

**TESIS**

**ANALISIS DAN SIMULASI  
REKAYASA LALU LINTAS DAN PARKIR  
DI KAWASAN KOTA LAMA SEMARANG**

**Disusun dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Magister Teknik (MT)**



**Oleh :**

**HARIS ATHIYA PERDANA**

**NIM : 20202000057**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG  
2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN TESIS**

**ANALISIS DAN SIMULASI  
REKAYASA LALU LINTAS DAN PARKIR  
DI KAWASAN KOTA LAMA SEMARANG**

**Disusun oleh :**

**HARIS ATHIYA PERDANA**

**NIM : 20202000057**

Telah disetujui oleh :

Tanggal, 09-03-2023

Pembimbing I,

Tanggal, 09-03-2023

Pembimbing II,



Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D

NIK. 210293018



Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., MT

NIK. 210296020

**LEMBAR PENGESAHAN TESIS**

**ANALISIS SIMULASI REKAYASA LALU LINTAS DAN  
PARKIR DI KAWASAN KOTA LAMA SEMARANG**

**Disusun oleh :**

**HARIS ATHIYA PERDANA**

**NIM : 20202000057**

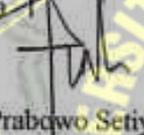
**Dipertahankan di Depan Tim Penguji Tanggal :  
23 Februari 2023**

**Tim Penguji:**

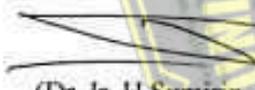
**1. Ketua**

  
**(Dr. Henry Pratiwi Adi, ST., MT)**

**2. Anggota**

  
**(Ir. H. Prabowo Setiyawan, MT., Ph.D)**

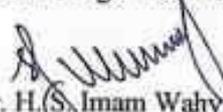
**3. Anggota**

  
**(Dr. Ir. H Sumirin, MS)**

**Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Magister Teknik (MT)  
Semarang, (pada saat acc dosen penguji)**

**Mengetahui,**

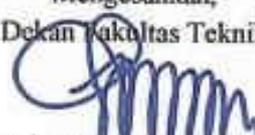
**Ketua Program Studi**

  
**Prof. Dr. Ir. H. Imam Wahyudi, DEA**

**NIK. 210291014**

**Mengesahkan,**

**Dekan Fakultas Teknik**

  
**Ir. H. Rachmat Madiyoho, MT., Ph.D**

**NIK. 210293018**

## MOTTO

كُنْتُمْ خَيْرَ أُمَّةٍ أُخْرِجَتْ لِلنَّاسِ تَأْمُرُونَ بِالْمَعْرُوفِ وَتَنْهَوْنَ  
عَنِ الْمُنْكَرِ وَتُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَلَوْ آمَنَ أَهْلُ الْكِتَابِ  
لَكَانَ خَيْرًا لَهُمْ مِّنْهُمْ الْمُؤْمِنُونَ وَأَكْثَرُهُمُ  
الْفَاسِقُونَ

Terjemahan :

“Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik.” (QS. Ali Imron : 110)

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ

Terjemahan :

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman.” (QS. Ali ‘Imran : 139)

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

Terjemahan :

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (QS. Al-Mujadilah : 11)

وَعَسَىٰ أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰ أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا  
وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ

Terjemahan :

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagi kamu. Dan boleh jadi kamu mencintai sesuatu, padahal ia amat buruk bagi kamu. Allah maha mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.” (QS. Al-Baqarah : 216)

مَنْ خَرَجَ فِي طَلَبِ الْعِلْمِ فَهُوَ فِي سَبِيلِ اللَّهِ حَتَّىٰ يَرْجِعَ

Terjemahan :

“Barang siapa keluar mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah hingga ia pulang.” (HR. Turmudzi)

وَقُلِ اْعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ  
عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

Terjemahan :

“Dan Katakanlah: “Bekerjalah kamu, maka Allah dan Rasul-Nya serta orang-orang mu'min akan melihat pekerjaanmu itu, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) Yang Mengetahui akan yang ghaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan.” (QS. At-Taubah : 105)

وَقَضَىٰ رَبُّكَ أَلَّا تَعْبُدُوا إِلَّا إِيَّاهُ وَبِالْوَالِدَيْنِ إِحْسَانًا ۖ إِمَّا يَبُلُغَنَّ  
عِنْدَكَ الْكِبَرَ أَحَدُهُمَا أَوْ كِلَيْهِمَا فَلَا تَقُلْ لَهُمَا أُفٍّ وَلَا تَنْهَرْهُمَا وَقُلْ  
لَهُمَا قَوْلًا كَرِيمًا

Terjemahan :

“Dan Tuhanmu telah memerintahkan agar kamu jangan menyembah selain Dia dan hendaklah berbuat baik kepada ibu bapak. Jika salah seorang di antara keduanya atau kedua-duanya sampai berusia lanjut dalam pemeliharaanmu, maka sekali-kali janganlah engkau mengatakan kepada keduanya perkataan “ah” dan janganlah engkau membentak keduanya, dan ucapkanlah kepada keduanya perkataan yang baik.” (QS. Al-Isra' : 23)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

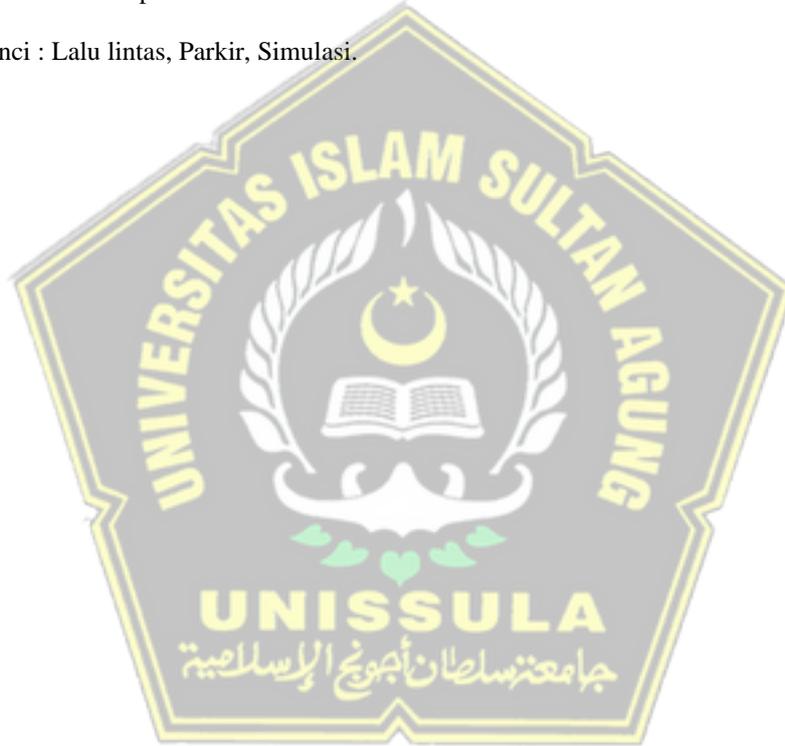
Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Dr. Asyhari, MM dan Ibu Hendy Luthfi Handayani, S.Sos.
2. Adik kandung saya, Naufal Athiya Primananda, Dyas Alif Maulana, Dyas Afra Nurkarima
3. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D dan Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., MT. selaku dosen pembimbing saya yang telah sabar mengajarkan saya dalam pembuatan laporan ini, aplikasi Elemen Hingga dan perhitungan perencanaan jalan.
4. Dosen-dosen Fakultas Teknik UNISSULA yang telah mengajarkan saya tentang ilmu-ilmu keteknikan yang sebelumnya saya tidak ketahui dan selalu memberikan motivasi dan arahan kepada saya.
5. Saudari Dhiyah Rizky Sispurwanti yang selalu mengingatkan dan memberikan dorongan motivasi untuk menyelesaikan tesis ini.
6. Bapak Agung Pradhana, ST., Saudari Listia Ayu N., ST, Saudara Abdurrahman Sholeh., ST, Bapak Sondang., ST, serta teman - teman seperjuangan Magister Teknik Sipil UNISSULA Angkatan 47 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu nama nya disini dalam memberikan semangat, motivasi dan masukan dalam menyelesaikan Penelitian Tesis ini.
7. Saudari Alvina Rosyikha Hanum, ST., Saudari Uppie Siti Rupiah, Saudara Prabowo Adisuryo, Saudara Bayu Aji Hidayat, Saudara Muhammad Syafiul Hanif, S.Tr.Tra, serta teman teman tim survei yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu Namanya disini dalam upaya pengumpulan data dilapangan sebagai Langkah awal penelitian tesis ini.
8. Pihak pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang juga turut membantu dalam penyusunan Penelitian Tesis ini.

## ABSTRAK

Kawasan Kota Lama Semarang merupakan kawasan wisata pedestrian dengan nuansa bangunan kuno. Penutupan Jl. Letjen Suprpto sebagai area pusat kegiatan *Car Free Night*. Namun daerah tersebut seringkali terjadi antrian kendaraan yang Panjang. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi arus lalu lintas yang ada di Kawasan Kota Lama, mengetahui karakteristik parkir eksisting dan kebutuhan lahan parkir, dan melakukan simulasi lalu lintas dengan 2 kondisi yaitu pada hari normal dan saat *Car Free Night* berlangsung. Penelitian ini menggunakan metode MKJI 1997, Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 1996, dan aplikasi PTV Vissim *Student Version*. Hasil analisis MKJI 1997 menunjukkan ruas Jl. Letjen Suprpto memiliki tingkat pelayanan E, saat *Car Free Night* tingkat pelayanan jalan terendah adalah C. Untuk kinerja simpang terendah terjadi di Simpang Letjen Suprpto dengan tundaan sebesar 40,8 detik/smp, saat *Car Free Night* tundaannya menjadi 8,32 detik/smp. Hasil simulasi dengan aplikasi PTV Vissim pada hari normal, Simpang Letjen Suprpto menjadi yang terendah dengan tundaan sebesar 80 detik, saat *Car Free Night* berlangsung simpang Mpu Tantular menjadi yang terendah dengan tundaan sebesar 38 detik. Lahan parkir DMZ dan lahan parkir Metro Point memiliki karakteristiknya masing-masing dan untuk kebutuhan parkir masih memenuhi untuk kebutuhan wisata.

Kata Kunci : Lalu lintas, Parkir, Simulasi.



## ABSTRACT

The Old Town area of Semarang is a pedestrian tourist area with the feel of ancient buildings. Closing Jl. Letjen Suprpto as the center area for Car Free Night activities. However, in this area there are often long queues of vehicles. The purpose of this study is to determine the condition of traffic flow in the Old City Area, to find out the characteristics of existing parking and the need for parking space, and to carry out traffic simulations with 2 conditions, namely on normal days and during Car Free Night. This study used the 1997 MKJI method, the 1996 Parking Facility Implementation Technical Guidelines, and the PTV Vissim Student Version application. The results of the 1997 MKJI analysis show that the Jl. Letjen Suprpto has a service level E, during Car Free Night the lowest road service level is C. For the lowest intersection performance occurs at the Letjen Suprpto Intersection with a delay of 40.8 seconds/pcu, while Car Free Night the delay is 8.32 seconds/pcu. The simulation results with the PTV Vissim application on normal days, the Letjen Suprpto Intersection is the lowest with a delay of 80 seconds, during the Car Free Night the Mpu Tantular intersection is the lowest with a delay of 38 seconds. The DMZ parking lot and the Metro Point parking lot have their own characteristics and parking needs still meet tourist needs.

Keywords : Traffic, Parking, Simulation



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HARIS ATHIYA PERDANA  
NIM : 20202000057

Dengan ini saya nyatakan bahwa Tesis yang berjudul:

### **ANALISIS DAN SIMULASI REKAYASA LALU LINTAS DAN PARKIR DI KAWASAN KOTA LAMA SEMARANG**

Adalah benar hasil karya saya dan dengan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.



## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT kami ucapkan, karena hanya dengan rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tesis ini dengan judul “Analisis dan Simulasi Rekayasa Lalu Lintas dan Parkir di Kawasan Kota Lama Semarang”. Tesis ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar kesarjanaan Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Selama mengerjakan Tesis ini, penulis telah mendapat banyak bantuan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan kakak serta seluruh keluarga dari penulis yang selalu memberikan doa dan memberikan perhatiannya atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
2. Yth. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I Penelitian Tesis, yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran pemikiran, kritik, saran dan dorongan semangat.
3. Yth. Ibu Dr. Henny Pratiwi Adi, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II Penelitian Tesis, yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, pemikiran, kritik, saran dan dorongan semangat.
4. Yth. Prof. Dr. Ir. Slamet Imam Wahyudi, DEA selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik UNISSULA atas segala bantuan dan dukungan yang sudah diberikan.
5. Yth. Ir. M. Faiqun Ni'am, M.T., Ph.D selaku Sekretaris Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pasca Sarjana.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan – kekurangan dari segi kualitas dan kuantitas maupun dari ilmu pengetahuan yang penyusun kuasai. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan tugas kedepannya dan semoga bermanfaat bagi institusi pendidikan untuk kedepannya.

Wassalamu ‘alaikum Wr. Wb.

Semarang, Maret 2023

HARIS ATHIYA PERDANA



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAAN TESIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Rekayasa Lalu Lintas .....	7
2.1.1 Arus Lalu Lintas .....	7
2.1.2 Volume Lalu Lintas.....	8
2.1.3 Kecepatan Kendaraan.....	9
2.2. Definisi Parkir .....	9
2.3. Sistem Parkir .....	9
2.4. Satuan Ruang Parkir (SRP) .....	9
2.5. Karakteristik Parkir .....	12
2.5.1 Akumulasi Parkir.....	12
2.5.2 Volume Parkir .....	12

2.5.3 Durrasi Parkir .....	13
2.5.4 Kapasitas Parkir.....	13
2.5.5 Indeks Parkir .....	14
2.5.6 Pergantian Parkir ( <i>Turnover Parking</i> ).....	14
2.6. <i>On Street Parking</i> .....	15
2.6.1 Penentuan Sudut Parkir .....	15
2.6.2 Pola Parkir .....	16
2.7. <i>Off Street Parking</i> .....	17
2.7.1 Pola Parkir .....	18
2.7.2 Jalur Sirkulasi .....	22
2.7.3 Jalan Masuk dan Keluar .....	22
2.7.4 Kriteria Tata Letak Parkir .....	22
2.8. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 .....	22
2.8.1 Kapasitas Ruas Jalan .....	23
2.8.1.1 Kapasitas Dasar ( $C_0$ ).....	23
2.8.1.2 Faktor Pengaruh Lebar Lajur ( $FC_w$ ) .....	24
2.8.1.3 Faktor Pengaruh Distribusi Arah ( $FC_{SP}$ ).....	24
2.8.1.4 Faktor Pengaruh Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ ).....	25
2.8.1.5 Faktor Pengaruh Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ ).....	26
2.8.2 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal .....	26
2.8.2.1 Kapasitas Dasar ( $C_0$ ).....	27
2.8.2.2 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat .....	27
2.8.2.3 Faktor Penyesuaian Median Pada Jalan Utama .....	28
2.8.2.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota.....	28
2.8.2.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor .....	28
2.8.2.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri .....	29
2.8.2.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....	30
2.8.2.8 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor .....	31
2.9. Tingkat Pelayanan .....	32
2.10. PTV Vissim .....	32

2.10.1. Input PTV Vissim .....	33
2.10.2. Output PTV Vissim .....	34
2.11. Penelitian Terdahulu .....	34
2.12. Manfaat Penelitian Terdahulu .....	40
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	42
3.2. Tahapan Penelitian .....	42
3.3. Pengumpulan Data .....	43
3.3.1 Data Primer .....	44
3.3.2 Data Sekunder .....	46
3.4. Metode Pengolahan Data .....	47
3.4.1 Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir .....	47
3.4.2 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 .....	47
3.4.3 PTV Vissim .....	48
3.5. Metode Analisis Data .....	53
3.5.1 <i>Output</i> Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir .....	53
3.5.2 <i>Output</i> Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 .....	53
3.5.3 <i>Output</i> PTV Vissim .....	53
3.6. Diagram Alur Penelitian .....	54
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
4.1. Data Hasil Survei .....	55
4.1.1 Inventarisasi Ruas dan Simpang .....	55
4.1.2 Data Volume Lalu Lintas .....	68
4.1.3 Inventarisasi Lahan Parkir .....	69
4.2. Analisis Parkir .....	70
4.2.1 Karakteristik Parkir .....	70
4.2.2. Kebutuhan Parkir .....	73
4.3. Analisis Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 .....	73
4.3.1. Kinerja Ruas Jalan .....	74
4.3.2. Kinerja Simpang .....	80
4.4. Analisis PTV Vissim .....	81
4.4.1 Kinerja Lalu Lintas Model .....	84

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>84</b>
5.1. Kesimpulan.....	84
5.2. Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>89</b>



## DAFTAR GAMBAR

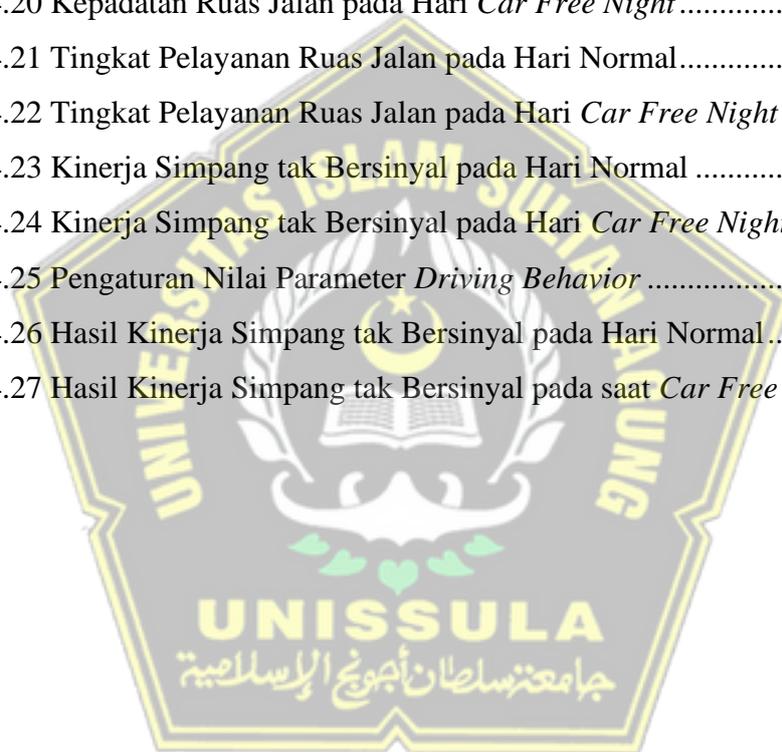
Gambar 2.1 Dimensi Kendaraan Standar untuk Mobil Penumpang.....	10
Gambar 2.2 SRP Untuk Mobil Penumpang (dalam cm) .....	11
Gambar 2.3 SRP Untuk Sepeda Motor (dalam cm) .....	12
Gambar 2.4. Parkir di badan jalan ( <i>on-sreet parking</i> ) .....	15
Gambar 2.5. Parkir di badan jalan ( <i>on-sreet parking</i> ) .....	16
Gambar 2.6. Parkir Menyudut 30° .....	16
Gambar 2.7. Parkir Menyudut 45° .....	16
Gambar 2.8. Parkir Menyudut 60° .....	17
Gambar 2.9. Parkir Menyudut 90° .....	17
Gambar 2.10. Parkir Satu Sisi Menyudut 90° .....	18
Gambar 2.11. Parkir Satu Sisi Menyudut 30°, 45°, 60° .....	18
Gambar 2.12. Parkir Dua Sisi Menyudut 90° .....	19
Gambar 2.13. Parkir Dua Sisi Menyudut 30°, 45°, 60° .....	19
Gambar 2.14. Parkir Pulau Menyudut 90° .....	20
Gambar 2.15. Parkir Pulau Menyudut 45° .....	20
Gambar 2.16. Parkir Satu Sisi .....	21
Gambar 2.17. Parkir Dua Sisi .....	21
Gambar 2.18. Parkir Pulau .....	21
Gambar 2.19 Faktor Penyesuaian Arus Belok Kiri.....	30
Gambar 2.20 Faktor Penyesuaian Arus Belok Kanan.....	31
Gambar 2.21 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor .....	32
Gambar 2.22. PTV Vissim .....	34
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	45
Gambar 3.2 Titik Lokasi Survei dan Lahan Parkir .....	49
Gambar 3.3 <i>Add Background</i> .....	51
Gambar 3.4 <i>Set Scale</i> .....	51
Gambar 3.5 <i>Network Setting</i> .....	52
Gambar 3.6 <i>Links</i> .....	52
Gambar 3.7 <i>Link Connectors</i> .....	53

Gambar 3.7 <i>Vehicle Compositions</i> .....	53
Gambar 3.9 <i>Desired Speed Decision</i> .....	54
Gambar 3.10 <i>Vehicle Inputs Area</i> .....	54
Gambar 3.11 <i>Vehicle Routes</i> .....	55
Gambar 3.12 <i>Conflict Areas</i> .....	55
Gambar 3.13 <i>Driving Behaviour</i> .....	56
Gambar 3.14 Alur Diagram Penelitian.....	57
Gambar 4.1 Kondisi Simpang 4 Letjen Suprpto .....	60
Gambar 4.2 Geometrik Simpang 4 Letjen Suprpto .....	60
Gambar 4.3 Kondisi Simpang 4 Jembatan Mberok .....	61
Gambar 4.4 Geometrik Simpang 4 Jembatan Mberok.....	61
Gambar 4.5 Kondisi Simpang 3 Merak.....	62
Gambar 4.6 Geometrik Simpang 3 Merak .....	62
Gambar 4.7 Kondisi Simpang 3 Tawang .....	63
Gambar 4.8 Geometrik Simpang 3 Tawang.....	63
Gambar 4.9 Kondisi Simpang 4 Pengapon .....	64
Gambar 4.10 Geometrik Simpang 4 Pengapon.....	64
Gambar 4.11 Kondisi Simpang 4 Bubakan.....	65
Gambar 4.12 Geometrik Simpang 4 Bubakan .....	65
Gambar 4.13 Kondisi Simpang 3 Sendowo .....	66
Gambar 4.14 Geometrik Simpang 3 Sendowo.....	66
Gambar 4.15 Kondisi Simpang 3 Mpu Tantular .....	67
Gambar 4.16 Geometrik Simpang 3 Mpu Tantular .....	67
Gambar 4.17 Lahan Parkir DMZ .....	69
Gambar 4.18 Lahan Parkir Metro Point.....	70
Gambar 4.19 Model Jaringan Jalan Kawasan Kota Lama Semarang .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Lebar Bukaannya Pintu Kendaraan .....	10
Tabel 2.2. Penentuan Satuan Ruang Parkir .....	11
Tabel 2.3 Kapasitas Dasar (CO) .....	24
Tabel 2.4 Faktor Pengaruh Lebar Jalur (FCW) .....	24
Tabel 2.5 Faktor Pengaruh Distribusi Arah (FCSP) .....	25
Tabel 2.6 Faktor Pengaruh Hambatan Samping (FCSF) .....	25
Tabel 2.7 Kelas Hambatan Samping .....	26
Tabel 2.8 Pengaruh Ukuran Kota .....	26
Tabel 2.9 Kapasitas Dasar (CO) .....	27
Tabel 2.10 Tipe Simpang .....	28
Tabel 2.11 Kode Tipe Simpang .....	28
Tabel 2.12 Faktor Koreksi Median .....	28
Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota .....	29
Tabel 2.14 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan tak Bermotor .....	29
Tabel 2.15 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor .....	32
Tabel 2.16 Tingkat Pelayanan Jalan Berdasarkan Nilai Derajat Kejenuhan .....	33
Tabel 2.17 Daftar Penelitian Terdahulu .....	35
Tabel 3.1 Legenda Alur Diagram Penelitian .....	57
Tabel 4.1 Rekap Inventarisasi Ruas Jalan Kawasan Kota Lama Semarang .....	58
Tabel 4.2 Persimpangan Jalan Kawasan Kota Lama Semarang .....	59
Tabel 4.3 Volume Lalu Lintas Kawasan Kota Lama pada Hari Normal .....	68
Tabel 4.4 Volume Lalu Lintas Kawasan Kota Lama pada Hari <i>Car Free Night</i> .....	68
Tabel 4.5 Akumulasi Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	71
Tabel 4.6 Volume Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	71
Tabel 4.7 Durasi Waktu Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	71
Tabel 4.8 Kapasitas Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	72
Tabel 4.9 Indeks Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	72
Tabel 4.10 Pergantian Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	73

Tabel 4.11 Pergantian Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	73
Tabel 4.12 Pergantian Parkir Kawasan Kota Lama Semarang .....	74
Tabel 4.13 Volume Lalu Lintas pada Hari Normal.....	75
Tabel 4.14 Volume Lalu Lintas pada Hari <i>Car Free Night</i> .....	75
Tabel 4.15 V/C Ratio pada Hari Normal .....	76
Tabel 4.16 V/C Ratio pada Hari <i>Car Free Night</i> .....	76
Tabel 4.17 Kecepatan Ruas Jalan pada Hari Normal.....	77
Tabel 4.18 Kecepatan Ruas Jalan pada Hari <i>Car Free Night</i> .....	77
Tabel 4.19 Kepadatan Ruas Jalan pada Hari Normal .....	78
Tabel 4.20 Kepadatan Ruas Jalan pada Hari <i>Car Free Night</i> .....	78
Tabel 4.21 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan pada Hari Normal.....	79
Tabel 4.22 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan pada Hari <i>Car Free Night</i> .....	79
Tabel 4.23 Kinerja Simpang tak Bersinyal pada Hari Normal .....	80
Tabel 4.24 Kinerja Simpang tak Bersinyal pada Hari <i>Car Free Night</i> .....	80
Tabel 4.25 Pengaturan Nilai Parameter <i>Driving Behavior</i> .....	83
Tabel 4.26 Hasil Kinerja Simpang tak Bersinyal pada Hari Normal .....	84
Tabel 4.27 Hasil Kinerja Simpang tak Bersinyal pada saat <i>Car Free Night</i> .....	84



## DAFTAR PERSAMAAN

Tabel 2.1. Arus Lalu Lintas.....	8
Tabel 2.2. Durasi Parkir .....	11
Tabel 2.3. Kapasitas Parkir .....	11
Tabel 2.4. Indeks Parkir .....	14
Tabel 2.5. Pergantian Parkir.....	14
Tabel 2.6. Kapasitas Ruas Jalan.....	23
Tabel 2.7. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal .....	27
Tabel 2.8. Faktor Penyesuaian Belok Kiri .....	30
Tabel 2.9. Faktor Penyesuaian Belok Kanan .....	31



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dengan terjadinya peningkatan jumlah penduduk yang begitu pesat, berakibat makin besarnya jumlah pergerakan kendaraan pada suatu daerah dan berujung pada permasalahan lalu lintas. Sebagai contoh permasalahan lalu lintas adalah berkurangnya ruang gerak kendaraan, kecelakaan, serta kebutuhan lahan parkir.

Permasalahan lalu lintas sebagai sebuah permasalahan dengan tidak ada habisnya dan menjadi keutamaan yang harus diperhatikan, karena sebuah sarana yang digunakan dalam melakukan pergerakan dari sebuah lokasi ke lokasi lainnya akan menjadi terhambat dan kondisinya macet (Marina, 2014). Setiap kota di Indonesia pasti memiliki permasalahannya masing – masing namun tidak terlepas dari kata kemacetan, begitupun dengan wilayah kota Semarang. Dengan menjadi suatu kota yang memiliki keunikan di dalamnya, salah satunya terdapat area wisata yang unik yaitu Kawasan Kota Lama yang selalu berkembang dari tahun ke tahun.

Puspitasari (2020) menerangkan bahwa Kota Lama dengan sekarang mengalami pertumbuhan dan perkembangannya hingga dapat menarik minat wisata dengan layaknya melakukan persediaan sebuah yang memenuhi untuk kegiatan yang dimaksudkan, hal ini disebabkan dalam suatu objek wisata dengan terdapat pada Kawasan Kota Lama semakin menunjukkan pada kegiatan pada ruang publik, lain halnya dengan bangunan sebagai bentuk daya tarik/obyek guna melakukan pendalaman akan sebuah penelitian dan informasi.

Pengembangan area wisata suatu kota menjadi daya tarik sendiri bagi masyarakat, sebagai contoh Kawasan Kota Lama Semarang yang menjadi Wisata Cagar Budaya di Kota Semarang. Kawasan Kota Lama Semarang dikenal dengan sebutan “*Little Netherland*”, karena merupakan lokasi bersejarah keberadaan Kolonial Belanda di Semarang. Kawasan yang memiliki luas 31 Hektare itu menjadi salah satu tujuan utama bagi para

pelancong dari dalam maupun mancanegara yang kental akan bangunan – bangunan bergaya arsitektur Eropa tahun 1700-an dan kini dikenal sebagai area pedestrian.

Kawasan Kota Lama memiliki batasan wilayah yaitu Kali Semarang (Batas Barat), Jl. Taman Tawang (batas utara), Jl. Ronggowarsito (Batas Timur), Jl. K.H. Agus Salim (Batas Selatan). Disamping itu terdapat jalan – jalan utama yang seringkali terjadi kemacetan, yaitu Jl. Letjen Suprpto (area utama pedestrian), Jl. Cendrawasih, Jl. Sendowo.

Berbagai kegiatan hadir didalam Kawasan Kota Lama, diantaranya Jl. Letjen Suprpto berfungsi sebagai area pusat pedestrian, area berswafoto bersama sahabat atau rekanan, festival budaya, dilengkapi dengan fasilitas museum, cafe, restoran, bangunan kuno dan Gereja Blenduk yang menjadi ikon Kawasan Kota Lama Semarang. Sedangkan di area lain terdapat pula pasar rakyat, penginapan, dan perkantoran.

Dalam sebuah Perda yang diterbitkan oleh Pemerintah Kota Semarang No. 2 Tahun 2020 Mengenai Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan Situs Kota Lama dalam pasal 30 nomor 1, memberikan sebuah penjabaran mengenai jalur pedestrian sebagai bentuk jalur yang diperuntukkan bagi orang pejalan kaki dalam kriterianya, berupa kendaraan apapun tidak diperkenankan melewati jalur tersebut; minimal lebar badan jalannya tidak kurang dari 2,5 meter dengan maksimal tingginya 5 meter; dan tematik jalan *special street & place*.

Jalur yang saat ini diterapkan di Kawasan Kota Lama Semarang, yaitu jalur satu arah. Dalam sebuah Perda yang diberlakukan oleh Pemerintah Kota Semarang No. 2 Tahun 2020 pada pasal 32 nomor 1, menjabarkan mengenai sebuah jalur yang diterapkan oleh pejalan kaki dan kendaraan; hanya bisa dilintasi oleh satu mobil dengan satu arah; minimal lebar badan jalannya tidak kurang dari 5,5 meter dengan ketinggian maksimalnya 8 meter; kendaraan yang melinta dengan tinggi maksimalnya 3 meter; dalam tinggi yang digunakan (*peil*) pada jalur pedestrian maupun kendaraan rata; dan batas jalur pedestrian maupun kendaraan dengan diberi tanda *border paving* atau bisa disebut *bollard*.

Sebagai sebuah wilayah dengan mempunyai tujuan wisatanya, jalur pedestrian pada wilayah atau Kawasan Kota Lama Semarang wajib lebih diperhatikan, sebagaimana hal tersebut bisa suatu perwujudan jaringan pejalan kaki pada wilayah kota dengan memberi rasa nyaman, aman, dan lebih menghargai orang lain yang menjadikan dapat mendukung masyarakatnya dengan semakin tenang dan nyaman melakukan aktifitasnya untuk berjalan kaki serta melakukan pemanfaatan terhadap transportasi publik, tidak hanya dengan hal tersebut saja namun juga bisa memberi dukungan dalam mewujudkan sebuah suasana yang produktif, nyaman, aman serta bisa berkelanjutan (Wulanningrum, 2016).

Hal – hal tersebut termasuk di dalam sebuah jaringan jalan, seluruh moda transportasi darat bercampur, dari mulai mobil pribadi, sepeda motor, bus, truk, sepeda. Percampuran berbagai moda dengan berbagai karakteristik yang berbeda inilah yang menyebabkan adanya aturan lalu lintas (*traffic rules*), seperti aturan arah arus lalu lintas, rambu, marka, hingga kebutuhan parkir (Saputra, 2018).

Penentuan kebutuhan parkir dalam penelitian ini melakukan survei lapangan terlebih dahulu dan setelah itu menggunakan peraturan sebagai referensi (Zain, 2018). Arti dari parkir adalah kendaraan yang tidak bergerak sementara karena ditinggalkan pengemudinya (UU No. 22 Tahun 2009).

Parkir terbagi menjadi dua jenis, yaitu *On Street Parking* dan *Off Street Parking*. *On Street Parking* yaitu parkir yang mengambil tempat di sepanjang badan jalan dengan atau tanpa melebarkan jalan untuk pembatas parkir. Sedangkan *Off Street Parking* yaitu menempati pelataran parkir tertentu di luar badan jalan, baik di halaman terbuka atau di dalam bangunan khusus untuk parkir (Giovany, 2019).

Lokasi *off street parking* sudah tersedia di beberapa titik dan sudah beroperasi. Sedangkan untuk *on street parking* tersedia saat ada kegiatan tertentu seperti festival budaya, penerapan penutupan Jl. Letjen Suprpto sebagai area bebas kendaraan di akhir pekan.

Kondisi lalu lintas di Indonesia yang ada saat ini adalah hasil penerapan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 menjelaskan bahwa

parameter yang digunakan untuk menilai tingkat pelayanan jalan dalam rekayasa lalu lintas adalah *V/C ratio*, yaitu adalah derajat kejenuhan yang didapat dari pembagian antara kecepatan dengan kapasitas jalan yang dikaji.

Rekayasa Transportasi terdiri dari dua kata, yaitu rekayasa dan transportasi. Rekayasa merupakan suatu penerapan penelitian atau kajian terhadap sumber daya alam untuk kepentingan umat manusia dalam hal sistem, proses, struktur, dan lainnya. Sedangkan Nasution (2008) mengemukakan bahwa transportasi adalah pemindahan barang dan manusia dari tempat asal hingga ke tujuan. Rekayasa Transportasi adalah penerapan dari ilmu hasil penelitian atau kajian yang mengandung suatu kegiatan, proses pemindahan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan mengedepankan kenyamanan, efisiensi, dan keamanan bagi konsumen.

Proses rekayasa lalu lintas diperlukan sebuah bantuan aplikasi untuk pemodelan lalu lintas guna memperoleh hasil simulasi sesuai dengan kondisi lapangan. Aplikasi yang digunakan untuk pemodelan lalu lintas adalah PTV Vissim yang berasal dari Jerman.

PTV Vissim yang tercipta pada tahun 1992 oleh PTV Planung Transport Verkehr AG dari Jerman ini merupakan aplikasi yang terus berkembang hingga sekarang. PTV Vissim dapat memodelkan lebih dari satu simpang dan sudah digunakan oleh beberapa perusahaan besar bahkan sebuah negara untuk memberikan kebijakan transportasi.

Dampak dari Jl. Letjen Suprpto ditutup karena adanya kegiatan atau *Car Free Night* yang berpengaruh pada kebutuhan lahan parkir *off street parking*, beserta simulasi lalu lintas sebagai bentuk penanganan

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi arus lalu lintas yang berada di Kawasan Kota Lama Semarang?
2. Bagaimana karakteristik parkir yang ada pada Kawasan Kota Lama?

3. Berapakah kebutuhan ruang *off street parking* di Kawasan Kota Lama Semarang?
4. Bagaimana simulasi lalu lintas yang dilakukan apabila Jl. Letjen Suprpto ditutup karena adanya *Car Free Night*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Sebagai dasar pelaksanaan penelitian harus dilandasi tujuan yang ingin dicapai, sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi arus lalu lintas yang berada di Kawasan Kota Lama Semarang.
2. Mengetahui karakteristik parkir yang ada di Kawasan Kota Lama Semarang.
3. Mengetahui kebutuhan *off street parking* di Kawasan Kota Lama Semarang.
4. Membuat simulasi lalu lintas yang akan terjadi apabila Jl. Letjen Suprpto saat ditutup karena adanya *Car Free Night*.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan terdapat beberapa Batasan permasalahan yang wajib diperhatikan guna menjadikan penelitian lebih terfokus, sebagai berikut pernyataannya :

1. Penelitian yang dilakukan menerapkan metode analisis dengan melakukan sebuah acuan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 1996 dan aplikasi PTV Vissim *Student Version* sebagai pemodelan simulasi lalu lintas.
2. Penelitian dilakukan pada berfokus pada jalan major di Kawasan Kota Lama Semarang yang terdampak langsung akibat adanya kegiatan *Car Free Night* yang menyebabkan Jl. Letjen Suprpto harus ditutup, yaitu Jl. Cendrawasih, Jl. Sendowo, Jl. Letjen Suprpto, Jl. Mpu Tantular, dan Jl. Merak.
3. Lahan parkir yang dikaji adalah lahan parkir yang memiliki izin resmi dari Pemerintah Kota Semarang.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini diterapkan sistematika penulisannya dengan berupa:

### BAB I PENDAHULUAN

Menjabarkan mengenai latar belakang, perumusan permasalahan, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisannya.

### BAB II STUDI PUSTAKA

Berisi bahasan atau sumber – sumber yang mendukung dan berkaitan dengan pokok pembahasan yang berasal dari artikel atau jurnal yang sudah ada.

### BAB III METODOLOGI PENULISAN

Menjabarkan metode yang digunakan dalam mengumpulkan data penelitian, teknik yang digunakan untuk mengelola data data penelitiannya, serta menjabarkan sebuah metode analisa data untuk diterapkan guna mendapatkan sebuah harapan yang menjadi tujuan dari penelitian yang dilakukan sesuai dengan kaidah dan aturan yang sudah ditetapkan sebelumnya oleh peneliti.

### BAB IV ANALISIS DAN HASIL

Dalam sebuah bab yang dimaksudkan menyajikan data dengan penelitian yang dihasilkan pada proses pengumpulan data maupun beberapa sumber dari penelitian terdahulu untuk lebih memudahkan menjelaskan, beserta analisis perhitungan dan hasilnya.

### BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran dari hasil analisis.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Rekayasa Lalu Lintas**

Bidang keilmuan terapan mengenai wawasan empiris dan ilmiah yang berkaitan dengan individu, operasi kendaraan, desain dan rencana dalam ruang lingkup lalu lintas jalan agar tercapai keramahan lingkungan, keekonomisan, keefisienan, keselamatan, dan kenyamanan disebut dengan rekayasa lalu lintas (Pakpahan, 2021).

Seiring dengan peningkatan keperluan manusia yang semakin beragam mulai dari pemindahan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya maupun untuk bepergian jauh dibutuhkan transportasi (Khisty, C.J dan Lall, B.K., 2005). Pemilihan transportasi didasarkan atas mudah tidaknya pengoperasian, tingkat rasa nyaman, besarnya uang yang harus dikeluarkan atas transportasi tersebut dan rentang waktu yang dibutuhkan.

Berdasarkan penjelasan Fikara (2020), rekayasa lalu lintas bertujuan untuk :

1. Meningkatkan rerata kecepatan ketika jam sibuk;
2. Peningkatan rasa aman ketika berlalu lintas;
3. Peningkatan aksesibilitas dalam wilayah tertentu;
4. Melakukan distribusi lalu lintas dimaksudkan untuk menguraikan kemacetan pada ruas jalan tertentu.

##### **2.1.1 Arus Lalu Lintas**

Menurut pendapat (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) mengenai banyaknya kendaraan dalam durasi waktu tertentu yang melalui satu titik jalan disebut dengan arus lalu lintas yang mempunyai satuan mobil penumpang. Nilai arus lalu lintas merepresentasikan komposisi lalu lintas.

Satuan arus lalu lintas yakni SMP (Satuan Mobil Penumpang) dimana nilainya dapat diketahui melalui banyaknya kendaraan yang melintasi titik jalan yang sama dalam durasi waktu yang telah ditentukan. Arus lalu lintas merupakan sebuah kejadian yang bersifat kompleks.

Sebagai contoh pada saat berkendara pada suatu ruas jalan tertentu, terjadi peningkatan arus lalu lintas yang artinya terjadi penumpukan volume kendaraan pada satu ruas jalan dan menyebabkan kecepatan kendaraan menurun.

Terdapat keterkaitan kompleks yang melibatkan antara kendaraan dengan pengemudi dan kendaraan dengan kendaraan lain. Menurut Khisty & Lall (2005), perhitungan arus lalu lintas mengimplementasikan tiga jenis pendekatan yakni pendekatan kesatu mengenai faktor manusia, pendekatan kedua terkait mikroskopis atas tanggapan masing-masing kendaraan, dan pendekatan ketiga mengenai mikroskopis arus lalu lintas secara menyeluruh.

Apabila pada suatu ruas jalan terjadi peningkatan arus lalu lintas akan berpengaruh terhadap kecepatan dan waktu, dimana kecepatannya menjadi semakin rendah dan waktu yang dihabiskan semakin lama. Hal ini berkaitan dengan adanya interaksi sistem jaringan transportasi dan arus lalu lintas. Definisi kapasitas ruas jalan yakni nilai arus maksimal yang bisa melalui ruas jalan biasa. Berdasarkan penjelasan Tamin (2000) pengertian dari arus jenuh adalah jumlah arus maksimal yang melalui titik tertentu dalam simpangan yang terdapat lampu lalu lintas biasa.

Jumlah kendaraan yang melalui ruas jalan dalam durasi waktu tertentu disebut dengan arus lalu lintas ( $Q$ ). Persamaan untuk menghitung arus lalu lintas yakni :

$$Q = \frac{N}{T} \quad (2.1)$$

Penjelasan :

$Q$  = Volume (Kend/Jam)

$T$  = Waktu (Jam)

$N$  = Jumlah Kendaraan (Kend)

### 2.1.2 Volume Lalu Lintas

Dapat didefinisikan sebagai banyaknya kendaraan yang melalui satu ruas jalan yang sama pada durasi waktu tertentu. Satuan volume lalu lintas yakni kendaraan per hari atau kendaraan per jam.

### **2.1.3 Kecepatan Kendaraan**

Nilai gerak suatu kendaraan untuk menempuh jarak yang diinginkan selama kurun waktu tertentu disebut dengan kecepatan kendaraan. Kecepatan terdiri dari empat ragam yakni kecepatan gerak, tempuh, rata-rata ruang dan kecepatan setempat. Satuan dari kecepatan yakni kilometer per jam.

## **2.2 Definisi Parkir**

Kondisi diam pada suatu kendaraan dengan sifat tidak sementara disebut dengan parkir. Definisi lain dari parkir berdasarkan penjelasan (Wikrama, 2010) yakni tempat berhentinya kendaraan dalam suatu lokasi yang melibatkan penanda rambu ataupun tidak dan tanpa melibatkan bongkar muat barang maupun mengangkut atau menurunkan orang dalam jumlah banyak.

## **2.3 Sistem Parkir**

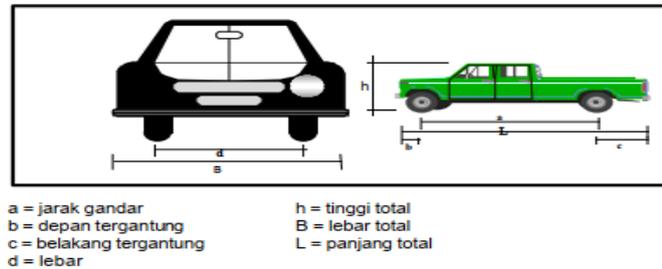
Pengertian parkir yakni kondisi dimana pengemudi meninggalkan kendaraannya dalam jangka waktu tertentu dengan keadaan kendaraan tidak bergerak, seperti yang dijelaskan dalam peraturan Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 terkait “lalu lintas dan angkutan jalan pasal 1 ayat 15”. Pengertian lain dari parkir dijelaskan dalam PP No. 43 tahun 1993 yakni kondisi kendaraan yang terdiam dalam suatu tempat dalam kurun waktu yang relatif singkat. Ada juga yang mengartikan parkir sebagai kondisi kendaraan yang diam dan sifatnya sementara, sepeprti yang tertuang dalam Kepmenhub No. 4 tahun 1994.

## **2.4 Satuan Ruang Parkir (SRP)**

Suatu tempat dengan luas tertentu yang dilengkapi dengan celah buka pintu dan ruang bebas agar kendaraan (sepeda motor, bus/truk, maupun mobil penumpang) dapat diletakkan dengan efektif disebut dengan SRP (Satuan Ruang Parkir), seperti yang dijelaskan oleh Winayati (2019). Kegunaan dari RSP yakni memudahkan dalam menentukan luas lahan parkir yang dibutuhkan kendaraan.

Berdasarkan Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, ketentuan SRP meliputi :

1. Pada gambar 2.1 merepresentasikan ukuran kendaraan standar mobil penumpang.



Gambar 2.1 Dimensi Kendaraan Standar untuk Mobil Penumpang

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

2. Ruang bebas kendaraan parkir

Kegunaan dari ruang bebas yakni memastikan kendaraan tidak mengalami kerusakan saat diparkirkan seperti pintu kendaraan yang saling terbentur maupun penumpang mengalami kesulitan saat turun. Dimensi ruang bebas yang diberikan tepat didepan kendaraan seperti *aisle* atau jalur gang berukuran memanjang untuk menghindari kendaraan saling berbenturan dengan panjang longitudinalnya 30 cm sedangkan panjang lateralnya 5 cm.

3. Lebar bukaan pintu kendaraan

Pengendara kendaraan memanfaatkan lahan parkir untuk membuka pintu kendaraannya dengan lebar yang disesuaikan agar tidak saling berbenturan dengan kendaraan lainnya.

Tabel 2.1. Lebar Bukaan Pintu Kendaraan

No.	Jenis Bukaan Pintu	Penggunaan dan/atau Peruntukan Fasilitas Parkir	Golongan
1	Lebar bukaan 55 cm untuk pintu belakang maupun depan pada tahap pertama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengunjung maupun tamu di universitas, perdagangan, maupun perkantoran.</li> <li>• Pekerja kantor ataupun karyawan.</li> </ul>	I

2	Lebar bukaan 75 cm untuk pintu belakang maupun depan pada tahap penuh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Orang yang mengunjungi bioskop, rumah sakit, pusat perbelanjaan, hotel, rekreasi maupun tempat hiburan dan tempat keolahragaan.</li> </ul>	II
3	Lebar bukaan pintu penuh dibagian depan dan ada juga penambahan gerakan untuk kursi roda	<ul style="list-style-type: none"> <li>Individu disabilitas</li> </ul>	III

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

Pada Tabel 2.2 dijelaskan mengenai tiga jenis pengklasifikasian mobil penumpang berdasarkan SRP yakni :

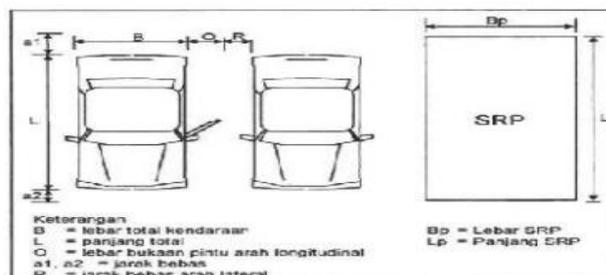
Tabel 2.2. Penentuan Satuan Ruang Parkir

NO	Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m <sup>2</sup> )
1	a. Mobil penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00
	b. Mobil penumpang untuk golongan II	2,50 x 5,00
	c. Mobil penumpang untuk golongan III	3,00 x 5,00
2	Bus/Truk	3,4 x 12,50
3	Sepeda Motor	0,75 x 2,00

(Sumber: Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

Dimensi tempat parkir berdasarkan model kendaraan yakni :

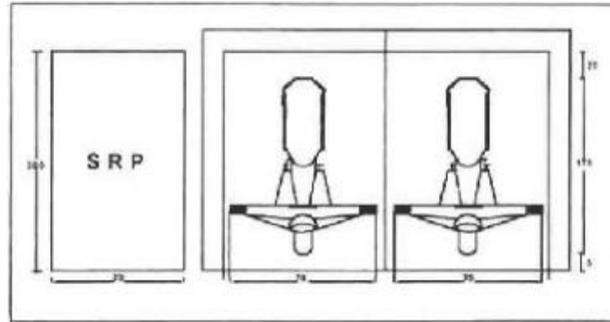
1. Mobil penumpang



Gambar 2.2 SRP Untuk Mobil Penumpang (dalam cm)

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

## 2. Sepeda Motor



Gambar 2.3 SRP Untuk Sepeda Motor (dalam cm)

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

### 2.5 Karakteristik Parkir

Berkaitan dengan proses evaluasi terhadap karakteristik pokok lokasi parkir maupun segala masalah yang muncul dalam studi kasus yang diambil. Menurut Wikrama (2019), karakteristik parkir meliputi indeks parkir, kapasitas parkir, ketersediaan ruang parkir, pergantian parkir, durasi parkir, volume parkir, dan akumulasi parkir.

#### 2.5.1 Akumulasi Parkir

Menurut pemaparan Hobbs (1974) banyaknya kendaraan yang terparkir dalam suatu lokasi dalam kurun waktu tertentu disebut dengan akumulasi parkir. Penganalisaan total luasnya ruang parkir yang dibutuhkan bisa melalui akumulasi parkir. Data ini memudahkan untuk memahami jumlah kendaraan yang mengakses lahan parkir selama jangka waktu tertentu. Berdasarkan penjelasan Giovany et al. (2019) akumulasi parkir dapat dihitung melalui penjumlahan kendaraan yang masuk dan kendaraan yang sudah mengakses lahan parkir, kemudian mengurangkannya dengan jumlah kendaraan yang meninggalkan lahan parkir.

#### 2.5.2 Volume Parkir

Menurut penjelasan Giovany et al. (2019) selama satu hari banyaknya kendaraan yang memakai fasilitas parkir disebut dengan volume parkir. Kegunaan mengetahui data volume parkir yakni memahami keterkaitan antara banyaknya akses ruang parkir dengan jenis pekerjaan serta menganalisis frekuensi pemakaian ruang parkir.

### 2.5.3 Durasi Parkir

Nilai rerata waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk memarkirkan kendaraannya disebut dengan rata-rata durasi parkir yang mempunyai satuan jam/kendaraan, seperti yang dijelaskan dalam Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir (1998). Semakin singkat durasi parkir, akan lebih banyak kendaraan yang mengakses parkiran tersebut dan begitupun sebaliknya. Kegunaan dari data durasi parkir yakni memudahkan dalam menganalisis rentang waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menggunakan tempat parkir tersebut. Persamaan untuk menghitung durasi parkir yakni :

$$D = \frac{\sum (Nx) \cdot (X) \cdot (I)}{Nt} \quad (2.2)$$

Penjelasan :

$D$  : rerata durasi parkir (jam/kend)

$Nt$  : banyaknya kendaraan selama survei dilakukan

$I$  : interval waktu survei (jam)

$X$  : banyaknya interval

$Nx$  : banyaknya kendaraan yang terparkir selama survei dilakukan (kendaraan)

### 2.5.4 Kapasitas Parkir

kapasitas Parkir adalah daya tampung kendaraan maksimum atau banyaknya kendaraan yang memakai fasilitas pada suatu ruang parkir. Berdasarkan penjelasan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996) terdapat tiga bentuk pemakaian fasilitas parkir yakni keluar, diam diparkiran dan masuk ke ruang parkir. Persamaan untuk menghitung kapasitas parkir :

$$KP = \frac{S}{D} \quad (2.3)$$

Penjelasan :

$KP$  : Kapasitas Parkir (kend/jam)

$D$  : Rerata durasi parkir (jam/kend)

$S$  : Banyaknya ketersediaan etak parkir pada tempat survei

### 2.5.5 Indeks Parkir

Nilai rasio yang melibatkan komponen kapasitas parkir dan akumulasi parkir disebut dengan indeks parkir. Melalui nilai indeks parkir dapat mengetahui jumlah maksimal kendaraan yang bisa tertampung pada lahan parkir (kapasitas parkir). Perhitungan indeks parkir yakni :

$$IP = \frac{\text{Akumulasi Parkir}}{\text{Kapasitas Parkir}} \quad (2.4)$$

Penjelasan :

1. Apabila lahan parkir hanya bisa menampung kendaraan dalam jumlah yang sedikit dari yang dibutuhkan, dapat dikatakan adanya permasalahan pada lahan parkir dan direpresentasikan dengan nilai  $IP > 1$ .
2. Apabila lahan parkir dapat menampung kendaraan dalam jumlah yang sesuai dengan yang dibutuhkan, dapat dikatakan lahan parkir normal atau seimbang, dimana direpresentasikan dengan  $IP = 1$ .
3. Apabila lahan parkir dapat menampung kendaraan dalam jumlah yang lebih banyak dari yang dibutuhkan, dapat dikatakan lahan parkir tidak bermasalah, dimana direpresentasikan dengan  $IP < 1$ .

### 2.5.6 Pergantian Parkir (*Turnover Parking*)

Pergantian parkir dapat dihitung melalui pembagian volume parkir terhadap durasi waktu, yang kemudian nilainya dapat direpresentasikan kedalam bentuk nilai *parking turnover* (pergantian parkir), seperti yang dijelaskan dalam Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir (1998).

Persamaan perhitungan *turnover parking* :

$$TR = \frac{Nt}{S \cdot Ts} \quad (2.5)$$

Penjelasan :

$TR$  : Angka pergantian parkir (kend/SRP/ jam)

$Ts$  : durasi penganalisaan/durasi penelitian (jam)

$S$  : Banyaknya ketersediaan petak parkir pada lokasi studi

$Nt$  : banyaknya kendaraan selama survei dilakukan (kend)

## 2.6 *On Street Parking*

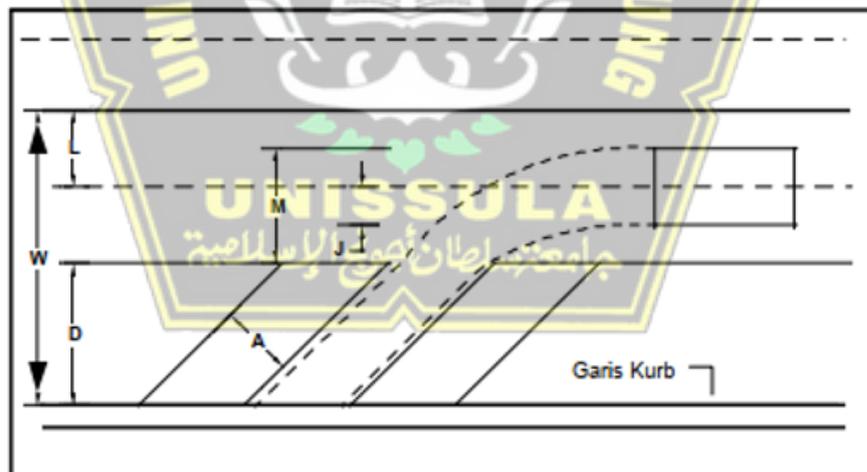
Memarkirkan kendaraan di sepanjang bahu atau badan jalan tanpa disertai pemberian batas parkir disebut dengan *on street parking* (parkir di tepi jalan). Alasan pengunjung memarkirkan kendaraannya di tepi jalan yakni mempercepat akses ke lokasi yang diinginkan. Akan tetapi cara ini dirasa kurang efektif bagi lokasi yang banyak pengunjung.

Berdasarkan pernyataan (Giovany, 2019) pemanfaatan lahan bahu jalan atau sebagian badan jalan sebagai lahan parkir dapat mengurangi lebar jalan untuk akses kendaraan yang berlalu lalang sehingga jumlah volume kendaraan yang bisa melalui ruas jalan tersebut menjadi berkurang.

### 2.6.1 Penentuan Sudut Parkir

Penentuan sudut parkir didasarkan atas :

1. Kegunaan ruas jalan dan kondisi lahan disekitar tempat parkir;
2. Ukuran kendaraan;
3. Kriteria kecepatan;
4. Volume lalu lintas pada ruas jalan di sekitar tempat parkir;
5. Lebar jalan.



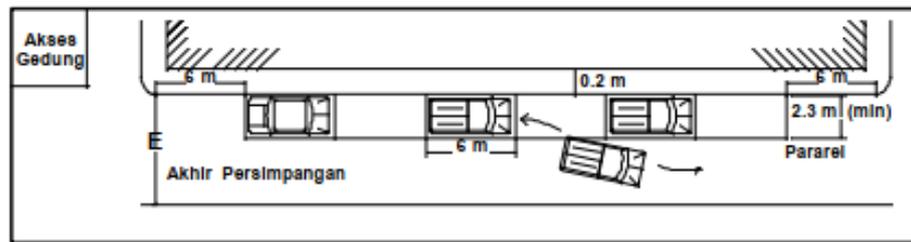
Keterangan :  
A = lebar ruang parkir (m)  
D = ruang parkir efektif (m)  
M = ruang manuver (m)  
J = lebar pengurangan ruang manuver (m)  
W = lebar total jalan  
L = lebar jalan efektif

Gambar 2.4. Parkir di badan jalan (*On Street Parking*)

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

## 2.6.2 Pola Parkir

### a. Parkir yang berpola paralel



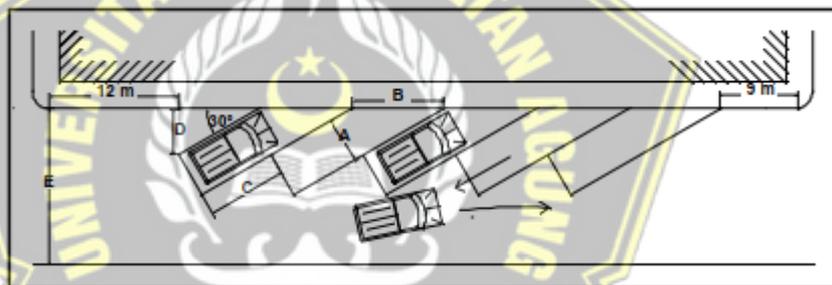
Gambar 2.5. Parkir di badan jalan (*On Street Parking*)

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

### b. Parkir yang berpola sudut ( $30^\circ$ , $45^\circ$ , $60^\circ$ , dan $90^\circ$ )

Terdapat beberapa komponen yang perlu dipertimbangkan dalam pola parkir bersudut yakni ruang manuver, ruang parkir efektif dan lebar ruang parkir. Ukuran pola sudut parkir meliputi :

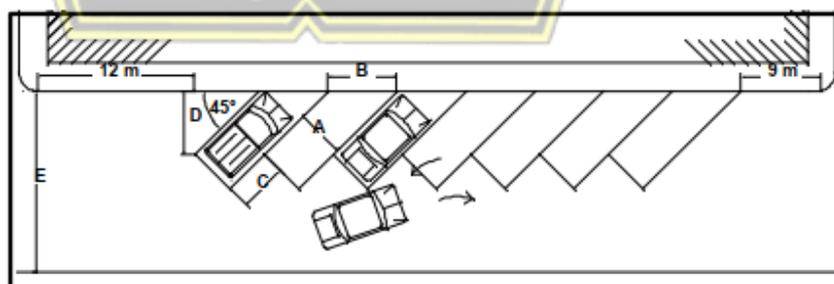
- Sudut =  $30^\circ$



Gambar 2.6. Parkir Menyudut  $30^\circ$

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

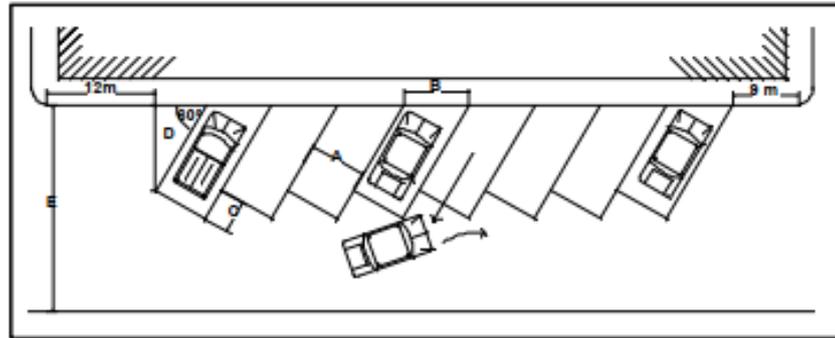
- Sudut =  $45^\circ$



Gambar 2.7. Parkir Menyudut  $45^\circ$

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

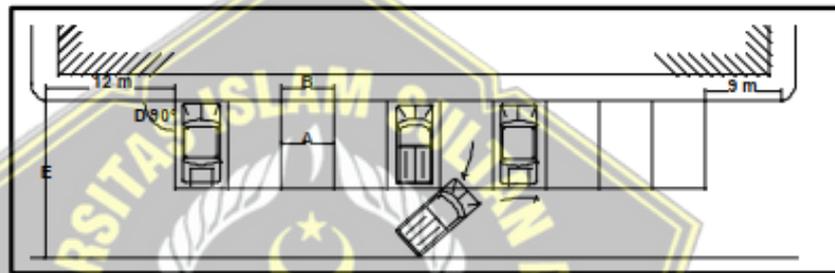
- Sudut = 60°



Gambar 2.8. Parkir Menyudut 60°

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Sudut = 90°



Gambar 2.9. Parkir Menyudut 90°

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

## 2.7 *Off Street Parking*

Memparkirkan kendaraan di lahan parkir lokasi atau di halaman yang terbuka dan bisa juga di luar badan jalan disebut dengan *off street parking* (parkir di luar badan jalan). Terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan untuk mengimplementasikan *on street parking* yakni dimensi ruang parkir, jalur manuver keluar parkir (jalur gang), jalur untuk berpindah gerak (jalur sirkulasi) dan bentuk maupun luas dari pelataran parkir. Penerapan *off street parking* membutuhkan anggaran yang tinggi dikarenakan untuk dana operasional, konstruksi, tanah maupun perawatan fasilitas parkir.

### 2.7.1 Pola Parkir

Kategori yang perlu diperhatikan dalam membuat lokasi parkir diluar badan jalan yakni tingkat kesulitan akses ke jalan utama, ketersediaan tata guna lahan, tingkat kemudahan pengunjung dalam mengaksesnya, kelestarian lingkungan, mengganggu arus lalu lintas atau tidak, keselamatan dan RUTRD (Rencana Umum Tata Ruang Daerah).

#### a. Mobil Penumpang

- Memparkirkan kendaraan di satu sisi

Teknik ini diterapkan jika dimensi parkir terbatas atau sempit.

- Sudut yang dibentuk  $90^\circ$

Kekukarangan dari pola parkir ini yakni keterbatasan kendaraan dalam bermanuver untuk keluar masuk petak parkir. Sedangkan kelebihanannya dapat menampung kendaraan lebih banyak dibandingkan dengan pola parkir paralel.

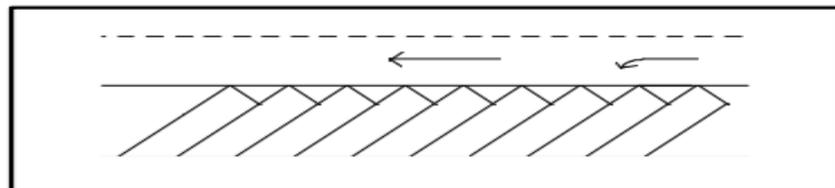


Gambar 2.10. Parkir Satu Sisi Menyudut  $90^\circ$

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Sudut yang dibentuk  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$

Kelebihan dari pola parkir ini yakni kendaraan bebas dalam bermanuver untuk keluar masuk petak parkir dan dapat menampung kendaraan lebih banyak dibandingkan dengan pola parkir paralel.



Gambar 2.11. Parkir Satu Sisi Menyudut  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$

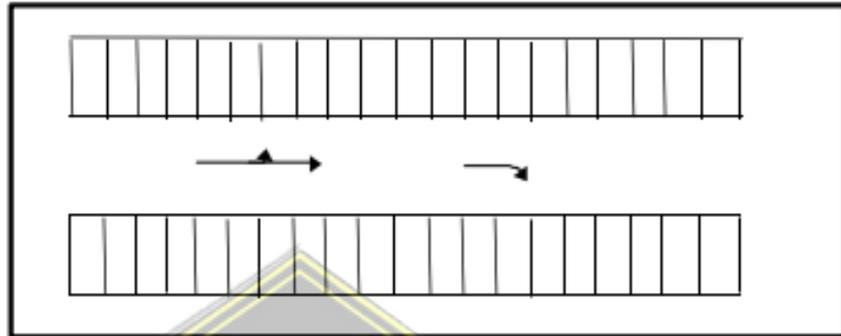
(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Memparkirkan kendaraan di dua sisi

Teknik ini diterapkan jika dimensi parkir cukup memadai.

- Sudut yang dibentuk  $90^\circ$

Parkiran yang berpola seperti ini kendaraan bebas bergerak dua maupun satu arah.



Gambar 2.12. Parkir Dua Sisi Menyudut  $90^\circ$

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Sudut yang dibentuk  $60^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $30^\circ$



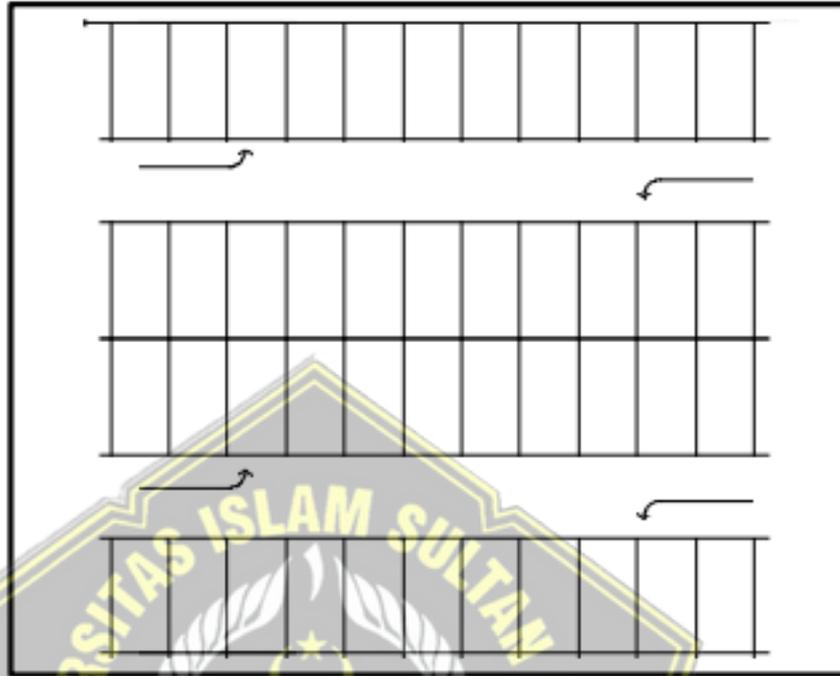
Gambar 2.13. Parkir Dua Sisi Menyudut  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Parkir Pulau

Teknik ini diterapkan jika dimensi parkir cukup luas.

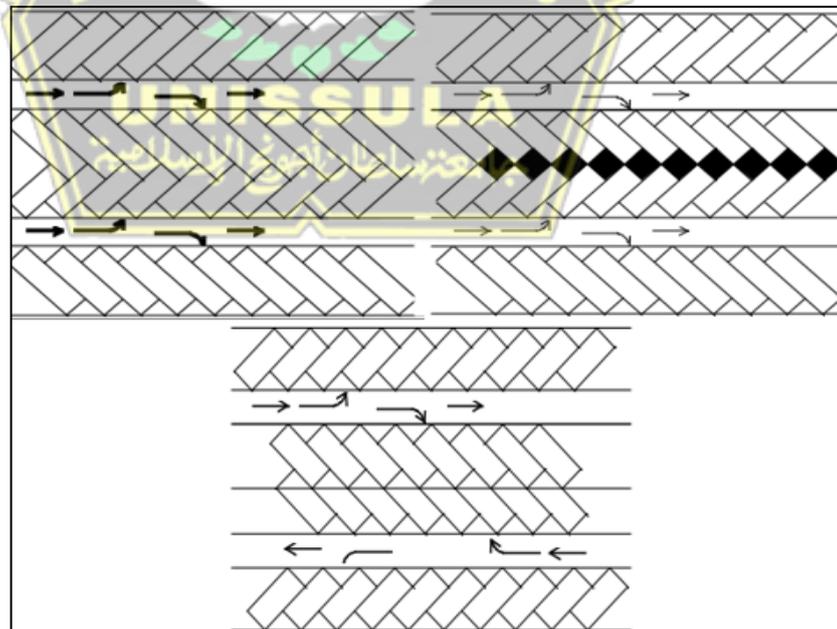
- Sudut yang dibentuk  $90^\circ$



Gambar 2.14. Parkir Pulau Menyudut  $90^\circ$

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Sudut yang dibentuk  $45^\circ$



Gambar 2.15. Parkir Pulau Menyudut  $45^\circ$

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

b. Sepeda Motor

Pengimplementasian model parkir ini lebih unggul dalam meningkatkan keefektifan lokasi parkir dan secara umum sudut yang terbentuk dari kendaraan yakni  $90^\circ$ .

- Memparkirkan kendaraan di satu sisi

Teknik ini diterapkan jika dimensi parkir terbatas atau sempit.



Gambar 2.16. Parkir Satu Sisi

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Memparkirkan kendaraan di dua sisi

Teknik ini diterapkan jika dimensi parkir mempunyai lebar ruas lebih dari 5,6 meter atau bisa dikategorikan mempunyai dimensi ruang cukup memadai.

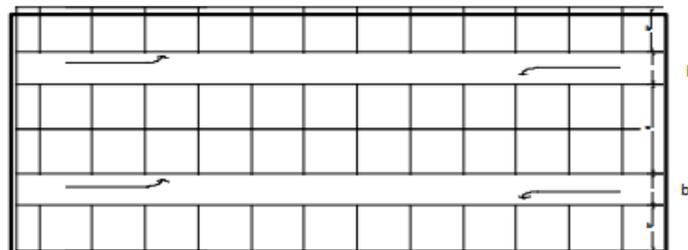


Gambar 2.17. Parkir Dua Sisi

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

- Parkir Pulau

Teknik ini diterapkan jika dimensi parkir cukup luas.



Keterangan : h = jarak terjauh antara tepi luar satuan ruang parkir  
w = lebar terjauh satuan ruang parkir pulau  
b = lebar jalur gang

Gambar 2.18. Parkir Pulau

(Sumber : Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, 1996)

### **2.7.2 Jalur Sirkulasi**

Sistem penggunaan menjadi pembeda antara jalur gang dengan jalur sirkulasi. Indikator utamanya yakni :

- a. Sebutan jalur sirkulasi diperuntukkan bagi jalur gang yang mampu diakses minimal 50 kendaraan;
- b. Jalur gang mempunyai panjang maksimal 50 kendaraan.

Jalur sirkulasi lebar minimumnya :

- a. 6,5 meter diperuntukkan jalur 2 arah,
- b. 3,5 meter diperuntukkan jalur 1 arah.

### **2.7.3 Jalan Masuk dan Keluar**

Dimensi pintu masuk dan keluar yakni mempunyai panjang 15 meter yang dihitung melalui panjang 3 mobil ditambah rentang jarak 1,5 meter antar mobil. Sedangkan lebar pintu keluar masuknya yakni 3 meter.

Pada perencanaan pembuatan pintu masuk dan keluar terdapat beberapa indikator yang perlu diperhatikan yakni :

- a. Lebar jalan keluar dan masuk dalam konteks teori didasarkan atas penganalisaan kapasitas.
- b. Meletakkan pintu masuk dan keluar di bagian yang memungkinkan penggunaanya dapat mengakses jalan raya berdasarkan jarak pandang yang cukup.
- c. Meletakkan pintu masuk dan keluar dibagian yang minim terjadinya konflik dengan pejalan kaki.
- d. Usahakan pintu masuk dan keluar tidak dekat dengan persimpangan.

### **2.7.4 Kriteria Tata Letak Parkir**

Beberapa hal yang menjadi pertimbangan tata letak parkir diantaranya letak pintu masuk dan keluar serta dimensi ruang parkir.

## **2.8 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997**

Ketika terjadi beban arus lalu lintas kinerja dan kapasitas jaringan dipengaruhi oleh karakteristik utama jalan. Keberadaan jaringan jalan mempermudah akses masyarakat ke daerah pemukiman maupun di kawasan pusat perekonomian. Marina (2014) menjelaskan bahwa kemudahan akses jaringan jalan akan berpengaruh terhadap aktivitas urbanisasi.

Tingkat layanan jalan yang baik berarti belum terpenuhinya tingkat kapasitas jalan dan arus lalu lintas dalam kondisi lancar. Begitupun sebaliknya tingkat layanan jalan yang buruk berarti sudah terpenuhinya tingkat kapasitas jalan dan arus lalu lintas dalam kondisi padat (Arrang & Rangan, 2020).

### 2.8.1 Kapasitas Ruas Jalan

Terdapat perbedaan dalam perhitungan kapasitas ruas jalan yang didasarkan atas ada tidaknya median batas. Berdasarkan penjelasan Tamin (2000) perhitungan kapasitas ruas jalan untuk dua arah jika tanpa batas median sebaliknya perhitungan kapasitas ruas jalan berbeda-beda untuk setiap arah jika disertai batas median.

Perhitungan kapasitas ruas jalan adalah :

$$C = C_o \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (2.6)$$

Penjelasan :

$FC_{CS}$  = Aspek Pengaruh Ukuran Kota (Jumlah Penduduk)

$FC_{SF}$  = Aspek Pengaruh Hambatan Samping

$FC_{SP}$  = Aspek Pengaruh Distribusi Arah

$FC_W$  = Aspek Pengaruh Lebar Lajur

$C$  = Kapasitas (smp/jam)

$C_o$  = Kapasitas Dasar (smp/jam)

#### 2.8.1.1 Kapasitas Dasar ( $C_o$ )

Pada Tabel 2.3 berisi penjelasan tipe jalan yang didasarkan atas kapasitas dasar ( $C_o$ ).

Tabel 2.3 Kapasitas Dasar ( $C_o$ )

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

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.1.2 Faktor Pengaruh Lebar Lajur ( $FC_w$ )

Pada Tabel 2.4 berisi penjelasan lebar jalur efektif yang mempengaruhi penentuan lebar jalur.

Tabel 2.4 Faktor Pengaruh Lebar Jalur ( $FC_w$ )

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif ( $W_c$ ) (m)	$FC_w$
Empat-lajur terbagi atau jalan satu-arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,01
Empat lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua lajur tak-terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,01
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,35

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.1.3 Faktor Pengaruh Distribusi Arah ( $FC_{SP}$ )

Variabel jalan tidak disertai median pembatas dan adanya distribusi arus lalu lintas berpengaruh terhadap penentuan distribusi arah jalan. Begitupun sebaliknya jika jalan disertai median pembatas dan merupakan jalur satu arah tidak mempunyai pengaruh terhadap distribusi arah jalan. Pada Tabel 2.5 dijelaskan mengenai faktor pengaruh distribusi arah dengan nilai koreksi yang ditetapkan 1.0.

Tabel 2.5 Faktor Pengaruh Distribusi Arah ( $FC_{SP}$ )

Pemisahan Arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
$FC_{SP}$	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.1.4 Faktor Pengaruh Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

Pada Tabel 2.6 menjelaskan terkait komponen bahu jalan dan lebar bahu ( $W_s$ ) yang mempengaruhi hambatan samping.

Tabel 2.6 Faktor Pengaruh Hambatan Samping ( $FC_{SF}$ )

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu ( $FC_{SF}$ )			
		Lebar Bahu Efektif ( $W_s$ )			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD atau Jalan satu arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber : MKJI 1997)

Pada Tabel 2.7 dijelaskan mengenai tingkatan hambatan samping yang dipengaruhi oleh frekuensi bobot kejadian.

Tabel 2.7 Kelas Hambatan Samping

Frekuensi Berbobot Kejadian	Kondisi Khusus	Kelas Hambatan Samping	Kode
< 100	Pemukiman, hampir tidak ada kegiatan	Sangat Rendah	VL
100 – 299	Pemukiman, beberapa angkutan umum	Rendah	L
300 – 499	Daerah industri dengan toko – toko di sisi jalan	Sedang	M
500 – 899	Daerah niaga dengan aktifitas di sisi jalan yang tinggi	Tinggi	H
> 900	Daerah niaga dengan aktifitas di sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat Tinggi	VH

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.1.5 Faktor Pengaruh Ukuran Kota ( $FCcs$ )

Pada Tabel 2.8 menjelaskan mengenai jumlah penduduk pada suatu kota yang mempengaruhi ukuran kota.

Tabel 2.8 Pengaruh Ukuran Kota

Ukuran kota (Juta penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
> 3,0	1,04

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.2 Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Kapasitas yang merepresentasikan kondisi ideal yakni kapasitas dasar ( $C_0$ ). Perhitungan kapasitas simpang yakni dari keseluruhan lengan simpang yang masuk menjadi total arus atau bisa juga dari hasil perkalian faktor koreksi yang didasarkan atas kondisi lingkungan dan kondisi ideal. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kapasitas simpang tak bersinyal yakni :

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{cs} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (2.7)$$

Penjelasan :

$F_{MI}$  = aspek kesesuaian perbandingan arus jalan minor

$F_{RT}$  = aspek kesesuaian belok kanan

$F_{LT}$  = aspek kesesuaian belok kiri

$F_{RSU}$  = aspek kesesuaian kendaraan bukan sepeda motor, hambatan samping dan tipe lingkungan

$F_{cs}$  = aspek kesesuaian ukuran kota

$F_M$  = aspek kesesuaian median jalan utama

$F_w$  = aspek kesesuaian lebar pendekat

$C$  = Kapasitas simpang (smp/jam)

$C_0$  = Kapasitas dasar simpang (smp/jam)

### 2.8.2.1 Kapasitas Dasar ( $C_0$ )

Kemampuan simpang jalan total untuk menampung kendaraan pada keadaan tertentu yang sudah diprediksi sebelumnya disebut dengan kapasitas dasar ( $C_0$ ).

Tabel 2.9 Kapasitas Dasar ( $C_0$ )

Tipe simpang $IT$	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

(Sumber : MKJI 1997)

Tabel 2.10 Tipe Simpang

Kode $IT$	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.2.2 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Banyaknya lengan pada suatu lalu lintas baik yang masuk dan keluar atau salah satunya disebut dengan jumlah lengan. Sejumlah faktor menentukan jenis simpang, antara lain jumlah lajur pada jalan minor dan mayor serta jumlah lengan simpang, yang kemudian direpresentasikan dengan kode tiga digit.

Tabel 2.11 Kode Tipe Simpang

Kode tipe simpang	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.2.3 Faktor Penyesuaian Median Pada Jalan Utama

Definisi median yakni suatu kondisi dimana kendaraan ringan dapat diparkirkan pada suatu median jalan tanpa mengganggu arus lalu lintas. Maka dapat dikatakan lebar median jalan tersebut minimal 3 meter.

Tabel 2.12 Faktor Koreksi Median

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median, ( $F_M$ )
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar $\geq$ 3 m	Lebar	1,20

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.2.4 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Aspek yang mempengaruhi hambatan samping ditentukan berdasarkan dua faktor yaitu bahu jalan dan lebar bahu ( $W_s$ ). Dapat dilihat pada tabel 2.13.

Tabel 2.13 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota $CS$	Penduduk (Juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )
Sangat kecil	< 0,1	0,86
Kecil	0,1 – 0,5	0,90
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,04

(Sumber : MKJI 1997)

### 2.8.2.5 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Pada tabel di bawah ini merepresentasikan faktor hambatan samping, kendaraan tak bermotor, dan kondisi jalan yang mempengaruhi arus lalu lintas.

Tabel 2.14 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, dan Kendaraan tak Bermotor

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor $P_{UM}$					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq$ 0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71

Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi / sedang / rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

(Sumber : MKJI 1997)

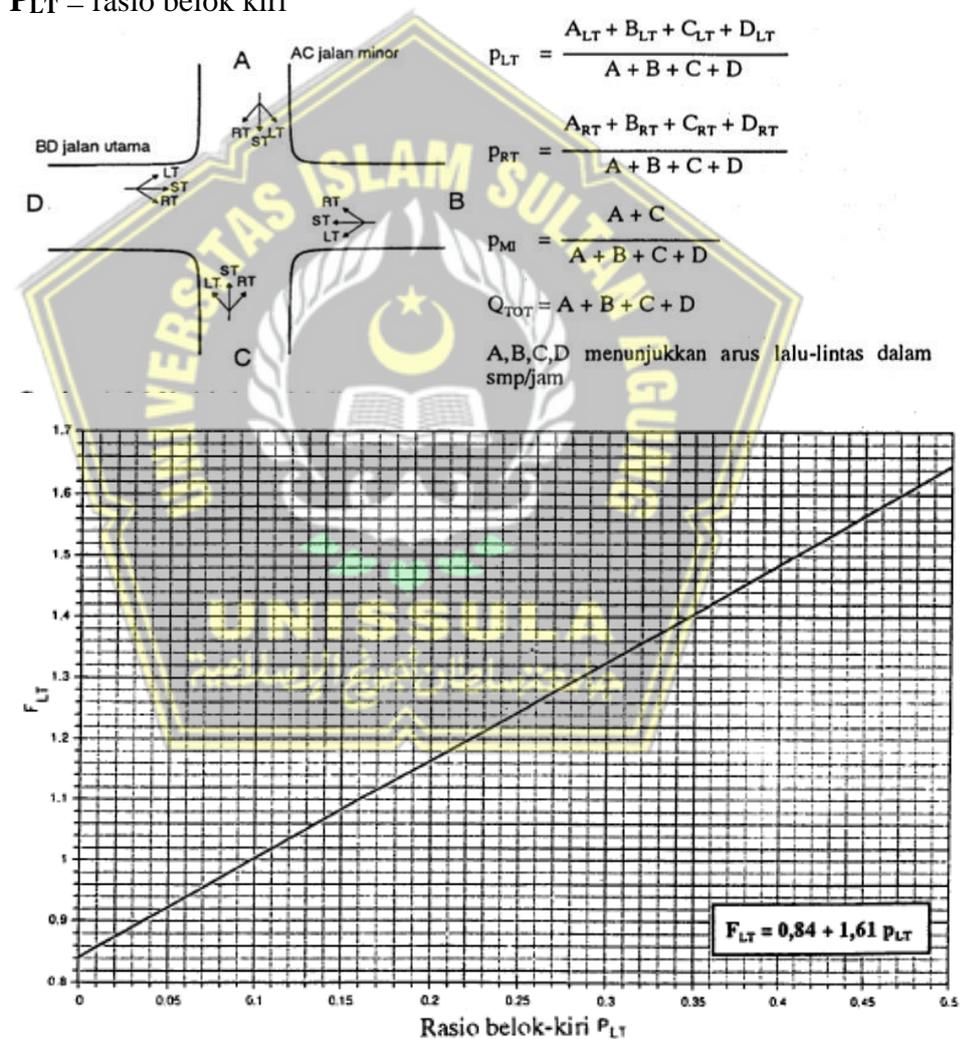
### 2.8.2.6 Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Nilai FLT didapatkan dari persamaan atau dari diagram di bawah ini.

Keterangan :

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 P_{LT} \quad (2.8)$$

$P_{LT}$  = rasio belok kiri



Gambar 2.19 Faktor Penyesuaian Arus Belok Kiri

(Sumber : MKJI 1992)

### 2.8.2.7 Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Nilai FRT didapatkan dari persamaan atau dari diagram di bawah ini.

Keterangan :

Simpang-4 :

$$FRT = 1,00$$

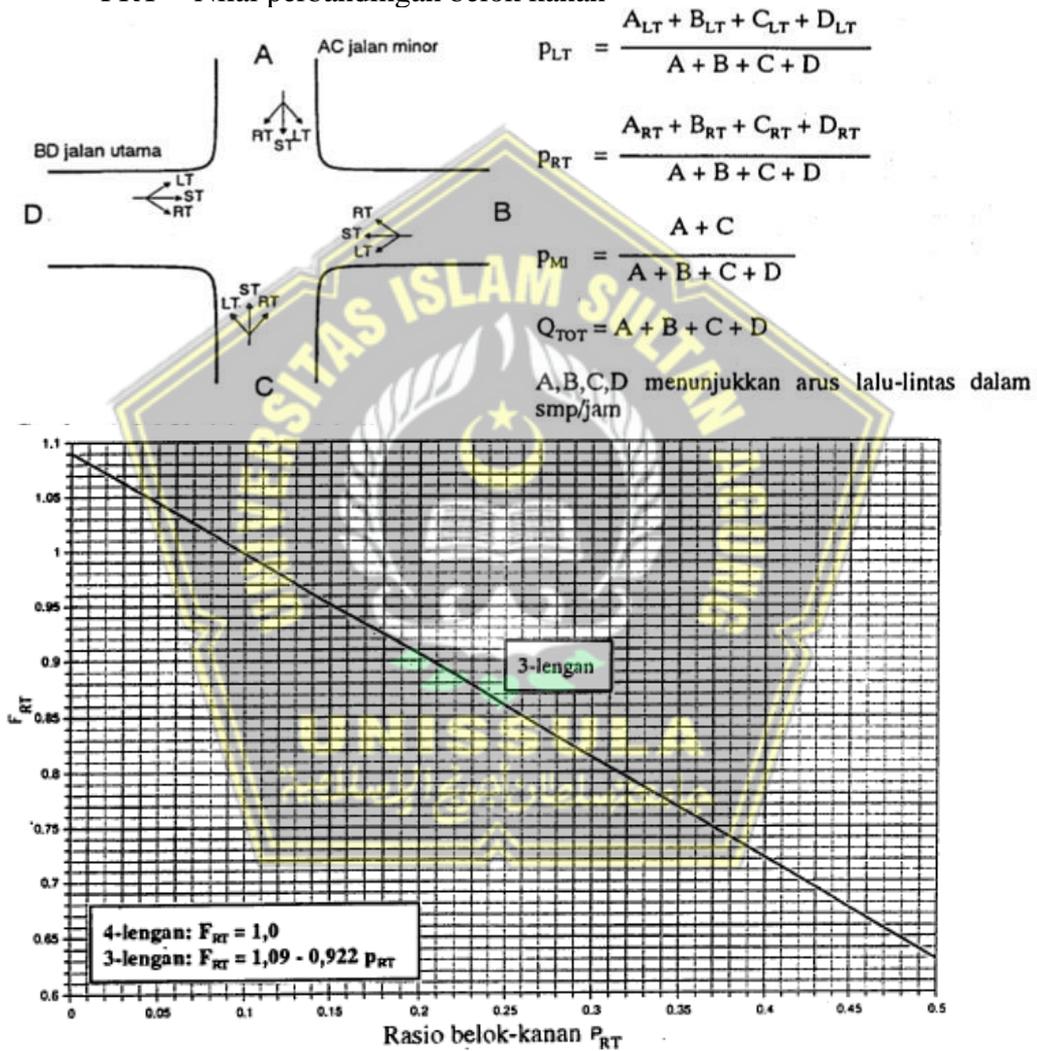
Simpang-3 :

$$FRT = 1,09 - 0,922 PRT$$

(2.9)

Keterangan:

PRT = Nilai perbandingan belok kanan



Gambar 2.20 Faktor Penyesuaian Arus Belok Kanan

(Sumber : MKJI 1992)

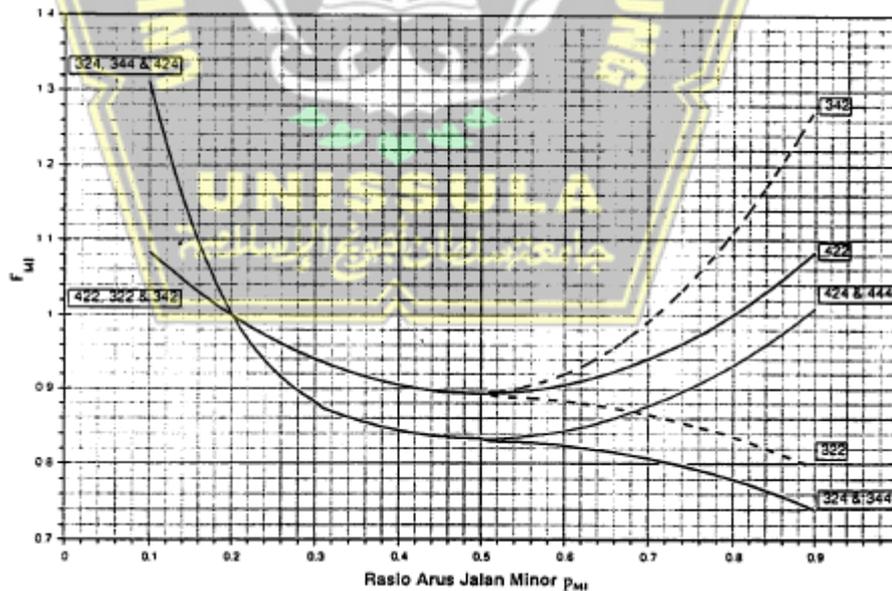
### 2.8.2.8 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

Dalam menentukan nilai  $F_{MI}$  dapat menggunakan persamaan - persamaan pada table atau memperoleh dengan menggunakan diagram di bawah ini. Nilai  $PMI$  harus berhubungan antara  $F_{MI}$  dan tipe simpang. Berikut adalah ketentuan umum dalam menentukan keberlakuan Rmi bagi Analisa kapasitas.

Tabel 2.15 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

IT	$F_{MI}$	$P_{MI}$
422	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,9
424	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
444	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,9
322	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$-0,595 \times p_{MI}^2 + 0,595 \times p_{MI}^3 + 0,74$	0,5 - 0,9
342	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 - 0,5
	$2,38 \times p_{MI}^2 - 2,38 \times p_{MI} + 1,49$	0,5 - 0,9
324	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1 - 0,3
344	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3 - 0,5
	$-0,555 \times p_{MI}^2 + 0,555 \times p_{MI} + 0,69$	0,5 - 0,9

(Sumber : MKJI 1992)



Gambar 2.21 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

(Sumber : MKJI 1992)

## 2.9 Tingkat Pelayanan

Nilai *V/C ratio* pada suatu persimpangan ataupun segmen jalan dan juga nilai derajat kejenuhan digunakan sebagai parameter untuk menentukan tingkat pelayanan. Pada Tabel 2.16 dijelaskan mengenai kategori tingkat pelayanan.

Tabel 2.16 Tingkat Pelayanan Jalan Berdasarkan Nilai Derajat Kejenuhan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Nilai <i>V/C Ratio</i>
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hambatan besar dan antrian panjang</li> <li>- Volume diatas kapasitas</li> <li>- Berkecepatan lambat</li> <li>- Kemacetan arus</li> </ul>	$\geq 1,00$
E	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terkadang kendaraan tidak bergerak</li> <li>- Ketidakstabilan arus</li> <li>- Kapasitas arus hampir mendekati batas volume kendaraan</li> </ul>	0,85 – 1,00
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masih adanya toleransi DS</li> <li>- Adanya pengendalian kecepatan</li> <li>- Adanya kemungkinan terjadinya ketidakstabilan arus</li> </ul>	0,75 – 0,84
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kecepatan terbatas</li> <li>- Terjadi pengendalian kecepatan meskipun arus stabil</li> </ul>	0,45 – 0,74
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bebas dalam menentukan kecepatan yang diinginkan</li> <li>- Kestabilan arus</li> </ul>	0,20 – 0,44
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bebas hambatan dan kecepatan dapat diatur sesuai keinginan</li> <li>- Kecepatan berkendara tinggi</li> </ul>	0,00 – 0,20

(Sumber: Pedoman Teknis Pengaturan Lalu Lintas, 1996)

## 2.10 PTV Vissim

PTV Vissim merupakan aplikasi yang berasal dari Jerman yang dikembangkan pada tahun 1992 oleh PTV Planung Transport Verkehr AG. Aplikasi ini berfokus pada simulasi arus lalu lintas multimodal secara mikroskopis dan menjadi pemimpin pasar global. PTV Vissim dapat

digunakan untuk melakukan rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi perkotaan, dengan tujuan memberikan simulasi secara 2D hingga 3D.

Jenis aplikasi yang bisa digunakan untuk simulasi arus lalu lintas dalam ukuran mikroskopis yakni vissim, seperti yang dijelaskan oleh PTV-AG (2011). Aplikasi ini juga mendukung pembuatan skema komposisi kendaraan dan tindakan pengemudi. Maka tidak mengherankan PTV Vissim lebih unggul dibandingkan aplikasi simulasi yang lainnya.

Terdapat dua jenis model dalam lalu lintas yakni transportasi publik dan kendaraan pribadi. Berdasarkan pernyataan (Pebriyetti et al., 2018) setiap ragam kendaraan, *routing* maupun tindakan mempunyai model yang tidak sama dalam aplikasi PTV Vissim sehingga simulasi menjadi lebih akurat.



Gambar 2.22. PTV Vissim *Student Version*

### 2.10.1 Input PTV Vissim

Proses pengumpulan data yang berasal dari hasil survei volume lalu lintas dan geometri jalan, kemudian di input ke dalam PTV Vissim *Student Version* untuk dilakukan analisis lebih lanjut untuk menghasilkan sebuah mikroskopis simulasi model.

Menurut pernyataan Hafiza (2016) terdapat dua jenis data yang dibutuhkan dalam pengkalibrasian lalu lintas lokal dan jaringan pada model simulasi PTV Vissim yakni data observasi yang berkaitan dengan kalibrasi parameter model simulasi dan data input yang berkaitan dengan coding jaringan dari simulasi yang akan dibuat.

### 2.10.2 Output PTV Vissim

Hasil dari Analisa PTV Vissim *Student Version* ini berbentuk simulasi. Dalam simulasi tersebut memvisualisasikan kendaraan, bangunan, dan pemodelan lalu lintas. Data lalu lintas yang dimasukkan pada tahap input menghasilkan panjang antrian dan tundaan.

### 2.11 Penelitian Terdahulu

Kajian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak dari rekayasa lalu lintas akibat penutupan Jl. Letjen Suprpto sebagai area khusus pedestrian terhadap kinerja jalan Kawasan Kota Lama Semarang. Untuk mengetahui kinerja jalan tersebut digunakan kajian pedoman teknik penyelenggaraan fasilitas parkir dan aplikasi PTV Vissim *Student Version* untuk permodelan simulasi lalu lintas. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang pernah dilakukan.

Tabel 2.17 Daftar Penelitian Terdahulu

No.	Judul, Penulis, Tahun	Tujuan	Metode Riset	Hasil
1	“Analisa Dampak Car Free Night Terhadap Kinerja Jaringan Jalan di Kawasan Enggal Bandar Lampung, Bernaditha C. Marina, 2014”	1. Membuat simulasi pembebanan arus lalu lintas kawasan enggal. 2. Memahami keterkaitan antara VC ratio dan arus lalu lintas saat car free night dengan tingkat pelayanan jalan (LoS) di daerah ruas jalan Enggal.	Teknik pengumpulan data primer dengan cara melakukan survei LHR di lapangan, geometrik jalan. Data sekunder didapat dari RTRW Kota Bandar Lampung 2011 – 2030 dan Peta Jaringan Kota Bandar Lampung. Pengolahan data memanfaatkan aplikasi Tranplan dengan teknik MKJI (Kajian Manual Kapasitas Jalan Indonesia).	Berdasarkan riset yang dilakukan didapatkan : Simulasi aplikasi tranplan dan analisa MKJI di Kawasan Enggal didapat selisih nilai rasio arus lalu lintas yakni 240,40% karena ketidaksamaan persepsi yang melibatkan komponen tidak terukur dan non-teknis. Didapatkan nilai V/C Ratio tidak mencapai 0,75 sehingga tidak ditemukan keterkaitan antara kinerja jaringan

				dengan car free night di daerah Enggal.
2	<p>“Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Wates Km 5, Gamping, Sleman Yogyakarta), Arbima R Amtoro, 2016”</p>	<p>Riset yang dilakukan bertujuan untuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menemukan solusi alternatif terhadap kinerja simpang empat tak bersinyal Jalan Wates Km 5.</li> <li>2. Melakukan penganalisaan ketika keadaan exsiting terkait kinerja simpang empat tak bersinyal Jalan Wates Km 5.</li> </ol>	<p>Terdapat dua jenis data yang diimplementasikan dalam riset yakni :</p> <p>Data sekunder, yang didapatkan dari data jumlah penduduk dan banyaknya kendaraan setiap tahun di DIY. Yogyakarta.</p> <p>Data primer didapatkan melalui observasi rerata volume lalu lintas harian.</p>	<p>Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan :</p> <p>Hasil analisa metode PTV VISSIM dan KAJI exsiting terkait kinerja simpang empat tak bersinyal Jalan Wates Km 5 didapat hasil dalam kondisi buruk; Puncak volume lalu lintas simpang tak bersinyal Jl. Wates Km 5 yakni hari Senin pukul 06.45 – 07.45 pagi senilai 5683 smp/jam. Solusi yang cocok dipakai adalah pilihan ke tiga yaitu memasang median jalan dan memberlakukan arus searah pada jalan minor.</p>
3	<p>“Evaluasi Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Dengan Menggunakan Pendekatan Mikrosimulasi untuk mendukung Masterplan Pengembangan Kampus Terpadu UII, Hanny Hafiza, 2016”</p>	<p>Riset yang dilakukan bertujuan untuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami cara kerja jaringan jalan menggunakan skenario Masterplan selama lima tahun di lingkungan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia.</li> <li>2. Memahami cara kerja jaringan secara exsiting di lingkungan Kampus</li> </ol>	<p>Teknik yang diterapkan untuk mengumpulkan data yakni dengan cara observasi lapangan, sehingga data yang didapatkan terkait data primer. Metode yang diimplementasikan untuk penganalisaan data yakni MKJI 1997 dan PTV VISSIM</p>	<p>Hasil dari penelitian ini yaitu :</p> <p>Cara kerja jaringan jalan menggunakan skenario Masterplan selama lima tahun (2013-2023) lingkungan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia nilai derajat kejenuhan memenuhi ketentuan MKJI yakni kurang dari 0,75, dimana DS</p>

		Terpadu Universitas Islam Indonesia.		tertinggi (0,628) sedangkan DS terendah yakni (0,248). Cara kerja jaringan secara eksiting di lingkungan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, mempunyai nilai derajat kejenuhan memenuhi ketetapan MKJI yakni kurang dari 0,75, dimana DS tertinggi (0,391) sedangkan DS terendah yakni (0,201).
4	“Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jala. Veteran, Gajahmada, Pahlawan, dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat, Pebriyetti S., Slamet W., dan Akhmadali, 2018”	Tujuan penelitian ini adalah 1. Memahami kinerja software VISSIM untuk penganalisaan permasalahan transportasi di Tanah Air serta membandingkan hasilnya dengan MKJI 1997.	Teknik pemodelan dengan menggunakan sistem komputer dan data diperoleh dari observasi lapangan.	Berdasarkan riset yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :  Aplikasi PTV Vissim didapatkan nilai rerata tundaan yakni 114,82. Panjang antrian Untuk Jl. Budi Karya (57,58m), Jl. Pahlawan (135,3m), Jl. Gajahmada (90,76 m), Jl. Veteran (125,39m). MKJI 1997 Didapatkan nilai rerata tundaan yakni 190,7. Panjang antrian Untuk Jl. Budi Karya (413,3m), Jl. Pahlawan (225,0m), Jl. Gajahmada (225,5 m), Jl. Veteran (206,7m). Panjang antrian ketika jam sibuk yakni Jl. Budi Karya (81,53),

				Jl. Pahlawan (145,3m), Jl.Gajahmada (134,2 m), Jl.Veteran (143,64m).
5	“Studi Penataan Parkir di Wilayah Central Bussines District Kabupaten Pati, Listifadah dan Hartono, 2019”	Riset yang dilakukan bertujuan untuk :  1. Memahami kategori one street parking dengan cara membuat rumusan perekomendasi tentang tata kelola one street parking didaerah CBD (Central Business District) di Kab.Pati.	Penganalisaan data mengimplementasikan teknik deskriptif kuantitatif, dimana teknik deskriptif diartikan sebagai penggambaran keadaan exsiting dilapangan sedangkan teknik kuantitatif yakni metode yang diimplementasikan sebagai pengukur kategori indeks, kapasitas ruang, pergantian, kapasitas, durasi, dan akumulasi parkir.	Berdasarkan riset didapatkan ruas jalan Jenderal Sudirman menjadi ruas yang mempunyai durasi parkir terlama dari keempat ruas lain yakni untuk kendaraan bermotor sebesar 1,01 jam sedangkan untuk mobil sebesar 1,17 jam. Faktor pemicunya yakni adanya bank dan sekolah diruas jalan tersebut. Kemudian durasi waktu terpanjang selanjutnya yakni didaerah ruas jalan Rogowongso karena di ruas jalan tersebut ada kantor layanan pengantar barang dan banyak truk yang terparkir di lokasi tersebut.
6	“Kajian Penataan Parkir di Badan Jalan Kota Cirebon Study of the arrangement On street parking in Cirebon City, Reni Puspitasari dan I Ketut Mudana, 2017”	Riset yang dilakukan bertujuan memahami karakteristik parkir di ruas jalan kota Cirebon untuk menemukan solusi terkait kasus parkir di badan jalan.	Penganalisaan data mengimplementasikan teknik deskriptif kuantitatif, dimana teknik deskriptif diartikan sebagai penggambaran keadaan exsiting dilapangan sedangkan teknik kuantitatif yakni metode yang	Berdasarkan riset yang dilakukan didapatkan Jl. Kaoman dan Siliwangi kapasitas parkirnya memenuhi permintaan parkir sepeda motor. Sedangkan di Jl. Pekiringan dan Jl. Karang Getas kapasitas parkirnya

			diimplementasikan untuk melakukan pengukuran karakteristik parkir.	tidak memenuhi permintaan parkir untuk mobil.
7	“Analisis kebutuhan areal parkir Gedung Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning, Winayati, 2019”	Riset yang dilakukan bertujuan untuk memahami keperluan parkir yang nyaman, aman dan optimal.	Teknik yang diimplementasikan untuk mengumpulkan data yakni dengan cara observasi eksisting terkait jumlah dosen, mahasiswa dan karyawan dari tahun ke tahun, dimensi lahan, banyaknya kendaraan yang bisa diparkirkan dan akses keluar masuknya. Selajutya metode penganalisaan data terkait karakteristik kapasitas parkir yang digunakan sebagai dasar tata ulang lokasi parkir.	Hasil riset diantaranya Luas area sebelah barat kampus yakni 450 m2 dan memenuhi kapasitas yang dibutuhkan untuk parkir sepeda motor. Luas sebelah selatan dan timur kampus teknik Universitas Lancang Kuning sebesar 980 m2 dan memenuhi kapasitas yang dibutuhkan untuk parkir mobil.
8	“Kajiaan Karakteristik On Street Parking di Pasar Sanglah Denpasar, A.A. Ngurah Agung Jaya Wikrama, 2018”	Riset bertujuan melakukan penganalisaan keperluan dan karakteristik on street parking maupun off street parking di Pasar Sanglah untuk 10 tahun mendatang.	Terdapat dua jenis data yang diimplementasikan dalam riset yakni :  Data sekunder meliputi data perkembangan jumlah kendaraan tiap tahunnya dan data populasi penduduk. Data primer berdasarkan observasi rerata lalu lintas harian.	Hasil riset yakni :  1. pemodelan parkir Pasar Sanglah Denpasar.  a. On Street Parking  Max. indeks parkir (2,635). Max. kapasitas parkir (138 kend/jam) Max. pergantian parkir (0,837 kend/petak/jam) Max.durasi parkir (1,318 jam/kend)

				<p>Max.volume parkir (70/kend/jam)  Max. akumulasi parkir (122 kend/jam)</p> <p>b. Off Street Parking</p> <p>Max. indeks parkir (2,020).  Max. kapasitas parkir (80 kend/jam)  Max. pergantian parkir (0,886 kend/petak/jam)  Max. durasi parkir (1,220 jam/kend)  Max.volume parkir (87/kend/jam)  Max.akumulasi parkir (110 kend/jam)</p>
9	<p>“Pengaruh Parkir di Badan Jalan (on street parking) Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Surya Kencana Simpang Pasar Bogor – Simpang Gg. Aut), Sarah Elisa Giovany, Budi Arief dan Andi Rahma, 2019”</p>	<p>Tujuan dari riset ini yakni memahami dampak antara on street parking dengan menurunnya kinerja jalan dan menemukan pemecahan permasalahan yang tepat pada sistem parkir tersebut.</p>	<p>Beberapa tahapan riset yang berlokasi di Jalan Surya Kencana Simpang Pasar Bogor -Simpang Gg. Aut meliputi :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyiapkan kajian literatur terkait dampak parkir yang dilakukan di badan jalan terhadap arus lalu lintas.</li> <li>2. Mengumpulkan data melalui observasi terkait model parkir, keadaan lingkungan, arus lalu lintas, dan keadaan geometrik jalan.</li> </ol>	<p>Hasil yang didapatkan dari riset yakni :</p> <p>Parkir di badan jalan (on street parking) di segmen jalan Simpang Pasar Bogor – Gg. Aut mempengaruhi derajat kejenuhan atau V/C ratio pada jalan tersebut, dari angka 0,7 tanpa on street parking menjadi 0,9 dengan on street parking, sehingga arus lalu lintas tidak stabil dan terjadi penundaan kendaraan. Akibat on street parking di Jalan Simpang Pasar Bogor – Gg. Aut terjadi penurunan kinerja</p>

			3. Penganalisaan dengan cara melakukan perhitungan C/V ratio dan kapasitas ruas jalan.	jalan yang berupa penurunan kapasitas jalan dari 3243,24 smp/jam tanpa on street parking menjadi 2762,76 smp/jam saat terjadi on street parking di segmen jalan Simpang Pasar Bogor – Gg. Aut.
10	Analisis Karakteristik dan Kebutuhan Parkir di Pasar Kreneng, A.A. Jaya Wikrama, 2010	Sebagai dasar pelaksanaan penelitian harus dilandasi suatu tujuan yang dijadikan acuan dalam penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah : 1. Menganalisis karakteristik parkir di Pasar Kreneng pada saat ini. 2. Menganalisis kapasitas dan kebutuhan (demand) ruang parkir di Pasar Kreneng	Metode pengumpulan data primer diperoleh dari survei volume lalu lintas harian rata – rata. Sedangkan data sekunder diperoleh dari sumber – sumber lain seperti data jumlah penduduk dan data pertumbuhan jumlah kendaraan pertahun.	Volume parkir tertinggi selama 9 jam pengamatan adalah volume parkir sepeda motor di Pasar Kreneng sebesar 2768 kendaraan, dengan jumlah kendaraan rata-rata perjam adalah 307 kendaraan. Akumulasi parkir tertinggi adalah sepeda motor sebesar 473 kendaraan antara jam 05.00-06.00 Wita. Rata-rata lamanya parkir tertinggi sebesar 2,340 jam/kendaraan. Kapasitas parkir tertinggi sebesar 171 SRP perjam, jumlah petak yang tersedia sebanyak 309 dengan rata-rata lama parkir sebesar 1,811 jam/kendaraan. Indeks parkir tertinggi adalah indeks parkir sepeda motor sebesar 3,86 yang terjadi di jalan Rijasa.

## 2.12 Manfaat Penelitian Terdahulu

Manfaat penelitian terdahulu adalah memberikan gambaran kajian guna menemukan inspirasi baru atau melakukan kajian tersebut di lokasi yang berbeda pada penelitian terdahulu dan menunjukkan orisinalitas dari penelitian tersebut. Pada bagaian ini peneliti mencamtumkan berbagai hasil penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang akan dilakukan, kemudian membuat ringkasannya, baik penelitian yang sudah terpublikasikan atau belum terpublikasikan.

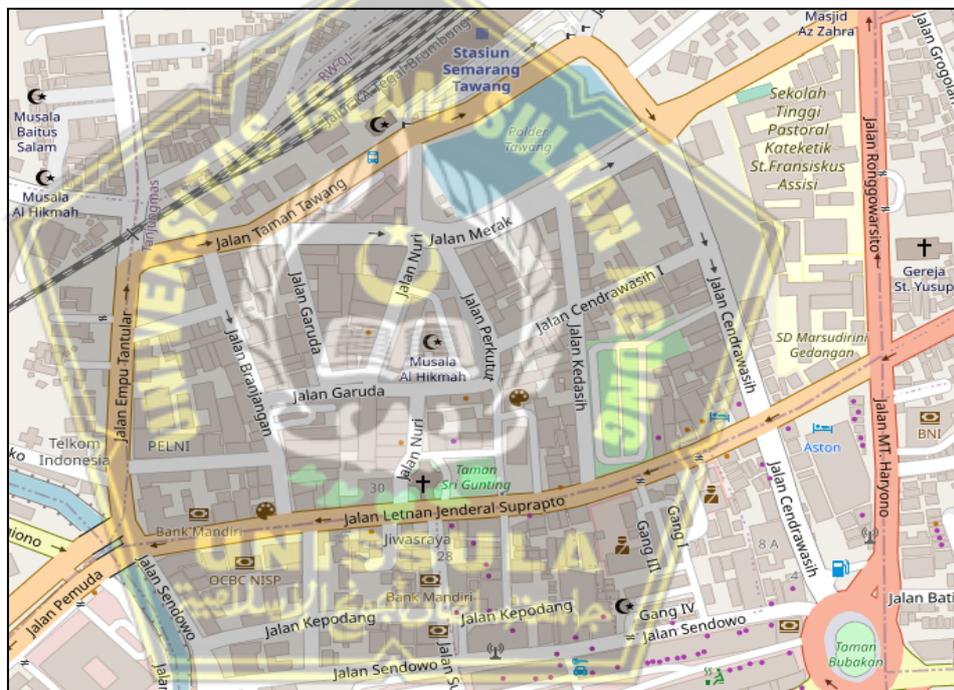
Penelitian dari Bernaditha C. Marina pada tahun 2014 yang berjudul “Analisa Dampak Car Free Night Terhadap Kinerja Jaringan Jalan di Kawasan Enggal Bandar Lampung”, didalamnya memuat poin yang hampir menyerupai yaitu objek yang diteliti sama – sama lokasi wisata, kajian yang dipakai salah satunya menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, metode pengambilan data berdasarkan survei lalu lintas harian rata – rata, geometrik jalan.

Sedangkan perbedaannya yaitu, pertama yaitu lokasi penelitian jelas berbeda antara Bandar Lampung dan Semarang yang memiliki kondisi geografis dan penataan lahan yang berbeda, kedua yaitu penggunaan aplikasi yang berbeda yaitu Tranplan (*Transportation Planning*) dengan PTV Vissim *Student Version*, ketiga adanya penambahan penelitian yang akan dilakukan adalah karakteristik dan kebutuhan parkir lokasi kajian.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Daerah yang dikaji berada di Kawasan Kota Lama Semarang lebih tepatnya di Jl. Letjen. Suprpto yang merupakan pusat dari area pedestrian. Di Jl. Letjen. Suprpto diterapkan jalur satu arah dengan ketentuan berdasar Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 2 Tahun 2020. Terkait adanya kebijakan pemerintah yang mengharuskan ditutupnya Jl. Letjen. Suprpto mengenai kebutuhan parkir dan simulasi lalu lintasnya.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

(Sumber : [http://mapgeo.id/database\\_jalan\\_semarang/peta.html](http://mapgeo.id/database_jalan_semarang/peta.html))

### 3.2 Tahapan Penelitian

Dalam sebuah tahap penelitiannya menjelaskan beberapa langkah dalam sebuah Tindakan yang dilakukan untuk menyelesaikan sebuah permasalahan, dalam penelitian, dengan memperjelas penjabaran pendahuluannya, menemukan suatu permasalahan, pengamatan, mengumpulkan sebuah data baik dari survei lapangan dengan cara referensi

maupun dengan cara langsung, selanjutnya diolah data dan ditarik suatu pernyataan yang disimpulkan dari sebuah masalah yang terjadi dalam penelitian yang dilakukan. Pada sebuah penelitian yang dilakukan digunakan dua metode, yaitu metode survei dan metode analisis. Tahapan – tahapan untuk melakukan analisis kinerja simpang bersinyal yaitu :

1. Tahapan persiapan merupakan suatu tahap awal dalam melakukan kajian masalah yang terjadi, selanjutnya melaksanakan observasi untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya objek penelitiannya dan melakukan studi literatur guna mengidentifikasi permasalahan yang serupa dan memperoleh penyelesaian yang relevan pada penelitian yang dilakukannya.
2. Tahap mengumpulkan data, sebagai bentuk Tindakan yang dilakukan untuk mengambil data primer atau juga data sekunder. Data primer diperoleh pada survei yang dilakukan dengan cara langsung pada objek penelitiannya. Sedangkan data diperoleh dari studi literatur, buku, jurnal yang telah ada. Kedua data tersebut akan digunakan sebagai bahan untuk menyelesaikan penelitian.
3. Tahapan Analisis, sebagai bentuk Tindakan yang dilakukan untuk melakukan Analisa dengan yang telah diperoleh sehingga didapat hasil analisis dan diharapkan memecahkan sebuah masalah. Tahap analisis yang dilakukan menggunakan sebuah panduan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir dan aplikasi dengan diterapkan pada penelitian yang dilakukannya yaitu PTV VISSIM *Student Vvesion*.

### **3.3 Pengumpulan Data**

Berdasarkan sumber, data dengan selanjutnya diterapkan dibagi atas dua bagiannya, dengan beruoa data primer dan data sekunder. Dari kedua data tersebut akan diterapkan untuk menyusun suatu rangkaian penelitian terkait objek yang diteliti, kemudian data tersebut dianalisis menggunakan metode ilmiah dan diharapkan mencapai hasil yang bermanfaat kedepannya.

### 3.3.1 Data Primer

Mengumpulkan data primer dilaksanakan dengan cara langsung di lapangan menggunakan survei guna memperoleh informasi secara akurat pada lokasi penelitian. Data primer yang dibutuhkan meliputi Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR), Survei Geometri Ruas Jalan, kondisi parkir yang ada, keluar masuk kendaraan pada ruang parkir.

Untuk mendapatkan data yang akurat di lokasi penelitian, kami mengumpulkan Rata-Rata Lalu Lintas Harian (LHR) langsung dari survei lapangan.. Pelaksanaan survei LHR dilakukan di hari sabtu mewakili hari Car Free Night, hari minggu yang mewakili hari libur, dan hari senin mewakili hari kerja. dengan waktu pelaksanaan pada pukul 06.00 – 20.00, agar mendapatkan waktu puncak volume lalu lintas lokasi studi.

Sedangkan untuk kondisi parkir dan volume kendaraan keluar masuk pada ruang parkir dilaksanakan selama seminggu agar mendapatkan hasil yang akurat.

Jenis data kendaraan untuk diambil berupa sepeda motor (*MC*), kendaraan ringan (*LC*). Lokasi survei ditempatkan pada daerah yang terkena dampak langsung dengan lokasi penelitian Jl Letjen Suprpto, pada area persimpangan dan pada ruas jalan.

1. Jl. Letjen. Suprpto

Melakukan perhitungan volume kendaraan 1 (satu) arah terhadap ruas jalan, serta melakukan perhitungan volume kendaraan masuk dari Jl. Cendrawasih dan keluar ke Jl. Pemuda.

2. Jl. Cendrawasih

Melakukan perhitungan volume kendaraan 2 (dua) arah terhadap ruas jalan, serta melakukan perhitungan volume kendaraan keluar masuk ke Jl. Letjen. Suprpto dan Jl. Sendowo.

3. Jl. Sendowo

Melakukan perhitungan volume kendaraan 1 (satu) arah terhadap ruas jalan, serta melakukan perhitungan volume kendaraan keluar masuk ke Jl. Suari dan Jl. Pemuda.

4. Jl. Mpu Tantular

Melakukan perhitungan volume kendaraan 1 (satu) arah terhadap ruas jalan, serta melakukan perhitungan volume kendaraan yang masuk ke Jl. Merak.

5. Jl. Merak

Melakukan perhitungan volume kendaraan 1 (satu) arah terhadap ruas jalan, serta melakukan perhitungan volume kendaraan yang masuk ke Jl, Cendrawasih.

Sebagai Langkah dalam pengambilan data LHR melalui survei di lapangan, berikut titik – titik survei pada lokasi penelitian beserta tugasnya.

1. S1 (Surveyor 1)

Surveyor 1 bertugas menghitung volume kendaraan yang masuk menuju Jl. Letjen. Suprpto dan Jl. Cendrawasih.

2. S2 (Surveyor 2)

Surveyor 2 bertugas menghitung volume kendaraan yang berbelok dari Jl. Cendrawasih menuju Jl. Sendowo dan Jl. Mataram menuju Jl. Cendrawasih.

3. S3 (Surveyor 3)

Surveyor 3 bertugas menghitung volume kendaraan yang berbelok dari Jl. Sendowo menuju Jl. Suari dan sebaliknya, serta menghitung volume kendaraan pada ruas Jl. Sendowo.

4. S4 (Surveyor 4)

Surveyor 4 bertugas menghitung volume kendaraan yang masuk dari Jl. Mpu Tantular menuju Jl. Sendowo

5. S5 (Surveyor 5)

Surveyor 5 bertugas menghitung volume kendaraan yang masuk dari Jl. Sendowo menuju Jl. Mpu Tantular. Serta kendaraan yang berbelok dari Jl Letjen. Suprpto menuju jalan Mpu Tantular.

6. S6 (Surveyor 6)

Surveyor 6 bertugas menghitung kendaraan yang masuk dari Jl. Pemuda menuju Jl. Mpu Tantular.

7. S7 (Surveyor 7)

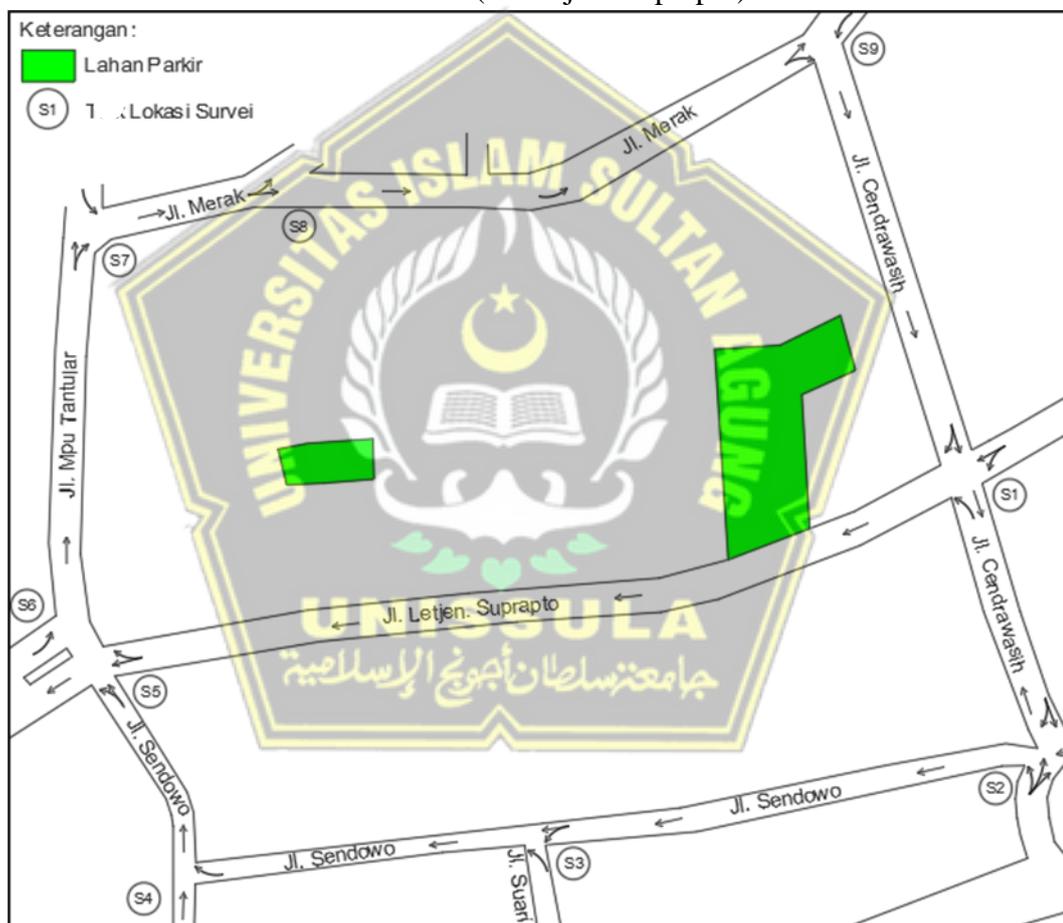
Surveyor 7 bertugas menghitung kendaraan yang masuk dari Jl. Mpu Tantular menuju Jl. Merak.

8. S8 (Surveyor 8)

Surveyor 8 bertugas menghitung kendaraan yang masuk dari Jl. Merak menuju Jl Cendrawasih.

Untuk kebutuhan data parkir berupa volume kendaraan keluar masuk, data ukuran dan jumlah Satuan Ruang Parkir (SRP) diambil di titik lokasi parkir berikut :

1. Lapangan Parkir Kota Lama (Jl. Branjangan)
2. Metro Point Kota Lama (Jl. Letjen. Suprpto)



Gambar 3.2 Titik Lokasi Survei dan Lahan Parkir

### 3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang dapat diperoleh dari studi Pustaka, dapat berupa jurnal penelitian dan buku – buku yang berkaitan

dengan permasalahan yang akan diteliti. Berikut data – data yang diperlukan, meliputi :

1. Peta Jaringan Jalan Kota Semarang (Kawasan Kota Lama Semarang)
2. Denah ruang parkir.

### **3.4 Metode Pengolahan Data**

Setelah memperoleh data terkait penelitian, selanjutnya data tersebut diolah dan dianalisa menggunakan kajian Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir 1996, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan aplikasi PTV Vissim *Student Version* sebagai simulasi lalu lintas.

#### **3.4.1 Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir**

Pedoman tersebut memiliki ketentuan kebutuhan parkir beserta analisisnya.

1. Melakukan survei lapangan  
Data yang diperlukan disini antara lain yaitu volume kendaraan keluar masuk area parkir dan ukuran Satuan Ruang Parkir (SRP).
2. Melakukan olah data sesuai arahan Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir  
Olah data yang dilakukan yaitu penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP), akumulasi parkir, volume parkir, pergantian parkir, kapasitas parkir, indeks parkir, *off street parking*.

#### **3.4.2 Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997**

Seluruh jalan yang berada di Indonesia merupakan penerapan dari MKJI 1997, didalamnya memuat kinerja simpang bersinyal, simpang tak bersinyal, jalan perkotaan lengkap dengan olah datanya.

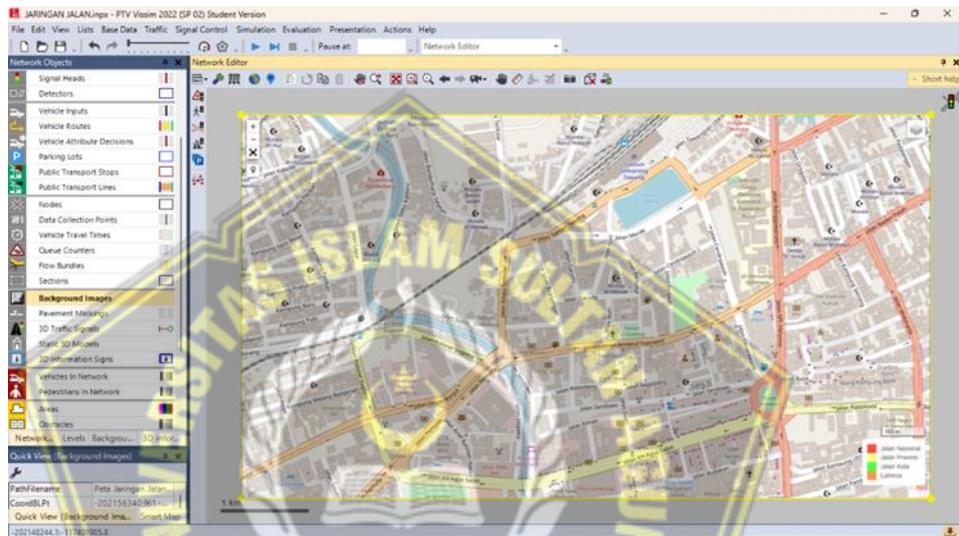
1. Melakukan survei lapangan  
Data yang diperlukan disini antara lain yaitu volume lalu lintas harian rata – rata, geometrik jalan, kecepatan rata – rata kendaraan pada ruas jalan yang dikaji.
2. Melakukan olah data sesuai arahan MKJI 1997  
Olah data yang dilakukan yaitu kapasitas jalan, *V/C Ratio*.

### 3.4.3 PTV Vissim

PTV Vissim merupakan aplikasi yang lahir di Jerman yang dikembangkan oleh PTV Planung Transport Verkehr AG. Berikut proses pengolahan data dengan PTV Vissim :

#### 1. Menambahkan *Background*

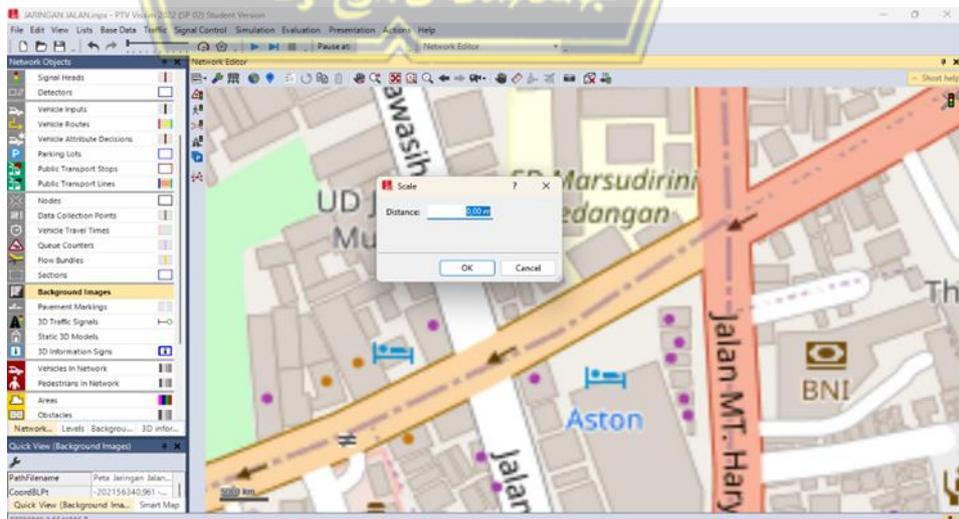
Langkah awal dalam pemodelan dengan PTV Vissim adalah dengan menambahkan *background* berupa Kawasan Kota Lama Semarang Jl. Letjen. Suprpto yang berasal dari *Google.maps.com*.



Gambar 3.3 Add Background

#### 2. Pengaturan Skala (*Set Scale*)

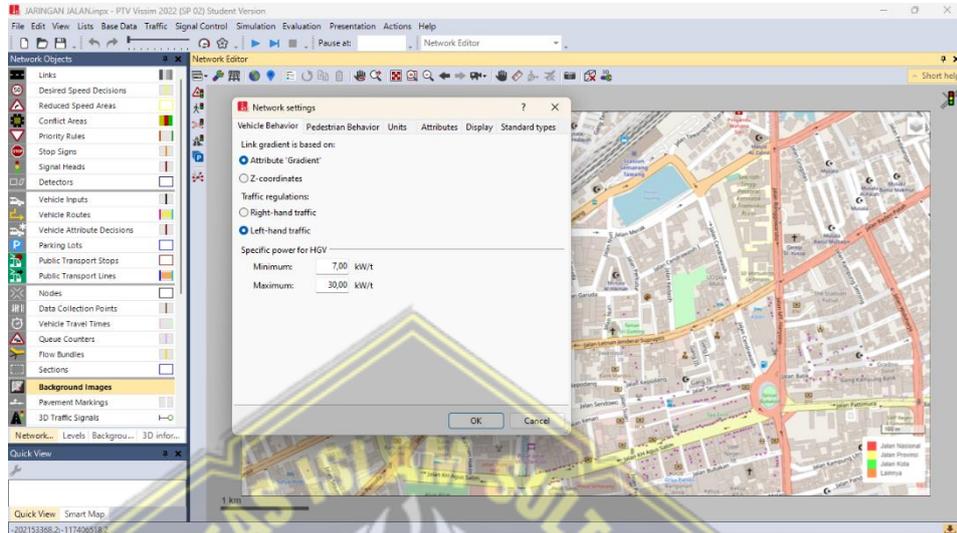
*Set Scale* adalah pengaturan skala dengan menarik garis lalu diisi dengan skala yang tertera pada *Google.maps.com* yang telah di *Screenshot*.



Gambar 3.4 *Set Scale*

### 3. Network Settings

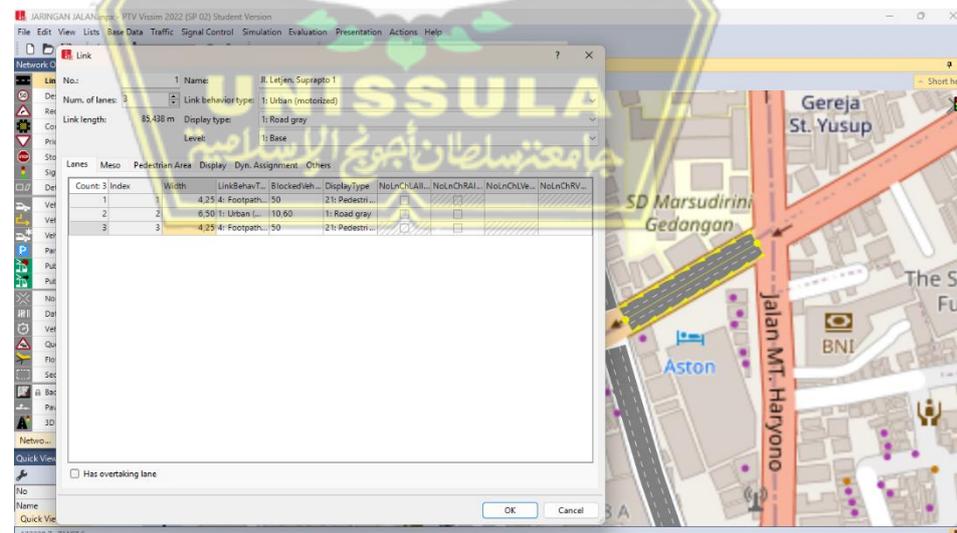
*Network Setting* diatur sesuai peraturan lalu lintas yang berlaku di Indonesia yaitu berkendara di lajur kiri (*left side traffic*) dan satuan dalam model diatur sebagai km/jam (km/h).



Gambar 3.5 Network Setting

### 4. Membuat Links (Link Data)

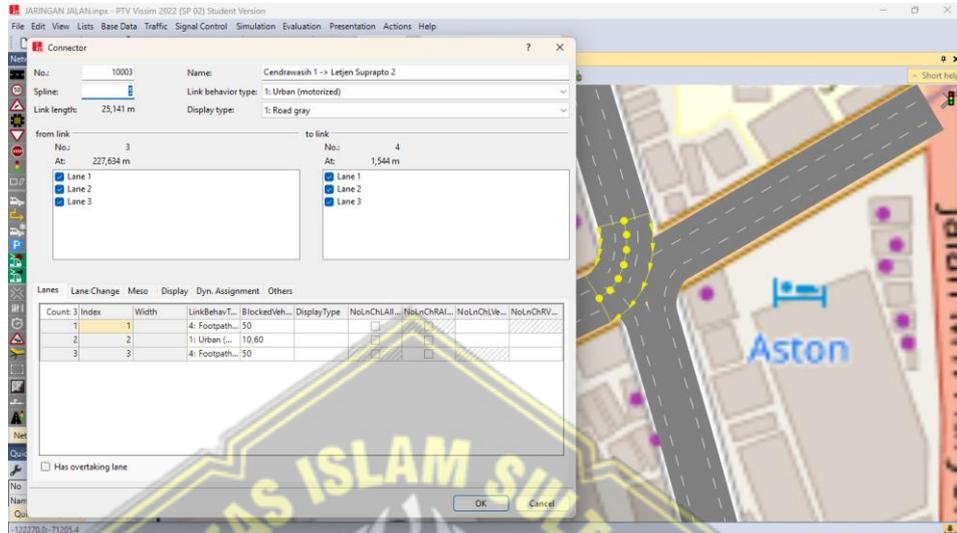
*Links Data* merupakan salah satu langkah penting, karena bertujuan untuk menentukan arah suatu lalu lintas berjalan. Kemudian masukkan nama jalan, jumlah lajur, sesuai kondisi lapangan.



Gambar 3.6 Links

5. Membuat *Link Connectors*

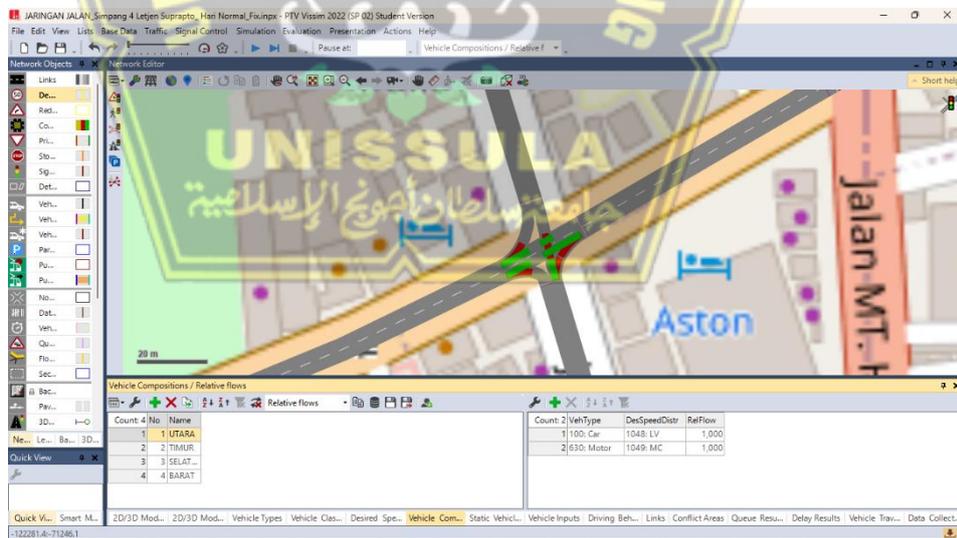
*Link Connectors* yaitu menyambungkan Links yang telah dibuat dengan Connector, dengan cara klik link yang sudah ada lalu dihubungkan dengan Link tujuan.



Gambar 3.7 *Link Connectors*

6. *Vehicle Compositions*

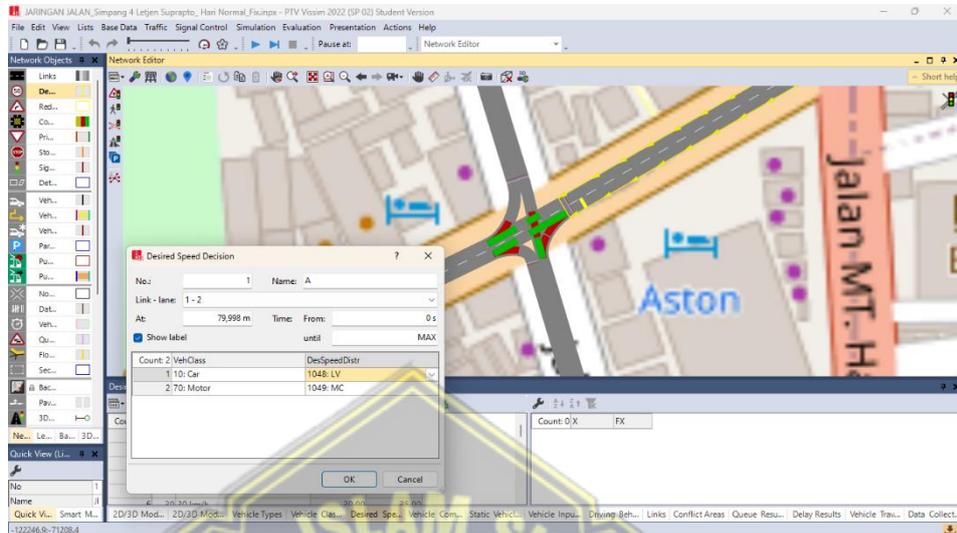
*Vehicle Compositions* yaitu menginput kendaraan yang diizinkan lewat dalam permodelan sesuai arah datangnya kendaraan.



Gambar 3.7 *Vehicle Compositions*

## 7. *Desired Speed Decision*

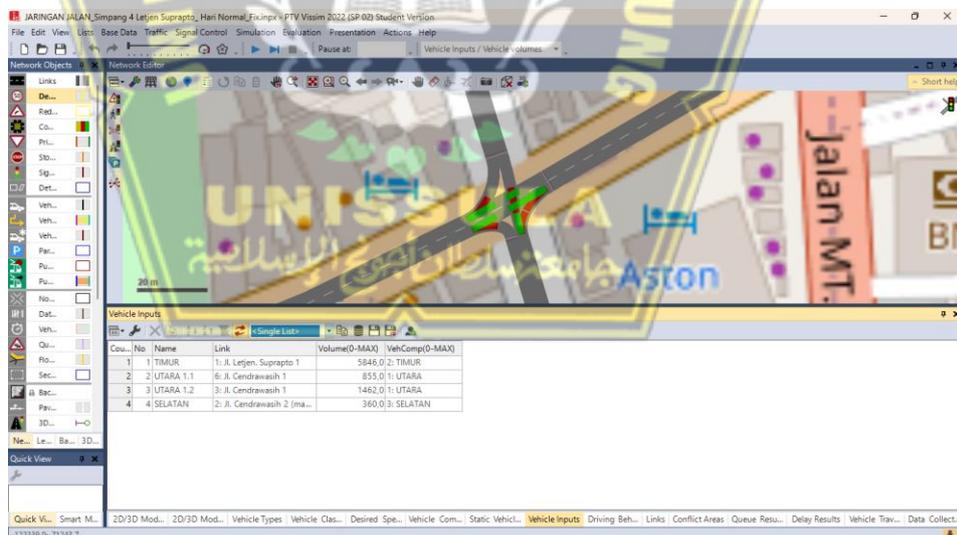
*Desired Speed Decision* yaitu menginput kecepatan kendaraan sesuai jenis kendaraan yang diamati (Motor dan Mobil).



Gambar 3.9 *Desided Speed Decision*

## 8. *Vehicle Inputs*

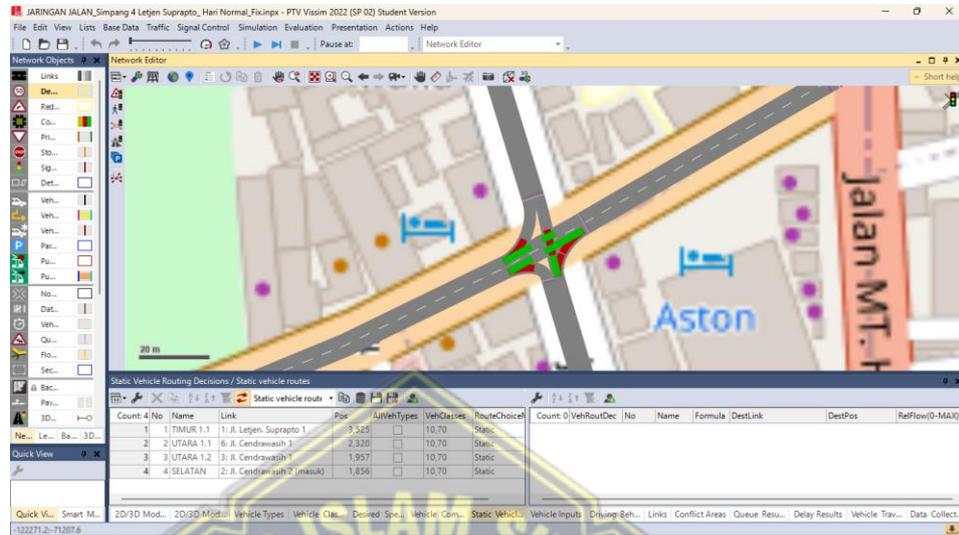
*Vehicle Inputs* yaitu memasukkan volume total kendaraan yang didapat dari hasil survei lapangan.



Gambar 3.10 *Vehicle Inputs Area*

## 9. Vehicle Routes

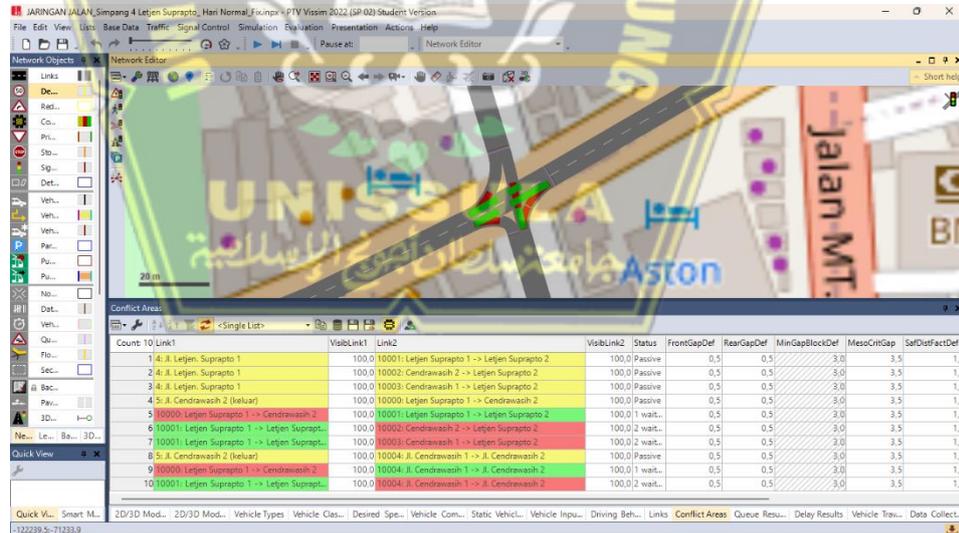
*Vehicle Routes* yaitu membuat rute lalu lintas ke semua jaringan yang telah dibuat beserta volume kendaraan dengan masing – masing rute.



Gambar 3.11 *Vehicle Routes*

## 10. Conflict Areas

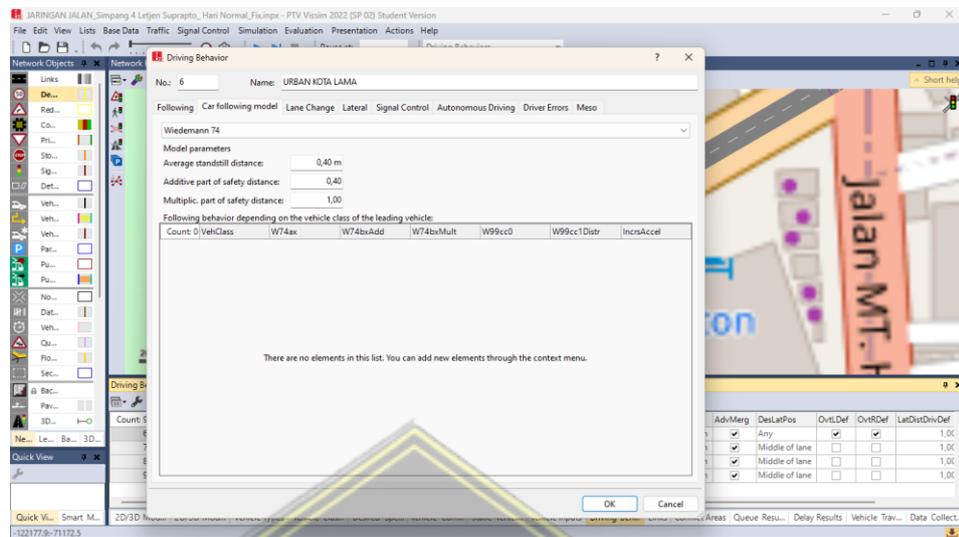
*Conflict Areas* yaitu membuat area konflik pada simpang dengan tujuan menentukan arus lalu lintas yang akan diutamakan.



Gambar 3.12 *Conflict Areas*

## 11. Driving Behaviour

*Driving Behaviour* yaitu perilaku pengguna jalan berdasarkan lokasi kajian.



Gambar 3.13 *Driving Behaviour*

### 3.5 Metode Analisis Data

Analisa yang dilakukan yaitu Satuan Ruang Parkir (SRP), akumulasi parkir, volume parkir, pergantian parkir, kapasitas parkir, indeks parkir, *off street parking* sebagai kebutuhan dan karakteristik parkir. sedangkan PTV Vissim *Student Version* digunakan untuk melakukan simulasi lalu lintas secara eksisting dan sesuai permasalahan penelitian untuk mengetahui besarnya panjang antrian (*queue counters*), tundaan (*delay*).

#### 3.5.1 Output Analisis Pedoman Teknik Penyelenggaraan Fasilitas Parkir

Hasil dari analisis kebutuhan parkir berupa karakteristik parkir dan kebutuhan parkir *off street parking*.

#### 3.5.2 Output Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

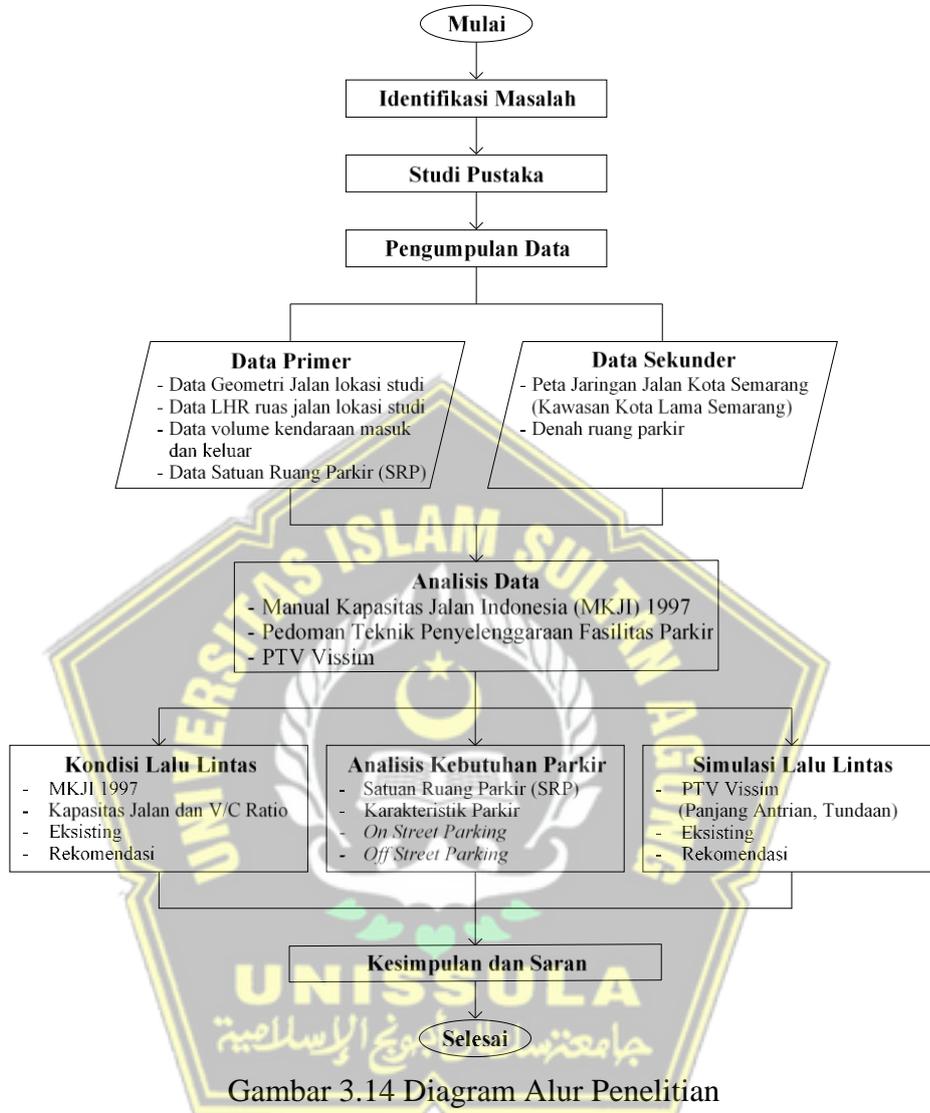
Hasil dari MKJI 1997 berupa kondisi lalu lintas eksisting dan saat ada *Car Free Night*.

#### 3.5.3 Output PTV Vissim

Hasil dari PTV Vissim *Student Version* berupa tabel – tabel hasil *running* aplikasi seperti *Queue Counter* yang berarti panjang antrian dan *Delay* yang artinya tundaan.

### 3.6 Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan alur pikir yang telah dijelaskan di atas, maka dapat disusun suatu bagan alir penelitian. Bagan alir penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.14 Diagram Alur Penelitian

Berikut ini adalah legenda dari diagram alur penelitian di atas :

Tabel 3.1 Legenda Diagram Alur Penelitian

Simbol	Arti
	Titik awal dan akhir proses penelitian
	Proses kajian
	Keperluan data kajian
	Alur proses kajian
	Isi kebutuhan data

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Hasil Survei

Data penelitian didapat dari hasil survei langsung dilapangan adalah data primer. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data inventarisasi ruas, simpang dan lahan parkir beserta volumenya.

#### 4.1.1 Inentarisasi Ruas dan Simpang

Kawasan Kota Lama merupakan area wisata ikonik di Kota Semarang yang bernuansa bangunan eropa kuno. Cakupan lokasi studi pada penelitian ini meliputi ruas dan simpang utama yang berada pada ruas Jl. Letjen Suprpto, Jl. Cendrawasih, Jl. Sendowo, Jl. Suari, Jl. Mpu Tantular, Jl. Merak dan juga meliputi lahan parkir yang telah memiliki izin penggunaan lahan dari pemerintah.

Jaringan lalu lintas jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang terdiri dari 8 ruas jalan dan terbagi menjadi 14 segmen jalan, dan didapatkan tipe jalan UD yaitu jalan tidak bermediasi dengan hambatan samping tinggi (H) dan sedang (M). berikut rekap inventarisasi ruas jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.1 Rekap Inventarisasi Ruas Jalan Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Segmen	Hambatan Samping	Lebar Jalur Efektif (m)	Panjang Segmen (m)	Tipe Jalan	Jumlah Penduduk
1	Jl. Letjen Suprpto 1	H	6,5	84,43	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
2	Jl. Letjen Suprpto 2	H	6,5	540,74	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
3	Jl. Cendrawasih 1	H	6,5	262,63	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
4	Jl. Cendrawasih 2	H	6,5	155,18	2/2 UD	1,0 - 3,0 Juta
5	Jl. Sendowo 1	H	5,5	311,15	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
6	Jl. Sendowo 2	H	5,5	219,19	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
7	Jl. Suari	H	6,5	108,38	2/2 UD	1,0 - 3,0 Juta
8	Jl. Mpu Tantular 1	H	10	135	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
9	Jl. Mpu Tantular 2	H	11	253,72	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
10	Jl. Merak 1	H	10	123,01	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
11	Jl. Merak 2	H	6,5	349,66	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
12	Jl. Tawang 1	M	10	35,83	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
13	Jl. Tawang 2	M	10	32,65	2/1 UD	1,0 - 3,0 Juta
14	Jl. Pengapon	M	10	41,97	2/2 UD	1,0 - 3,0 Juta

Selain ruas jalan yang telah dijabarkan di atas, terdapat pula beberapa persimpangan pada jaringan lalu lintas jalan Kawasan Kota Lama Semarang. Pada penelitian kali ini terdapat 8 persimpangan yang terdiri dari simpang tak bersinyal, sesuai kode pendekat Utara (U), Timur (T), Selatan (S), Barat (B). Berikut daftar persimpangan yang terdapat pada lokasi studi, beserta ilustrasi dan foto kondisi simpang.

Tabel 4.2 Persimpangan Jalan Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Simpang	Kode Pendekat	Kaki Simpang
1	Simpang 4 Letjen Suprpto	U	Jl. Cendrawasih 1
		T	Jl. Letjen Suprpto 1
		S	Jl. Cendrawasih 2
		B	Jl. Letjen Suprpto 2
2	Simpang 4 Jembatan Mberok	U	Jl. Mpu Tantular 2
		T	Jl. Letjen Suprpto 2
		S	Jl. Mpu Tantular 1
		B	Jl. Imam Bonjol Jl. Pemuda
3	Simpang 3 Merak	U	Jl. Mpu Tantular 3
		T	Jl. Merak 1
		S	Jl. Mpu Tantular 2
4	Simpang 3 Tawang	B	Jl. Merak 1
		U	Jl. Tawang 1
		T	Jl. Merak 2
5	Simpang 4 Pengapon	U	Jl. Tawang 2
		T	Jl. Pengapon
		S	Jl. Cendrawasih 1
		B	Jl. Merak 2
6	Simpang 4 Bubakan	U	Jl. Cendrawasih 2
		T	Jl. MT. Haryono
		S	Jl. MT. Haryono
		B	Jl. Sendowo 1
7	Simpang 3 Suari	T	Jl. Sendowo 1
		S	Jl. Suari
		B	Jl. Sendowo 2
8	Simpang 3 Mpu Tantular	U	Jl. Sendowo 2
		T	Jl. Mpu Tantular 1
		S	Jl. Mpu Tantular

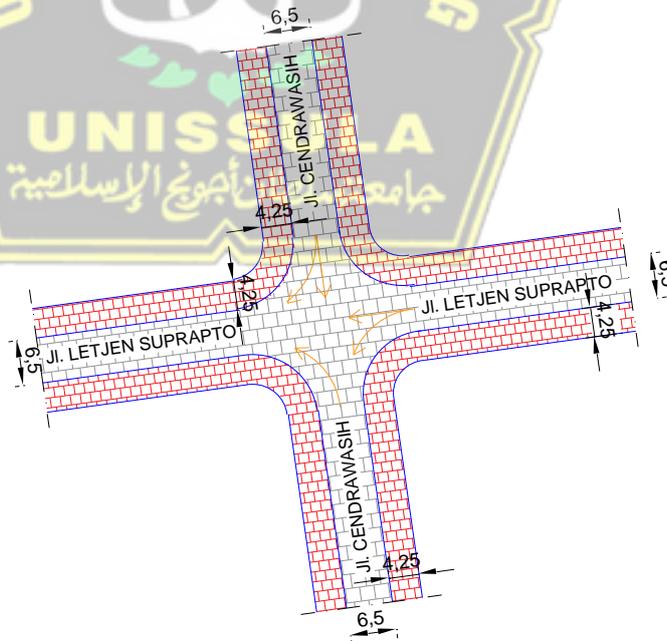
1. Simpang 4 Letjen Suprpto

Simpang ini menghubungkan Jl. Letjen Suprpto 1, Jl. Letjen Suprpto 2, Jl. Cendrawasih 1, dan Jl. Cendrawasih 2. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.1 Kondisi Simpang 4 Letjen Suprpto

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.2 Geometrik Simpang 4 Letjen Suprpto

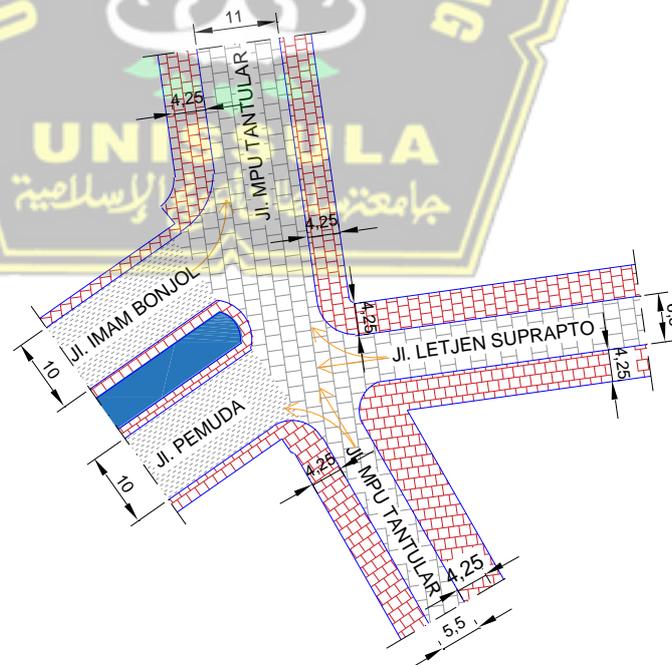
## 2. Simpang 4 Jembatan Mberok

Simpang ini menghubungkan Jl. Letjen Suprpto 2, Jl. Mpu Tantular 1, Jl. Mpu Tantular 2, Jl. Pemuda, dan Jl. Imam Bonjol. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.3 Kondisi Simpang 4 Jembatan Mberok

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.4 Geometrik Simpang 4 Jembatan Mberok

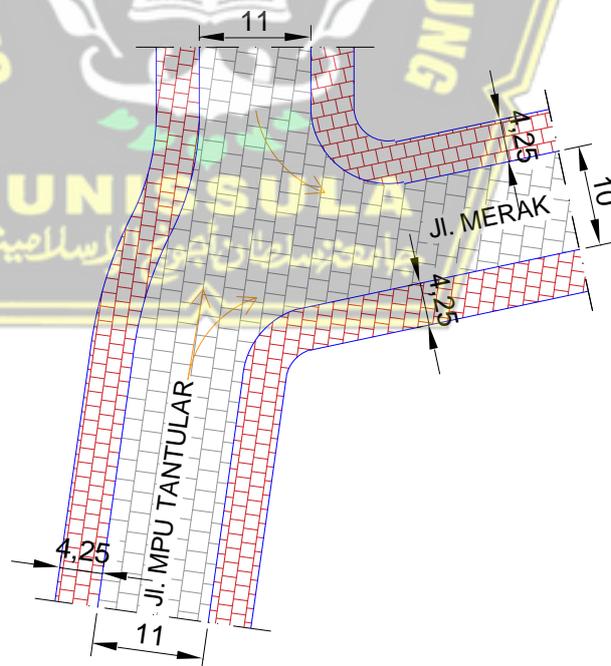
### 3. Simpang 3 Merak

Simpang ini menghubungkan Jl. Mpu Tantular, Jl. Merak 1, dan Jl. Mpu Tantular 2. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.5 Kondisi Simpang 3 Merak

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.6 Geometrik Simpang 3 Merak

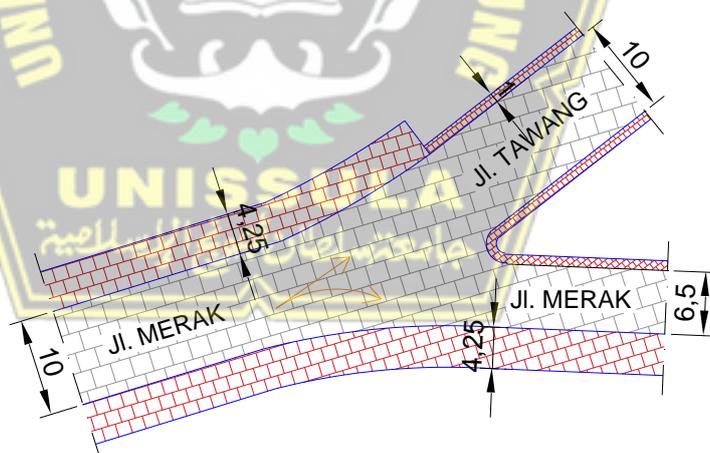
#### 4. Simpang 3 Tawang

Simpang ini menghubungkan Jl. Merak 1, Jl. Tawang 1, dan Jl. Merak 2. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.7 Kondisi Simpang 3 Tawang

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.8 Geometrik Simpang 3 Tawang

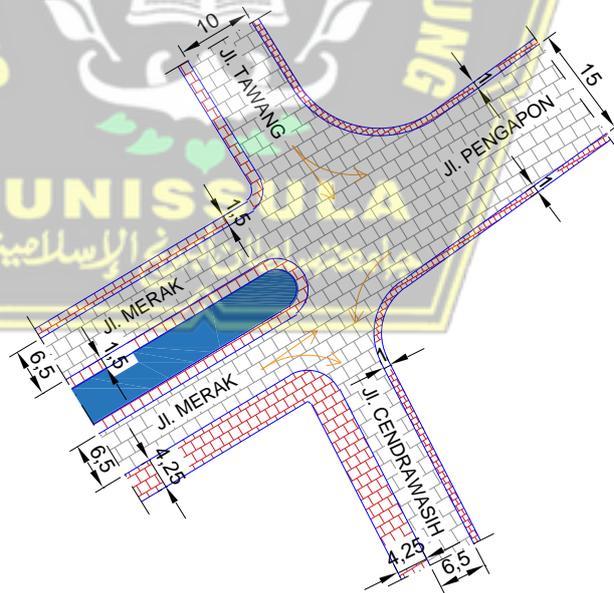
## 5. Simpang 4 Pengapon

Simpang ini menghubungkan Jl. Tawang 2, Jl. Pengapon, Jl. Cendrawasih 1, Jl. Merak 2. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.9 Kondisi Simpang 4 Pengapon

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.10 Geometrik Simpang 4 Pengapon

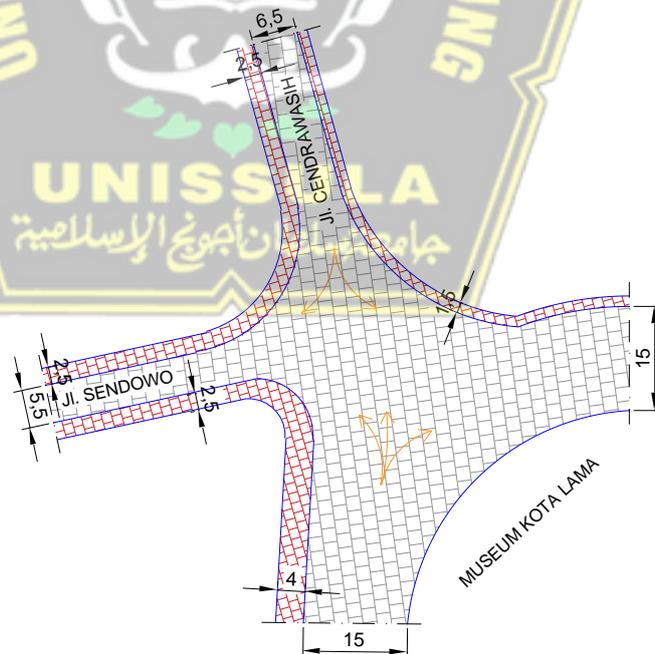
6. Simpang 4 Bubakan

Simpang ini menghubungkan Jl. Cendrawasih 2, Jl. MT. Haryono, Jl. MT.Haryono Jl. Sendowo 1. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.11 Kondisi Simpang 4 Bubakan

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.12 Geometrik Simpang 4 Bubakan

7. Simpang 3 Sendowo

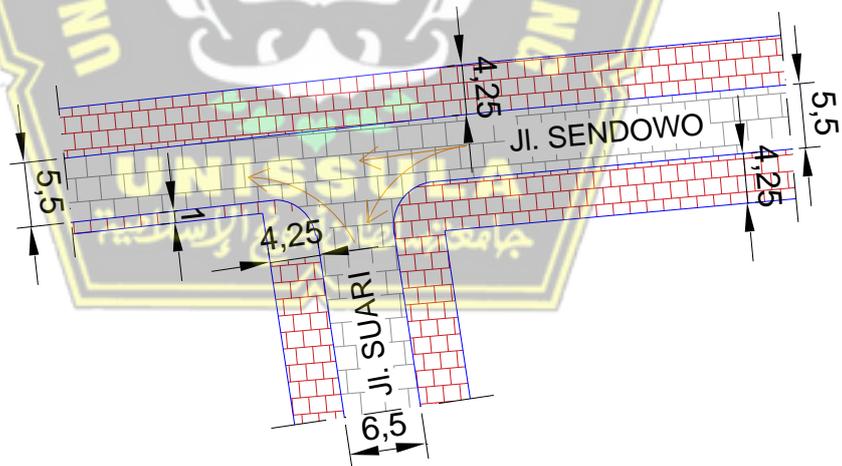
Simpang ini menghubungkan Jl. Sendowo 1, Jl. Suari, Jl. Sendowo

2. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.13 Kondisi Simpang 3 Sendowo

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.14 Geometrik Simpang 3 Sendowo

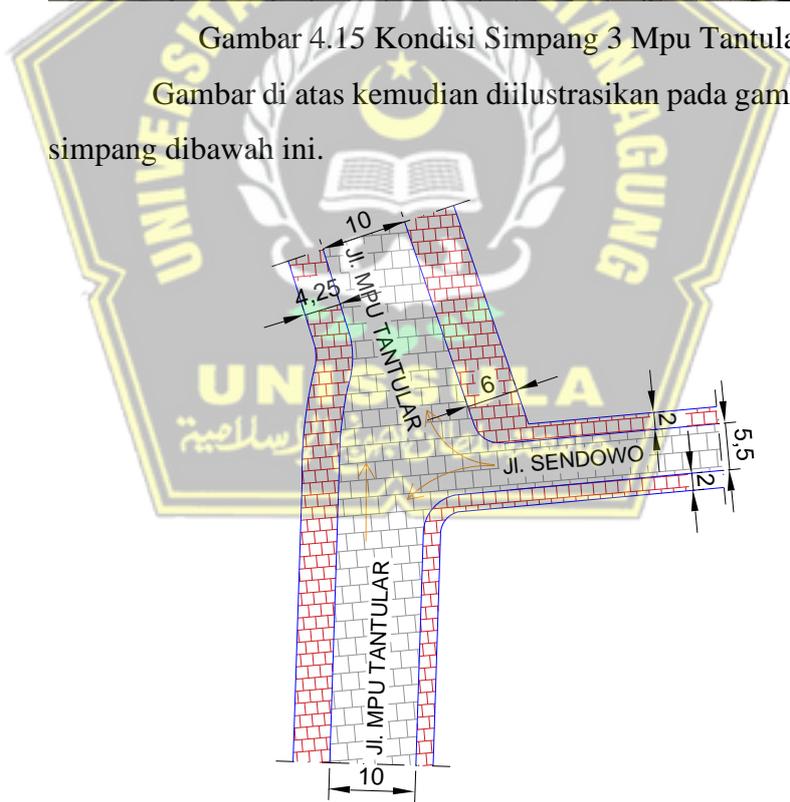
8. Simpang 3 Mpu Tantular

Simpang ini menghubungkan Jl. Sendowo 2, Jl. Mpu Tantular 1, Jl. Mpu Tantular. Berikut adalah foto kondisi simpang.



Gambar 4.15 Kondisi Simpang 3 Mpu Tantular

Gambar di atas kemudian diilustrasikan pada gambar geometrik simpang dibawah ini.



Gambar 4.16 Geometrik Simpang 3 Mpu Tantular

#### 4.1.2 Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari hasil survei inventarisasi ruas jalan di lapangan. Survei dilakukan dengan cara merekam arus lalu lintas dan *counting* langsung di lapangan dengan alat bantu *handphone* surveyor dari pukul 06.00 – 20.00. Pengamatan dilaksanakan pada hari Sabtu (08 Oktober 2022), Minggu (09 Oktober 2022), dan Senin (10 Oktober 2022). Pelaksanaan survei pada hari Sabtu karena ada kegiatan *Car Free Night*, hari Minggu mewakili hari libur, dan hari Senin mewakili hari kerja. Berikut volume lalu lintas setiap ruas jalan yang dikaji.

Tabel 4.3 Volume Lalu Lintas Kawasan Kota Lama pada Hari Normal

No.	Nama Segmen	Kendaraan / jam			Volume (Kend/Jam)	Volume (smp/Jam)
		MC	LV	UC		
1	Jl. Letjen Suprpto 1	5648	568	26	6242	2848
2	Jl. Letjen Suprpto 2	5830	620	29	6479	2975
3	Jl. Cendrawasih 1	1956	755	12	2711	1537
4	Jl. Cendrawasih 2	1353	556	15	1924	1109
5	Jl. Sendowo 1	1743	300	11	2043	997
6	Jl. Sendowo 2	1243	217	9	1460	714
7	Jl. Suari	762	87	8	849	391
8	Jl. Mpu Tantular 1	2053	506	26	2585	1348
9	Jl. Mpu Tantular 2	3010	993	7	4009	2201,8
10	Jl. Merak 1	1290	500	3	1795	1140
11	Jl. Merak 2	1167	416	5	1588	907,6
12	Jl. Tawang 1	114	187	6	301	232,6
13	Jl. Tawang 2	106	179	10	285	221,4
14	Jl. Pengapon	1719	783	20	2522	1486,6

Tabel 4.4 Volume Lalu Lintas Kawasan Kota Lama pada Hari *Car Free Night*

No.	Nama Segmen	Kendaraan / jam			Volume (Kend/Jam)	Volume (smp/Jam)
		MC	LV	UC		
1	Jl. Letjen Suprpto 1	0	0	0	0	0
2	Jl. Letjen Suprpto 2	0	0	0	0	0
3	Jl. Cendrawasih 1	220	119	4	343	1784
4	Jl. Cendrawasih 2	908	1428	5	2341	1749,8
5	Jl. Sendowo 1	1889	610	7	2506	1316,3
6	Jl. Sendowo 2	180	113	35	328	1380
7	Jl. Suari	920	320	5	1245	646
8	Jl. Mpu Tantular 1	2131	569	21	2721	1331,49
9	Jl. Mpu Tantular 2	1128	608	0	1736	1540,4
10	Jl. Merak 1	532	511	0	1043	1223
11	Jl. Merak 2	481	443	4	928	943,2
12	Jl. Tawang 1	949	1597	8	2554	387
13	Jl. Tawang 2	849	1498	5	2352	381
14	Jl. Pengapon	1349	720	13	2082	1270

#### 4.1.3 Inventarisasi Lahan Parkir

Lahan parkir di Kawasan ini sudah diatur dalam Perda Kota Semarang no. 2 tahun 2020 tentang Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan Kawasan Kota Lama. Berikut data geometrik lahan parkir resmi yang memiliki izin pemerintah.

##### 1. Lahan Parkir DMZ

Lahan parkir ini berada di Jl. Branjangan yang merupakan jalan minor di dalam Kawasan Kota Lama. Luas lahan sebesar 1271,6 m<sup>2</sup>, memiliki jumlah petak parkir untuk mobil 42 petak dan motor 140 petak dengan pola parkir 2 sisi dan sudut 90°. Satuan Ruang Parkir yang diterapkan di lahan parkir ini untuk mobil 2,5x5m dan motor 0,75x2m. Berikut adalah kondisi lahan parkir DMZ di Kawasan Kota Lama.



Gambar 4.17 Lahan Parkir DMZ

##### 2. Lahan Parkir Metro Point

Lahan parkir ini berada di Jl. Branjangan yang merupakan jalan minor di dalam Kawasan Kota Lama. Luas lahan sebesar 3471,5 m<sup>2</sup>, memiliki jumlah petak parkir untuk mobil 271 petak dan motor 56 petak dengan pola parkir 2 sisi dan sudut 90°. Satuan Ruang Parkir yang diterapkan di lahan parkir ini untuk mobil 2,5x5m dan motor 0,75x2m. Berikut adalah kondisi lahan parkir Metro Point di Kawasan Kota Lama.



Gambar 4.18 Lahan Parkir Metro Point

## 4.2 Analisis Parkir

Kawasan Kota Lama merupakan kawasan yang direncanakan menjadi area khusus pedestrian suatu hari, dengan pertimbangan tersebut perlu adanya fasilitas lahan parkir yang memadai dan nyaman bagi wisatawan. Kawasan Kota Lama memiliki beberapa lahan parkir yang aktif dan berizin di pusat kawasan.

Untuk mengetahui kondisi parkir eksisting pada Kawasan Kota Lama, dilakukan survei inventarisasi dan survei volume parkir. Survei volume parkir dilakukan selama 15 jam dengan interval waktu setiap 30 menit, dimulai dari pukul 07.00 WIB hingga 22.00 WIB.

### 4.2.1 Karakteristik Parkir

#### 1. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah total kendaraan yang parkir di suatu tempat pada satuan waktu tertentu. Interval waktu pencatatan yang digunakan adalah setiap 30 menit. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan akumulasi parkir dari hasil survei.

Tabel 4.5 Akumulasi Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Lahan	Interval Survei (menit)	Interval Patroli	Akumulasi Maksimal	
				Mobil	Motor
1	Lahan Parkir DMZ	30	0,5	109	42
2	Lahan Parkir Metro Point	30	0,5	78	27

## 2. Volume Parkir

Volume Parkir adalah jumlah keseluruhan kendaraan yang menggunakan fasilitas parkir dalam suatu waktu tertentu. Volume parkir ini didapatkan dari hasil survei yang kemudian di analisis berdasarkan lama survei. Lama survei yang dilakukan dalam penelitian ini selama 15 jam. Berikut ini adalah tabel hasil perhitungan volume parkir Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.6 Volume Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Lahan	Lama Survei (Jam)	Jumlah Petak Parkir		Volume Parkir	
			Mobil	Motor	Mobil	Motor
1	Lahan Parkir DMZ	15	42	140	295	93
2	Lahan Parkir Metro Point	15	271	56	474	120

## 3. Durasi Parkir

Durasi Parkir adalah rata-rata waktu kendaraan yang dipakai setiap kendaraan yang menggunakan fasilitas parkir dalam satuan menit atau jam. Dengan membagi nilai total kendaraan/jam parkir dengan jumlah total kendaraan yang parkir, kita dapat menghitung rata-rata durasi parkir. Sementara itu, kendaraan/jam parkir sendiri diperoleh dari perkalian antara interval waktu survei (jam) dengan akumulasi kendaraan parkir dalam satuan waktu tertentu (kendaraan). Adapun durasi waktu parkir pada Kawasan Kota Lama Semarang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Durasi Waktu Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Lahan	Lama Survei (Jam)	Durasi Parkir Rata - Rata (Jam)	
			Mobil	Motor
1	Lahan Parkir DMZ	15	0,28	0,38
2	Lahan Parkir Metro Point	15	0,83	0,45

#### 4. Kapasitas Parkir

Kapasitas parkir adalah kapasitas parkir pada suatu lokasi yang diperoleh berdasarkan daya tamping parkir pada suatu waktu tertentu. Kapasitas parkir dihitung dengan mengalikan jumlah petak parkir eksisting dengan lama survei kemudian dibagi dengan durasi parkir rata – rata. Berikut hasil analisis kapasitas parkir pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.8 Kapasitas Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Lahan	Durasi Parkir Rata - Rata (Jam)		Jumlah Petak Parkir		Kapasitas Parkir	
		Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor
1	Lahan Parkir DMZ	0,28	0,38	42	140	149	371
2	Lahan Parkir Metro Point	0,84	0,45	271	56	323	124

#### 5. Indeks Parkir

Indeks parkir merupakan perbandingan antara akumulasi parkir dengan kapasitas parkir yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Berikut merupakan hasil analisis indeks parkir pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.9 Indeks Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Lahan	Akumulasi Parkir		Kapasitas Parkir		Indeks Parkir	
		Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor
1	Lahan Parkir DMZ	109	42	149	371	73%	11%
2	Lahan Parkir Metro Point	78	27	323	124	24%	22%

#### 6. Pergantian Parkir (*Turnover Parking*)

*Turnover Parking* merupakan nilai dari beberapa kali pergantian parkir pada sebuah fasilitas parkir dalam satuan waktu tertentu. Nilai *Turnover Parking* diperoleh dari pembagian antara volume parkir selama survei dengan jumlah petak parkir yang tersedia dikali dengan lama waktu survei. Adapun hasil analisis tingkat pergantian parkir pada Kawasan Kota Lama Semarang, sebagai berikut.

Tabel 4.10 Pergantian Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Lahan	Volume Parkir		Jumlah Petak Parkir		Pergantian Parkir	
		Mobil	Motor	Mobil	Motor	Mobil	Motor
1	Lahan Parkir DMZ	295	93	42	140	7	1
2	Lahan Parkir Metro Point	474	120	271	56	2	2

#### 4.2.2 Kebutuhan Parkir

Kebutuhan ruang parkir didapat dari hasil survei selama 15 jam. Nilai kebutuhan ruang parkir diperoleh dari total nilai akumulasi parkir dikali dengan durasi parkir rata – rata kemudian dibagi dengan lama waktu survei. Berikut hasil perhitungan kebutuhan ruang parkir pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.11 Kebutuhan Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Lahan	Kebutuhan Ruang Parkir	
		Mobil	Motor
1	Lahan Parkir DMZ	39	13
2	Lahan Parkir Metro Point	63	16

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui ruang parkir yang dibutuhkan untuk menampung volume kendaraan yang menggunakan fasilitas parkir.

#### 4.3 Analisis Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997

Sebelum melakukan analisis perlu dilakukan beberapa survei guna mengumpulkan data pendukung, diantaranya survei volume lalu lintas ruas jalan dan simpang, serta survei *moving car observer* guna mengetahui kecepatan rata – rata kendaraan pada setiap ruas jalan. Keperluan data yang sudah lengkap lalu dianalisis dengan Manual Kapasitas Indonesia 1997 pada bagian Kinerja Ruas Jalan Perkotaan dan Simpang tak Bersinyal.

##### 4.3.1 Kinerja Ruas Jalan

###### 1. Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas jalan dihitung dengan mengumpulkan data jenis jalan, lebar efektif, hambatan samping, lebar lajur per arah, dan jumlah penduduk untuk penyesuaian ukuran kota. Data ini berasal dari survei inventarisasi ruas jalan dan didapatkan tipe jalan UD yaitu jalan tidak bermedian dengan hambatan samping tinggi (H) dan sedang (M). Berikut adalah data kapasitas ruas jalan pada Kawasan Kota Lama.

Tabel 4.12 Pergantian Parkir Kawasan Kota Lama Semarang

No.	Nama Segmen	Tipe Jalan	Lebar Jalur Efektif (m)	Hambatan Samping	Kapasitas Dasar	Kapasitas Total (smp/jam)
1	Jl. Letjen Suprpto 1	2/1 UD	6,5	H	3300	3009,6
2	Jl. Letjen Suprpto 2	2/1 UD	6,5	H	3300	3009,6
3	Jl. Cendrawasih 1	2/1 UD	6,5	H	3300	3009,6
4	Jl. Cendrawasih 2	2/2 UD	6,5	H	2900	2755
5	Jl. Sendowo 1	2/1 UD	5,5	H	3300	2884,2
6	Jl. Sendowo 2	2/1 UD	5,5	H	3300	2884,2
7	Jl. Suari	2/2 UD	6,5	H	2900	2755
8	Jl. Mpu Tantular 1	2/1 UD	10	H	3300	3385,8
9	Jl. Mpu Tantular 2	2/1 UD	11	H	3300	3385,8
10	Jl. Merak 1	2/1 UD	10	H	3300	3385,8
11	Jl. Merak 2	2/1 UD	6,5	H	3300	3009,6
12	Jl. Tawang 1	2/1 UD	10	M	3300	3278,88
13	Jl. Tawang 2	2/1 UD	10	M	3300	3278,88
14	Jl. Pengapon	2/2 UD	10	M	2900	3441,72

## 2. Volume Lalu Lintas

Survei *Traffic Counting* menjadi salah satu upaya untuk mengetahui volume lalu lintas ruas jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang. Dari survei yang dilakukan maka dapat diketahui jam tersibuk pada Kawasan Kota Lama Semarang dan volume lalu lintasnya. Volume lalu lintas yang digunakan adalah volume pada jam sibuk dalam melakukan analisis kinerja ruas jalan. berikut merupakan volume lalu lintas ruas jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.13 Volume Lalu Lintas pada Hari Normal

No.	Nama Segmen	Kendaraan / jam			Volume (Kend/J am)	Volume (smp/Ja m)
		MC	LV	UC		
1	Jl. Letjen Suprpto 1	5648	568	26	6242	2848
2	Jl. Letjen Suprpto 2	5830	620	29	6479	2975
3	Jl. Cendrawasih 1	1956	755	12	2711	1537
4	Jl. Cendrawasih 2	1353	556	15	1924	1109
5	Jl. Sendowo 1	1743	300	11	2043	997
6	Jl. Sendowo 2	1243	217	9	1460	714
7	Jl. Suari	762	87	8	849	391
8	Jl. Mpu Tantular 1	2053	506	26	2585	1348
9	Jl. Mpu Tantular 2	3010	993	7	4009	2201,8
10	Jl. Merak 1	1290	500	3	1795	1140
11	Jl. Merak 2	1167	416	5	1588	907,6
12	Jl. Tawang 1	114	187	6	301	232,6
13	Jl. Tawang 2	106	179	10	285	221,4
14	Jl. Pengapon	1719	783	20	2522	1486,6

Tabel 4.14 Volume Lalu Lintas pada Hari *Car Free Night*

No.	Nama Segmen	Kendaraan / jam			Volume (Kend/Jam)	Volume (smp/Jam)
		MC	LV	UC		
1	Jl. Letjen Suprpto 1	0	0	0	0	0
2	Jl. Letjen Suprpto 2	0	0	0	0	0
3	Jl. Cendrawasih 1	220	119	4	343	1784
4	Jl. Cendrawasih 2	908	1428	5	2341	1749,8
5	Jl. Sendowo 1	1889	610	7	2506	1316,3
6	Jl. Sendowo 2	180	113	35	328	1380
7	Jl. Suari	920	320	5	1245	646
8	Jl. Mpu Tantular 1	2131	569	21	2721	1331,49
9	Jl. Mpu Tantular 2	1128	608	0	1736	1540,4
10	Jl. Merak 1	532	511	0	1043	1223
11	Jl. Merak 2	481	443	4	928	943,2
12	Jl. Tawang 1	949	1597	8	2554	387
13	Jl. Tawang 2	849	1498	5	2352	381
14	Jl. Pengapon	1349	720	13	2082	1270

### 3. *V/C Ratio*

Perbandingan antara volume dengan kapasitas ruas jalan biasa disebut *V/C Ratio*. Tingkat pelayanan ruas jalan diukur dari nilai *V/C Ratio*. Berikut merupakan hasil analisis perhitungan *V/C Ratio* ruas jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.15 *V/C Ratio* pada Hari Normal

No.	Nama Segmen	Volume (smp/Jam)	Kapasitas Total (smp/jam)	<i>V/C Ratio</i>
1	Jl. Letjen Suprpto 1	2848	3009,6	0,946
2	Jl. Letjen Suprpto 2	2975	3009,6	0,989
3	Jl. Cendrawasih 1	1537	3009,6	0,511
4	Jl. Cendrawasih 2	1109	2755	0,403
5	Jl. Sendowo 1	997	2884,2	0,346
6	Jl. Sendowo 2	714	2884,2	0,248
7	Jl. Suari	391	2755	0,142
8	Jl. Mpu Tantular 1	1348	3385,8	0,398
9	Jl. Mpu Tantular 2	2201,8	3385,8	0,650
10	Jl. Merak 1	1140	3385,8	0,337
11	Jl. Merak 2	907,6	3009,6	0,302
12	Jl. Tawang 1	232,6	3278,88	0,071
13	Jl. Tawang 2	221,4	3278,88	0,068
14	Jl. Pengapon	1486,6	3441,72	0,432

Tabel 4.16 V/C Ratio pada Hari *Car Free Night*

No.	Nama Segmen	Volume (smp/Jam)	Kapasitas Total (smp/jam)	V/C Ratio
1	Jl. Letjen Suprpto 1	-	3009,6	-
2	Jl. Letjen Suprpto 2	-	3009,6	-
3	Jl. Cendrawasih 1	1784	3009,6	0,593
4	Jl. Cendrawasih 2	1749,8	2755	0,635
5	Jl. Sendowo 1	1316,3	2884,2	0,456
6	Jl. Sendowo 2	1380	2884,2	0,478
7	Jl. Suari	646	2755	0,234
8	Jl. Mpu Tantular 1	1316,45	3385,8	0,389
9	Jl. Mpu Tantular 2	1540,4	3385,8	0,455
10	Jl. Merak 1	1223	3385,8	0,361
11	Jl. Merak 2	943,2	3009,6	0,313
12	Jl. Tawang 1	387	3278,88	0,118
13	Jl. Tawang 2	381	3278,88	0,116
14	Jl. Pengapon	1270	3441,72	0,369

#### 4. Kecepatan Ruas Jalan

Pembagian panjang ruas jalan dengan waktu tempuh, dapat menghitung kecepatan ruas jalan tersebut. Metode *Moving Car Observer* (MCO) digunakan untuk mendapatkan data kecepatan kendaraan berdasar jarak dan waktu tempuh menggunakan mobil. Berikut merupakan hasil analisis kecepatan pada ruas jalan di Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.17 Kecepatan Ruas Jalan pada Hari Normal

No.	Nama Segmen	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (jam)	Kecepatan (km/jam)
1	Jl. Letjen Suprpto 1	84,43	0,004	19,67
2	Jl. Letjen Suprpto 2	540,74	0,023	23,94
3	Jl. Cendrawasih 1	262,63	0,009	30,40
4	Jl. Cendrawasih 2	155,18	0,005	29,78
5	Jl. Sendowo 1	311,15	0,011	27,28
6	Jl. Sendowo 2	219,19	0,007	31,33
7	Jl. Suari	108,38	0,003	31,59
8	Jl. Mpu Tantular 1	135	0,006	23,63
9	Jl. Mpu Tantular 2	253,72	0,009	28,49
10	Jl. Merak 1	123,01	0,004	27,51
11	Jl. Merak 2	349,66	0,013	27,36
12	Jl. Tawang 1	35,83	-	-
13	Jl. Tawang 2	32,65	-	-
14	Jl. Pengapon	41,97	0,002	27,47

Tabel 4.18 Kecepatan Ruas Jalan pada Hari *Car Free Night*

No.	Nama Segmen	Panjang Segmen (m)	Waktu Tempuh (jam)	Kecepatan (km/jam)
1	Jl. Letjen Suprpto 1	84,43	-	-
2	Jl. Letjen Suprpto 2	540,74	-	-
3	Jl. Cendrawasih 1	262,63	0,017	15,30
4	Jl. Cendrawasih 2	155,18	0,010	15,96
5	Jl. Sendowo 1	311,15	0,025	12,70
6	Jl. Sendowo 2	219,19	0,019	11,74
7	Jl. Suari	108,38	0,008	14,45
8	Jl. Mpu Tantular 1	135	0,010	13,89
9	Jl. Mpu Tantular 2	253,72	0,012	21,75
10	Jl. Merak 1	123,01	0,006	20,13
11	Jl. Merak 2	349,66	0,020	17,34
12	Jl. Tawang 1	35,83	-	-
13	Jl. Tawang 2	32,65	-	-
14	Jl. Pengapon	41,97	0,002	18,89

#### 5. Kepadatan Ruas Jalan

Pembagian antara volume lalu lintas dengan kecepatan ruas jalan digunakan untuk menghitung kepadatan ruas jalan. Volume lalu lintas yang digunakan dalam perhitungan kepadatan ruas jalan dikonversi terlebih dahulu dari satuan kendaraan/jam hasil survei pencacahan lalu lintas menjadi satuan smp/jam sesuai dengan jenis kendaraan. Berikut merupakan hasil analisis kepadatan ruas jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.19 Kepadatan Ruas Jalan pada Hari Normal

No.	Nama Segmen	Volume (smp/Jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Letjen Suprpto 1	2848	19,67	144,77
2	Jl. Letjen Suprpto 2	2975	23,94	124,26
3	Jl. Cendrawasih 1	1537	30,40	50,56
4	Jl. Cendrawasih 2	1109	29,78	37,24
5	Jl. Sendowo 1	997	27,28	36,55
6	Jl. Sendowo 2	714	31,33	22,79
7	Jl. Suari	391	31,59	12,38
8	Jl. Mpu Tantular 1	1348	23,63	57,05
9	Jl. Mpu Tantular 2	2201,8	28,49	77,28
10	Jl. Merak 1	1140	27,51	41,45
11	Jl. Merak 2	907,6	27,36	33,17
12	Jl. Tawang 1	232,6	-	-
13	Jl. Tawang 2	221,4	-	-
14	Jl. Pengapon	1486,6	27,47	54,11

Tabel 4.20 Kepadatan Ruas Jalan pada Hari *Car Free Night*

No.	Nama Segmen	Volume (smp/Jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Letjen Suprpto 1	-	-	-
2	Jl. Letjen Suprpto 2	-	-	-
3	Jl. Cendrawasih 1	1784	15,30	116,61
4	Jl. Cendrawasih 2	1749,8	15,96	109,63
5	Jl. Sendowo 1	1316,3	12,70	103,65
6	Jl. Sendowo 2	1380	11,74	117,52
7	Jl. Suari	646	14,45	44,70
8	Jl. Mpu Tantular 1	1316,45	13,89	94,81
9	Jl. Mpu Tantular 2	1540,4	21,75	70,83
10	Jl. Merak 1	1223	20,13	60,76
11	Jl. Merak 2	943,2	17,34	54,40
12	Jl. Tawang 1	387	-	-
13	Jl. Tawang 2	381	-	-
14	Jl. Pengapon	1270	18,89	67,24

6. Penetapan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Tingkat pelayanan ruas jalan ditetapkan berdasarkan data *V/C Ratio*, penetapannya berdasarkan klasifikasi yang telah tercantum pada PM No. 96 tahun 2015 tentang manajemen dan rekayasa lalu lintas. Berikut merupakan hasil analisis dari tingkat pelayanan ruas jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.21 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan pada Hari Normal

No.	Nama Segmen	V/C Ratio	Tingkat Pelayanan Jalan
1	Jl. Letjen Suprpto 1	0,946	E
2	Jl. Letjen Suprpto 2	0,989	E
3	Jl. Cendrawasih 1	0,511	C
4	Jl. Cendrawasih 2	0,403	B
5	Jl. Sendowo 1	0,346	B
6	Jl. Sendowo 2	0,248	B
7	Jl. Suari	0,142	A
8	Jl. Mpu Tantular 1	0,398	B
9	Jl. Mpu Tantular 2	0,650	C
10	Jl. Merak 1	0,337	B
11	Jl. Merak 2	0,302	B
12	Jl. Tawang 1	0,071	A
13	Jl. Tawang 2	0,068	A
14	Jl. Pengapon	0,432	B

Tabel 4.22 Tingkat Pelayanan Ruas Jalan pada Hari *Car Free Night*

No.	Nama Segmen	V/C Ratio	Tingkat Pelayanan Jalan
1	Jl. Letjen Suprpto 1	-	-
2	Jl. Letjen Suprpto 2	-	-
3	Jl. Cendrawasih 1	0,593	C
4	Jl. Cendrawasih 2	0,635	C
5	Jl. Sendowo 1	0,456	C
6	Jl. Sendowo 2	0,478	C
7	Jl. Suari	0,234	B
8	Jl. Mpu Tantular 1	0,389	B
9	Jl. Mpu Tantular 2	0,455	C
10	Jl. Merak 1	0,361	B
11	Jl. Merak 2	0,313	B
12	Jl. Tawang 1	0,118	A
13	Jl. Tawang 2	0,116	A
14	Jl. Pengapon	0,369	B

#### 4.3.2 Kinerja Simpang

Permasalahan lalu lintas dapat pula terjadi pada simpang, diantaranya munculnya antrian dan tundaan yang menyebabkan terjadinya kemacetan, terutama pada jam – jam sibuk. Berikut merupakan hasil analisis kinerja simpang pada Kawasan Kota Lama Semarang.

Tabel 4.23 Kinerja Simpang tak Bersinyal pada Hari Normal

No.	Nama Simpang	Derajat Kejenuhan (DS)	Peluang Antrian (%)	Tundaan (detik/smp)	Tingkat Pelayanan
1	Simpang 4 Letjen Suprpto	1,2	119,63	40,8	F
2	Simpang 4 Jembatan Mberok	0,94	69,89	16,6	E
3	Simpang 3 Merak	0,35	13,56	6,95	B
4	Simpang 3 Tawang	0,22	9,87	5,9	B
5	Simpang 4 Pengapon	0,5	24,68	9,61	C
6	Simpang 4 Bubakan	0,23	10,34	7,5	B
7	Simpang 3 Sendowo	0,13	7,46	6,24	A
8	Simpang 3 Mpu Tantular	0,27	12,19	8,07	B

Tabel 4.24 Kinerja Simpang tak Bersinyal pada Hari *Car Free Night*

No.	Nama Simpang	Derajat Kejenuhan (DS)	Peluang Antrian (%)	Tundaan (detik/smp)	Tingkat Pelayanan
1	Simpang 4 Letjen Suprpto	0,47	23,13	8,32	C
2	Simpang 4 Jembatan Mberok	0,59	30,88	10,1	C
3	Simpang 3 Merak	0,41	15,72	7,72	B
4	Simpang 3 Tawang	0,23	10,38	6,1	B
5	Simpang 4 Pengapon	0,59	31,28	10,06	C
6	Simpang 4 Bubakan	0,73	43,15	12,26	C
7	Simpang 3 Sendowo	0,17	7,46	6,24	A
8	Simpang 3 Mpu Tantular	0,37	16,9	8,96	B

#### 4.4 Analisis PTV Vissim

Setelah dilakukan analisis kinerja ruas dan simpang pada Kawasan Kota Lama Semarang, selanjutnya dilakukan permodelan transportasi untuk mendapatkan kinerja jaringan jalan. Permodelan transportasi pada penelitian ini menggunakan aplikasi bantu yaitu PTV Vissim 2022 *Student Version*. Model transportasi dibuat sebisa mungkin mendekati kondisi transportasi pada lokasi studi agar dapat menggambarkan keadaan sesungguhnya dan dapat dilakukan analisis lebih lanjut dengan akurat. Adapun langkah permodelan menggunakan aplikasi PTV Vissim 2022 *Student Version*, secara umum adalah sebagai berikut :

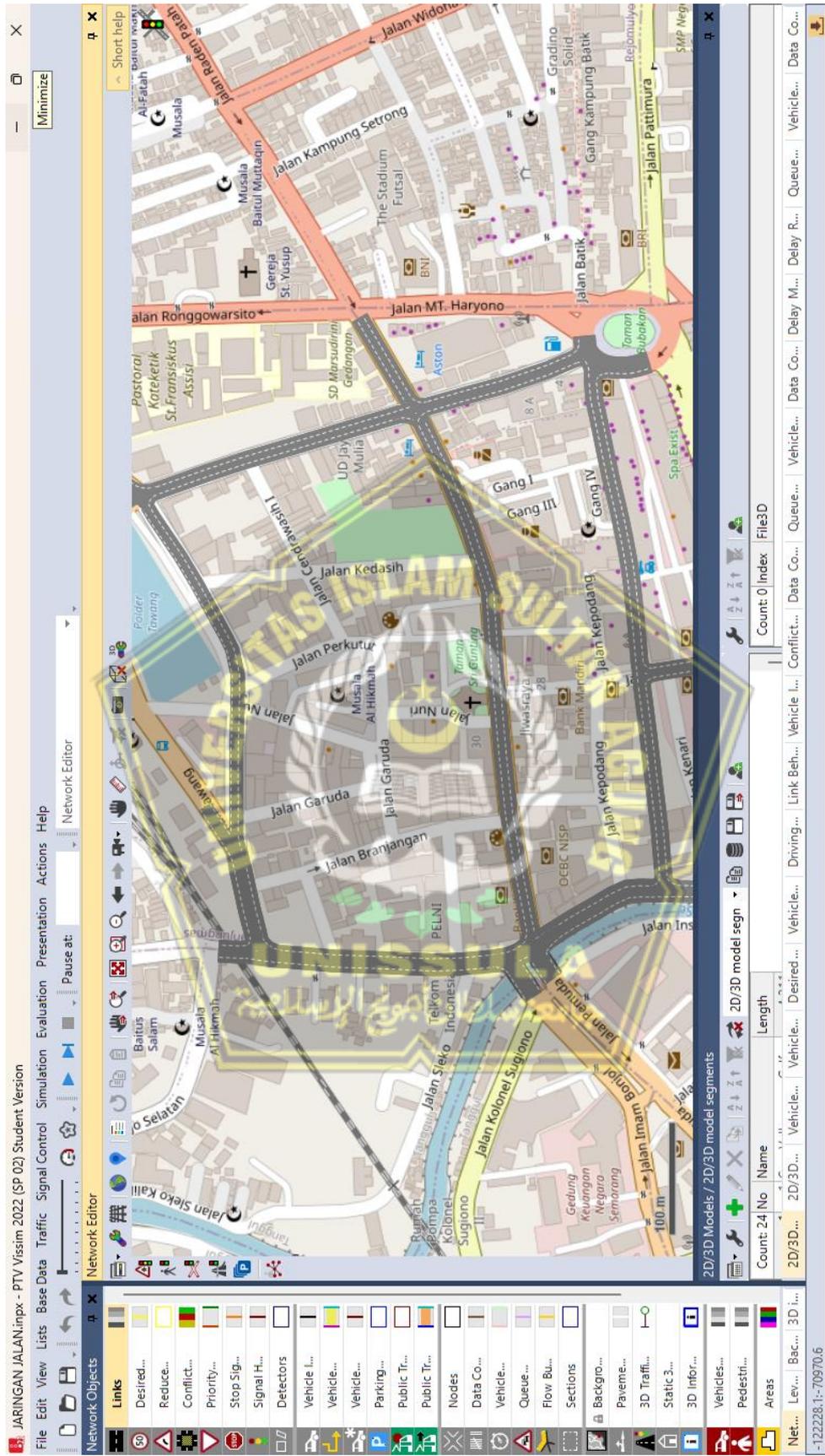
1. Memasukkan gambar latar belakang berupa peta Kawasan Kota Lama Semarang yang memiliki skala untuk kemudian di skalakan agar ukuran sesuai dengan kondisi sesungguhnya.
2. Pembuatan *links* dan *connector* untuk membuat jaringan jalan sesuai dengan kondisi sesungguhnya di lokasi studi.
3. Pengaturan jenis kendaraan, volume kendaraan, proporsi dan komposisi kendaraan pada ruas, serta rute yang dilalui.

4. Pengaturan *driving behavior* / karakteristik berkendara sesuai dengan kondisi di Indonesia seperti mengemudi di sisi kiri / *left hand traffic*, jarak antar kendaraan, dll.

Tahap pertama dalam penyusunan permodelan transportasi adalah dengan membuat jaringan jalan pada Kawasan Kota Lama Semarang. Penyusunan model jaringan jalan bertujuan untuk menggambarkan jaringan jalan yang ada pada lokasi studi yang terdiri dari ruas jalan dan simpang pada Kawasan Kota Lama Semarang. Pembuatan model jaringan jalan adalah upaya melakukan suatu pendekatan untuk melakukan simulasi terhadap rencana penerapan skenario peningkatan kinerja lalu lintas pada lokasi studi, sehingga dapat diketahui ada atau tidaknya peningkatan unjuk kerja jaringan jalan pada lokasi studi.

Penyusunan model jaringan jalan diawali dengan memasukkan *background* berupa peta lokasi studi yang didapatkan dari *Google Maps* karena gambar dari *Google Maps* telah terdapat skala gambar. Setelah memasukkan *background* peta lokasi studi, selanjutnya dilakukan pengaturan skala sesuai pada gambar yang didapat dari *Google Maps*. Jika *background* telah skalatis, langkah selanjutnya adalah penyusunan jaringan jalan yang terdiri dari *Links* dan *Connector* dan diberi nama sesuai peta kodefikasi jaringan jalan yang telah dibuat sebelumnya. Karakteristik ruas jalan yang meliputi ukuran jalan, jumlah lajur serta jalur disesuaikan dengan data dari survei inventarisasi yang telah dilakukan.

Survei inventarisasi yang dilakukan didapatkan volume lalu lintas, geometrik ruas jalan dan simpang, kecepatan kendaraan rata – rata. Data volume lalu lintas dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4, data kecepatan kendaraan dapat dilihat pada tabel 4.17 dan 4.18, sedangkan untuk geometrik ruas jalan dapat dilihat pada subbab 4.1.1. Inventarisasi Ruas dan Simpang. Berikut adalah pemodelan keseluruhan untuk jalur dan simpang lokasi studi di Kawasan Kota Lama Semarang.



Gambar 4.19 Model Jaringan Jalan Kawasan Kota Lama Semarang

Jika penyusunan jaringan jalan telah selesai, tahapan selanjutnya adalah memasukkan data kendaraan. Data-data kendaraan yang dimasukkan yaitu data klasifikasi kendaraan, volume kendaraan, komposisi kendaraan, serta kecepatan tiap jenis kendaraan. Data kendaraan dimasukkan berdasarkan hasil survei *Traffic Counting*. Setelah data – data kendaraan dimasukkan selanjutnya adalah melakukan pengaturan-pengaturan yang diperlukan pada ruas jalan dan simpang di lokasi studi.

Tahapan selanjutnya setelah menyusun model jaringan jalan dan memasukkan data kendaraan adalah melakukan kalibrasi model transportasi. Kalibrasi model transportasi adalah kegiatan pengaturan driving behavior atau tingkah laku dalam berkendara yang disesuaikan dengan kondisi berkendara di lokasi studi agar dalam proses analisis model didapatkan hasil yang dapat mewakili dengan kondisi sesungguhnya.

Untuk hasil analisis model yang ingin diketahui perubahannya pada penelitian ini agar mendekati dengan kondisi sesungguhnya adalah data mengenai volume lalu lintas. Berdasarkan beberapa percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti, rata-rata parameter *driving behavior* sesuai karakteristik berkendara di Indonesia adalah sebagai berikut :

Tabel 4.25 Pengaturan Nilai Parameter *Driving Behavior*

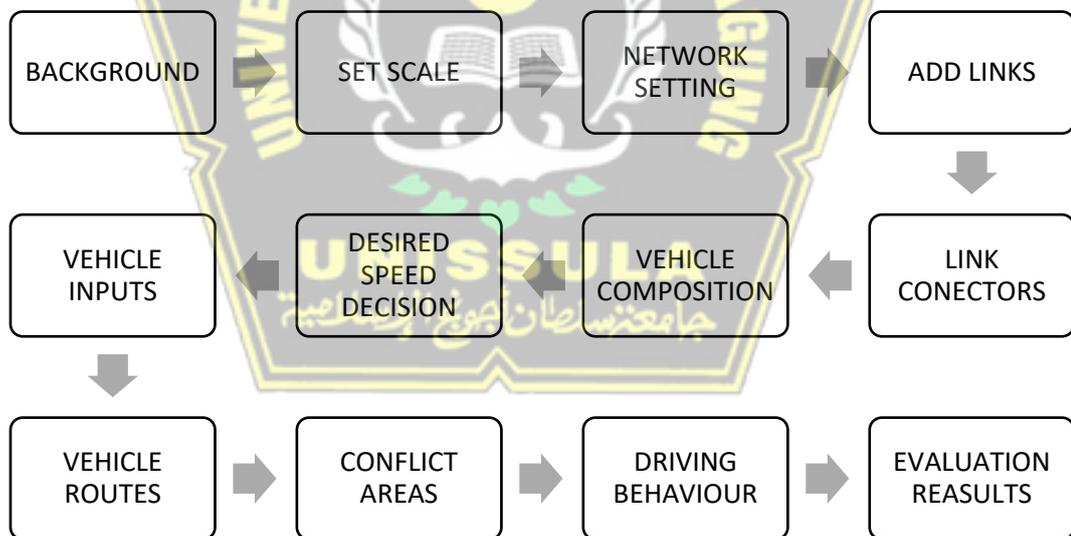
No	Parameter	Default	Simulasi				
			1	2	3	4	5
1	<i>Desired position at free flow</i>	<i>Middle of Lane</i>	Any	Any	Any	Any	Any
2	<i>Overtake on same line</i>	<i>Off</i>	On	On	On	On	On
3	<i>Average standstill distance</i>	2	1	0,8	0,6	0,5	0,4
4	<i>Additive part of safety distance</i>	2	1	1,5	0,6	0,5	0,4
5	<i>Multiplicative part of safety distance</i>	3	2	3	1	1	1

Keterangan :

- Desired position at free flow* : Posisi kendaraan saat arus bebas  
*Overtake on same line* : Perilaku pengemudi saat menyalip kendaraan di depannya

- Average standstill distance* : Jarak rata – rata kendaraan terhadap kendaraan lain
- Additive part of safety distance* : Jarak aman tambahan saat kondisi normal, seperti pengemudi melakukan rem secara mendadak
- Multiplicative part of safety distance* : Jarak aman tambahan untuk kondisi tidak normal saat mengemudi

Karakteristik berkendara di Indonesia tidak sama dengan karakteristik berkendara di negara asal PTV yaitu Jerman. Dalam setelan asli, karakteristik berkendara diatur sangat rapi dan stabil, hal tersebut tidak mencerminkan sikap dan karakteristik pengemudi di Indonesia. Karena itu diperlukan kalibrasi model untuk mengatur nilai parameter *driving behavior* agar menyerupai karakteristik berkendara di Indonesia. Berikut *flow chart* langkah pengerjaan model simulasi menggunakan PTV Vissim.



Gambar 4.20 Langkah Pengerjaan Model

#### 4.4.1 Kinerja Lalu Lintas Model

Berdasarkan hasil dari proses permodelan jaringan jalan menggunakan Aplikasi PTV Vissim *Student Version*, dapat diketahui kinerja dari simpang yaitu nilai antrian dan tundaan. Permodelan dilakukan dua kali setiap simpang yaitu pada hari normal dan pada saat *Car Free Night* di Kawasan Kota Lama Semarang. Berikut merupakan hasil kinerja simpang berdasarkan aplikasi PTV Vissim *Student Version* :

Tabel 4.26 Hasil Kinerja Simpang tak Bersinyal pada Hari Normal

No	Nama Simpang	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik/kend)	LOS
1	Simpang 4 Letjen Suprpto	127	80	F
2	Simpang 4 Jembatan Mberok	65	41	E
3	Simpang 3 Merak	22	14	B
4	Simpang 3 Tawang	14	10	B
5	Simpang 4 Pengapon	49	27	D
6	Simpang 4 Bubakan	41	24	C
7	Simpang 3 Sendowo	6	4	A
8	Simpang 3 Mpu Tantular	18	11	B

Tabel 4.27 Hasil Kinerja Simpang tak Bersinyal pada saat *Car Free Night*

No	Nama Simpang	Panjang Antrian (m)	Tundaan (detik/kend)	LOS
1	Simpang 4 Letjen Suprpto	28	17	C
2	Simpang 4 Jembatan Mberok	35	23	C
3	Simpang 3 Merak	29	18	C
4	Simpang 3 Tawang	32	21	C
5	Simpang 4 Pengapon	51	34	D
6	Simpang 4 Bubakan	47	26	D
7	Simpang 3 Sendowo	43	25	C
8	Simpang 3 Mpu Tantular	57	38	D

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kinerja simpang jalan pada hari normal memiliki nilai tundaan terbesar 80 detik dan Panjang antrian sebesar 127m berada di Simpang 4 Letjen Suprpto dengan tingkat pelayanan F. Sedangkan pada saat *Car Free Night* nilai tundaan terbesar 38 detik dan Panjang antrian sebesar 57m berada di simpang 3 Mpu Tantular dengan tingkat pelayanan D.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.5 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

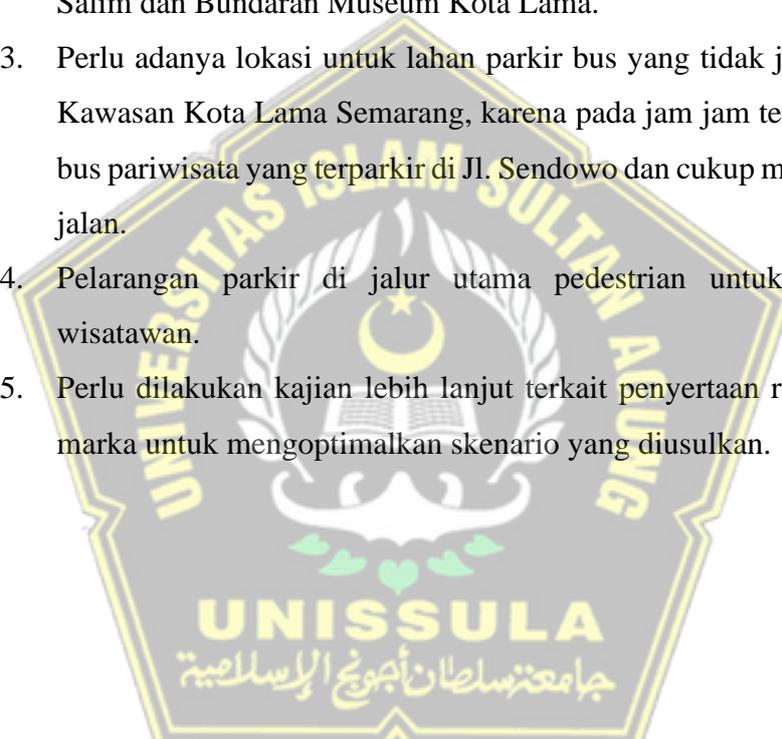
1. Kondisi arus lalu lintas ditinjau dari kinerja ruas jalan perkotaan dan kinerja simpang dengan metode MKJI 1997. Hasil analisis kinerja ruas jalan di Kawasan Kota Lama Semarang pada hari normal menunjukkan tingkat pelayanan E berada di ruas Jl. Letjen Suprpto. Sedangkan saat *Car Free Night* tingkat pelayanan terendah yaitu C di ruas Jl. Cendrawasih. Hasil analisis kinerja simpang di Kawasan Kota Lama Semarang pada hari normal didapat tingkat pelayanan F berada di simpang Letjen Suprpto. Saat *Car Free Night* kinerja simpang terendah berada di simpang Bubakan dengan tingkat pelayanan C. hasil penelitian kondisi arus lalu lintas menunjukkan bahwa dengan adanya kebijakan *Car Free Night* memberikan dampak positif yang ditunjukkan dengan tingkat pelayanan ruas jalan dan simpang yang meningkat.
2. Karakteristik Parkir Eksisting  
Terdapat dua lahan parkir yang beroperasi yaitu lahan parkir DMZ di Jl. Branjangan dan lahan parkir Metro Point di Jl. Letjen Suprpto. Berikut merupakan karakteristik parkir *off street* eksisting kawasan :
  - a. Akumulasi maksimal parkir untuk mobil adalah 109 kendaraan dan motor 42 kendaraan, terjadi di lahan parkir DMZ.
  - b. Volume parkir tertinggi untuk mobil adalah 474 kendaraan dan untuk motor 120 kendaraan, yaitu pada lahan parkir Metro Point.
  - c. Durasi parkir rata – rata terlama berada pada lahan parkir Metro Point untuk mobil 50 menit dan untuk motor 27 menit.

- d. Kapasitas parkir terbesar untuk mobil berada pada lahan parkir Metro Point yaitu 323 mobil. Sedangkan untuk motor berada pada lahan parkir DMZ yaitu 371 motor.
  - e. Indeks parkir dengan prosentase tertinggi untuk mobil berada di lahan parkir DMZ yaitu 73%. Sedangkan untuk motor yaitu 22% yang berada pada lahan parkir Metro Point.
  - f. Pergantian parkir dalam satu satuan ruang parkir untuk mobil berada di lahan parkir DMZ sebanyak 7 kali. Sedangkan untuk motor sebanyak 2 kali berada di lahan parkir Metro Point.
3. Hasil analisis dengan metode pedoman Teknik penyelenggaraan parkir 1996 menunjukkan lahan parkir *Off Street* tergolong masih memenuhi kebutuhan dengan ketentuan sebagai berikut.
    - a. Kebutuhan parkir untuk mobil minimal adalah 99 mobil.
    - b. Kebutuhan parkir untuk motor minimal adalah 29 motor.
  4. Simulasi dilakukan sebanyak 2 kali yaitu kondisi eksisting dan alternatif yang dilakukan saat *Car Free Night* berlangsung. Hasil analisis simulasi lalu lintas melalui pemodelan PTV Vissim *Student Version* terfokus pada kinerja simpang. Kondisi tertinggi pada hari normal terjadi di simpang 4 Letjen Suprpto yang menunjukkan tingkat pelayanan F, panjang antrian 127m, dan tundaan simpang sebesar 80 detik. Sedangkan pada hari diselenggarakannya *Car Free Night* kondisi tertinggi terjadi di simpang 3 Mpu Tantular dengan tingkat pelayanan D, panjang antrian 57m, dan tundaan simpang sebesar 38 detik.

#### 4.6 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, saran yang dapat Penulis sampaikan sebagai berikut :

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan PTV Vissim *Full Version* atau berlisensi, agar mendapatkan hasil yang lebih lengkap dan akurat dari PTV Vissim *Student Version*.
2. Dalam upaya pemberlakuan kebijakan City Walk untuk Kawasan Kota Lama Semarang dimulai dengan pemberlakuan *Car Free Night*, perlu dilakukan skenario berskala lebih besar yang melibatkan Jl. KH. Agus Salim dan Bundaran Museum Kota Lama.
3. Perlu adanya lokasi untuk lahan parkir bus yang tidak jauh dari pusat Kawasan Kota Lama Semarang, karena pada jam jam tertentu terdapat bus pariwisata yang terparkir di Jl. Sendowo dan cukup memakan badan jalan.
4. Pelarangan parkir di jalur utama pedestrian untuk kenyamanan wisatawan.
5. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait penyertaan rambu maupun marka untuk mengoptimalkan skenario yang diusulkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arbima dkk. (2016). *Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan (Studi Kasus Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Wates Km.5, Gamping, Sleman, Yogyakarta)*. Universitas Islam Indonesia, 1(Yogyakarta), 1–10. Diambil dari <http://hdl.handle.net/123456789/1432>.
- Arrang, A. T., & Rangan, P. R. (2020). *Arus Lalu Lintas, Kapasitas Dan Tingkat Pelayanan Ruas Jalan Dalam Kota Rantepao*. *Journal Dynamic Saint*, 5(1), 874–883. <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v5i1.955>.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997*. In *departemen pekerjaan umum, "Manual Kapasitas Jalan Indonesia"* (pp. 1–573).
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (1996). *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir.1(1)*.<https://doi.org/10.36055/jft.v1i1.2000>
- Giovany, Sarah Elisa. (2019). *Pengaruh Parkir di Badan Jalan (On Street Parking) Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Surya Kencana Simpang Pasar Bogor – Simpang Gg. Aut)*. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil*. Universitas Pakuan.
- Hafiza, Hanny. (2016). *Evaluasi Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Dengan Menggunakan Pendekatan Mikrosimulasi Untuk Mendukung Masterplan Pengembangan Kampus Terpadu UII*. Dspace UII. D. I. Yogyakarta.
- Kementerian Perhubungan. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Departemen Perhubungan.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). *Transportation Engineering an Introduction 3rd Edition Terj. Fidel Miro*. Onesearch.id by Perpustakaan. Erlangga.
- Kota Semarang. (2020). *Peraturan Daerah No. 2 Tahun 2020 Tentang Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan Situs Kota Lama*. Pemerintah Kota Semarang : Semarang.
- Marina, B. C. (2014). *Analisa Dampak Car Free Night Terhadap Kinerja Jaringan Jalan di Kawasan Enggal Bandar Lampung*, (1).

- Pebriyetti, Widodo, S., & Akhmadali. (2018). *Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jalan Veteran, Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat)*. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, 5(3), 1–14.
- Puspitasari, Ardiana Yuli dan Jamila Kautsary. (2020). *Konsep Pemanfaatan Ruang Terbuka di Kawasan Kota Lama Semarang*. Jurnal Planologi. Universitas Islam Sultan Agung.
- Saputra, P. A. Eko. (2018). *Analisis Dampak Lalu Lintas (Andalalin) pada Kawasan Komersil Jalan Ahmad Yani Pekanbaru*. Juitech Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan & Pemodelan*. Institut Teknologi Bandung.
- Wikrama, A. A. Ngurah Agung Jaya. (2019). *Kajian Karakteristik On Street Parking dan Off Street Parking di Pasar Sanglah Denpasar*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Universitas Udayana.
- Wikrama, A. A. Jaya. (2010). *Analisis Karakteristik dan Kebutuhan Parkir di Pasar Kreneng*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Universitas Udayana.
- Wikrama, A. A. Ngurah Agung Jaya. (2019). *Kajian Karakteristik On Street Parking dan Off Street Pparking di Pasar Sanglah Denpasar*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Universitas Udayana.
- Winayati. (2019). *Analisis Kebutuhan Areal Parkir Gedung Ffakultas Teknik Universitas Lancang Kuning*. Jurnal Teknik Sipil. Universitas Lancang Kuning.
- Wulanningrum, Sintia Dewi. (2016). *Kajian Kenyamanan Jalur Pejalan Kaki di Kawasan Kota Lama Semarang*. Seminar Nasional Teknologi dna sains (SNTS) II, 23–24. Diambil dari <https://123dok.com/document/zpvpqmrz-kajian-kenyamanan-jalur-pejalan-kaki-kawasan-kota-semarang.html>.