

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1. Landasan Teori dan Normatif

3.1.1. Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas merupakan pengorganisasian, perencanaan, pemberian arah, dan pemantauan keadaan pergerakan lalu lintas, termasuk pejalan kaki, pesepeda, dan semua tipe kendaraan (Lalu et Aplikasi 2018).

Adapun menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas menjelaskan bahwa manajemen dan rekayasa lalu lintas merupakan serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

Pandangan mengenai manajemen dan rekayasa lalu lintas terdapat di Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan selanjutnya di kaji lebih lanjut dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas yakni kegiatan yang dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Perencanaan;
- b. Pengaturan;
- c. Perekayasaan;
- d. Pemberdayaan; dan
- e. Pengawasan.

Ada tiga strategi manajemen lalu lintas secara umum yang bisa dipadukan sebagai bagian dari pelaksanaan dalam perencanaan manajemen lalu lintas, yaitu:

1. Manajemen Kapasitas, berhubungan dengan suatu tindakan pengelolaan lalu lintas guna meningkatkan kapasitas prasarana jalan
2. Manajemen Prioritas, merupakan pemberian prioritas untuk lalu lintas tertentu yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dari keselamatan
3. Manajemen permintaan, berhubungan dengan suatu tindakan pengelolaan lalu lintas yang berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan arus lalu lintas.

Berdasarkan ketiga strategi tersebut, terdapat beberapa implementasi dalam teknik – teknik manajemen lalu lintas yang dapat dilihat pada Tabel III.1 berikut ini:

Tabel III. 1 Strategi dan Teknik Manajemen Lalu Lintas

No	Strategi	Teknik
1	Manajemen Kapasitas	a. Perbaikan persimpangan
		b. Manajemen ruas jalan:
		- Pemisahan tipe kendaraan
		- Kontrol " <i>on-street parking</i> " (tempat,waktu)
		- pelebaran jalan
		c. <i>Area traffic control</i>
		- Batasan tempat membelok
		- Sistem jalan satu arah
		- Koordinasi lampu lalu lintas
2	Manajemen Prioritas	Prioritas bus, misal jalur khusus bus
		Akses angkutan barang, bongkar muat
		Daerah pejalan kaki
		Rute sepeda
		Kontrol daerah parkir

No	Strategi	Teknik
3	Manajemen <i>Demand</i> <i>(restraint)</i>	Kebijakan parkir
		Penutupan jalan
		<i>Area and cordon licensing</i>
		Batasan fisik

Sumber: DPU-Dirjen Bina Marga DKI Jakarta, 2012

Pelaksanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas tertuang dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah sebagai berikut:

- a. Penetapan prioritas angkutan massal
- b. Pemberian prioritas keselamatan dan kenyamanan pejalan kaki
- c. Pemberian kemudahan bagi penyandang cacat
- d. Pemisahan atau pemilahan pergerakan arus lalu lintas
- e. Pemanduan berbagai moda angkutan
- f. Pengendalian lalu lintas pada ruas jalan; dan/atau
- g. Perlindungan terhadap lingkungan

Kajian mengenai manajemen dan rekayasa lalu lintas salah satunya adalah pengendalian lalu lintas pada ruas jalan meliputi:

1. Penerapan jalur/lajur pasang surut
2. Penerapan sistem satu arah
3. Penerapan lajur kendaraan berpenumpang tinggi (HOV)
4. Pembatasan ruang parkir di ruang milik jalan
5. Pengaturan dan pembatasan kecepatan
6. Pembatasan jenis kendaraan tertentu
7. Pembatasan kendaraan dengan kapasitas tertentu
8. Penyediaan fasilitas berputar arah
9. Pengendalian ruas dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan lalu lintas (*intelligent transportation system / ITS*)
10. Pengendalian lalu lintas di ruas pada perlintasan sebidang dengan kereta api

3.1.2. Kinerja Lalu Lintas

Perhitungan dan pengukuran kinerja lalu lintas ruas jalan yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Indikator kinerja ruas jalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rasio volume per kapasitas (*V/C Ratio*), kecepatan, dan kepadatan lalu lintas. Ketiga indikator tersebut merupakan contoh indikator dalam segi mobilitas yang mana akan digunakan untuk mencari tingkat pelayanan pada ruas jalan. Berikut ini merupakan pengertian masing-masing indikator kinerja ruas jalan.

1. *V/C Ratio*

Merupakan hasil pembagian antara volume lalu lintas dengan kapasitas. Untuk menentukan *V/C Ratio* digunakan rumus sebagai berikut:

$$V/C \text{ Ratio} = \frac{\text{Volume lalu lintas (smp/jam)}}{\text{Kapasitas Jalan (smp/jam)}}$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 1 Rasio Volume Per Kapasitas

a) Volume Lalu Lintas

Pengertian volume lalu lintas mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 yaitu jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam.

b) Kapasitas Jalan

Mengacu pada buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 bahwa kapasitas merupakan arus maksimum melalui suatu titik di ruas jalan yang kemudian dapat dipertahankan per satuan jam saat kondisi tertentu. Nilai kapasitas didapat dari hasil perkalian beberapa variable yang didapat dari hasil survei inventarisasi. Kapasitas ruas jalan berbeda - beda untuk jalan perkotaan, jalan luar kota, dan jalan bebas hambatan. Selain itu, ada dua faktor yang mempengaruhi nilai kapasitas suatu ruas

jalan yaitu faktor jalan dan faktor lalu lintas. Faktor jalan yang dimaksud berupa lebar lajur, kebebasan samping, jalur tambahan atau bahu jalan, keadaan permukaan, alinyemen dan kelandaian jalan. Faktor lalu lintas yang dimaksud adalah banyaknya pengaruh berbagai tipe kendaraan terhadap seluruh kendaraan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan. Hal ini juga diperhitungkan terhadap pengaruh satuan mobil penumpang (smp). Sedangkan kapasitas dasar yaitu kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan yang ditentukan sebelumnya (ideal). Berikut ini merupakan table kapasitas dasar berdasarkan tipe jalan: Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai kapasitas ruas adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 2 Kapasitas Jalan

Keterangan:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{SP} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1) Kapasitas Dasar (C_0)

Kapasitas dasar suatu jalan ditetapkan berdasarkan tipe jalan sesuai Tabel III.2 berikut ini:

Tabel III. 2 Kapasitas Dasar (Co) Jalan

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) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)

Tabel III. 3 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (Wc) (m)	FC_w
Empat lajur terbagi atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3	0,92
	3,25	0,96
	3,5	1
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	4	1,08
	Per lajur	
	3	0,91
	3,25	0,95
	3,5	1
Dua lajur tak terbagi	3,75	1,05
	4	1,09
	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : MKJI, 1997

3) Faktor Penyesuaian Untuk Pemisah Arah (FC_{SP})

Tabel III. 4 Faktor Penyesuaian Untuk Pemisah Arah (FC_{SP})

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

Sumber : MKJI, 1997

4) Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Tabel III. 5 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	FCSF			
		Lebar Bahu Efektif (m)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2 D atau jalan satu arah	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	SR	0,96	0,99	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,87	0,91	0,94	0,98
	ST	0,80	0,86	0,90	0,95
2/2 UD	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : MKJI, 1997

5) Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Merupakan angka untuk mengoreksi kapasitas dasar sebagai akibat perbedaan ukuran kota dan ukuran kota yang ideal.

Tabel III. 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota (FC_{CS})

Ukuran Kota (Jutaan Penduduk)	FC_{CS}
< 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. Kecepatan

Kecepatan merupakan laju perjalanan yang ditempuh dalam satu segmen jalan dalam satuan kilometer per jam. Kecepatan merupakan tolok ukur utama kinerja ruas jalan selain *V/C Ratio*. Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$V = \frac{L}{TT}$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 3 Kecepatan

Keterangan :

V = Kecepatan ruang rata- rata kendaraan ringan (km/jam)

L = Panjang segmen (km)

TT = Waktu tempuh rata – rata dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan (jam)

3. Kepadatan / Kerapatan

Kepadatan merupakan konsentrasi kendaraan di jalan. Nilai kepadatan biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per kilometer. Makna lain dari kepadatan yakni perbandingan antara volume lalu lintas dengan kecepatan. Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$D = \frac{Q}{V}$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 4 Kepadatan / Kerapatan

Keterangan:

D = Kerapatan lalu lintas (kend/km atau smp/km)

Q = Arus lalu lintas (kend/jam atau smp/jam)

V = Kecepatan ruang rata – rata (km/jam)

3.1.3. Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

Penetapan tingkat pelayanan jalan merupakan salah satu bagian dalam pelaksanaan manajemen dan rekayasa lalu lintas yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada di ruas jalan yang dikaji. Mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan minimal pada ruas jalan disesuaikan menurut fungsinya, yakni:

1. Jalan arteri primer
Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya B
2. Jalan arteri sekunder
Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C
3. Jalan kolektor primer
Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya B
4. Jalan kolektor sekunder
Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C
5. Jalan lokal primer
Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya C

6. Jalan lokal sekunder

Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya D

7. Jalan Tol

Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya B

8. Jalan lingkungan

Tingkat pelayanan sekurang – kurangnya D

Penetapan tingkat pelayanan bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan da/atau persimpangan. Berikut ini merupakan tabel tingkat pelayanan ruas jalan beserta karakteristiknya. Kriteria penentuan tingkat pelayanan jalan dapat dilihat pada Tabel III. 7 berikut ini.

Tabel III. 7 Klasifikasi Tingkat Pelayanan Ruas Jalan

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik
1	A	• Arus bebas dengan volume lalu lintas rendah • Kecepatan ≥ 80 km/jam • Kepadatan lalu lintas sangat rendah
2	B	• Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang • Kecepatan ≥ 70 km/jam • Kepadatan lalu lintas rendah
3	C	• Arus stabil namun pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi • Kecepatan ≥ 60 km/jam • Kepadatan lalu lintas sedang karena hambatan internal lalu lintas meningkat
4	D	• Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi • Kecepatan ≥ 50 km/jam • Kepadatan lalu lintas sedang

No	Tingkat Pelayanan	Karakteristik
5	E	• Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan • Kecepatan ≥ 30 km/jam untuk jalan antar kota • Kecepatan ≥ 10 km/jam untuk jalan perkotaan • Kepadatan lalu lintas tinggi yang disebabkan oleh hambatan lalu lintas yang tinggi • Terjadi kemacetan durasi pendek
6	F	• Arus tertahan dan terjadi antrian yang Panjang • Kecepatan ≤ 30 km/jam • Kepadatan lalu lintas sangat tinggi dengan volume rendah • Terjadi kemacetan untuk durasi yang lama • Dalam antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0 (nol)

Sumber : Peraturan Menteri Nomor 96 Tahun 2015

3.1.4. Kinerja Simpang

Analisis simpang yang dilakukan pada persimpangan yakni simpang dengan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) dan simpang tidak bersinyal.

1) Simpang Tidak Bersinyal

Mengacu pada buku Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), indikator simpang bersinyal terdiri dari kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian.

a) Kapasitas Simpang

Merupakan kapasitas total untuk seluruh pendekat simpang yang merupakan hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu dan factor – factor penyesuaian dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas. Kapasitas simpang tak bersinyal dihitung menggunakan rumus:

$$C = C_o \times F_w \times F_m \times F_{cs} \times F_{rsu} \times F_{lt} \times F_{mi}$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 5 Kapasitas Simpang

Keterangan:

- C = Kapasitas
- C_o = Nilai kapasitas dasar
- F_w = Faktor penyesuaian lebar pendekat
- F_m = Faktor penyesuaian median jalan utama
- F_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota
- F_{rsu} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor
- F_{lt} = Faktor penyesuaian belok kiri
- F_{rt} = Faktor penyesuaian belok kanan
- F_{mi} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

b) Derajat Kejenuhan (DS)

Merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat. Rumus yang digunakan untuk menghitung derajat kejenuhan pada simpang tak bersinyal sebagai berikut:

$$DS = Q / C$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 6 Derajat Kejenuhan

Keterangan:

- DS = Derajat kejenuhan
- Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)
- C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

c) Tundaan

- 1) Tundaan lalu lintas (*delay traffic*) pada simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL adalah waktu tunggu akibat interaksi lalu lintas yang berkonflik.
- 2) Tundaan geometric (*delay geometric*) pada simpang yang tidak dilengkapi APILL yakni waktu tunggu akibat perlambatan dan percepatan lalu lintas yang terganggu dan yang tidak

terganggu. Tundaan geometrik rata – rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. Dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Untuk $DS < 1$

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1-P_T) \times 3 + DS \times 4)$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 7 Tundaan Geometrik Sim pang Tidak Bersinyal

Keterangan:

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat kejenuhan

P_T = Rasio belok total

2) Sim pang Bersinyal

a) Kapasitas Sim pang

Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas pendekat simpang bersinyal adalah sebagai berikut:

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

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 8 Kapasitas Sim pang

Keterangan :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh, yakni arus berangkat rata – rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

g = Waktu hijau (detik)

c = Waktu siklus (selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama)

b) Arus Jenuh (S)

Sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan factor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya dari suatu kumpulan kondisi-kondisi yang telah ditetapkan sebelumnya.

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_g \times F_p \times F_{lt} \times F_{rt}$$

Sumber: MKJI, 1997

Rumus III. 9 Arus Jenuh Simpang

Keterangan :

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam)

F_{CS} = Faktor koreksi ukuran kota

F_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

F_g = Faktor penyesuaian kelandaian

F_p = Faktor penyesuaian parkir

F_{lt} = Faktor koreksi prosentase belok kiri

F_{rt} = Faktor koreksi prosentase belok kanan

c) Tundaan

1. Tundaan lalu lintas (*delay traffic*) pada simpang ber-APILL yakni waktu tunggu akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan.
2. Tundaan geometrik (*delay geometric*) pada simpang APILL yakni waktu tunggu akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang atau yang terhenti oleh lampu merah.

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times P_T \times 6 + (P_{sv} \times 4)$$

Sumber: MKJI, 1997

Rumus III. 10 Tundaan Geometrik Simpang Bersinyal

Keterangan:

DG_j = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat = $\text{Min}(NS, 1)$

P_T = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

d) Waktu Hilang (LTI)

Merupakan jumlah periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (detik). Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu

siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan.

$$LTI = \Sigma (\text{Semua waktu merah} + \text{Waktu kuning})$$

Sumber: MKJI, 1997

Rumus III. 11 Waktu Hiang

e) Waktu Siklus

Merupakan selang waktu urutan perubahan sinyal yang lengkap, yaitu dari dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \Sigma FR_{crit})$$

Sumber: MKJI, 1997

Rumus III. 12 Waktu Siklus

Keterangan:

C = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

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

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

E(FR_{crit}) = Rasio arus simpang = jumlah FR_{crit} dari semua fase pada siklus tersebut

f) Waktu Hijau

Rumus yang digunakan untuk perhitungan waktu hijau adalah sebagai berikut:

$$g = (c - LTI) \times FR_{crit} / L(FR_{crit})$$

Sumber : MKJI, 1997

Rumus III. 13 Waktu Hijau

Keterangan:

g = Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

g) Derajat Kejenuhan

Rumus yang digunakan untuk perhitungan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q/S = \frac{Q \times c}{S \times g}$$

Sumber: MKII, 1997

Rumus III. 14 Derajat Kejenuhan

Keterangan:

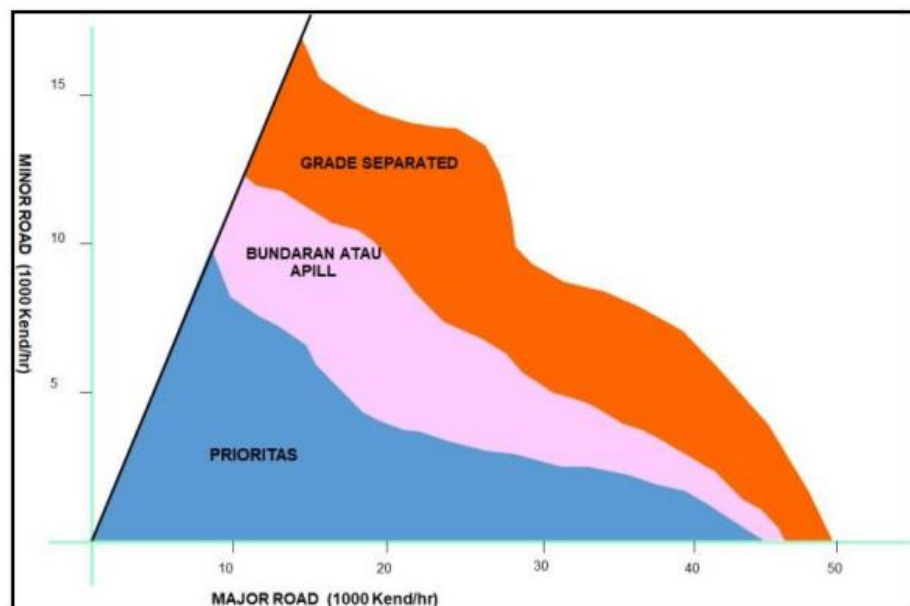
DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

3) **Evaluasi Pengendalian Simpang**

Pengendalian simpang dapat ditentukan menggunakan grafik kriteria penentuan pengaturan persimpangan yang tercantum pada Gambar III. 1 berikut ini.



Sumber: Austrian Road Research Broad (ARRB)

Gambar III. 1 Grafik Penentuan Pengendalian Simpang

Faktor yang mempengaruhi jenis pengendalian pada grafik tersebut adalah volume lalu lintas harian pada kaki simpang minor dan mayor. Volume lalu lintas harian diperoleh dari jumlah volume lalu lintas dalam satu hari pada kaki simpang mayor dan juga kaki simpang minor.

Sehingga nantinya akan dapat diketahui jenis pengendalian simpang yang sesuai dengan volume lalu lintas harian pada simpang yang dievaluasi.

3.1.5. Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

Mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015, tingkat pelayanan pada simpang mempertimbangkan factor tundaan dan kapasitas simpang. Tingkat pelayanan pada persimpangan prioritas dapat dilihat pada Tabel III. 8 sebagai berikut:

Tabel III. 8 Tingkat Pelayanan Pada Persimpangan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/kend)
A	<5
B	5 – 15
C	15 – 25
D	25 – 40
E	40 – 60
F	>60

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015

3.1.6. Manajemen Parkir

Menurut Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dijelaskan bahwa parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya.

Untuk menentukan SRP (Satuan Ruang Parkir) terbagi menjadi tiga jenis kendaraan dengan berdasarkan luas (lebar dikali panjang) seperti yang terdapat pada Tabel III.9 berikut ini:

Tabel III. 9 Besaran Satuan Ruang Parkir (SRP)

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (SRP)
1. a. Mobil penumpang golongan I	2,3 x 5 meter
b. Mobil penumpang golongan II	2,5 x 5 meter
c. Mobil penumpang golongan III	3 x 5 meter
2. Bus/Truk	3,4 x 12,5 meter
3. Sepeda Motor	0,75 x 2 meter

Sumber: SK Dirjen Perhubungan Darat Nomor 272/HK.105/DRJD/96 Tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir

Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 66 Tahun 1993 tentang fasilitas parkir untuk umum dan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 4 Tahun 1994 tentang Tata Cara Parkir Kendaraan Bermotor di jalan telah diatur fasilitas parkir untuk umum dan tata cara parkir di jalan, dengan Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No.272/HK.105/DRJD/96. Rekomendasi utama dari kebijakan parkir sebagai bagian dari kebijakan transportasi adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengendalikan jumlah kendaraan yang masuk kesuatu kawasan.
- b. Meningkatkan pendapatan asli daerah yang dikumpulkan melalui restribusi parkir
- c. Meningkatkan fungsi jalan sehingga sesuai dengan peranannya.
- d. Meningkatkan kelancaran dan keselamatan lalu lintas.
- e. Mendukung tindakan pembatasan lalu lintas

Kebijakan parkir dapat mengurangi ruang di pusat kota melalui pengenaan tarif parkir yang cukup tinggi. Hal ini dapat terjadi karena para pemilik kendaraan akan enggan menggunakan kendaraannya menuju pusat kota (mengingat tarif yang tinggi), sehingga kebijakan parkir dapat mengurangi konsumsi energi serta kemacetan lalu lintas. Di beberapa kota, kebijakan parkir telah mampu meningkatkan pemakaian angkutan umum diikuti pengurangan angka kemacetan.

Dalam pelaksanaan parkir *on street* di Kabupaten Kebumen, ditunjukkan petugas parkir guna melakukan tugas mengatur dan menata serta menarik retribusi dari pengguna parkir. Saat ini terdapat 250 juru parkir yang akan bertambah seiring berjalannya waktu sesuai kebutuhan pemerintah akan jumlah juru parkir. Terdapat beberapa petugas parkir tiap titik ruas jalan yang menjadi lokasi parkir *on street*. Untuk sistem yang digunakan yang digunakan yaitu sistem parkir dengan menarik retribusi secara langsung kepada pengguna kendaraan yang akan parkir. Kemudian juru parkir akan menyetor pendapatan dari retribusi dari pengguna parkir ke pemerintah melalui aplikasi SIMPRITANE (Sistem Informasi Manajemen Parkir Tepi Jalan Online) dengan kode billing masing-masing juru parkir yang sudah didapatkan sebelumnya. Untuk juru parkir sendiri akan mendapatkan pendapatan tiap bulan dari pemerintah.

Dalam merencanakan fasilitas parkir perlu diketahui kinerja parkir dengan indikator – indikator sebagai berikut:

1. Kapasitas Statis

Yaitu jumlah ruang parkir yang tersedia di suatu lokasi

Persamaan yang digunakan dalam penelitian ini yakni:

$$KS = L / X$$

Sumber : Munawar, 2004

Rumus III. 15 Kapasitas Statis

Keterangan:

KS = Kapasitas statis atau jumlah ruang parkir yang ada di suatu lokasi

L = Panjang jalan efektif yang dipergunakan untuk parkir

X = Panjang dan lebar ruang parkir yang dipergunakan

2. Kapasitas Dinamis

Yakni kapasitas parkir yang tersedia selama jam operasi di suatu lokasi parkir.

$$KD = KS / D$$

Sumber : Munawar, 2004

Rumus III. 16 Kapasitas Parkir Dinamis

Keterangan:

KD = kapasitas parkir dalam kendaraan per jam survei

KS = Jumlah ruang parkir yang ada

D = rata – rata durasi (jam)

3. Volume Parkir

Yaitu total jumlah kendaraan yang telah menggunakan ruang parkir pada suatu lokasi parkir dalam satuan waktu tertentu

4. Durasi parkir

Yakni lama waktu suatu kendaraan parkir di suatu lokasi parkir, dengan rumus:

$$\text{Durasi} = \text{Extime} - \text{Entime}$$

Sumber : Munawar, 2004

Rumus III. 17 Durasi Parkir

Keterangan:

Extime = Waktu saat kendaraan keluar dari lokasi parkir

Entime = Waktu saat kendaraan masuk ke lokasi parkir

5. Rata – Rata Durasi Parkir

Merupakan rata – rata waktu suatu kendaraan parkir di suatu lokasi parkir. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n di}{n}$$

Sumber : Munawar, 2004

Rumus III. 18 Rata – Rata Durasi Parkir

Keterangan:

D = Rata – rata durasi parkir kendaraan

Di = Durasi kendaraan ke – i (i dari kendaraan ke-1 sampai ke-n)

6. Kebutuhan Parkir

Merupakan kebutuhan ruang parkir suatu lokasi parkir

$$Z = \frac{Y \times D}{T}$$

Sumber: Munawar, 2004

Rumus III. 19 Kebutuhan Parkir

Keterangan:

Z = Ruang parkir yang dibutuhkan

Y = Jumlah kendaraan parkir dalam satu waktu

D = Rata – rata durasi (jam)

T = Lama survei (jam)

7. Akumulasi Parkir

Yaitu jumlah kendaraan yang parkir di suatu lokasi parkir pada saat tertentu

$$\text{Akumulasi} = E_i - E_x$$

Sumber: Munawar, 2004

Rumus III. 20 Akumulasi Parkir

Bila sebelum pengamatan sudah terdapat kendaraan yang parkir, maka persamaan di atas menjadi :

$$\text{Akumulasi} = E_i - E_x + X$$

Sumber: Munawar, 2004

Rumus III. 21 Akumulasi Parkir Saat Kendaraan Sudah Terparkir

Keterangan:

E_i = Entry (kendaraan yang masuk lokasi)

E_x = Exit (kendaraan yang keluar lokasi)

X = Jumlah kendaraan yang telah parkir sebelum pengamatan

8. Tingkat Pergantian (*Turn Over*)

Merupakan tingkat penggunaan ruang parkir dihitung dari volume parkir pada waktu tertentu per total jumlah ruang parkir (SRP)

$$\text{Turnover} = \frac{\text{Volume Parkir}}{\text{Ruang Parkir Tersedia}}$$

Sumber: Munawar, 2004

Rumus III. 22 Tingkat Pergantian (*Turn Over*)

9. Indeks Parkir

Besarnya tingkat penggunaan ruang parkir pada suatu titik lokasi parkir

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

Sumber: Munawar, 2004

Rumus III. 23 Indeks Parkir

3.1.7. Manajemen Pejalan Kaki

Mengacu pada Undang-Undang No.22 Tahun 2009 Pasal 1 angka 26, menjelaskan Pejalan Kaki adalah setiap orang yang berjalan di Ruang Lalu Lintas Jalan. World Health Organization, 2013 menjelaskan bahwa ada dua prinsip yang menjadi pedoman keselamatan pejalan kaki. Yang pertama adalah konsep mengenai 'Keselamatan Berjalan'. Berjalan kaki adalah moda transportasi yang umum dan bermanfaat bagi kesehatan manusia dan lingkungan sehingga perlu tindakan untuk meningkatkan keselamatan pejalan kaki. Lalu yang kedua adalah pendekatan 'Sistem yang Aman', ini mengenai kerangka kerja untuk memahami dan menangani keselamatan pejalan kaki.

Fasilitas pejalan kaki dapat dipasang dengan kriteria sebagai berikut:

1. Fasilitas pejalan kaki harus dipasang pada lokasi-lokasi dimana pemasangan fasilitas tersebut memberikan manfaat yang maksimal, baik dari segi keamanan, kenyamanan, ataupun kelancaran pejalan kaki bagi pemakainya.
2. Tingkat kepadatan pejalan kaki ataupun jumlah konflik dengan kendaraan dan jumlah kecelakaan harus digunakan sebagai faktor dasar dalam pemilihan fasilitas pejalan kaki yang memadai.

3. Pada lokasi-lokasi/kawasan yang terdapat sarana dan prasarana umum.
4. Fasilitas pejalan kaki dapat ditempatkan disepanjang jalan atau pada suatu kawasan yang akan mengakibatkan pertumbuhan pejalan kaki dan biasanya diikuti oleh peningkatan arus lalu lintas serta memenuhi syarat atau ketentuan pemenuhan untuk pembuatan fasilitas tersebut. Tempat-tempat tersebut antara lain:
 - a) Daerah-daerah pusat industri
 - b) Pusat perbelanjaan
 - c) Pusat perkantoran
 - d) Sekolah
 - e) Terminal bus
 - f) Perumahan
 - g) Pusat hiburan
 - h) Tempat ibadah

Fasilitas pejalan kaki yang formal terdiri dari beberapa jenis di antaranya :

1. Jalur pejalan kaki terdiri dari :
 - a) Trotoar
 - b) Jembatan penyeberangan
 - c) Zebra cross
 - d) Pelican crossing
 - e) Terowongan
2. Perlengkapan jalur pejalan kaki terdiri dari :
 - a) Halte
 - b) Rambu
 - c) Marka
 - d) Lampu lalu lintas
 - e) Bangunan pelengkap
 - f) Fasilitas untuk kaum disabilitas

Mengacu pada UU No. 22 Tahun 2009 dalam Pasal 131 ayat (1) menyatakan bahwa Pejalan Kaki berhak atas ketersediaan fasilitas

pendukung yang berupa trotoar, tempat penyeberangan, dan fasilitas lain. Berdasarkan Munawar, 2004 aktivitas pejalan kaki dibedakan menjadi dua jenis yaitu, pergerakan menyusuri kiri-kanan jalan dan pergerakan menyeberang. Selanjutnya disebutkan dalam Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki PUPR, 2018 fasilitas utama pejalan kaki terdiri atas:

1. Jalur pejalan kaki (trotoar)
2. Penyeberangan, terdiri dari:
 - a) Penyeberangan sebidang
 - b) Penyeberangan tidak sebidang berupa overpass (jembatan) dan underpass (terowongan)

Menurut Munawar (2004), terdapat dua pergerakan yang dilakukan pejalan kaki, yakni pergerakan menyusuri sepanjang kanan kiri jalan dan pergerakan memotong jalan pada ruas jalan (menyeberang jalan).

1. Pergerakan Menyusuri
 - a. Kriteria penyediaan lebar trotoar berdasarkan lokasi. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2014, kriteria penyediaan lebar trotoar berdasarkan lokasi dapat dilihat pada Tabel III.10 sebagai berikut:

Tabel III. 10 Lebar Trotoar Minimum

No	Lokasi	Lebar Minimum (m)	Lebar yang Dianjurkan (m)
1	Perumahan	1,6	2,75
2	Wilayah Perkantoran Utama	2	3
3	Industri	2	3
4	Sekolah	2	3
5	Terminal / <i>bus stop</i>	2	3
6	Perbelanjaan / pertokoan / hiburan	2	4
7	Jembatan, terowongan	1	1

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2014

- b. Kriteria penyediaan trotoar menurut banyaknya pejalan kaki
Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Wd = P/35 + N$$

Sumber: Munawar, 2004

Rumus III. 24 Penyediaan Trotoar Menurut Arus Pejalan Kaki

Keterangan:

Wd= Lebar trotoar yang dibutuhkan (meter)

P = Arus pejalan kaki (orang/menit)

N = Nilai konstanta

Adapun nilai konstanta (N) tergantung pada aktivitas daerah sekitarnya, terkait dengan besarnya nilai konstanta tersebut dapat dilihat pada Tabel III. 11 berikut ini.

Tabel III. 11 Nilai Konstanta

No	N (m)	Jenis Jalan
1	1,5	Jalan di daerah dengan bangkitan pejalan kaki tinggi
2	1	Jalan di daerah dengan bangkitan pejalan kaki sedang
3	0,5	Jalan di daerah dengan bangkitan pejalan kaki rendah

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 02/SE/2018

2. Pergerakan Memotong Jalan pada Ruas Jalan (Menyeberang)
Penentuan jenis fasilitas pejalan kaki didasarkan menggunakan rumus berikut:

$$P \times V^2$$

Sumber: Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki Kementerian PUPR (2018)

Rumus III. 25 Pergerakan Memotong Jalan pada Ruas Jalan (Menyeberang)

Keterangan:

P = Arus lalu lintas penyeberangan pejalan kaki sepanjang 100 m (org/jam)

V = Arus lalu lintas kendaraan dua arah per jam (kend/jam)

Rekomendasi jenis penyeberangan dapat dilihat pada Tabel III. 12 berikut ini.

Tabel III. 12 Rekomendasi Pemilihan Jenis Penyeberangan

PV²	P	V	Rekomendasi Awal
> 10 ⁸	50 – 1100	300 – 500	<i>Zebra Cross</i>
> 2 x 10 ⁸	50 – 1100	400 – 750	<i>Zebra Cross</i> dengan pelindung
> 10 ⁸	50 – 1100	> 500	Pelikan
> 10 ⁸	> 1100	> 500	Pelikan
> 2 x 10 ⁸	50 – 1100	> 700	Pelikan dengan pelindung
> 2 x 10 ⁸	> 1100	> 400	Pelikan dengan pelindung

Sumber: *Perencanaan Teknis Fasilitas Pejalan Kaki Kementerian PUPR (2018)*

3.1.8. Aplikasi Program Komputer VISSIM

Vissim merupakan alat bantu berupa perangkat lunak simulasi lalu lintas untuk keperluan rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi, waktu sinyal, angkutan umum, serta perencanaan kota yang bersifat mikroskopis dalam aliran lalu lintas multimoda yang diterjemahkan dalam visual (Hormansyah, Sugiarto, et eka larasati amalia 2020).

Vissim mampu menampilkan sebuah simulasi dengan berbagai jenis dan karakteristik dari kendaraan yang kita gunakan sehari-hari, antara lain *vehicles* (mobil, bus, truk), *public transport* (trem, bus), *cycles* (sepeda, sepeda motor), dan pejalan kaki. Pengguna software ini dapat memodelkan segala jenis perilaku yang terjadi dalam sistem transportasi (Hormansyah, Sugiarto, et eka larasati amalia 2020).

Terdapat lima langkah untuk mengembangkan model Vissim, yaitu:

1. Identifikasi cakupan model (geografis dan temporal)
2. Pengumpulan dan persiapan data

3. Pengembangan model dasar (pengkodean jaringan)
4. Pemeriksaan kesalahan
5. Kalibrasi dan validasi model

Adapun kebutuhan data untuk pemodelan transportasi dengan Vissim yakni:

1. Data Geometri
 - a. Segmen jalan raya yaitu Panjang, lebar, gradien, dan jumlah lajur.
 - b. Persimpangan, yakni Panjang, lebar, gradien, dan jumlah lajur termasuk penunjukan lajur dan Panjang penyimpangan kantong belokan yang ditentukan.
 - c. Pengamatan lapangan diperlukan untuk menentukan geometri jaringan yang tidak biasa dan perilaku pengemudi.
2. Data Lalu Lintas
 - a. Perubahan kecepatan, perangkat control persimpangan, lokasi dan rencana waktu sinyal
 - b. Lokasi dimana kendaraan memodifikasi kecepatan yang diinginkan juga diperlukan. Perubahan kecepatan di Vissim bisa bersifat sementara atau permanen
 - c. Kecepatan dalam Vissim didefinisikan sebagai distribusi daripada nilai tetap. Ini adalah parameter penting yang memiliki pengaruh signifikan terhadap kapasitas jalan dan kecepatan perjalanan yang dapat dicapai.
 - d. Volume entri tautan dapat ditentukan untuk periode waktu yang berbeda dalam hal kendaraan per jam jika periode waktu berbeda dari satu jam.
3. Karakteristik Kendaraan
 - a. Komposisi dan dimensi kendaraan termasuk akselerasi maksimum dan deselerasi maksimum
 - b. *Default setting*, yakni mobil penumpang, truk unit tunggal, truk trailer, bus unit tunggal dan bus artikulasi.

Kalibrasi pada vissim merupakan proses dalam bentuk nilai-nilai parameter yang sesuai sehingga model dapat mereplikasi lalu lintas hingga kondisi yang semirip mungkin. Validasi pada vissim merupakan proses pengujian kebenaran dari kalibrasi dengan membandingkan hasil observasi dan hasil simulasi. Proses kalibrasi dan validasi dilakukan berdasarkan jumlah volume arus lalu lintas dan Panjang antrian (Salle, Aly, et Ramli 2019).

3.1.9. Validasi Model dengan Uji *Geoffrey E. Havers (GEH)*

Menurut (Romadhona 2004), Uji Statistik GEH (Geoffrey E. Havers) merupakan pendekatan standar untuk membandingkan dua set volume lalu lintas antar data jumlah dengan data model. Dalam melakukan validasi menggunakan jumlah volume arus lalu lintas. Metode terbaik untuk membandingkan data *input* dan *output* simulasi adalah dengan menggunakan rumus statistic GEH. GEH merupakan rumus statistic modifikasi dari *Chi-Square* dengan menggabungkan perbedaan antara lain relative dan mutlak. Uji Statistik dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

1. Data *Collection Measurement*
2. Pergerakan kendaraan pada *connector* pada persimpangan

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$GEH = \sqrt{\frac{(q \text{ simulated} - q \text{ observed})^2}{0,5 \times (q \text{ simulated} + q \text{ observed})}}$$

Sumber : Romadhona dkk, 2019

Rumus III. 26 Validasi Model GEH

Keterangan:

q simulated = Data simulasi

q observed = Data observasi

Hasil uji statistic GEH memiliki rentang nilai untuk mengukur tingkat pengujiannya. Nilai *error* uji GEH dapat dilihat pada Tabel III. 13 berikut ini.

Tabel III. 13 Nilai *Error* Uji GEH

Nilai GEH	Keterangan
GEH < 5	Diterima
$5 \leq \text{GEH} \leq 10$	Kemungkinan model <i>error</i>
GEH > 10	Ditolak

3.2. Penelitian Terdahulu

Tujuan dicantumkan beberapa penelitian terdahulu adalah sebagai perbandingan antara penelitian yang dilakukan dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dengan hasil kajian yang masih relevan dan dapat menjadi sumber inspirasi dalam melanjutkan penelitian. Berikut ini merupakan hasil - hasil penelitian terdahulu:

Tabel III. 14 Penelitian Terdahulu

Judul	Analisis Kinerja Ruas Jalan dan Penataan Pada Jalan Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, Dan jalan Pierre Tendea Kota Manado	Penataan Kawasan Lalu Lintas di Kawasan Komersial Taman Rajekwesi Kabupaten Bojonegoro	Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Kawasan Komersial Kabupaten Kebumen
Nama Peneliti	Juan Benedict Rore	Dimas Riyan Hanggayudha	Cintha Maria Agustina
Tahun	2022	2022	2023
Maksud dan Tujuan Penelitian	Mengetahui efektivitas kinerja lalu lintas dan kondisi fasilitas parkir dan fasilitas pejalan kaki di Jalan	Melakukan kajian mengenai penataan lalu lintas di Kawasan Taman Rajekwesi yang akan	Melakukan kajian mengenai upaya penanganan masalah lalu lintas dengan manajemen dan rekayasa lalu lintas.

	Sam Ratulangi I, Jalan Ahmad Yani, dan Jalan Pierre Tendean Kota Manado	direkomendasikan ke Dinas Perhubungan Kabupaten Bojonegoro atas dasar hasil analisis kinerja ruas, simpang dan jaringan jalan, identifikasi parkir dan pejalan kaki.	
Data dan Sifat Data	Pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu data volume lalu lintas, data populasi penggunaan kendaraan bermotor yang didapat dari survey HI, data kecepatan, data parkir, dan data pejalan kaki. Data bersifat kuantitatif.	Mengumpulkan data primer dan sekunder sebagai input yang kemudian data eksisting dianalisis dengan metode MKJI 1997. Pemodelan lalu lintas menggunakan <i>software</i> VISSIM.	Metode pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan yaitu dengan mengumpulkan data sekunder dari berbagai instansi terkait dan data primer yaitu data yang diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan. Data primer yang dibutuhkan yakni data inventarisasi ruas dan simpang, data Volume Lalu Lintas, data Antrian Tundaan Simpang, data Kecepatan, data Parkir, data Pejalan Kaki.

Tahapan Pengerjaan	1.Perumusan masalah dan perumusan masalah 2.Pengumpulan data (primer dan sekunder) 3.Analisis data eksisting (MKJI 1997) 4.Analisis dengan pemodelan PTV VISUM 22 5.Perbandingan kinerja <i>do nothing</i> dan <i>do something</i> 6.Rekomendasi Usulan 7.Kesimpulan dan Saran	1.Identifikasi masalah 2.Pengumpulan data primer dan sekunder 3.Analisis kondisi saat ini menggunakan VISSIM 4. <i>Modelling</i> menggunakan VISSIM dan dilanjutkan validasi dan kalibrasi. 5.Menyusun alternatif pemecahan masalah 6.Rekomendasi Usulan Penanganan Masalah 7.Kesimpulan dan Saran	1.Melakukan identifikasi masalah dan perumusan masalah 2.Pengumpulan data primer dan sekunder 3.Analisis kondisi eksisting 4.Pemodelan lalu lintas menggunakan VISSIM serta validasi dan kalibrasi. 5. Peyusunan alternatif pemecahan masalah 6. Rekomendasi Usulan Penanganan Masalah 7. Kesimpulan
Metode / Cara Pengerjaan	1.Analisis kondisi eksisting dengan metode MKJI 1997 2.Pemodelan lalu lintas menggunakan software PTV VISUM 22 dan selanjutnya	1.Analisis kinerja yang dilakukan untuk kondisi saat ini yaitu kinerja ruas, kinerja simpang, dan kinerja jaringan. 2.Pemodelan lalu lintas	1.Pengumpulan data primer dan data sekunder 2.Menganalisis kondisi eksisting dengan metode MKJI 1997 3.Pemodelan kondisi eksisting menggunakan

	dilakukan validasi dan kalibrasi 3. Penelitian akan dilanjutkan saat validasi dan kalibrasi kondisi eksisting dengan pemodelan eksisting ada kesesuaian. 4. Dilanjutkan dengan identifikasi permasalahan dan penerapan rekomendasi usulan.	menggunakan <i>software</i> VISSIM 3. Melakukan validasi dan kalibrasi kondisi saat ini dengan pemodelan. 4. Dilanjutkan dengan penyusunan usulan pemecahan masalah sesuai dengan PM 96 Tahun 2015.	<i>software</i> VISSIM dan dilanjutkan validasi dan kalibrasi 4. Penelitian dilanjutkan saat validasi dan kalibrasi kondisi eksisting dengan pemodelan eksisting terdapat kesesuaian 5. Dilanjutkan dengan usulan penanganan masalah dengan manajemen lalu lintas. Usulan tersebut dianalisis dengan menggunakan <i>software</i> VISSIM
Skenario	Penerapan sistem ganjil-genap, pelegalan parkir dan pelarangan parkir dan penyediaan	Penerapan sistem satu arah, minimalisasi hambatan samping, optimasi waktu siklus, dan pengadaan <i>bus stop</i> / halte.	Meminimalisir hambatan samping, pelarangan kendaraan berat.
Hasil / Kesimpulan	Penerapan sistem ganjil-genap, pelegalan parkir di beberapa titik, pelarangan parkir di jam sibuk, dan penyediaan fasilitas	Penyesuaian lebar pejalan kaki, larangan pedagang kaki lima dan parkir <i>on street</i>, pelarangan kendaraan berat,	Penyesuaian lebar pejalan kaki, relokasi pedagang kaki lima, pemindahan parkir <i>on street</i> ke <i>off street</i> berupa taman parkir, optimalisasi waktu

	pejalan kaki berupa <i>Pelican Crossing</i> dengan Lapak Tunggu, <i>Zebra Cross</i>, serta <i>Pelican Crossing</i> dengan Marka <i>Zebra Cross</i>.	penerapan sistem satu arah pada jam tertentu, penataan parkir, pengadaan <i>bus stop</i> / halte dan optimasi waktu siklus simpang bersinyal	siklus simpang bersinyal.
Perbedaan	• Adanya analisis sistem ganjil - genap • Tidak dipengaruhi pedagang kaki lima • Pemodelan lalu lintas menggunakan <i>software</i> PTV VISUM 22	• Adanya analisis sistem satu arah • Terdapat pengadaan <i>bus stop</i> / halte	• Pemindahan parkir <i>on street</i> ke <i>off street</i> berupa taman parkir • Manajemen sirkulasi arus lalu lintas dan pejalan kaki