang dengan luas 44,20 km², sedangkan kecamatan dengan luas paling kecil adalah Kecamatan Semarang Selatan sebesar 5,93 km². Berikut data luas wilayah di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.1, kemudian untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Tabel 4.1 Luas Wilayah Kecamatan di Kota Semarang

No.	Kecamatan	Luas Wilayah	Persentase (%)
1	Mijen	57,55	15,40
2	Gunungpati	54,11	14,47
3	Banyumanik	25,69	6,87
4	Gajah Mungkur	9,07	2,42
5	Semarang Selatan	5,93	1,58
6	Candisari	6,54	1,75
7	tembalang	44,20	11,82
8	Pedurungan	20,72	5,54
9	Genuk	27,39	7,32
10	Gayamsari	6,18	1,65
11	Semarang Timur	7,70	2,06
12	Semarang Utara	10,97	2,93
13	Semarang Tengah	6,14	1,64
14	Semarang Barat	21,74	5,81
15	Tugu	31,78	8,50
16	Ngaliyan	37,99	10,16
	Jumlah	373,70	100

Sumber: Kota Semarang Dalam Angka, 2014



Gambar 4.1 Peta Administrasi Kota

4.1.1.2 Karakteristik Lokasi Penelitian (Persimpangan Pedurungan dan Persimpangan Kalibanteng)

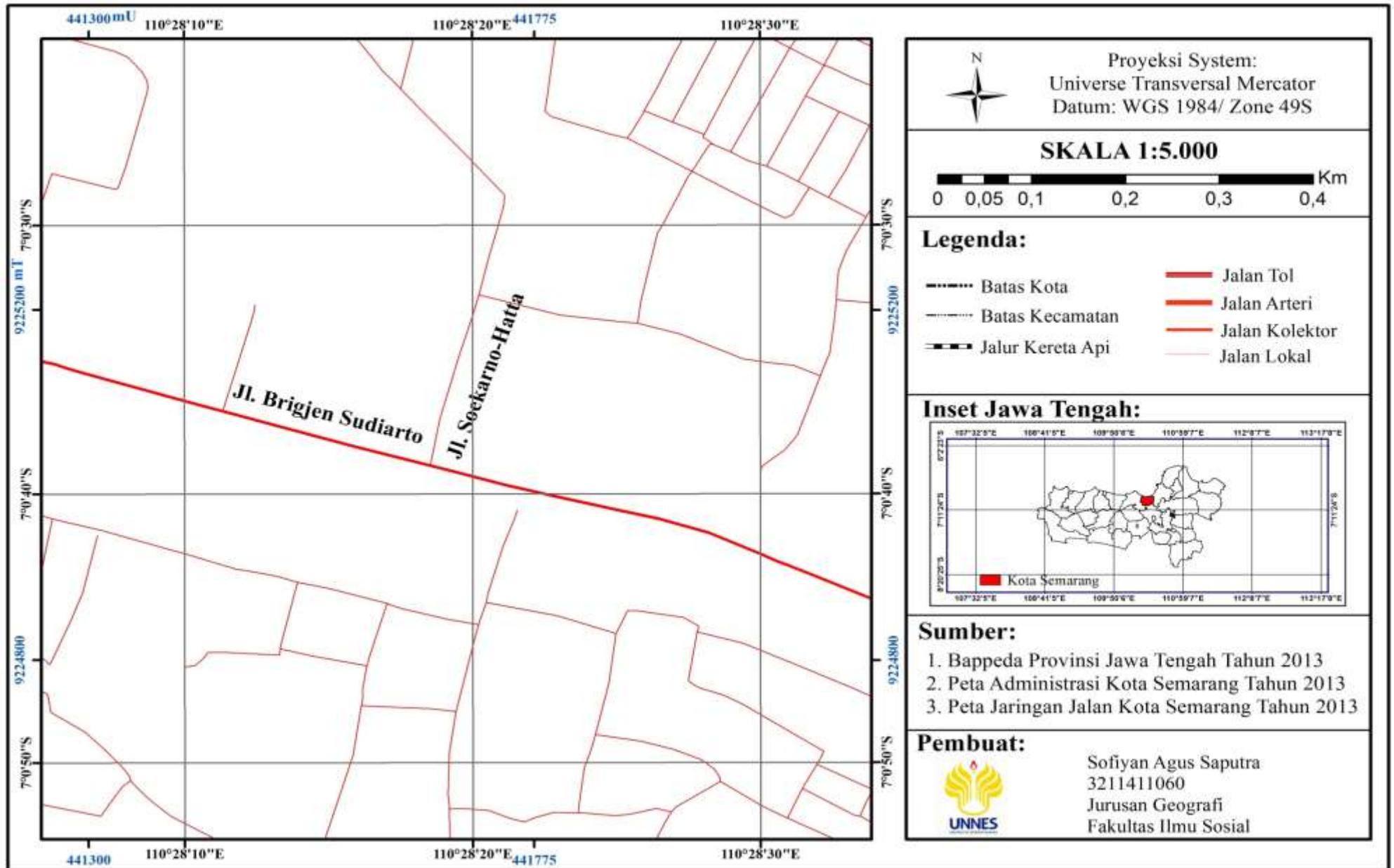
Penelitian dilakukan di 2 titik lokasi yaitu persimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan. Alasan lokasi ini dijadikan obyek penelitian yaitu kedua persimpangan tersebut memiliki kepadatan yang lebih pada saat jam sibuk. Jam sibuk dalam penelitian ini diambil 3 jam dalam satu hari, pagi jam 07.00-08.00, siang hari 12.00-13.00 dan sore hari 16.00-17.00.

Persimpangan Kalibanteng memiliki 5 ruas jalan diantaranya, Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro), Jalan Abdul Rahman Saleh, Jalan Pamularsih, Jalan Yos Sudarso, dan Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak). Persimpangan Kalibanteng memiliki tingkat kemacetan yang cukup padat pada saat jam sibuk. Jalan Siliwangi merupakan jalan nasional yang memiliki fungsi menghubungkan antar provinsi yang berada pada lintasan jalan Pantai Utara di Pulau Jawa. Saat jam sibuk pada pagi jam 07.00-08.00, siang jam 12.00-13.00 dan sore hari 16.00-17.00 terjadi kemacetan yang disebabkan oleh para pengendara untuk melakukan aktivitas, seperti berangkat sekolah, bekerja, dan aktivitas lainnya.

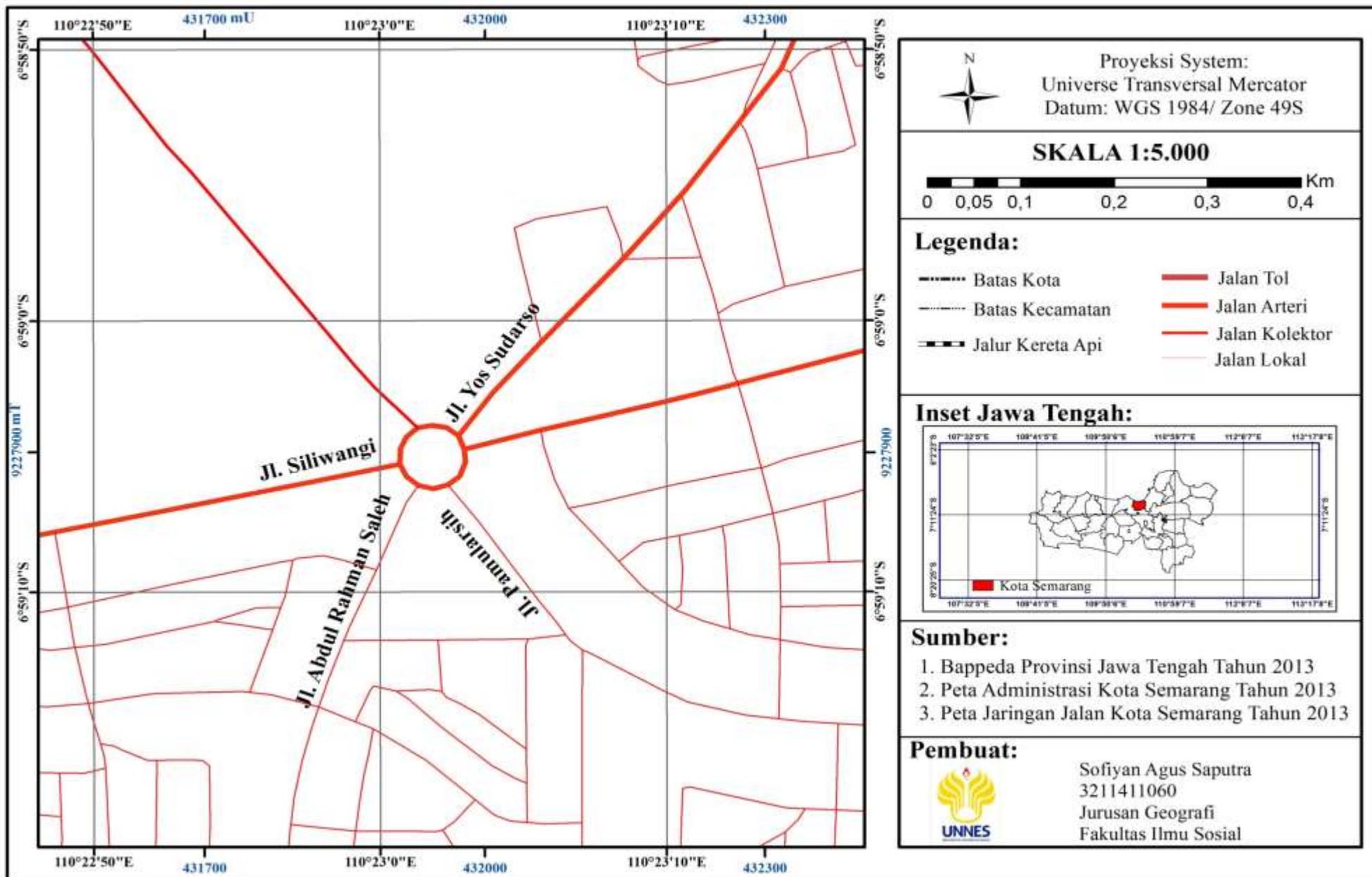
Persimpangan Pedurungan memiliki 3 ruas jalan yaitu Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi), Jalan Soekarno-Hatta, dan Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang). Kecamatan Pedurungan memiliki jumlah penduduk paling besar di Kota Semarang yaitu 177.143 jiwa, hal ini akan berpengaruh terhadap kemacetan yang terjadi di persimpangan Pedurungan. Saat jam sibuk terjadi

penumpukan kendaraan yang diakibatkan oleh aktivitas masyarakat seperti berangkat sekolah, bekerja dan aktivitas lainnya. Persimpangan Pedurungan dan persimpangan Kalibanteng memiliki volume kendaraan yang lebih dibandingkan dengan persimpangan yang lain yang ada di Kota Semarang. Persimpangan Kalibanteng sudah memiliki *fly over* yang digunakan untuk menguraikan kemacetan pada saat jam sibuk. Jam sibuk sendiri dalam penelitian ini diambil 3 jam dalam setiap harinya yaitu pagi jam 07.00-08.00, siang jam 12.00-13.00 dan sore hari jam 16.0-17.00. Persimpangan pedurungan masih memiliki volume lalu lintas yang tinggi bila dibandingkan dengan persimpangan Kalibanteng yang sudah memiliki *fly over*. *Fly over* di persimpangan Kalibanteng mampu menekan kemacetan dari arah Anjasmoro-Krapyak dan dari arah Jalan Arteri. Sedangkan dari arah Krapyak menuju Anjasmoro yang tidak memiliki *fly over* volume kendaraan masih sangat tinggi, sumbangan volume kendaraan itu berasal dari arah Ngaliyan, Jrasah yang memiliki volume lalu lintas yang sangat tinggi saat jam sibuk.

Volume kendaraan dari arah Ngaliyan dan Jrasah sangat berpengaruh pada kemacetan yang terjadi pada persimpangan Kalibanteng. Karena sebagian besar kendaraan datang dari arah Ngaliyan dan Jrasah. Berikut untuk lebih jelasnya disajikan gambar peta lokasi penelitian pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.



Gambar 4.2 Peta Lokasi Penelitian Persimpangan Pedurangan



Gambar 4.3 Peta Lokasi Penelitian Persimpangan Kalibanteng

4.1.1.3 Topografi

Secara topografis Kota Semarang terdiri dari daerah perbukitan, dataran rendah dan daerah pantai, dengan demikian topografi Kota Semarang menunjukkan adanya berbagai kemiringan dan tonjolan. Daerah pantai 65,22% wilayahnya adalah dataran dengan kemiringan 25% dan 37,78% merupakan daerah perbukitan dengan kemiringan 15 - 40%. Kondisi lereng tanah Kota Semarang dibagi menjadi 4 jenis kelerengan yaitu lereng I (0 - 2%) meliputi Kecamatan Genuk, Pedurungan, Gayamsari, Semarang Timur, Semarang Utara, dan Tugu, serta sebagian wilayah Kecamatan Tembalang, Banyumanik dan Mijen. Lereng II (2 - 5%) meliputi Kecamatan Semarang Barat, Semarang Selatan, Candisari, Gajahmungkur, Gunungpati, dan Ngaliyan. Lereng III (15 - 40%) meliputi wilayah di sekitar Kaligarang dan Kali Kreo (Kecamatan Gunungpati), sebagian wilayah Kecamatan Mijen (daerah Wonoplumbon) dan sebagian wilayah Kecamatan Banyumanik, serta Kecamatan Candisari. Lereng IV (>50%) meliputi sebagian wilayah Kecamatan Banyumanik (sebelah tenggara), dan sebagian wilayah Kecamatan Gunungpati, terutama di sekitar Kali Garang dan Kali Kripik.

Kota bawah (daerah pantai dan dataran rendah) sebagian besar tanahnya terdiri dari pasir dan lempung. Pemanfaatan lahan lebih banyak digunakan untuk jalan, permukiman atau perumahan, bangunan, halaman, kawasan industri, tambak, empang dan persawahan. Kota bawah sebagai pusat kegiatan pemerintahan, perdagangan, perindustrian, pendidikan dan kebudayaan, angkutan atau transportasi

dan perikanan. Berbeda dengan daerah perbukitan atau Kota atas yang struktur geologinya sebagian besar terdiri dari batuan beku. Persimpangan Pedurungan yang terletak pada kecamatan pedurungan memiliki kondisi kelerengan tingkat I (0 - 2) sedangkan persimpangan Kalibanteng memiliki kondisi kelerengan tingkat II (2 - 5). Persimpangan pedurungan dan persimpangan Kalibanteng termasuk daerah dataran rendah. Daerah pantai sendiri memiliki ketinggian 0,75 mdpl, daerah dataran rendah sendiri memiliki ketinggian berkisar antara 2,45 – 3,49 mdpl. Sedangkan daerah perbukitan memiliki ketinggian berkisar antara 90,56 – 348 mdpl.

Wilayah Kota Semarang berada pada ketinggian antara 0 sampai dengan 348 meter dpl (di atas permukaan air laut). Secara topografi terdiri atas daerah pantai, dataran rendah dan perbukitan, sehingga memiliki wilayah yang disebut sebagai kota bawah dan kota atas. Daerah perbukitan mempunyai ketinggian 90,56 - 348 mdpl yang diwakili oleh titik tinggi yang berlokasi di Jatingaleh dan Gombel, Semarang Selatan, Tugu, Mijen, dan Gunungpati, dan di dataran rendah mempunyai ketinggian 0,75 mdpl. Kota bawah merupakan pantai dan dataran rendah yang memiliki kemiringan antara 0% sampai 5%, sedangkan pada bagian selatan merupakan daerah dataran tinggi dengan kemiringan bervariasi antara 5% - 40%. Berikut data topografi di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Topografi Kota Semarang

No.	Bagian Wilayah	Ketinggian (mdpl)
1	Daerah pantai	0,75
2	Daerah dataran rendah: a. Pusat kota (depan hotel di bya Puri Semarang) b. Simpang lima	2,45 3,49
3	Daerah perbukitan: a. Candi baru b. Jatingaleh c. Gombel d. Mijen e. Gunungpati Barat f. Gunung pati Timur	90,56 136 270 253 259 348

Sumber: Semarang Dalam Angka, 2014

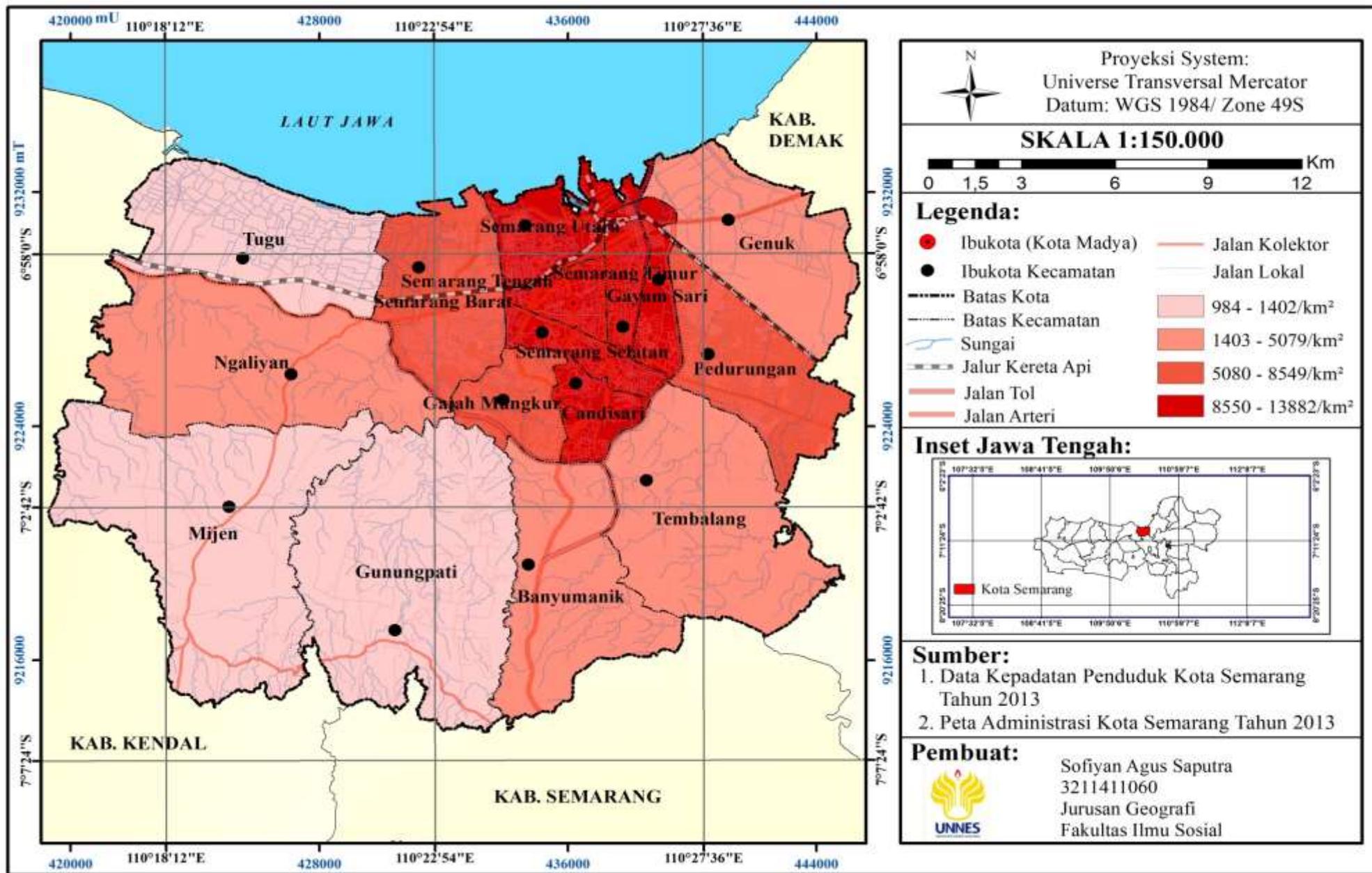
Kota Semarang sangat dipengaruhi oleh keadaan alamnya yang membentuk suatu kota yang mempunyai ciri khas yaitu terdiri dari daerah perbukitan, dataran rendah dan daerah pantai. Topografi Kota Semarang menunjukkan adanya berbagai kemiringan tanah berkisar antara 0% - 40% (curam) dan ketinggian antara 0,75 – 348 mdpl.

4.1.1.4 Jumlah Penduduk Kota Semarang

Jumlah penduduk di Kota Semarang pada tahun 2013 tercatat sebesar 1.572.105 jiwa dengan pertumbuhan penduduk selama tahun 2013 sebesar 0,83%. Kondisi tersebut artinya bahwa usaha untuk menurunkan jumlah kelahiran, memberikan hasil yang nyata. Sekitar 71,75% penduduk di Kota Semarang berumur produktif (15 - 64) tahun, sehingga angka beban tanggungan, yaitu perbandingan antara penduduk usia produktif dengan usia tidak produktif (0 - 14 dan 65 tahun ke atas). Kecamatan Pedurungan tercatat sebagai wilayah terpadat dengan jumlah

penduduk sebesar 177.143 jiwa dengan kepadatan penduduk 8549 jiwa/ km², kecamatan Semarang Barat menempati posisi kedua dengan jumlah penduduk sebesar 158.668 jiwa dengan kepadatan penduduk 7298 jiwa/ km², dan diposisi ketiga kecamatan Tembalang jumlah penduduk sebesar 147.564 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 3338 jiwa/ km².

sedangkan Kecamatan Tugu merupakan wilayah yang kepadatan penduduknya paling rendah dengan jumlah 31.279 jiwa. Kecamatan dengan penduduk terendah berikutnya adalah kecamatan Mijen dengan jumlah penduduk 57.887 dengan kepadatan penduduk sebesar 1005 jiwa/ km². Kecamatan dengan jumlah penduduk terendah berikutnya adalah kecamatan Gajahmungkur dengan jumlah penduduk 63.599 dengan kepadatan penduduk 7012 jiwa/ km². Akan tetapi kecamatan dengan kepadatan penduduk tertinggi di kecamatan Semarang selatan dengan 13.882 jiwa/ km² dan kepadatan penduduk paling tinggi kedua berada di kecamatan Candisari dengan kepadatan penduduk 12.187 jiwa/ km². Sedangkan kepadatan penduduk terendah ke dua di kecamatan Mijen dengan kepadatan penduduk 1005 jiwa/ km² dan kecamatan Gunung Pati dengan kepadatan penduduk 1402 jiwa/ km². Berikut jumlah penduduk di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.3, kemudian untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Peta Kepadatan Penduduk Kota Semarang

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kota Semarang Tahun 2013

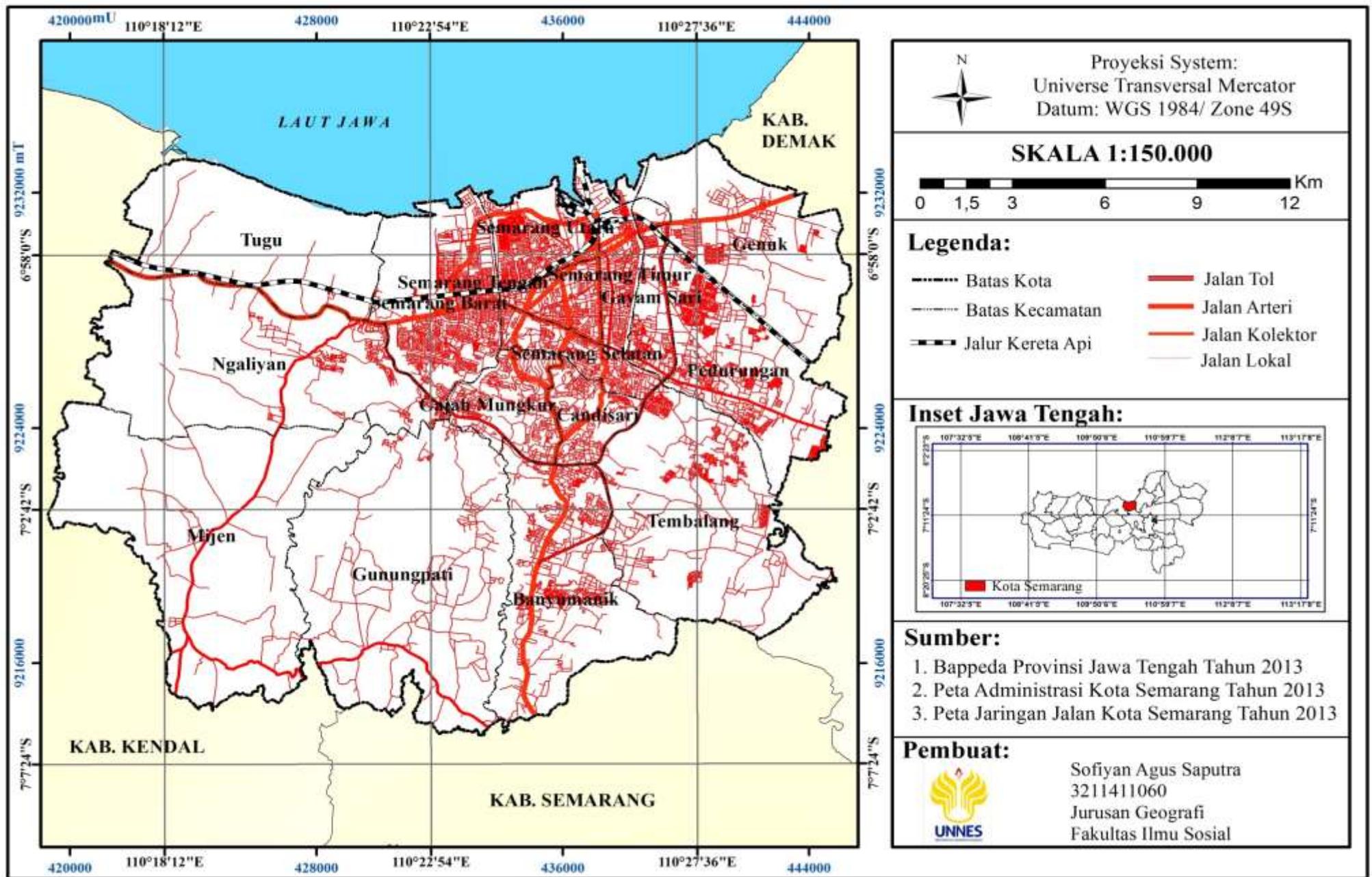
No.	Kecamatan	Penduduk (jiwa)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)
1	Mijen	57.887	1005
2	Gunung Pati	75.885	1402
3	Banyumanik	130.494	5079
4	Gajahmungkur	63.599	7012
5	Semarang Selatan	82.293	13882
6	Candisari	79.706	12187
7	Tembalang	147.564	3338
8	Pedurungan	177.143	8549
9	Genuk	93.439	3411
10	Gayamsari	73.745	11938
11	Semarang Timur	78.622	10210
12	Semarang Utara	128.026	11670
13	Semarang Tengah	71.200	11596
14	Semarang Barat	158.668	7298
15	Tugu	31.279	984
16	Ngaliyan	122.555	3226
Jumlah		1.572.105	4206

Sumber: Semarang Dalam Angka, 2014

Kecamatan Pedurungan memiliki kepadatan penduduk sebesar 8549 jiwa/km², sedangkan kepadatan penduduk paling besar terletak di Kecamatan Semarang Selatan dengan nilai sebesar 13.882 jiwa/km² dengan jumlah penduduk sebesar 82.293 jiwa. Kecamatan Candisari memiliki kepadatan penduduk sebesar 12.187 jiwa/km² dengan jumlah penduduk sebesar 79.706 jiwa. Kepadatan penduduk paling rendah terletak pada Kecamatan Tugu dengan nilai 984 jiwa/km² dengan jumlah penduduk 31.279 jiwa.

4.1.1.5 Jaringan Jalan

Jaringan jalan yang ada di Kota Semarang secara administrasi pengawasannya dapat diklasifikasikan dalam 3 (tiga) jenis yaitu, jalan negara, jalan propinsi, dan jalan kabupaten. Kondisi jalan tersebut mempengaruhi aktivitas lalu lintas. Kondisi jalan yang baik akan memperlancar aktivitas lalu lintas barang dari satu daerah ke daerah lain. Jumlah jalan yang diaspal di Kota Semarang sepanjang 1.023.226 km dan beton sepanjang 305.176 km. Kecamatan Banyumanik memiliki jalan beraspal paling panjang yaitu 161.662 km, Kecamatan Gunungpati memiliki panjang aspal terpanjang kedua dengan panjang 147.764 km, dan Kecamatan Semarang Barat menempati urutan ketiga dengan panjang aspal sebesar 126.551 km. Kecamatan Gayamsari memiliki panjang aspal terpendek yaitu sebesar 11.203 km, Kecamatan Semarang Utara menempati urutan kedua dengan panjang aspal yaitu 11.736 km, dan Kecamatan Semarang Tengah dengan aspal terpendek urutan ketiga yaitu 29.284 km. Berikut tabel jenis perkerasan jalan di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.4, kemudian untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Peta Jaringan Jalan Kota Semarang

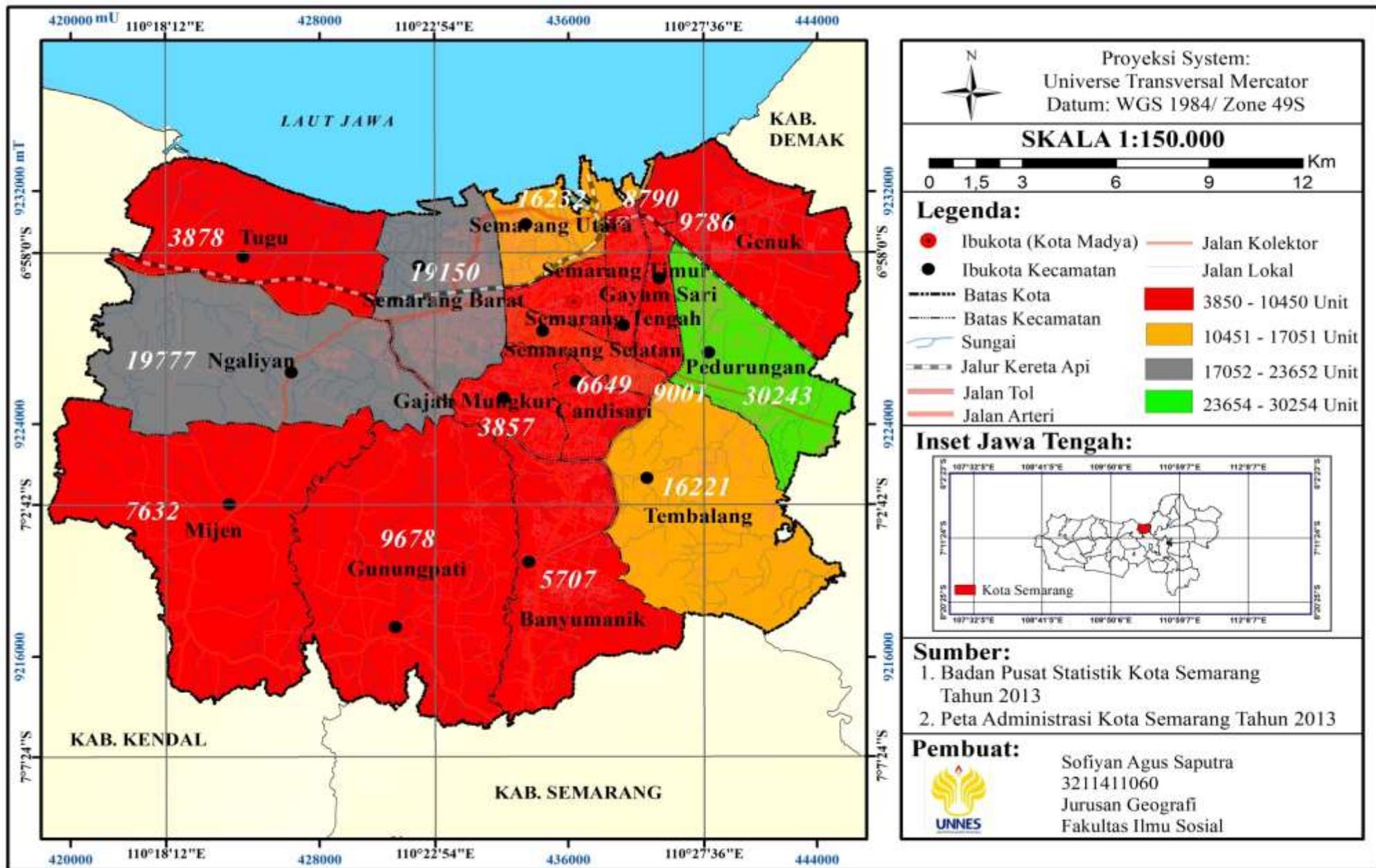
Tabel 4.4 Perkerasan Jalan Kota Semarang

No.	Kecamatan	Panjang Jalan (km)	Jenis Perkerasan Jalan (km)					
			Makadam	Aspal	Hotmix	Beton	Paving	Tanah
1	Mijen	172.021	17.476	53.582	48.608	14.754	13.693	23.908
2	Gunungpati	233.065	9.694	147.764	16.290	12.918	33.081	13.318
3	Banyumanik	326.732	9.263	161.652	57.678	53.366	39.873	4.900
4	Gajah Mungkur	83.902	0	49.311	14.673	13.113	33.081	476
5	Semarang Selatan	80.033	0	29.891	32674	8.940	39.873	0
6	Candisari	109.790	0	47.944	28.203	21.935	6.329	0
7	Tembalang	274.948	16.219	109.913	18.430	34.590	8.528	22.863
8	Pedurungan	224.107	10.601	72.886	8.834	10.106	11.708	21.332
9	Genuk	163110	19.824	21.479	24.330	14.121	72.933	42.032
10	Gayamsari	82.840	0	11.203	11.598	9.781	100.322	4.032
11	Semarang Timur	92.023	0	18.582	21.568	21.661	40.867	954
12	Semarang Utara	143.062	0	11.736	15.042	6.962	46.226	0
13	Semarang Tengah	119.158	0	29.284	52.424	15.552	29.258	0
14	Semarang Barat	326.860	0	126.551	41.993	31.905	110.935	15.476
15	Tugu	44.713	0	8.989	9.398	12.550	13.776	0
16	Ngaliyan	213.978	0	122.459	13.826	23.462	32.412	21.819

Sumber: Semarang Dalam Angka, 2014

4.1.1.6 Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor di Kota Semarang

Jumlah kendaraan bermotor menurut jenisnya di Kota Semarang pada tahun 2013 mencapai 190.107 unit, terdiri dari 151.286 unit sepeda motor, 33.523 unit mobil baik itu milik pribadi ataupun dinas, 445 unit bus, 1.474 truk (BPS Kota Semarang, 2013). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa aksesibilitas jaringan jalan di Kota Semarang membutuhkan fasilitas yang tinggi untuk sarana transportasi. Berikut data jumlah kendaraan bermotor di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.5, kemudian untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Peta Kepemilikan Kendaraan Bermotor di Kota Semarang

Tabel 4.5 Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor di Kota Semarang

No.	Kecamatan	Jenis Kendaraan					
		Bus (unit)	Truk (unit)	Taksi (unit)	Oplet (unit)	Mobil (unit)	Sepeda Motor (unit)
1	Mijen	21	53	0	22	598	6.938
2	Gunungpati	5	77	0	3	584	9.009
3	Banyumanik	0	7	455	402	1.501	3.342
4	Gajahmungkur	52	10	129	171	896	2.599
5	Semarang Selatan	0	18	81	163	1.939	6.800
6	Candisari	12	30	203	96	1.262	5.046
7	Tembalang	33	122	78	49	5.199	10.740
8	Pedurungan	71	156	150	151	4.302	25.413
9	Genuk	62	534	41	112	848	8.189
10	Gayamsari	76	42	0	0	1.742	6.930
11	Semarang Timur	14	111	16	24	1.377	8.873
12	Semarang Utara	75	94	197	89	3.942	11.835
13	Semarang Tengah	0	70	200	0	2.381	9.990
14	Semarang Barat	11	56	225	67	3.237	15.554
15	Tugu	0	10	0	6	208	3.654
16	Ngaliyan	13	84	249	0	3.057	16.374
Jumlah		445	1.474	2.024	1.355	33.523	151.286

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Semarang, 2013

Jenis kendaraan sepeda motor paling banyak digunakan oleh masyarakat Semarang apabila dibandingkan dengan jenis kendaraan mobil. Hal ini dapat terlihat dari jumlah sepeda motor 151.286 dan mobil yang hanya berjumlah 33.523. Jumlah sepeda motor paling banyak terdapat pada Kecamatan Pedurungan dengan jumlah 25.413 dan Kecamatan Ngaliyan di urutan kedua dengan jumlah sepeda motor 16.374 dan di urutan ketiga Kecamatan Semarang Barat dengan 15.554. Jumlah mobil terbanyak terdapat pada Kecamatan Tembalang dengan 5.199 unit posisi kedua di Kecamatan Pedurungan dengan 4.302 dan di urutan ketiga Kecamatan Semarang barat dengan 3.237 unit.

4.1.1.7 Panjang Jalan

Jalan merupakan prasarana pengangkutan yang penting untuk memperlancar kegiatan perekonomian. Semakin meningkatnya usaha pembangunan jalan maka akan semakin memudahkan mobilitas penduduk dan memperlancar lalu lintas barang dari satu daerah ke daerah lain. Panjang jalan di seluruh wilayah Kota Semarang mencapai 2.785,28 km, di mana bila dilihat dari jenis permukaannya 1.840,28 km sudah diaspal, sedangkan dari kondisinya 54,87% dalam keadaan baik, 32,49% dalam keadaan sedang, dan sisanya dalam keadaan rusak. Jenis jalan yang ada di Kota Semarang dapat dikatakan mempunyai jenis jalan yang baik dengan panjang jalan nasional 68,12 km, jalan provinsi 27,16 km, kota atau kabupaten 1.433 km dengan jumlah total keseluruhannya sepanjang 1.528,28 km. Berikut tabel panjang jalan di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Panjang Jalan Menurut Jenis Permukaan dan Kondisi Jalan

Satuan Jalan (km)					
No.	Keadaan	Negara	Provinsi	Kab/kota	Jumlah
1	Jenis permukaan				
	a. Aspal	68,12	27,16	1.745,00	1.840,28
	b. Kerikil	0,00	0,00	83,00	83,00
	c. Tanah	0,00	0,00	171,00	171,00
	d. Tidak Dirinci	0,00	0,00	691,00	691,00
	Jumlah	68,12	27,16	2.690,00	2.785,28
2	Jenis jalan				
	a. Baik	68,12	27,16	1.433,00	1.528,28
	b. Baik	0,00	0,00	767,00	767,00
	c. Rusak	0,00	0,00	351,00	351,00
	d. Rusak Berat	0,00	0,00	139,00	139,00
	Jumlah	68,12	27,16	2.690,00	2.785,28

Sumber: Kota Semarang Dalam Angka, 2014

4.1.1.8 Banyaknya Curah Hujan Tiap Kecamatan di Kota Semarang

Kota Semarang mempunyai 16 kecamatan setiap kecamatan memiliki curah hujan yang berbeda satu dengan yang lain. Kecamatan Banyumanik mengalami peningkatan dan penurunan curah hujan dari tahun ke tahun. Tahun 2009 curah hujan di Kecamatan Banyumanik 1.605 mm, tahun 2010 sebesar 2.948 mm dan tahun 2011 sebesar 2.017 mm. Berikut disajikan data curah hujan tiap kecamatan di Kota Semarang pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Curah Hujan di Kota Semarang

No.	Kecamatan	Curah Hujan (mm)				
		2009	2010	2011	2012*	2013*
1	Mijen	1.888	3.406	3.230	3.230	3.230
2	Gunungpati	2.802	3.271	2.910	2.910	2.910
3	Banyumanik	1.605	2.948	2.017	2.017	2.107
4	Gajah mungkur	0	0	0	0	0
5	Semarang selatan	0	0	0	0	0
6	Candisari	0	0	0	0	0
7	Tembalang	0	0	0	0	0
8	Pedurungan	0	0	0	0	0
9	Genuk	0	2.129	982	982	982
10	Gayamsari	0	0	0	0	0
11	Semarang Timur	0	0	0	0	0
12	Semarang Utara	0	0	0	0	0
13	Semarang Tengah	0	0	0	0	0
14	Semarang Barat	0	0	0	0	0
15	Tugu	0	0	0	0	0
16	Ngaliyan	1.085	2.595	1.629	1.629	1.629
	Jumlah	7.380	14.349	10.822	10.822	10.822

Sumber: Kota Semarang Dalam Angka, 2014

Ket*) Data Tahun 2011

4.1.1.9 Lampu Penerangan Jalan di Kota Semarang

Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan bertujuan untuk mendapatkan keseragaman dalam merencanakan penerangan jalan khususnya di

kawasan perkotaan, sehingga dihasilkan penerangan jalan yang dapat memberikan keselamatan, kelancaran, dan kenyamanan bagi pengguna jalan. Spesifikasi lampu penerangan jalan perkotaan yang disusun sebelum tahun 2000, belum disesuaikan dengan tata cara penulisan standar yang diterbitkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) tahun 2000, serta belum disesuaikan dengan standar dan pedoman terkini.

Standar ini memuat ketentuan-ketentuan untuk penerangan ruas jalan, persimpangan sebidang maupun tidak sebidang, jembatan dan terowongan di kawasan perkotaan yang mempunyai klasifikasi fungsi jalan arteri, kolektor dan lokal. Spesifikasi yang dimaksud dalam standar ini meliputi fungsi, jenis, dimensi, pemasangan, penempatan/penataan penerangan jalan yang diperlukan. Berikut data jumlah lampu penerangan dan KWH meter di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Penerangan Jalan Umum di Kota Semarang

No.	Bulan	Lampu Terpasang	KWH
1	Januari	0	0
2	Februari	10	0
3	Maret	14	0
4	April	227	0
5	Mei	388	4
6	Juni	407	9
7	Juli	188	10
8	Agustus	109	6
9	September	67	0
10	Oktober	64	7
11	November	239	4
12	Desember	33	0
Jumlah		1746	40

Sumber: Kota Semarang Dalam Angka, 2014

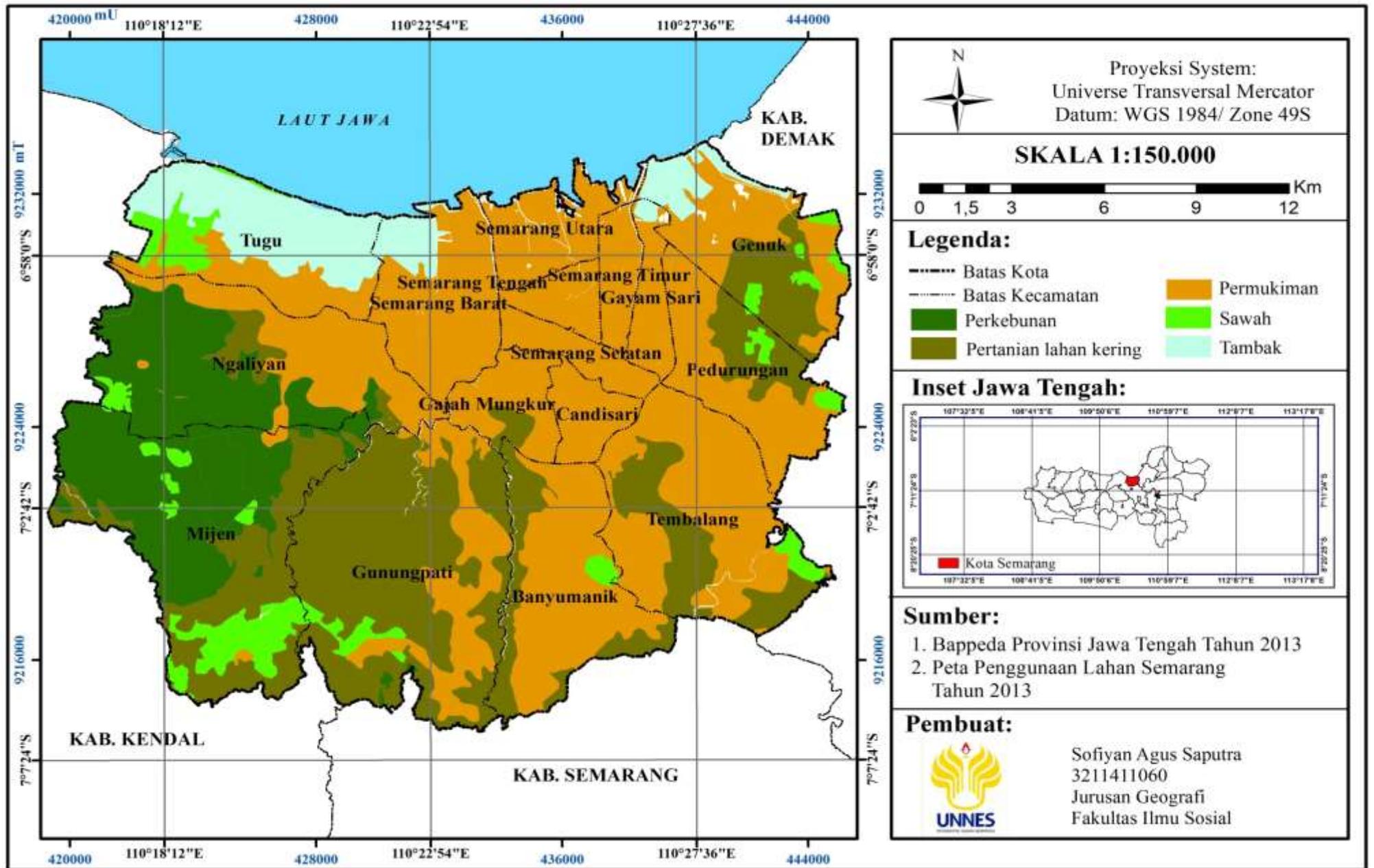
4.1.1.10 Penggunaan Lahan di Kota Semarang

Penggunaan lahan adalah setiap bentuk intervensi tangan manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik material maupun spiritual (Arsyad, 1989 dalam Pusponingrum, 2012: 52). Penggunaan lahan pada setiap kecamatan berbeda satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh tambak atau kolam Kecamatan Tugu memiliki luas tambak sebesar 1.378,53 Ha, sedangkan Kecamatan Mijen sebesar 810 Ha, Kecamatan Semarang Utara sebesar 49,70 Ha, Kecamatan Semarang Barat 52,66 Ha dan Kecamatan Genuk Sebesar 40 Ha. Berikut data jumlah luas tanah kering dirinci per kecamatan di Kota Semarang disajikan pada tabel 4.9, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Tabel 4.9 Jumlah Tanah Dirinci Per Kecamatan di Kota Semarang

No.	Kecamatan	Pekarangan dan bangunan (Ha)	Tegalan dan kebun (Ha)	Padang gembala (Ha)	Tambak dan kolam (Ha)
1	Mijen	823	1.951	0	810
2	Gunungpati	1.312,70	2.573,50	0	0
3	Banyumanik	440	562,58	0	0
4	Gajah Mungkur	691,63	2,97	0	0
5	Semarang Selatan	824,84	0	0	0
6	Candisari	494,39	19,98	0	0
7	Tembalang	2.304,41	837,28	49	0
8	Pedurungan	1.507	392	0	0
9	Genuk	1.705,68	662,93	8,75	40
10	Gayamsari	420,89	0	0	11,09
11	Semarang Timur	770,40	0	0	0
12	Semarang Utara	927,50	0	0	49,70
13	Semarang Tengah	205	5,48	0	0
14	Semarang Barat	1.854,86	24,30	0	52,66
15	Tugu	507,73	45,20	484,36	1.378,53
16	Ngaliyan	418	730,97	10	0
Jumlah		15.208,03	7.808,19	552,11	2.341,98

Sumber: Kota Semarang Dalam Angka, 2014



Gambar 4.7 Peta Penggunaan Lahan Kota Semarang

4.1.1.11 Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas untuk setiap gerakan (belok kiri QLT, lurus QST, dan belok kanan QRT) dikonveksi dari kendaraan perjam menjadi satuan mobil penumpang (smp) perjam menjadi ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan, yang nilai-nilainya berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).

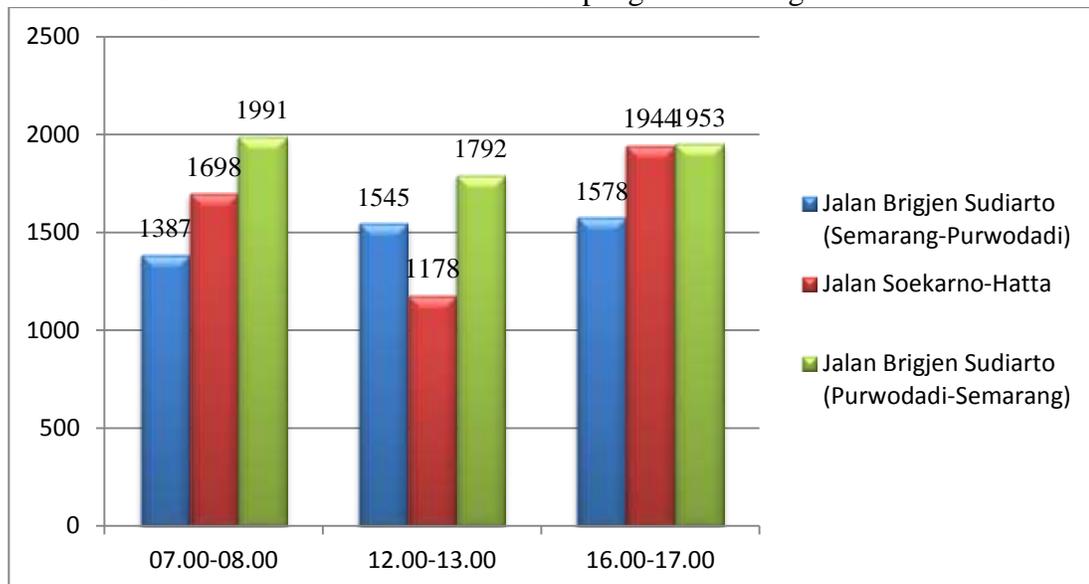
Menurut MKJI satuan mobil penumpang (smp) yaitu suatu arus lalu lintas, dimana aruas dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp, sedangkan ekivalen mobil penumpang (emp) yaitu faktor koreksi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas. Berikut data arus lalu lintas yang ada di persimpangan Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.10 dan tabel 4.11 dan Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.

Tabel 4.10 Arus Lalu Lintas Persimpangan Pedurungan di Kota Semarang

No	Persimpangan	Titik	Waktu	Arus lalu lintas (smp/jam)
1	Pedurungan	Jalan Brigjen Sudiarto	07.00-08.00	1387
			12.00-13,00	1545
			16.00-17.00	1578
		Jalan Soekarno Hatta	07.00-08.00	1698
			12.00-13,00	1178
			16.00-17.00	1944
		Jalan Brigjen Sudiarto	07.00-08.00	1991
			12.00-13,00	1792
			16.00-17.00	1953

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

Gambar 4.8 Grafik Arus Lalu Lintas Persimpangan Pedurangan



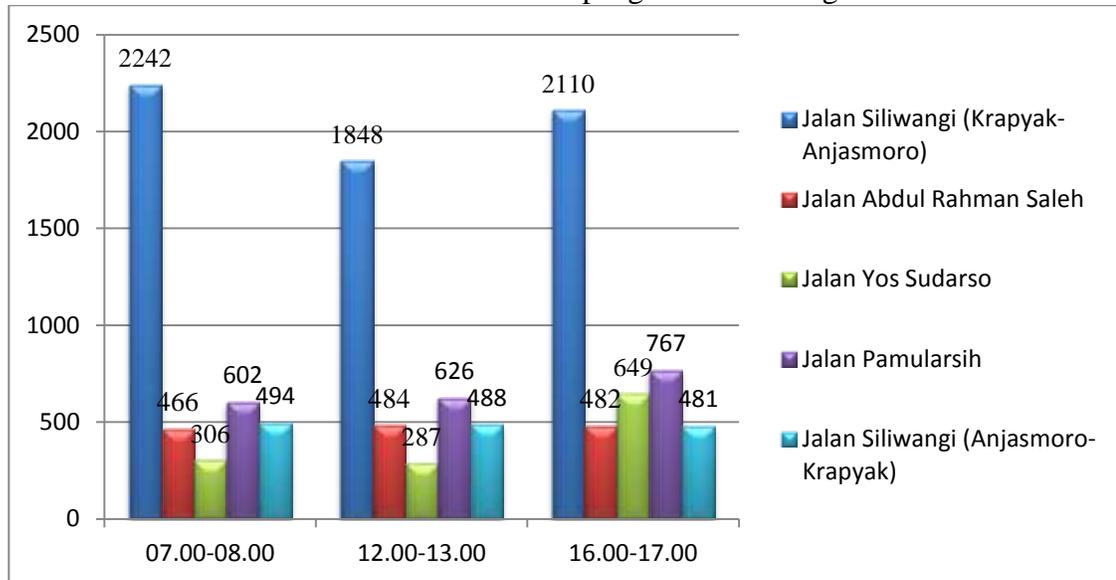
Sumber: Hasil Penelitian, 2015

Tabel 4.11 Arus Lalu Lintas Persimpangan Kalibanteng di Kota Semarang

No	Persimpangan	Jalan	Waktu	Arus lalu lintas (smp/jam)
1	Kalibanteng	Jalan Siliwangi	07.00-08.00	2242
			12.00-13,00	1848
			16.00-17.00	2110
		Jalan Abdul rahman Saleh	07.00-08.00	466
			12.00-13,00	484
			16.00-17.00	482
		Jalan Yos Sudarso	07.00-08.00	306
			12.00-13,00	287
			16.00-17.00	649
		Jalan Pamularsih	07.00-08.00	602
			12.00-13,00	626
			16.00-17.00	767
		Jalan Siliwangi	07.00-08.00	494
			12.00-13,00	488
			16.00-17.00	481

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

Gambar 4.9 Grafik Arus Lalu Lintas Persimpangan Kalibanteng



Sumber: Hasil Penelitian, 2015

4.1.1.12 Waktu Siklus

Waktu siklus (*cyclus time*) adalah waktu total dari sinyal lampu lalu lintas untuk menyelesaikan satu siklus. Waktu siklus disesuaikan berdasarkan pada waktu hijau yang telah diperoleh dan telah dibulatkan (Edrian, Harianto). Sedangkan waktu siklus menurut MKJI waktu siklus adalah waktu urutan lengkap dari indikasi sinyal sebagai contoh diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan di dalam pendekat yang sama. Waktu siklus di persimpangan Pedurungan yang terbesar yaitu Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi) dengan nilai 68 detik, sedangkan persimpangan Kalibanteng yang terbesar waktu siklusnya yaitu Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) dengan nilai 101 detik. Berikut data waktu siklus yang ada di Kota Semarang disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Waktu Siklus di Persimpangan Kota Semarang

No.	Persimpangan	Titik	Waktu Siklus (detik)
1	Pedurungan	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	68
		Jalan Soekarno-Hatta	24
		Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang)	37
2	Kalibanteng	Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)	101
		Jalan Abdul Rahman Saleh	27
		Jalan Yos Sudarso	25
		Jalan Pamularsih	40
		Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	29

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

4.1.1.13 Waktu Hijau

Waktu hijau (*green time*) adalah waktu aktual dari fase hijau yang mana pada waktu tersebut lalu lintas mendapat hak jalan melintasi persimpangan. Waktu siklus pada persimpangan Pedurungan dengan ruas jalan Brigjen Sudiarto dari arah Semarang-Purwodadi memiliki nilai 68 detik dan ruas Jalan Soekarno-Hata memiliki nilai 24 detik dan ruas Jalan Brigejen Sudiarto dari arah Purwodadi-Semarang memiliki waktu hijau sebesar 37 detik. Persimpangan Kalibanteng dengan ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) memiliki waktu hijau terbesar yaitu 97 detik dan ruas Jalan Yos Sudarso memiliki waktu hijau terkecil yaitu 20 detik. Berikut disajikan data waktu hijau di persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Waktu Hijau di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng

No.	Persimpangan	Titik	Waktu Hijau (detik)
1	Pedurungan	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	68
		Jalan Soekarno-Hatta	24
		Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang)	37
2	Kalibanteng	Jalan Siliwangi (Krapyak- Anjasmoro)	97
		Jalan Abdul Rahman Saleh	21
		Jalan Yos Sudarso	20
		Jalan Pamularsih	37
		Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	26

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

4.1.1.14 Arus Jenuh Kaki Simpang

Arus jenuh (S) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (So) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kumpulan kondisi-kondisi (ideal) yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut MKJI 1997 arus jenuh adalah besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan. Sedangkan perhitungan arus jenuh dasar tidak sama untuk setiap persimpangan, tergantung pada berbagai faktor seperti: kondisi jalan, lokasi parkir dan ada tidaknya belok kanan yang berpapasan dengan lalu lintas yang datang dari arah berlawanan. Berikut data arus jenuh kaki simpang di persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Arus Jenuh Kaki Simpang di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng

No.	Persimpangan	Titik	Arus Jenuh Kaki Simpang (smp/jam)
1	Pedurungan	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	10854
		Jalan Soekarno-Hatta	12866
		Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi- Semarang)	18472
2	Kalibanteng	Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)	19326
		Jalan Abdul Rahman Saleh	1389
		Jalan Yos Sudarso	2723
		Jalan Pamularsih	5329
		Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	3858

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

4.1.1.15 Arus Jenuh Dasar Kaki Simpang di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng

No.	Persimpangan	Titik	Arus jenuh dasar kaki simpang (smp/jam)
1	Pedurungan	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	11798
		Jalan Soekarno-Hatta	14457
		Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi- Semarang)	20079
2	Kalibanteng	Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)	21007
		Jalan Abdul Rahman Saleh	1510
		Jalan Yos Sudarso	3060
		Jalan Pamularsih	5988
		Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	4335

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

4.1.1.15 Rasio Arus

Rasio arus adalah rasio arus lalu lintas terhadap arus jenuh (Q/S) dari suatu pendekat, dihitung dengan perbandingan dengan perhitungan $FR = Q/S$. Berikut data rasio arus di persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rasio Arus di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng

No.	Persimpangan	Titik	Rasio Arus
1	Pedurungan	Jalan Brigejen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	0,31
		Jalan Soekarno-Hatta	0,37
		Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semaran)	0,31
2	Kalibanteng	Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)	0,31
		Jalan Abdul Rahman Saleh	0,43
		Jalan Yos Sudarso	0,44
		Jalan Pamularsih	0,37
		Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	0,37

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

4.1.1.16 Kapasitas Jalan

Menurut Suraji (2008), mengemukakan kapasitas jalan sebagai kemampuan ruas jalan untuk menampung sejumlah kendaraan secara maksimum dalam satu jalan. Persimpangan Pedurungan yang memiliki kapasitas jalan terbesar adalah ruas Jalan Brigjen Sudiarto dari arah Purwodadi-Semarang dengan nilai 16458. Persimpangan Kalibanteng dengan kapasitas terbesar adalah ruas Jalan Siliwangi dengan arah Krapyak-Anjasmoro dengan nilai 18552. Berikut data kapasitas jalan di persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng disajikan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Kapasitas Jalan di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng

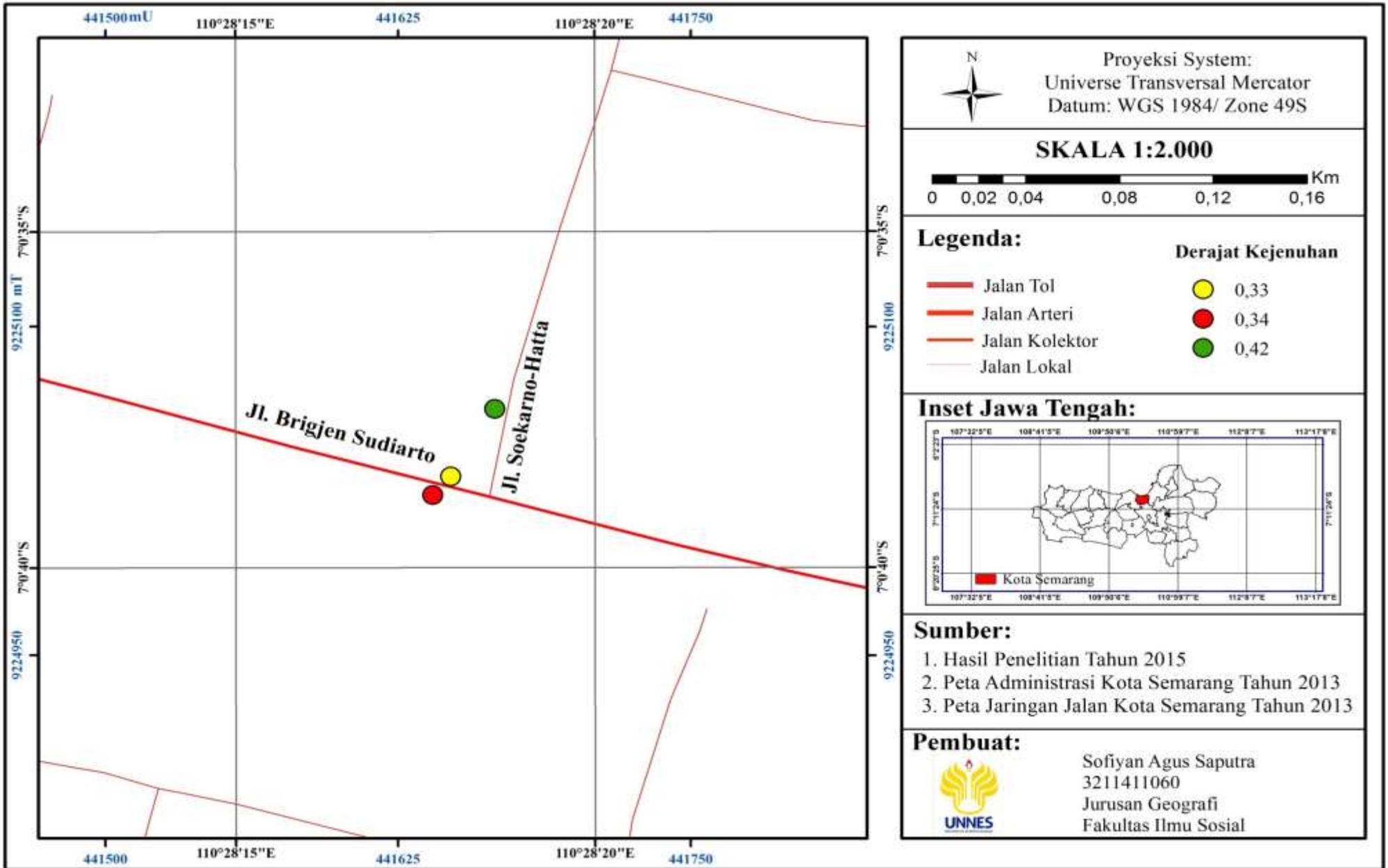
No	Persimpangan	Titik	Kapasitas (smp/jam)
1	Pedurungan	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	9985
		Jalan Soekarno-Hatta	11257
		Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang)	16458
2	Kalibanteng	Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)	18552
		Jalan Abdul Rahman Saleh	1069
		Jalan Yos Sudarso	2178
		Jalan Pamularsih	4929
		Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	3433

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

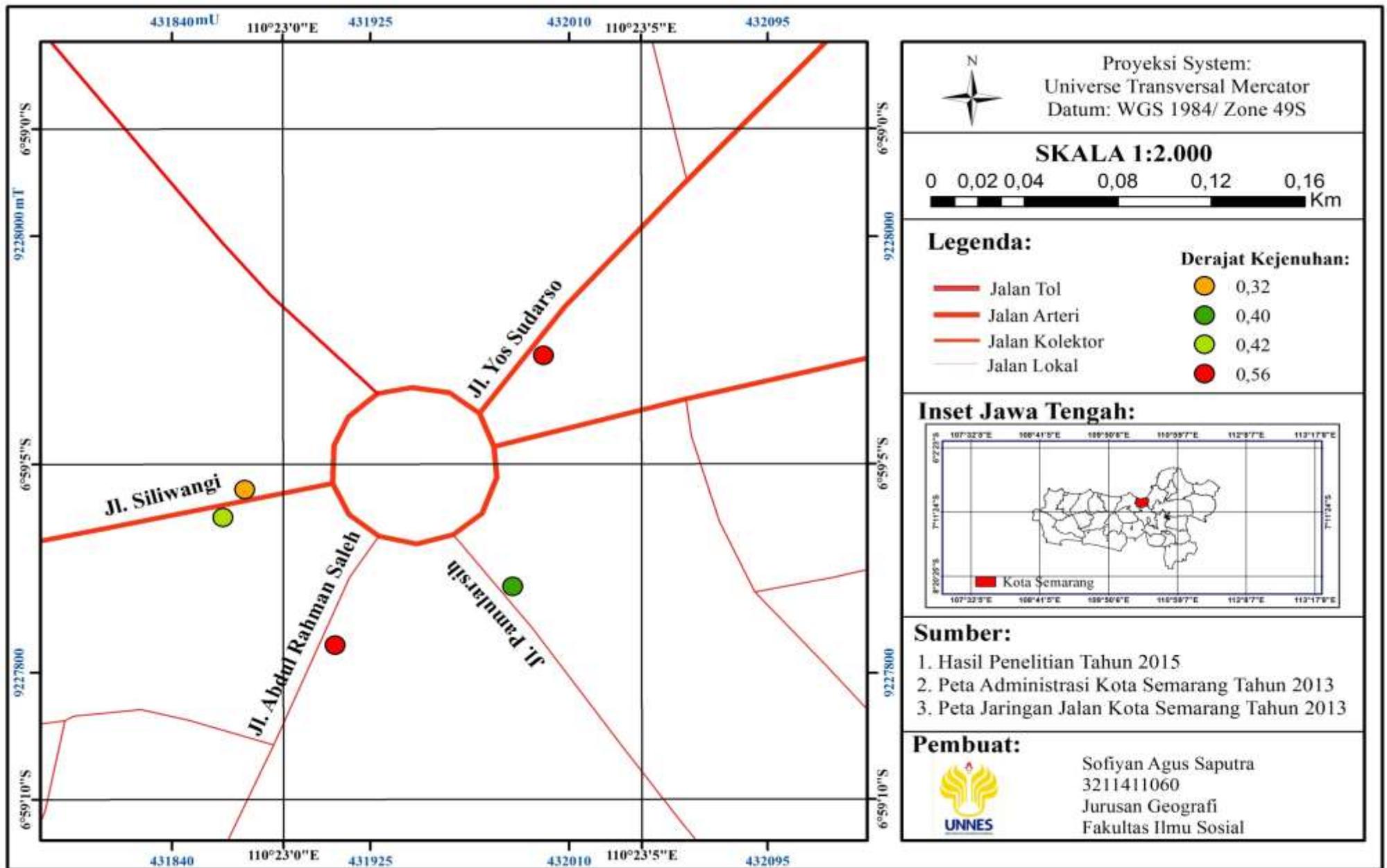
4.1.1.17 Derajat Kejenuhan

Menurut Kustian (2010), derajat kejenuhan adalah perbandingan arus lalu lintas terhadap kapasitasnya, ini merupakan gambaran apakah suatu ruas jalan mempunyai masalah atau tidak, berdasarkan asumsi jika ruas jalan makin dekat dengan kapasitasnya kemudian bergerak semakin terbatas. Derajat kejenuhan dari persimpangan Pedurungan paling tinggi yaitu ruas Jalan Soekarno-Hatta dengan 0,42. Persimpangan Kalibanteng derajat kejenuhan paling tinggi yaitu ruas Jalan Abdul Rahman saleh dan Jalan Yos Sudarso dengan nilai 0,56.

Derajat kejenuhan adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan. Berikut data derajat kejenuhan persimpangan di Pedurungan dan Kalibanteng disajikan pada Tabel 4.18, kemudian untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11.



Gambar 4.10 Peta Derajat Kejuhan di Persimpangan Pedurungan (Jl. Brigjen Sudiarto, Jl. Soekarno-Hatta)



Gambar 4.11 peta derajat kejenuhan di persimpangan kalibanteng (Jl. Siliwangi, Jl. Abdul Rahman Saleh, Jl. Pamularsih, Jl. Yos Sudarso)

Tabel 4.18 Derajat Kejenuhan di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng

No.	Persimpangan	Titik	Derajat kejenuhan
1	Pedurungan	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	0,33
		Jalan Soekarno-Hatta	0,42
		Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang)	0,34
2	Kalibanteng	Jalan Siliwangi (Krapyak- Anjasmoro)	0,32
		Jalan Abdul Rahman Saleh	0,56
		Jalan Yos Sudarso	0,56
		Jalan Pamularsih	0,40
		Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	0,42

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

Derajat kejenuhan pada persimpangan Pedurungan memiliki nilai yang berbeda, Jalan Brigjen Sudiarto dari arah Semarang-Purwodadi memiliki 0,33. Jalan Soekarno-Hatta memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,42 dan Jalan Brigjen Sudiarto dari arah Purwodadi-Semarang memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,34. Persimpangan Kalibanteng dengan Jalan Siliwangi dari arah Krapyak-Anjasmoro memiliki nilai derajat kejenuhan 0,32. Jalan Abdul Rahman Saleh memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,56. Jalan Yos Sudarso memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,56. Jalan Pamularsih memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,40 dan Jalan Siliwangi dari arah Anjasmoro-Krapyak memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,42. Berikut gambar yang menunjukkan kemacetan dipersimpangan Kalibanteng dan persimpangan Pedurungan pada saat jam sibuk dan jam tidak sibuk. Kemudian untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.12, Gambar 4.13, Gambar 4.14 dan Gambar 4.15

Gambar 4.12 kemacetan persimpangan Pedurungan pada jam sibuk



Gambar 4.13 kemacetan persimpangan Kalibanteng pada jam sibuk



Gambar 4.14 Persimpangan Pedurungan saat jam tidak sibuk



Gambar 4.15 Persimpangan Kalibanteng saat jam tidak sibuk



4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka perlu adanya pembahasan terhadap hasil penelitian. Hal ini bertujuan untuk mencari jawaban bagaimana tingkat kemacetan, tingkat pelayanan jalan, dan tingkat pelayanan persimpangan di Kota Semarang khususnya di lokasi penelitian yang meliputi persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng.

4.2.1 Tingkat Pelayanan di Persimpangan Pedurungan dan Kalibanteng

Menurut Tamin (2000), tingkat pelayanan terdiri dari tingkat pelayanan (tergantung arus) dan tingkat pelayanan (tergantung fasilitas) yang perbandingannya terdapat pada arus fasilitas. Tingkat pelayanan pada simpang bersinyal memiliki kriteria tersendiri. Persimpangan Pedurungan memiliki tingkat pelayanan yang berbeda antar ruas jalannya. Ruas Jalan Brigjen Sudiarto dari arah (Semarang-Purwodadi) adalah 0,33. Ruas Jalan Soekarno-Hatta adalah 0,42 dan ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) adalah 0,34. Ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi) mempunyai tingkat kejenuhan dengan tingkat $A \leq 0,35$ termasuk kedalam kelas baik dengan tundaan henti tiap kendaraan $\leq 5,0$. Ruas Jalan Soekarno-Hatta memiliki tingkat kejenuhan yang tergolong ke dalam kelas B dengan nilai $\leq 0,54$ dengan tundaan henti 5,1 - 15,0. Ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) memiliki tingkat kejenuhan yang tergolong ke dalam kelas B dengan nilai $\leq 0,54$ dengan tundaan henti 5,1 - 15,0.

Persimpangan Kalibanteng memiliki 5 ruas jalan, setiap jalan memiliki tingkat pelayanan yang berbeda antara satu ruas jalan dengan ruas jalan lainnya. Persimpangan Kalibanteng pada ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)

adalah 0,32, ruas Jalan Abdul Rahman Saleh 0,56, ruas Jalan Yos Sudarso adalah 0,56, ruas Jalan Pamularsih 0,40, dan ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) adalah 0,42. Tingkat pelayanan pada ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) memiliki kriteria A dengan tingkat kejenuhan $\leq 0,35$ dengan tundaan henti $\leq 5,0$. Ruas Jalan Abdul Rahman Saleh memiliki kriteria C dengan tingkat kejenuhan $\leq 0,77$ dengan tundaan henti 15,1 - 25,0. Ruas Jalan Yos Sudarso memiliki kriteria C dengan tingkat kejenuhan $\leq 0,77$ dengan tundaan henti 15,1 - 25,0. Ruas Jalan Pamularsih memiliki kriteria B dengan tingkat kejenuhan $\leq 0,54$ dengan tundaan henti 5,1 - 15,0 dan ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) memiliki kriteria B dengan tingkat kejenuhan $\leq 0,54$ dengan tundaan henti 5,1 - 15,0.

Tingkat pelayanan yang ada di persimpangan Pedurungan memiliki nilai yang berbeda antara ruas jalan yang satu dengan ruas jalan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa setiap ruas jalan walaupun berada di persimpangan yang sama tidak akan selalu memiliki tingkat pelayanan yang sama. Ruas Jalan Brigjen Sudiarto dari arah Semarang memiliki tingkat pelayanan bernilai A. Tingkat pelayanan A mencerminkan bahwa ruas jalan tersebut mampu untuk menampung setiap kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut. Pada saat jam sibuk ruas Jalan Brigjen Sudiarto masih mempunyai nilai tingkat pelayanan yang sangat baik. Rambu-rambu lalu lintas di ruas Jalan Brigjen Sudiarto dapat memecahkan kemacetan yang terjadi pada saat jam sibuk. Hal ini dipengaruhi oleh rambu lalu lintas pada saat jam sibuk diatur sedemikian rupa sehingga volume kendaraan yang masuk dari ruas jalan dapat langsung keluar dari persimpangan, dan setidaknya pada kendaraan terakhir yang mengatri dalam rambu lalu lintas hanya

menunggu sampai 2 kali lampu lalu lintas. Jalan Brigjen Sudiarto sangat banyak dilalui oleh truk oleh sebab itu perlu pembuatan jalur khusus dalam satu ruas jalan untuk truk saja. Saat antrian nyala lampu merah truk akan banyak memakan jalan, jalan yang ditempati truk bisa dimanfaatkan untuk kendaraan lain. Satu buah truk dapat menggantikan 5 sampai 10 motor.

Tingkat pelayanan pada ruas Jalan Soekarno-Hatta memiliki tingkat pelayanan B dengan tundaan henti sebesar 5,1 - 15,0. Hal ini menunjukkan bahwa ruas Jalan Soekarno-Hatta mempunyai nilai yang cukup baik. Arus lalu lintas yang ada pada ruas Jalan Soekarno-Hatta sebesar 1698 smp/jam pada jam 07.00-08.00, jam 12.00-13.00 1178 smp/jam dan jam 16.00-17.00 1944 smp/jam dan masih mempunyai tingkat pelayanan yang memadai. Arus lalu lintas di ruas Jalan Soekarno-Hatta cukup besar apabila dibandingkan dengan ruas Jalan Brigjen Sudiarto dari arus Simpang Lima. Rambu lalu lintas yang ada pada ruas Jalan Soekarno-Hatta dapat menekan dan membuat pengendara untuk mematuhi peraturan lalu lintas. Sehingga dapat mengurangi tingkat kemacetan pada ruas Jalan Soekarno-Hatta.

Selanjutnya ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) memiliki tingkat pelayanan B dengan tundaan henti 5,1 - 15,0. Arus lalu lintas pada ruas Jalan Brigjen Sudiarto sebesar 1991 smp/jam pada pukul 07.00-08.00, jam 12.00-13.00 sebesar 1792smp/jam dan pukul 16.00-17.00 1953 smp/jam. Sedangkan Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi) memiliki arus lalu lintas pada jam 07.00-08.00 sebesar 1387 smp/jam, jam 12.00-13.00 sebesar 1545 smp/jam dan pukul 16.00-17.00 sebesar 1578 smp/jam untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel

4.10. Nilai arus lalu lintas ini merupakan yang tertinggi diantara ruas jalan yang lain yang ada pada persimpangan Pedurungan. Nilai tersebut mencerminkan bahwa ruas Jalan Brigjen Sudiarto memiliki jumlah kendaraan yang cukup pada saat jam-jam sibuk. Walaupun ruas Jalan Brigjen Sudiarto memiliki arus lalu lintas yang cukup besar, akan tetapi ruas jalan masih dapat menampung jumlah kendaraan yang ada dan masih memiliki tingkat pelayanan B.

Persimpangan Kalibanteng memiliki 5 ruas jalan, yaitu ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro), ruas Jalan Yos Sudarso, ruas Jalan Pamularsih, ruas Jalan Abdul Rahman Saleh, dan ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak). Ruas jalan tersebut memiliki tingkat pelayanan yang berbeda antara ruas jalan yang satu dengan ruas jalan lainnya. Ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) memiliki tingkat pelayanan A dengan tundaan henti $\leq 5,0$. Ruas Jalan Siliwangi memiliki arus lalu lintas sebesar 2242 smp/jam pada jam 07.00-08.00, pukul 12.00-13.00 sebesar 1848 smp/jam dan pukul 16.00-17.00 sebesar 2110 smp/jam. Ruas Jalan Siliwangi sangat vital bagi transportasi di Kota Semarang. Hal ini karena ruas Jalan Siliwangi menjadi penghubung dari jalur darat untuk kabupaten/kota disekitar Semarang. Rambu lalu lintas pada ruas jalan Siliwangi ini juga cukup membantu untuk mengurangi kemacetan pada saat jam sibuk.

Ruas Jalan Abdul Rahman Saleh memiliki tingkat pelayanan C dengan tundaan henti 15,1 - 21,0. Ruas Jalan Abdul Rahman Saleh memiliki arus lalu lintas sebesar 446 smp/jam pada pukul 07.00-08.00, pukul 12.00-13.00 sebesar 484 smp/jam dan pukul 16.00-17.00 sebesar 482 smp/jam. Tingkat pelayanan C merupakan tingkat pelayanan yang kurang baik, ruas Jalan Abdul Rahman Saleh

memiliki rambu lalu lintas yang cukup memadai, akan tetapi pengaturan lampu lalu lintas yang kurang tepat menyebabkan terjadinya banyak penumpukan kendaraan pada saat jam sibuk. Selain pengaturan rambu lalu lintas Jalan Abdul Rahman Saleh juga memiliki lebar jalan yang cukup sempit, sehingga apabila Jalan Abdul Rahman Saleh dilewati oleh truk maka akan terjadi antrian panjang yang diakibatkan oleh penumpukan volume kendaraan.

Jalan Yos Sudarso juga memiliki tingkat pelayanan C, ruas Jalan Yos Sudarso memiliki arus lalu lintas sebesar 306 smp/jam pada pukul 07.00-08.00, pukul 12.00-13.00 sebesar 287 smp/jam dan pada pukul 16.00-17.00 sebesar 649 smp/jam. Sama dengan ruas Jalan Abdul Rahman Saleh, ruas jalan ini mempunyai masalah pada rambu lalu lintas. Penerapan lampu lalu lintas yang kurang tepat juga akan menyebabkan terjadinya penumpukan kendaraan.

Ruas Jalan Pamularsih memiliki tingkat pelayanan B dengan tundaan henti sebesar 5,1 - 5,0. Arus lalu lintas pada ruas jalan ini sebesar 602 smp/jam pada pukul 06.00-07.00, pukul 12.00-13.00 sebesar 626 smp/jam dan pada pukul 16.00-17.00 sebesar 767 smp/jam. Ruas Jalan Pamularsih memiliki rambu lalu lintas yang cukup memadai, sehingga tingkat pelayanannya cukup baik.

Ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) memiliki tingkat pelayanan B dengan nilai tundaan sebesar 5,1 - 15,0, dengan Arus lalu lintas sebesar 494 smp/jam pada pukul 07.00-08.00, pukul 12.00-13.00 sebesar 488 smp/jam dan pada pukul 16.00-17.00 sebesar 481 smp/jam untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.11. Akan tetapi tingkat pelayannya pun berbeda, ruas Jalan Siliwangi dari arah Krapyak memiliki tingkat pelayanan A, sedangkan ruas Jalan

Siliwangi dari arah Semarang Barat memiliki tingkat pelayanan B. Perbedaan tingkat pelayanan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya rambu lalu lintas dan tujuan dari pengendara tersebut. Ruas Jalan Siliwangi dari arah Semarang Barat biasanya dijadikan sebagai jalan alternatif oleh pengendara. Hal ini dikarenakan para pengendara memilih jalan lain agar lebih cepat sampai ketujuan. Ruas Jalan Siliwangi dari arah Kecamatan Semarang Barat biasanya pada saat jam sibuk akan terjadi penumpukan kendaraan, jam pulang kerja merupakan jam puncak kemacetan pada Jalan Siliwangi. Bertemunya arus kendaraan dari berbagai arah yang akan melewati ruas jalan ini ini akan semakin menambah penumpukan volume kendaraan. Selain itu Jalan Siliwangi juga merupakan akses jalan utama.

4.2.2 Kemacetan

Kemacetan merupakan masalah yang selalu ditemui di kota besar terutama pada negara berkembang. Faktor kemacetan pada setiap ruas jalan akan berbeda, walaupun kelihatannya hampir sama. Faktor kemacetan lalu lintas karena terjadi ketidakseimbangan antara *demand* dan *supply*. *Demand* transportasi pada persimpangan Kalibanteng memiliki kawasan-kawasan industri seperti kawasan industri Candi, kawasan industri Tugu Wijaya Kusuma. Terminal Mangkang, jalur utama transportasi darat. Sedangkan *supply* situasi dan kondisi ruas jalan yang ada di persimpangan Kalibanteng masih layak dengan berbagai tingkat pelayanan pada setiap ruas jalannya. Persimpangan Pedurungan memiliki *demand* dengan terminal Terboyo dan kawasan industri. Kapasitas pada persimpangan Pedurungan memiliki nilai yang berbeda antar ruas jalannya. Ruas Jalan Brigjen

Sudiarto (Semarang-Purwodadi) memiliki kapasitas 9985, ruas Jalan Soekarno-Hatta sebesar 11257, dan ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) memiliki kapasitas 16458. Persimpangan Kalibanteng memiliki 5 ruas jalan dengan nilai kapasitas yang berbeda. Ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) memiliki kapasitas 18552, ruas Jalan Abdul Rahman Saleh 1069, ruas Jalan Yos Sudarso 2178, ruas Jalan Pamularsih 4929, dan ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) 3433.

Selain dari kapasitasnya, indikator kemacetan lalu lintas juga dapat dilihat dari arus lalu lintas. Arus lalu lintas untuk setiap gerakan dikonveksi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) perjam menjadi ekuivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan, yang nilai-nilainya berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Arus lalu lintas menunjukkan seberapa besar jumlah kendaraan yang melewati suatu ruas jalan. Penggunaan lahan di persimpangan Pedurungan yang terletak pada Kecamatan Pedurungan seluas 1507 Ha digunakan sebagai pekarangan dan perumahan. Pekarangan dan perumahan ini juga digunakan sebagai tempat industri dan perumahan yang padat. Kepadatan perumahan ini akan sangat berpengaruh terhadap volume lalu lintas pada saat pagi jam 07.00-08.00 saat anak berangkat ke sekolah dan para karyawan berangkat bekerja dan siang pada jam 12.00-13.00 saat anak pulang sekolah dan karyawan istirahat serta sore hari jam 16.00-17.00 saat para karyawan pulang bekerja. Kendaraan dari kecamatan lain juga akan melewati persimpangan Pedurungan ini saat jam sibuk untuk melakukan aktivitas yang lain.

Persimpangan Pedurungan memiliki 3 ruas jalan, diantaranya ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi), Jalan Soekarno-Hatta, dan Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang). Persimpangan Pedurungan yang terletak di Kecamatan Pedurungan memiliki jumlah kepemilikan kendaraan yang cukup tinggi diantaranya bus 71 unit, truk 156 unit, taksi 150 unit, oplet 151 unit, mobil 4302 unit dan sepeda motor 25413 unit. Jumlah kepemilikan kendaraan ini sudah cukup tinggi belum lagi ditambah dengan kendaraan lain yang melewati persimpangan ini, dapat dipastikan akan lebih padat jika pagi jam 07.00-08.00, siang 12.00-13.00 dan sore 16.00-17.00 saat jam sibuk dalam penelitian ini. Ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi) memiliki arus lalu lintas sebesar 3371, dengan kapasitas jalan sebesar 9985. Hal ini menunjukkan bahwa ruas jalan ini masih mampu untuk menampung jumlah kendaraan yang melewati jalan tersebut. Ruas Jalan Soekarno-Hatta memiliki arus sebesar 4819 dengan kapasitas jalan sebesar 11257, hal ini berarti jalan tersebut masih dapat menampung jumlah kendaraan yang melewatinya. Sedangkan ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) memiliki arus lalu lintas sebesar 5737 dengan kapasitas 16458.

Selanjutnya untuk persimpangan Kalibanteng memiliki 5 ruas jalan, yaitu ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro), ruas Jalan Abdul Rahman Saleh, ruas Jalan Yos Sudarso, ruas Jalan Pamularsih, dan ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Semarang). Persimpangan Kalibanteng yang terletak di Kecamatan Semarang Barat memiliki jumlah kepemilikan kendaraan yang cukup rendah apabila dibandingkan dengan persimpangan Pedurungan, pada persimpangan Kalibanteng memiliki jumlah bus 11 unit, truk 56 unit, taksi 225 unit, oplet 67 unit, mobil

3237 unit dan sepeda motor 15554 unit. Jumlah kepemilikan kendaraan yang melewati persimpangan Kalibanteng ini akan sangat meningkat drastis pada saat jam sibuk pada pagi 07.00-08.00, siang 12.00-13.00 dan sore jam 16.00-17.00 karena persimpangan Kalibanteng memiliki fungsi menghubungkan antar provinsi yang berada pada lintasan jalan Pantai Utara di Pulau Jawa. Nilai arus dari tiap ruas jalan berbeda antara satu dengan yang lainnya. Ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) memiliki arus sebesar 6002 dengan nilai kapasitas sebesar 18552, sedangkan ruas Jalan Abdul Rahman Saleh memiliki arus sebesar 604 dengan kapasitas sebesar 1069, ruas Jalan Yos Sudarso memiliki arus lalu lintas sebesar 1224 dengan kapasitas sebesar 2178, ruas Jalan Pamularsih memiliki arus lalu lintas sebesar 1996 dengan kapasitas sebesar 4929 dan ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) memiliki arus sebesar 1445 dengan kapasitas 3433.

4.2.2.1 Alternatif Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi) di Persimpangan Pedurungan

Jalan Brigjen Sudiarto termasuk jalan arteri primer Kota Semarang dengan panjang ruas jalan 7,8 km dengan lebar jalan bervariasi antara 14 – 18 m. Jalan Brigjen Sudiarto merupakan koridor utama dan pusat pelayanan lalu lintas di Kota Semarang untuk arah Timur – Tenggara. Jalan Brigjen Sudiarto ini merupakan jalan utama penghubung dalam mengalirkan arus lalu lintas dari pusat kota ke daerah pinggiran yang berada di sebelah Timur Kota Semarang (Kecamatan Pedurungan dan Kecamatan Gayamsari) dan sebagai pintu keluar Kota Semarang ke beberapa daerah lainnya seperti Mranggen, Purwodadi, Blora.

Penyebab kemacetan lalu lintas di Jalan Brigjen Sudiarto arah Semarang - Purwodadi adalah volume kendaraan yang cukup tinggi. Jumlah kendaraan yang menuju ke arah Semarang untuk melakukan aktivitas harian cukup tinggi mengingat pada saat jam sibuk masyarakat akan melakukan pergerakan, seperti berangkat kerja ataupun berangkat ke sekolah. Hal ini akan menimbulkan kemacetan pada saat jam sibuk.

Selain tingginya volume kendaraan, kemacetan pada Jalan Brigjen Sudiarto juga disebabkan oleh beberapa hal lain seperti kendaraan umum yang berhenti di sembarang tempat dan terkadang berjajar di jalan untuk menaik atau menurunkan penumpang. Kendaraan besar seperti truk yang beroperasi pada saat jam sibuk juga akan menambah kepadatan lalu lintas pada ruas Jalan Brigjen Sudiarto, sehingga akan membuat panjang antrian semakin meningkat. Semakin meningkatnya panjang antrian akan mengakibatkan penumpukan jumlah kendaraan, truk pada umumnya berjalan dengan kecepatan yang lambat pada saat lampu hijau telah menyala. Lamanya truk berjalan ini juga akan berakibat pada kendaraan lain yang sedang mengatri di belakang truk akan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melewati lampu lalu lintas. Masalah perparkiran bagi pusat-pusat aktivitas akan membawa permasalahan tersendiri. Tidak tersedianya lahan parkir yang cukup, akan menyebabkan para pengemudi terpaksa parkir di tepi jalan. Kondisi Jalan Brigjen Sudiarto yang menjadi kawasan perdagangan dan jasa mengalami hal yang sama, terbatasnya lahan parkir menyebabkan pengemudi memakai badan jalan untuk tempat parkir. Hal ini tentunya mempengaruhi pelayanan jalan, dengan penggunaan parkir di sisi jalan akan mengurangi

kapasitas jalan sehingga tidak mampu menampung arus pergerakan kendaraan dan permasalahan tidak dapat dihindari.

Menurut Tamin (2000: 491) dalam Wijayanto (2009), jumlah penduduk yang terus meningkat pada kawasan perkotaan akan menyebabkan timbulnya berbagai permasalahan, khususnya masalah transportasi. Kota Semarang yang terus berkembang dengan jumlah penduduk dan aktivitas yang terus meningkat setiap waktunya, juga dihadapkan pada masalah transportasi yang sangat kompleks. Berdasarkan data Kota Semarang dalam Angka tahun 2014, menunjukkan bahwa Kecamatan Pedurungan memiliki jumlah penduduk paling tinggi di antara Kecamatan lainnya, yaitu sebesar 177.143 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk yang tidak diikuti dengan manajemen transportasi yang baik, masalah yang umum terjadi adalah kemacetan. Jalan Brigjen Sudiarto sebagai salah satu jalan utama di Kota Semarang direncanakan mampu menampung semua pergerakan lalu lintas baik pergerakan lokal (lingkungan) maupun pergerakan regional. Tetapi dengan terus meningkatnya perkembangan daerah pinggiran Kota Semarang yang berkembang menjadi pusat permukiman dan peningkatan jumlah penduduk di Kecamatan Pedurungan menyebabkan pergerakan di daerah ini sangat tinggi sehingga kemacetanpun tidak dapat dihindarkan. Akibatnya mobilitas penduduk akan terganggu (terhambat), tundaan kendaraan akan menyebabkan pemborosan bagi pengguna jalan. Pemborosan ini tentunya sangat merugikan bagi pengendara, tidak hanya menambah waktu perjalanan tetapi juga akan mempengaruhi penggunaan konsumsi bahan bakar minyak yang akan mengalami peningkatan.

Alternatif mengatasi kemacetan Jalan Brigjen Sudiarto adalah memberikan tindakan tegas pengemudi yang berhenti atau ngetem di sembarang tempat. Selain itu harus ada jalan alternatif untuk menuju ke arah Semarang dari Pedurungan sehingga dapat mengurangi kepadatan jalan yang ada di Jalan Brigjen Sudiarto. Harusnya truk memiliki ruas jalan sendiri agar tidak menimbulkan kemacetan. Truk setidaknya harus memiliki lajur tersendiri dalam satu jalan agar tidak menambah kemacetan yang disebabkan oleh lajur truk yang berbeda-beda dalam satu ruas jalan. Masalah perparkiran harus lebih diperhatikan oleh pemerintah agar permasalahan pengemudi yang tidak menggunakan badan jalan untuk lahan parkir.

4.2.2.2 Alternatif Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Soekarno-Hatta di Persimpangan Pedurungan

Peran transportasi sangat vital sebagai penunjang dari segala aktivitas manusia. Pentingnya suatu transportasi dalam kehidupan masyarakat dapat dilihat dari padatnya arus lalu lintas dari dan ke pusat-pusat aktivitas seperti : pasar, kantor, pabrik, sekolah, terutama pada jam-jam sibuk (*Peak Hour*). Hal tersebut membuktikan bahwa betapa pentingnya sarana transportasi dalam mendukung aktivitas. Perkembangan aktivitas penduduk perkotaan akan banyak mempengaruhi perubahan dan perkembangan guna lahan, dengan kata lain semakin tinggi tingkat penggunaan sebidang tanah akan menyebabkan semakin tinggi pula pergerakan arus lalu lintas yang dihasilkan (Tamin, 2000: 42 dalam Wijayanto, 2009).

Kawasan di sekitar Jalan Soekarno-Hatta merupakan kawasan permukiman dengan kepadatan penduduk yang sangat tinggi. Lokasi permukiman berada di pinggir kota, maka pada pagi hari terjadi pergerakan penduduk dari pinggir kota menuju pusat kota untuk bekerja dan sebaliknya pada sore hari pergerakannya dari pusat kota menuju ke pinggir kota. Pergerakan yang terjadi pada pagi hari dan sore hari, memberikan kontribusi yang besar terhadap kemacetan lalu lintas. Selain jumlah penduduk, penyebab kemacetan lalu lintas di Jalan Soekarno-Hatta adalah banyaknya aktivitas perdagangan dan jasa yang berada disepanjang jalan (seperti ruko-ruko, pertokoan, rumah makan, dan lain-lain), aktivitas perkantoran (seperti kantor perbankan, kantor notaris, dan sebagainya), aktivitas pendidikan, aktivitas sosial dan pelayanan umum, serta aktivitas permukiman pedangang kaki lima dan toko-toko yang berjualan disepanjang jalan.

Aktivitas Jalan Soekarno-Hatta banyak didominasi dengan pusat perdagangan dan jasa, akan tetapi hal ini tidak didukung dengan fasilitas parkir yang cukup bagi pengunjung pusat aktivitas tersebut. Hal ini menyebabkan banyak kendaraan yang parkir di badan jalan, yang aka mengganggu arus lalu lintas, dan mengakibatkan tingginya hambatan samping, sehingga akan mengurangi kapasitas jalan tersebut.

Altenatif mengatasi kemacetan Jalan Soekarno-Hatta adalah penataan ulang pedangang kaki lima disepanjang jalan agar mempunyai tempat parkir sendiri sehingga tidak memakan bahu jalan.

4.2.2.3 Alternatif Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) di Persimpangan Pedurungan

Jalan Brigjen Sudiarto termasuk jalan arteri primer Kota Semarang dengan panjang ruas jalan 7,8 km dengan lebar jalan bervariasi antara 14 – 18 m. Jalan Brigjen Sudiarto merupakan koridor utama dan pusat pelayanan lalu lintas di Kota Semarang untuk arah Timur – Tenggara. Jalan Brigjen Sudiarto ini merupakan jalan utama penghubung dalam mengalirkan arus lalu lintas dari pusat kota ke daerah pinggiran yang berada di sebelah Timur Kota Semarang (Kecamatan Pedurungan dan Kecamatan Gayamsari) dan sebagai pintu keluar Kota Semarang ke beberapa daerah lainnya seperti Mranggen, Purwodadi, Blora.

Penyebab kemacetan lalu lintas di Jalan Brigjen Sudiarto adalah volume kendaraan yang sangat tinggi. Selain volume kendaraan, kapasitas jalan juga tidak mampu lagi untuk menampung volume lalu lintas pada saat jam sibuk. Banyaknya kendaraan umum yang menaik turunkan penumpang juga menjadi salah satu penyebab kemacetan lalu lintas, belum lagi banyaknya truk-truk besar yang melintasi Jalan Brigjen Sudiarto juga akan menambah penumpukan jumlah kendaraan pada lampu merah. Keberadaan toko-toko yang terdapat disepanjang jalan juga menjadi penyebab kemacetan pada saat jam sibuk. Perilaku warga yang menyeberang jalan sembarangan juga berperan menimbulkan kemacetan.

Menurut Tamin (2000: 491) dalam Wijayanto (2009), jumlah penduduk yang terus meningkat pada kawasan perkotaan akan menyebabkan timbulnya berbagai permasalahan, khususnya masalah transportasi. Kota Semarang yang terus berkembang dengan jumlah penduduk dan aktivitas yang terus meningkat

setiap waktunya, juga dihadapkan pada masalah transportasi yang sangat kompleks. Berdasarkan data Kota Semarang dalam Angka tahun 2014, menunjukkan bahwa Kecamatan Pedurungan memiliki jumlah penduduk paling tinggi di antara Kecamatan lainnya, yaitu sebesar 177.143 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk yang tidak diikuti dengan manajemen transportasi yang baik, masalah yang umum terjadi adalah kemacetan. Jalan Brigjen Sudiarto sebagai salah satu jalan utama di Kota Semarang direncanakan mampu menampung semua pergerakan lalu lintas baik pergerakan lokal (lingkungan) maupun pergerakan regional. Tetapi dengan terus meningkatnya perkembangan daerah pinggiran Kota Semarang yang berkembang menjadi pusat permukiman dan peningkatan jumlah penduduk di Kecamatan Pedurungan menyebabkan pergerakan di daerah ini sangat tinggi sehingga kemacetanpun tidak dapat dihindarkan. Akibatnya mobilitas penduduk akan terganggu (terhambat), tundaan kendaraan akan menyebabkan pemborosan bagi pengguna jalan. Pemborosan ini tentunya sangat merugikan bagi pengendara, tidak hanya menambah waktu perjalanan tetapi juga akan mempengaruhi penggunaan konsumsi bahan bakar minyak yang akan mengalami peningkatan.

Alternatif mengatasi kemacetan Jalan Brigjen Sudiarto adalah truk memiliki ruas jalan sendiri agar tidak menimbulkan kemacetan. Truk setidaknya harus memiliki lajur tersendiri dalam satu jalan agar tidak menambah kemacetan yang disebabkan oleh lajur truk yang berbeda-beda dalam satu ruas jalan. Selain itu tindakan tegas harus diberikan kepada pengemudi angkutan lalu lintas yang menaik turunkan penumpang di sembarang tempat. Jembatan penyeberangan

merupakan solusi yang tepat bagi para warga agar tidak menyeberang di sembarangan tempat.

4.2.2.4 Alternatif Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) di Persimpangan Kalibanteng

Jalan Siliwangi merupakan ruas jalan yang menjadi akses masuk ke Kota Semarang dari arah barat. Jalan ini terletak setelah Jalan Raya Walisongo yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Kendal di sebelah barat Kota Semarang. Jalan Siliwangi termasuk ke dalam jalan nasional yang memiliki fungsi menghubungkan antar provinsi yang berada pada lintasan jalan Pantai Utara di Pulau Jawa.

Bagi Kota Semarang, Jalan Siliwangi merupakan: (1) jalan primer yang menghubungkan jalan utama lainnya di Kota Semarang, (2) satu-satunya akses masuk ke Kota Semarang dari arah barat, (3) merupakan satu-satunya akses menuju kawasan industri Gatot Subroto, Krapyak, (4) menghubungkan Jalan Raya Walisongo (di sisi barat Jalan Siliwangi) yang terdapat Kawasan Industri Tambakaji, (5) dan jika menyusuri ke arah timur, Jalan Siliwangi akan menghubungkan Jalan RE. Martadinata (jalan arteri) di mana terdapat Pelabuhan Tanjung Mas yang merupakan pusat kegiatan bongkar muat barang yang akan didistribusikan masuk maupun keluar dari Kota Semarang melalui jalur laut.

Jalan Siliwangi memiliki peran penting bagi aktivitas perdagangan. Hal ini dibuktikan dengan aktivitas distribusi barang yang diangkut oleh truk-truk maupun kendaraan berat lainnya sangat ramai melalui ruas jalan ini, karena Jalan

Siliwangi merupakan satu-satunya jalan masuk ke Kota Semarang ke arah barat. Hal ini tentunya akan membuat Jalan Siliwangi dipenuhi oleh truk-truk maupun kendaraan berat yang pada akhirnya pada saat jam sibuk akan menyebabkan penumpukan jumlah kendaraan. Selanjutnya pada antrian nyala lampu merah truk akan banyak memakan jalan, jalan yang ditempati oleh 1 buah truk sebenarnya bisa dimanfaatkan untuk kendaraan lain. Satu buah truk dapat menggantikan 5 sampai 10 sepeda motor. Kondisi Jalan Siliwangi yang merupakan jalur pantura ini membuat lalu lintas kendaraan berat maupun kendaraan lainnya sangat padat sehingga akan menambah kemacetan yang terjadi.

Masalah kemacetan yang terjadi diperparah dengan adanya perilaku para supir kendaraan umum maupun kendaraan mobil pribadi. Kendaraan umum yang beroperasi biasanya berhenti di sembarangan tempat dan terkadang juga berjajar di sepanjang jalan untuk menaik turunkan penumpang. Kemudian untuk kendaraan mobil pribadi terkadang juga dengan seenaknya berhenti disembarang tempat. Hal ini tentunya akan sangat berpengaruh terhadap kemacetan.

Alternatif mengatasi kemacetan Jalan Siliwangi adalah memberikan tindakan tegas pengemudi yang berhenti atau ngetem di sepanjang jalan. Kebiasaan ngetem ini disebabkan oleh menunggu penumpang agar dapat memenuhi setoran. Apabila pengemudi hanya mengangkut beberapa orang saja maka biaya yang dibutuhkan tidak akan sesuai dengan pemasukan dari para penumpang, maka dari itu para pengemudi ngetem disepanjang jalan. Serta harus adanya rambu lalu lintas yang mengatur tentang dilarang berhenti. Harusnya truk memiliki ruas jalan sendiri agar tidak menimbulkan kemacetan. Truk setidaknya

harus memiliki lajur tersendiri dalam satu jalan agar tidak menambah kemacetan yang disebabkan oleh lajur truk yang berbeda-beda dalam satu ruas jalan. Selain itu pada saat jam sibuk harus lebih membenahi lampu lalu lintas, agar kendaraan yang tidak terjadi penumpukan.

4.2.2.5 Alternatif Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Abdul Rahman Saleh di Persimpangan Kalibanteng

Penyebab kemacetan lalu lintas di Jalan Abdul Rahman Saleh adalah sempitnya lebar jalan. Serta banyaknya kendaraan umum yang berhenti di tempat terlarang dan kadang berjajar di jalan untuk menaik turunkan penumpang. Selain itu lamanya waktu merah juga mempengaruhi tingkat kepadatan jalan. Rambu lalu lintas yang ada di sepanjang jalan kurang dipatuhi oleh para pengemudi kendaraan umum.

Alternatif mengatasi kemacetan Jalan Abdul Rahman Saleh adalah memberikan tindakan tegas pengemudi kendaraan umum yang menaik turunkan penumpang disembarang tempat dan para pengemudi kendaraan umum yang menunggu penumpang di sepanjang jalan. Pengaturan warna lampu merah dan hijau pada saat jam sibuk harus lebih di efisienkan, agar pada saat jam sibuk tidak terjadi penumpukan kendaraan. Pengaturan waktu hijau pada ruas jalan ini harus disesuaikan, dilapangan waktu hijau pada ruas jalan ini 23 detik dengan lampu merah 202 detik hal ini akan sangat berpengaruh terhadap antrian kendaraan. Seharusnya nyala lampu hijau setidaknya 60 detik agar tidak terlalu panjang antrian kendaraan.

4.2.2.6 Alternatif Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Yos Sudarso di Persimpangan Kalibanteng

Penyebab kemacetan lalu lintas Jalan Yos Sudarso adalah sempitnya lebar jalan. Banyak truk yang melewati jalan ini pada saat jam sibuk sehingga menimbulkan penumpukan jumlah kendaraan. Lama waktu merah juga akan mempengaruhi pergerakan transportasi, apabila semakin lama waktu merah dan jalan dipenuhi oleh truk dan mobil maka akan terjadi penumpukan kendaraan, mobil dan truk lebih membutuhkan waktu yang lama untuk siap-siap berjalan pada saat waktu hijau telah terlihat.

Alternatif mengatasi kemacetan Jalan Yos Sudarso adalah mengatur kemabali nyala lampu merah dan hijau pada saat jam sibuk, agar lalu lintas di jalan ini tidak terjadi penumpukan. Waktu hijau pada ruas Jalan Yos Sudarso harusnya lebih dari 60 detik agar kendaraan yang berada pada antrian terakhir dapat ikut berjalan pada satu nyala hijau atau setidaknya pengemudi tersebut dapat berjalan pada saat nyala lampu hijau yang kedua. Harusnya truk memiliki ruas jalan sendiri agar tidak menimbulkan kemacetan. Truk setidaknya harus memiliki lajur tersendiri dalam satu jalan agar tidak menambah kemacetan yang disebabkan oleh lajur truk yang berbeda-beda dalam satu ruas jalan. Apabila ingin melebarkan jalan sudah tidak lagi memungkinkan karena sudah tidak memiliki lahan yang kosong untuk melebarkan jalan.

4.2.2.7 Alternatif Mengatasi Kemacetan Jalan Pamularsih di Persimpangan Kalibanteng

Penyebab kemacetan Jalan Pamularsih adalah banyaknya angkutan umum yang berhenti di sembarang tempat dan kadang berjajar di jalan untuk menaik turunkan penumpang, parkir kendaraan di tempat terlarang. Selain itu pada saat jam pulang sekolah terjadi penumpukan kendaraan yang menunggu anak-anak pulang sekolah, pada saat menunggu anak pulang sekolah kebanyakan orang tua wali menunggu anaknya di sepanjang badan jalan. Selain itu ada bagian jalan yang digunakan untuk para pengemudi untuk belok dan berputar arah.

Alternatif mengatasi kemacetan Jalan Pamularsih adalah memberikan tindakan tegas untuk para pengemudi yang menunggu penumpang di sepanjang jalan. Perlunya lampu dilarang berhenti di sepanjang jalan ini. Bagi para orang tua yang akan menjemput anaknya pada saat jam pulang sekolah harusnya tidak menunggu di sepanjang jalan karena berakibat terjadi kemacetan.

4.2.2.8 Alternatif Mengatasi Kemacetan Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) di Persimpangan Kalibanteng

Bagi Kota Semarang, Jalan Siliwangi merupakan: (1) jalan primer yang menghubungkan jalan utama lainnya di Kota Semarang, (2) satu-satunya akses masuk ke Kota Semarang dari arah barat, (3) merupakan satu-satunya akses menuju kawasan industri Gatot Subroto, Krapyak, (4) menghubungkan Jalan Raya Walisongo (di sisi barat Jalan Siliwangi) yang terdapat Kawasan Industri Tambakaji, (5) dan jika menyusuri ke arah timur, Jalan Siliwangi akan menghubungkan Jalan RE. Martadinata (jalan arteri) di mana terdapat Pelabuhan Tanjung Mas yang merupakan pusat kegiatan bongkar muat barang yang akan didistribusikan masuk maupun keluar dari Kota Semarang melalui jalur laut.

Penyebab kemacetan jalan siliwangi adalah adanya perbaikan median jalan diantara dua ruas jalan. Selain itu lama waktu lampu merah juga berpengaruh pada kemacetan. Selain itu banyaknya truk yang melewati jalan ini pada saat jam-jam sibuk. Banyaknya toko-toko disepanjang jalan yang akan mempengaruhi tingkat kemacetan karena biasanya para pengemudi memarkirkan kendaraannya di sepanjang jalan yang akan berakibat mengurangi lebar jalan. Angkutan umum banyak yang menaik turunkan penumpang di sepanjang jalan dan para pengemudi yang ngetem atau menunggu penumpang, pada saat jam pulang sekolah biasanya para pelajar menyebrang tidak menggunakan jembatan penyebrangan.

Alternatif mengatasi kemacetan Jalan Siliwangi adalah perbaikan median jalan yang dikerjakan pada malam hari saja, karena pada malam hari jalan akan sepi dari pergerakan transportasi. Menyediakan tempat parkir pada setiap toko yang ada disepanjang jalan. Memberikan sanksi tegas bagi para pengemudi yang ngetem atau menunggu penumpang disepanjang jalan. Mengajarkan pada siswa agar menggunakan jembatan penyebrangan untuk menyebrang jalan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada lokasi penelitian yang meliputi 2 persimpangan yaitu persimpangan Pedurungan dan persimpangan Kalibanteng masing-masing memiliki tingkat pelayanan yang berbeda. Persimpangan Pedurungan memiliki tiga ruas jalan yaitu Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi) memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,33 dengan tingkat pelayanan A, Jalan Soekarno-Hatta memiliki derajat kejenuhan 0,42 dengan tingkat pelayanan B, dan Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,34 dengan tingkat pelayanan B. Persimpangan Kalibanteng memiliki lima ruas jalan, yaitu Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) memiliki derajat kejenuhan 0,32 dengan tingkat pelayanan A, Jalan Abdul Rahman Saleh memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,56 dengan tingkat pelayanan C, Jalan Yos Sudarso memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,56 tingkat pelayanan C, Jalan Pamularsih memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,40 dengan tingkat pelayanan B, dan Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) memiliki derajat kejenuhan sebesar 0,42 dengan tingkat pelayanan B.
2. Pada setiap persimpangan memiliki penyebab kemacetan yang hampir sama. Persimpangan Pedurungan dengan ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi) memiliki kapasitas sebesar 9985 smp/ jam, ruas Jalan Soekarno-

Hatta memiliki kapasitas sebesar 11257 smp/jam dan ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang) memiliki kapasitas sebesar 16458 smp/jam. Kemacetan disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu kendaraan umum yang berhenti di sembarang tempat dan kadang berjajar di jalan untuk menunggu penumpang, kurangnya lahan parkir yang dimiliki oleh toko-toko yang ada di sepanjang jalan, kurang mampunya jalan untuk menampung volume kendaraan pada saat jam sibuk, serta banyaknya masyarakat yang menyeberang jalan tidak melalui tempat yang telah di sediakan. Persimpangan Kalibanteng memiliki dengan ruas Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro) memiliki kapasitas sebesar 18552 smp/jam, ruas Jalan Abdul Rahman Saleh memiliki kapasitas sebesar 1069 smp/jam, ruas Jalan Yos Sudarso memiliki kapasitas sebesar 2178 smp/jam, ruas Jalan Pamularsih memiliki kapasitas sebesar 4929 smp/jam dan ruas Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak) memiliki kapasitas sebesar 3433 smp/jam. Kemacetan disebabkan oleh banyaknya taksi yang menunggu penumpang di sepanjang jalan dan kadang berjajar, pengendara dari luar kota juga sering berhenti di sepanjang jalan, serta lama waktu lampu merah juga akan mempengaruhi kemacetan pada saat jam sibuk. Jam sibuk yang diambil dalam penelitian ini 3 jam setiap harinya, yaitu pagi jam 07.00-08.00 dimana saat anak berangkat sekolah dan karyawan berangkat bekerja, siang hari jam 12.00-13.00 pada saat anak pulang sekolah dan sore hari jam 16.00-17.00 saat karyawan pulang bekerja.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan peneliti beberapa saran yang bisa diajukan adalah sebagai berikut:

1. Kinerja jalan pada persimpangan Kalibanteng dan Pedurungan harus lebih ditingkatkan pada saat jam sibuk. Pihak kepolisian yang mengatur nyala lampu merah dan hijau pada setiap ruas jalan harus lebih di efisienkan pada saat jam sibuk. Pengaturan nyala lampu merah dan hijau harus dibedakan antara jam sibuk dengan jam-jam biasa.
2. Pihak kepolisian harus lebih menegakkan simbol jalan, seperti dilarang parkir dan dilarang berhenti kepada pengendara. Perlu tindakan tegas dari pihak yang berwenang pada pengendara yang melakukan pelanggaran agar pengendara mematuhi setiap simbol jalan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber Buku:

- Adisasmita, dkk. 2010. *Manajemen Transportasi Darat Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas di Kota Besar*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Highway Capacity Manual Project (HCM)*. Jakarta Selatan: PT. Bina Karya.
- Khisty, C Jotin dan Lall, B Kent. 2005. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*. Surabaya: Erlangga
- Kustian, Didin. 2010. *Rekayasa Geometrik Jalan*. Universitas Sangga Buana YPKP (USB-YPKP). Bandung.
- Miro, Fidel. 2012. *Pengantar Sistem Transportasi*. Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama.
- Morlok, Edward K. 1985. *Introduction to Transport Engineering and Planning*. Surabaya: Erlangga.
- Naning, R. 1983. *Menggairahkan Kesadaran Hukum Masyarakat dan Disiplin Penegak Hukum dalam Lalu Lintas*. Surabaya: Bina Ilmu.
- Prahasta, E. 2009. *Sistem Informasi Geografi Tutorial Arc View*. Bandung: Informatika.
- Rianto, Yatim. 1996. *Metodologi Penelitian Suatu Tinjauan Dasar*. Surabaya: Sic Surabaya.
- Sinulingga, Budi D. 1999. *Pembangunan Kota Tinjauan Regional dan Lokal*: Pustaka Sinar Harapan.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suraji, Aji. 2008. *Penerangan Geometrik Jalan*. Malang: Universitas Widyagama.
- Tamin, Ofyar Z. 1998. *Pemodelan Optimasi Jumlah Armada dan Tarif Angkutan Kota di Kotamadya Bandung*. Laporan akhir No. 18685097 Dik-ITB TA 1997/1998.
- Tika, Moh Pabundu. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Peraturan perundang-undangan:

Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan. 1993. Jakarta.

_____ *22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.* 2009. Jakarta.

Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Jalan. 2006. Jakarta.

_____ *14 Tahun 1992 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.* 1992. Jakarta.

_____ *43 Tahun 1993 Tentang Rambu Rambu.* 1993. Jakarta.

_____ *22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.* 2009. Jakarta.

_____ *29 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.* 2009. Jakarta.

Terbitas Terbatas:

Edrian, Ricky dan Joni Harianto. 1997. "Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal Akibat Perubahan Fase". *Jurnal*. Sumatera Utara: Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.

Ibrahim, Meliyana dan Saifannur. 2015. "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Berlengan Empat" *Jurnal Teknik Sipil Universitas Abulayatama*.

Marjono, S. 1975. *Perkembangan Kota Yogyakarta Terhadap Lalu Lintas Yogyakarta* .*Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada.

Manafe, Ryan Putera Pratama. 2012. "Pendekatan Traffic Engineering Untuk Menghilangkan Kemacetan Di Persimpangan Jalan Yang Diengkapi Dengan Fly Over" *Jurnal*. Depok: Jurusan Teknik Sipil Universitas Indonesia.

Pusponingrum, Dwi Erlina. 2012. *Optimalisasi Ruang Terbuka Hijau Untuk Memenuhi Kebutuhan Oksigen Di Kecamatan Tembalang Kota Semarang Tahun 2011*. *Skripsi*. Semarang. Fakultas Ilmu Sosial Unnes.

Riswadi dan Elvi Roza Sofyan. 2004. "Perencanaan Sistem Pengaturan Lalu Lintas Untuk Meningkatkan Kapasitas Simpang Empat Di Kawasan Pasar

Raya Padang” *Jurnal*. Padang:Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang.

Sepratama, Warman dan Carlo. ”Analisis Tingkat Pelayanan Persimpangan Jalan Hang Tuah-Jalan Samudera Kota Padang” *Jurnal*. Padang: Jurusan Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Setijadji, Aries. 2006. “Studi Kemacetan Lalu Lintas Jalan Kaligawe Kota Semarang. *Tesis*. Semarang: Magister Teknik Pembangunan Kota Universitas Diponegoro.

Sumber Internet:

<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/2855/2406>. (diakses 14 April 2015).

<http://www.gresnews.com/berita/Tips/021311-peraturan-lalu-lintas-di-persimpangan-jalan/> (diakses 23 Maret 2015)

<https://hmtsunoed.files.wordpress.com/2012/05/transpsimpangsinyal.pdf> (diakses 18 November 2015)

LAMPIRAN

Lampiran 1

LEMBAR INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA

1. Jumlah Kendaraan

No.	Jalan	Jam	Jenis Kendaraan					Lebar Efektif	Lebar Teori	Keterangan
			Bus	Truk	Sedan	Becak	Sepeda			
1		07.00 – 08.00								
2		12.00 – 13.00								
3		16.00 – 17.00								

2. Waktu Hijau

No.	Jalan	Panjang Antrian (m)	Nyala Lampu Merah (detik)	Waktu Tunggu (detik)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Hilang per Siklus (detik)	Lebar Jalan (m)	Jumlah Kendaraan per Ruas Jalan
1								
2								
3								

Lampiran 2

HASIL PENELITIAN PERSIMPANGAN PEDURUNGAN

1. Data Jumlah Kendaraan

No.	Jalan	Jam	Bus (HV)	Truk (HV)	Mobil (LV)	Motor (MC)	Sepeda	Becak
1	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	07.00 - 08.00	30	140	782	2070	52	32
		12.00 - 13.00	16	160	986	1632	42	13
		16.00 - 17.00	10	88	1222	4578	56	14
2	Jalan Soekarno-Hatta	07.00 - 08.00	14	92	788	4566	46	4
		12.00 - 13.00	6	90	690	2034	4	6
		16.00 - 17.00	12	82	804	6130	50	10
3	Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang)	07.00 - 08.00	12	108	1481	7668	124	30
		12.00 - 13.00	16	220	1262	3310	12	24
		16.00 - 17.00	34	190	1348	5674	24	8
Jumlah			150	1170	9363	37662	410	141

2. Data Waktu Hijau

No.	Jalan	Panjang Antrian (m)	Nyala Lampu Merah (detik)	Waktu Tunggu (detik)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Hilang per Siklus (detik)	Lebar Jalan (m)	Jumlah Kendaraan per Ruas Jalan
1	Jalan Brigjen Sudiarto (Semarang-Purwodadi)	11	60	19	65	3	9,5	11293
2	Jalan Soekarno-Hatta	17	120	17	22	2	12,26	15428
3	Jalan Brigjen Sudiarto (Purwodadi-Semarang)	41,5	88	33	34	3	10,22	21545

Lampiran 3

HASIL PENELITIAN PERSIMPANGAN KALIBANTENG

1. Data Jumlah Kendaraan

No	Jalan	Jam	Bus (HV)	Truk (HV)	Mobil (LV)	Motor (MC)	Sepeda	Becak
1	Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)	08.00 - 09.00	426	13	1343	3937	3	3
		12.00 - 13.00	301	37	1147	3250	3	0
		16.00 - 17.00	262	39	1342	6484	4	0
2	Jalan Abdul Rahaman Saleh	08.00 - 09.00	2	6	412	1022	3	0
		12.00 - 13.00	0	27	408	757	1	0
		16.00 - 17.00	0	9	422	1115	1	2
3	Jalan Yos Sudarso	08.00 - 09.00	3	30	214	224	2	0
		12.00 - 13.00	2	27	197	151	0	0
		16.00 - 17.00	4	20	560	301	4	0
4	Jalan Pamularsih	08.00 - 09.00	5	30	393	938	1	1
		12.00 - 13.00	6	31	429	842	0	0
		16.00 - 17.00	3	24	497	1401	4	1
5	Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	08.00 - 09.00	4	10	392	487	14	5
		12.00 - 13.00	7	11	388	438	3	2
		16.00 - 17.00	11	2	348	695	16	3
Jumlah			1036	316	8492	22042	59	17

2. Data Waktu Hijau

No.	Jalan	Panjang Antrian (meter)	Nyala Lampu Merah (detik)	Waktu Tunggu (detik)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Hilang per Siklus (detik)	Lebar Jalan (m)	Jumlah Kendaraan per Ruas Jalan
1	Jalan Siliwangi (Krapyak-Anjasmoro)	425	188	40	99	2	15,85	18594
2	Jalan Abdul Rahaman Saleh	61,95	202	26	23	4	7,35	4187
3	Jalan Yos Sudarso	96,5	208	4,55	21	4	7,35	1739
4	Jalan Pamularsih	62	224	34	38	2	10,35	4606
5	Jalan Siliwangi (Anjasmoro-Krapyak)	82,5	265	35	28	1	8,40	2836

Lampiran 4

HASIL PERHITUNGAN KAPASITAS KAKI SIMPANG

1. Hasil Perhitungan Kapasitas Kaki Simpingan Persimpangan Pedurungan

No.	Jalan	Q	We	So	Fcs	Fsf (0,05)	Fg	Fp	FLT	FRT	S	FR= Q/S	FRcrit	c	g	C
1	Jalan Brigjen Sudiarto	3371	3,5	11798	1	0,92	1	1	1	1	10854	0,31	0,31	68	63	9985
2	Jalan Soekarno-Hatta	4819	3	14457	1	0,89	1	1	1	1	12866	0,37	0,37	24	21	11257
3	Jalan Brigjen Sudiarto	5737	3,5	20079	1	0,92	1	1	1	1	18472	0,31	0,31	37	33	16458

2. Hasil Perhitungan Kapasitas Kaki Simpingan Persimpangan Kalibanteng

No.	Jalan	Q	We	So	Fcs	Fsf	Fg	Fp	FLT	FRT	S	FR= Q/S	FRcrit	c	g	C
1	Jalan Siliwinagi	6002	3,5	21007	1	0,92	1	1	1	1	19326	0,31	0,37	101	97	18552
2	Jalan Abdul RahmanSaleh	604	2,5	1510	1	0,92	1	1	1	1	1389	0,43	0,43	27	21	1069
3	Jalan Yos Sudarso	1224	2,5	3060	1	0,89	1	1	1	1	2723	0,44	0,44	25	20	2178
4	Jalan Pamularsi	1996	3	5988	1	0,89	1	1	1	1	5329	0,37	0,37	40	37	4929
5	Jalan Siliwangi	1445	3	4335	1	0,89	1	1	1	1	3858	0,37	0,37	29	26	3433

