

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab ini akan memuat landasan teori berupa rangkuman teori-teori yang diambil dari pustaka yang bisa mendukung penelitian, bab ini juga akan memuat uraian tentang informasi hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. teori dan informasi yang ada akan mejadi dasar untuk memahami permasalahan yang ada.

#### **2.1 Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas**

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara kemanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas. Kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan jalan dan gerakan lalu lintas dalam rangka menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas.

#### **2.2 Persimpangan**

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia simpang diartikan sebagai sesuatu yang memisah (membelok, bercabang, melancong, dan sebagainya) dari yang lurus sebagai induknya. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 tahun 1993 persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang.

Persimpangan jalan dapat didefinisikan sebagai daerah umum di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas didalamnya. Tujuan dari pembuatan simpang adalah untuk mengurangi potensi konflik diantara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan (Khisty dan Lall, 2005).

### 2.2.1 Jenis-jenis Persimpangan

1. Persimpangan Sebidang (*Intersection*)

Persimpangan sebidang yaitu persimpangan dimana dua jalan raya atau lebih bergabung pada satu bidang datar, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya (Khisty dan Lall,2003)

2. Persimpangan Tidak Sebidang (*Interchange*)

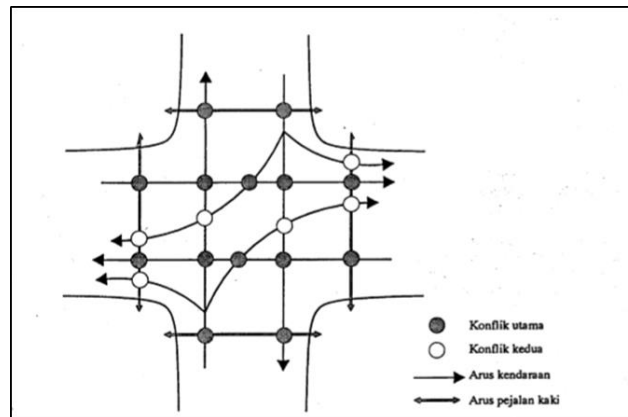
Persimpangan tidak sebidang (*Interchange*) adalah persimpangan dengan ruas jalan bersilangan pada bidang yang berbeda atau elevasi yang berbeda sehingga kendaraan yang masuk dan atau keluar dari satu ruas jalan ke jalan lainnya menggunakan *ramp* (Prasetyanto, 2015).

3. Persilangan Jalan (*Overpass*)

Persilangan jalan adalah dua jalan yang saling bersilangan satu dengan lainnya, di mana kedua jalan tersebut tidak saling bertemu dalam satu bidang (Prasetyanto, 2015). Arus lalu lintas dari jalan satu tidak dapat berpindah atau membelok ke jalan yang lain karena tidak adanya ramp.

### 2.2.2 Titik Konflik Pada Persimpangan Sebidang

Dalam MKJI 1997 terdapat 2 tipe konflik, yaitu konflik primer dan sekunder. Konflik primer adalah konflik antara dua arus lalu lintas yang saling berpotongan, dan konflik sekunder adalah konflik yang terjadi dari lalu lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyebrang. **Gambar 2.1** menunjukkan titik konflik pada persimpangan dengan empat lengan.



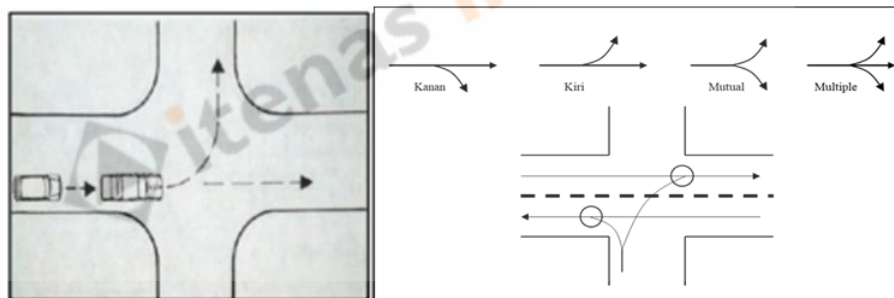
Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

**Gambar 2. 1** Titik Konflik Pada Persimpangan Empat Lengan

### 2.2.3 Pergerakan Kendaraan Pada Persimpangan

Terdapat 4 jenis pergerakan kendaraan pada persimpangan jalan sebidang, yang dapat menimbulkan konflik yaitu:

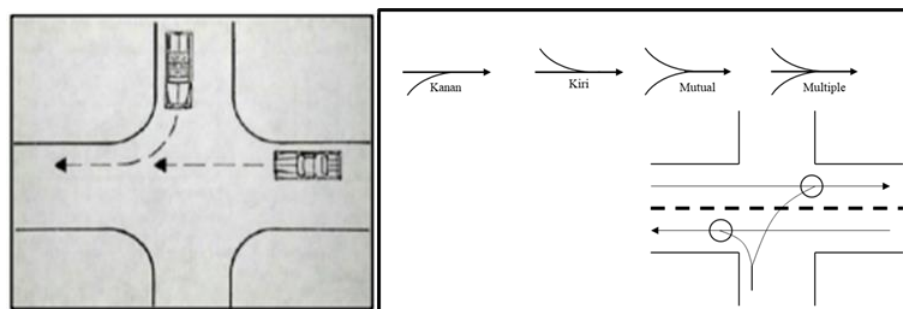
1. Pemisahan (*Diverging*), dimana dua arus berpisah.



Sumber: National Cooperative Highway Research Program, 1985

**Gambar 2. 2** Arus Memisah

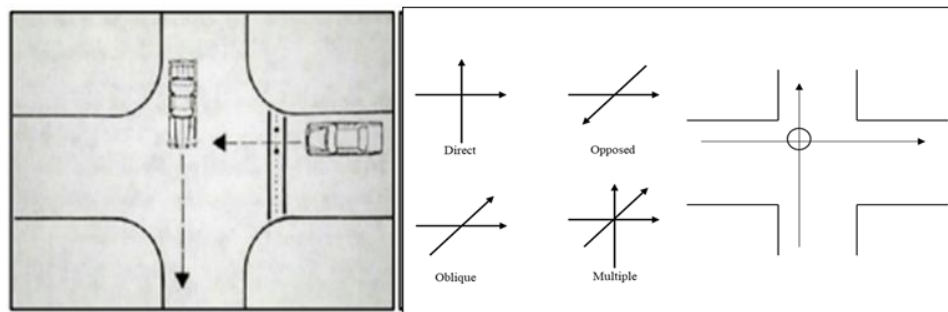
2. Penggabungan (*Merging*), dimana dua arus bergabung.



Sumber: National Cooperative Highway Research Program, 1985

**Gambar 2. 3** Arus Bergabung

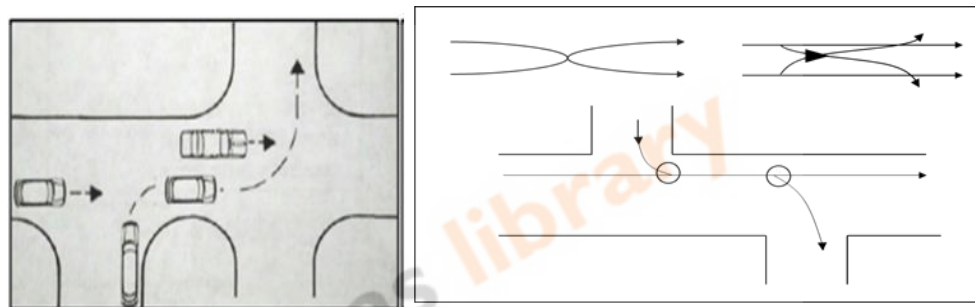
3. Persilangan (*Crossing*), dimana dua arus saling bersilangan.



Sumber: *National Cooperative Highway Research Program, 1985*

**Gambar 2. 4** Arus Memotong

4. Jalinan (*Weaving*), dimana dua arus saling berjalin.



Sumber: *National Cooperative Highway Research Program, 1985*

**Gambar 2. 5** Arus Menjalin

### 2.3 Parameter Lalu Lintas

Parameter lalu lintas dimaksudkan sebagai sifat atau karakteristik dari seluruh arus lalu lintas kendaraan, parameter lalu lintas dapat dinyatakan melalui beberapa ukuran yaitu arus lalu lintas, volume lalu lintas dan kecepatan.

1. Arus lalu lintas

Arus lalu lintas adalah suatu ukuran yang menyatakan besar kecilnya jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan diperoleh berdasarkan yang dilakukan selama kurang lebih 1 jam. Arus dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam atau kendaraan per menit.

2. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang diamati melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama rentang waktu tertentu. Volume

lalu lintas biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam atau kendaraan per hari.

### 3. Kecepatan

Kecepatan adalah tingkat gerakan didalam suatu jarak dalam satu satuan waktu yang dinyatakan dengan kilometer per jam. Kecepatan dibagi menjadi beberapa jenis kecepatan, yaitu: kecepatan setempat, kecepatan rata-rata ruang, kecepatan tempuh, dan kecepatan gerak.

## 2.4 Parameter Kinerja Simpang

Dalam menghitung kinerja simpang bersinyal ada beberapa parameter seperti kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, tingkat pelayanan dan sebagainya. Pada penelitian ini parameter kinerja simpang ditinjau dari panjang antrian, tundaan, dan tingkat pelayanan pada persimpangan tersebut.

### 1. Panjang antrian

Panjang antrian adalah jumlah antrian yang tersisa dari fase hijau sebelumnya yang dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti dan ditambah jumlah kendaraan yang datang dan terhenti dalam antrian selama lampu merah.

### 2. Tundaan

Tundaan pada suatu simpang terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas, dan tundaan geometri. Tundaan adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang betentangan. Tundaan geometri diperoleh dari perlambatan dan percepatan kendaraan yang berubah arah atau berbelok di persimpangan yang dipengaruhi oleh geometri jalan tersebut.

### 3. Tingkat Pelayanan

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 tingkat pelayanan adalah ukuran kuantitatif dan kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional lalu lintas. **Tabel 2.1** menunjukkan tingkat pelayanan pada persimpangan

**Tabel 2. 1** Tingkat Pelayanan pada Persimpangan

Tingkat Pelayanan	Keterangan
A	Tundaan kurang dari 5 detik perkendaraan
B	Tundaan lebih dari 5 sampai 15 detik perkendaraan
C	Tundaan antara lebih dari 15 detik sampai 25 detik perkendaraan
D	Tundaan lebih dari 35 detik sampai 40 detik perkendaraan
E	Tundaan lebih dari 40 detik sampai 60 detik perkendaraan
F	Tundaan lebih dari 60 detik perkendaraan

Sumber: Kemerntrian Perhubungan Republik Indonesia, 2015

## 2.5 Penentuan Waktu Sinyal

Menurut MKJI (1997) dalam penentuan waktu sinyal ada beberapa faktor-faktor yang harus ditentukan, berikut adalah penjelasan faktor-faktor tersebut.

### 1. Arus Lalu Lintas

Arus pergerakan lalu lintas dari kendaraan perjam akan dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalen mobil penumpang (emp). **Tabel 2.2** menunjukkan nilai ekivalensi mobil penumpang berdasarkan jenis kendaraan

**Tabel 2. 2** Nilai emp Berdasarkan Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	emp	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997.

$$Q = (Q_{LV} \times emp_{LV}) + (Q_{HV} \times emp_{HV}) + (Q_{MC} \times emp_{MC}) \dots \dots \dots 2.1$$

Dimana:

Q	=	Jumlah arus lalu lintas (smp/jam)
$Q_{LV}$	=	Arus kendaraan ringan (kend/jam)
$Q_{HV}$	=	Arus kendaraan berat (kend/jam)
$Q_{MC}$	=	Arus sepeda motor (kend/jam)
$emp_{LV}$	=	emp kendaraan ringan

$$\begin{aligned} \text{emp}_{\text{HV}} &= \text{emp kendaraan berat} \\ \text{emp}_{\text{MC}} &= \text{emp sepeda motor} \end{aligned}$$

## 2. Arus Jenuh

Nilai arus jenuh persimpangan bersinyal dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$S = S_0 \times FC_{CS} \times FC_{SF} \times FC_G \times FC_P \times FC_{LT} \times FC_{RT} \dots \dots \dots 2.2$$

Dimana:

$S$	=	Arus jenuh (smp/waktu hijau efektif)
$S_0$	=	Arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)
$FC_{CS}$	=	Faktor koreksi ukuran kota
$FC_{SF}$	=	Faktor koreksi hambatan samping
$FC_G$	=	Faktor koreksi kelandaian jalan
$FC_P$	=	Faktor koreksi akibat adanya kegiatan parkir dekat dengan persimpangan
$FC_{RT}$	=	Faktor koreksi akibat pergerakan belok kiri
$FC_{LT}$	=	Faktor koreksi akibat pergerakan belok kanan

$$S_0 = 600 \times W_e \dots \dots \dots 2.3$$

Dengan

$$W_e = \text{Lebar masuk pendekat}$$

Faktor-faktor koreksi yang digunakan adalah sebagai berikut

**Tabel 2. 3** Faktor Koreksi Ukuran Kota

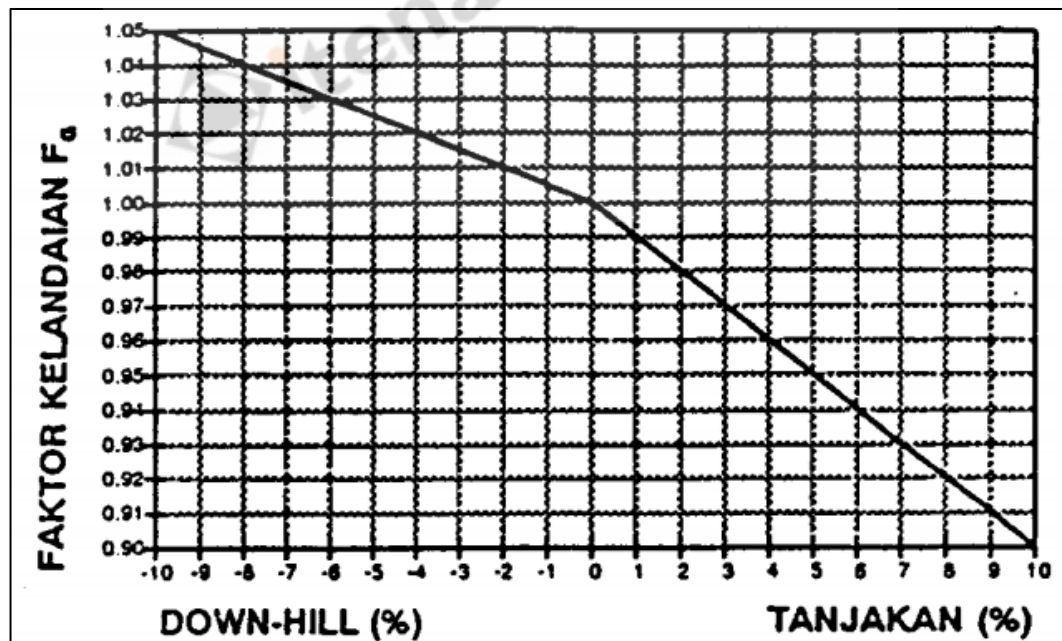
Ukuran kota (juta orang)	Faktor ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,9
0,5 - 1	0,94
1,0 - 3,0	1
$\geq 3,0$	1,04

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997.

**Tabel 2. 4** Faktor Koreksi Hambatan Samping

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0	0,05	0,1	0,15	0,2	$\geq$ 0,25
Komersial	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,7
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,8	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,9	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,9	0,89	0,87	0,83
Pemukiman	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,9	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,8	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75
		Terlindung	1	0,98	0,95	0,93	0,9	0,88

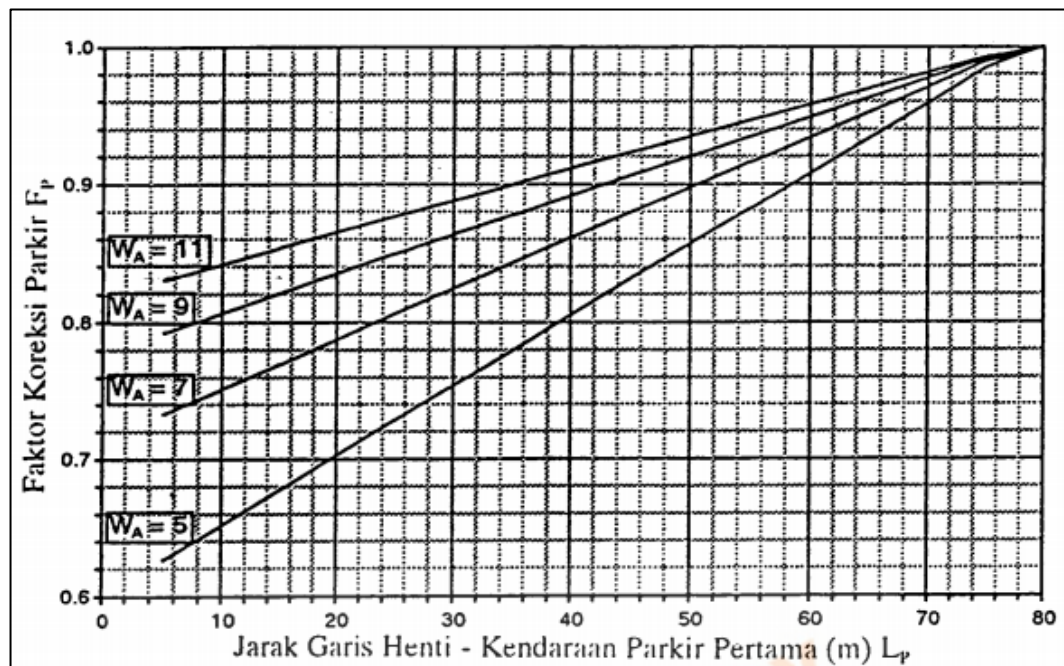
Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997



Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

**Gambar 2. 6** Faktor Koreksi Untuk Kelandaian





Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

**Gambar 2.7** Faktor Koreksi Akibat Adanya Kegiatan Parkir

$$FC_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26 \dots\dots\dots 2.4$$

Dimana:

$FC_{RT}$  = Faktor koreksi belok kanan

$P_{RT}$  = Rasio belok kanan

$$FC_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16 \dots\dots\dots 2.5$$

Dimana:

$FC_{LT}$  = Faktor koreksi belok kiri

$P_{LT}$  = Rasio belok kiri

### 3. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian

Panjang waktu siklus pada *fixed time operation* dipengaruhi oleh volume lalu lintas, waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan persamaan 2.5

$$C_{ua} = \frac{(1,5 \times LTI + 5)}{(1 - IFR)} \dots\dots\dots 2.6$$

Dimana:

$C_{ua}$  = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

IFR = Rasio arus simpang L (Fcrit)

#### 4. Waktu Hijau

Waktu hijau pada masing-masing fase dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i \dots \dots \dots 2.7$$

Dimana:

$g_i$  = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

$C_{ua}$  = Waktus siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

$PR_i$  = Rasio fase  $FR_{crit} / \sum(FR_{crit})$

#### 5. Waktu Siklus yang Disesuaikan

$$c = \sum g + LTI \dots \dots \dots 2.8$$

Dimana:

$c$  = Waktu siklus yang disesuaikan (det)

$g$  = Tampilan waktu hijau (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus

#### 6. Kapasitas

Kapasitas dari masing-masing pendekat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$C = S \times \frac{g}{c} \dots \dots \dots 2.9$$

Dimana:

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

#### 7. Derajat Kejenuhan

$$DS = \frac{Q}{c} \dots\dots\dots 2.10$$

Dimana

- DS = Derajat kejenuhan  
 Q = Arus lalu lintas (smp/jam)  
 C = Kapasitas (smp/jam)

### 2.6 Pemodelan Mikro Simulasi Program PTV Vissim

PTV Vissim merupakan perangkat lunak simulasi yang digunakan untuk membuat simulasi dari skenario lalu lintas yang dinamis sebelum membuat perencanaan dalam bentuk nyata. PTV Vissim mampu menampilkan sebuah simulasi dengan berbagai jenis dan karakteristik kendaraan yang kita gunakan sehari-hari, antara lain *vehicles* (mobil, bus, truk), *public transport* (tram, bus), *cycles* (sepeda, sepeda motor), dan *pedestrian* (pejalan kaki). Dengan visual 3 dimensi PTV Vissim mampu menampilkan sebuah animasi yang realistis dari simulasi yang dibuat dan tentunya penggunaan PTV Vissim akan mengurangi biaya perancangan yang dibuat secara nyata.

#### 2.6.1 Pemodelan Arus Lalu Lintas

Teori pemodelan arus lalu lintas sudah ada sejak sekitar tahun 1940, dimana teori-teori ini memiliki tujuan:

1. Membuat model abstraksi arus lalu lintas dengan sederhana dan efisien.
2. Membuat *framework* kesatuan yang dapat memodelkan arus lalu lintas kendaraan yang saling berhubungan satu sama lain.

Pada awalnya pemodelan lalu lintas dikembangkan dengan mengasumsikan kendaraan yang sama atau hanya memiliki sedikit perbedaan (dari segi bentuk, ukuran, kecepatan maksimum, jarak aman yang diinginkan, dll). Pemodelan lalu lintas seperti ini disebut lalu lintas *homogen*. Pemodelan lalu lintas homogen ini sudah banyak dikembangkan di banyak negara barat dengan berbagai metode pendekatan. Akan tetapi model lalu lintas *homogen* seperti ini tidak bisa diterapkan pada kondisi lalu lintas di Indonesia, karena sebagian besar karakteristik lalu lintas di Indonesia mempunyai sifat yang *heterogen*.

### 2.6.2 Program Simulasi PTV Vissim

PTV Vissim merupakan 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 secara visual dan dikembangkan pada tahun 1992 oleh salah satu perusahaan teknologi informasi (TI) di Jerman (Siemens, 2012). Vissim berasal dari kata *VerkehrStadten – Simulationsmodel* (dalam Bahasa Jerman) yang artinya model simulasi lalu lintas kota.

Vissim merupakan software simulasi yang digunakan untuk membuat simulasi dari skenario lalu lintas yang dinamis sebelum membuat perencanaan dalam bentuk nyata. Penggunaan *software* ini dapat memodelkan segala jenis perilaku pengguna jalan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

### 2.6.3 Parameter yang Digunakan dalam PTV Vissim

Pada program PTV Vissim ini digunakan beberapa parameter lalu lintas yang digunakan, diantaranya:

1. *Vehicle Types*  
Kelompok kendaraan dengan karakter teknis dan perilaku fisik berkendara yang serupa.

2. *Vehicle Classes*  
Satu atau lebih jenis kendaraan yang digabung dalam satu kelas kendaraan. Kecepatan, evaluasi dan pemilihan rute digabung dalam satu kelas kendaraan.
3. *Vehicle Categories*  
Menetapkan terlebih dahulu kategori dari kendaraan yang menyertakan interaksi kendaraan yang serupa.
4. *Vehicle Input*  
Memasukkan jumlah arus lalu lintas (kend/jam) sesuai dengan hasil survei di lapangan.
5. *Vehicle Composition*  
Pengaturan seberapa besar persentasi tiap-tiap jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas yang ada.
6. *Driving Behaviour*  
Perilaku berkendara, tergantung pada jenis jaringan jalan, kategori kendaraan, dan kelas kendaraan.
7. *Signal Control*  
*Tool* yang digunakan untuk memodelkan satu fase sinyal actual di lapangan.
8. *Link and Connector*  
*Input* geometrik jaringan jalan, seperti jumlah lajur dan lebar jalan.
9. *Queue Counter*  
Penghitung antrian, dihitung mulai dari titik *queue counter* ditetapkan hingga kendaraan terakhir yang masih berada dalam kondisi antrian.
10. *Vehicle Travel Time*  
Penentuan titik awal pergerakan kendaraan hingga destinasi dengan jarak tertentu untuk dihitung waktu tempuhnya, kemudian bisa dihitung juga waktu tempuh saat arus lalu lintas mengalami kemacetan sehingga didapat nilai tundaan.

#### 2.6.4 Parameter Perilaku Pengemudi

Perilaku pengemudi merupakan sifat individu yang kemungkinan terjadi di lapangan karena adanya interaksi dengan faktor lainnya seperti jarak kendaraan, percepatan, perlambatan, serta aturan lalu lintas yang ada. Pada PTV Vissim dapat diatur sifat perilaku pengemudi dengan menentukan parameter-parameternya berdasarkan:

1. *Car following model* (perilaku pengemudi dalam mengikuti kendaraan satu sama lain).
2. *Following behavior* (perilaku pengemudi dalam menjaga jarak aman depan dan belakang antara satu kendaraan dengan kendaraan lain)
3. *Lane change behavior* (perilaku pengemudi dalam memilih lajur kosong untuk meminimalkan jarak dan waktu).
4. *Lateral behaviout* (perilaku pengemudi dalam menjaga jarak aman samping antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya).
5. *Behaviour at signal controllers* (perilaku pengemudi saat berada di area persinyalan, yaitu tetap melaju atau berhenti).

PTV Vissim menyediakan tiga model *car following* dalam mengatur perilaku pengemudi pada pemodelan, yaitu *No interaction*, Wiedemann 74, dan Wiedemann 99. Model *No interaction* digunakan untuk kendaraan yang tidak mengenali kendaraan lainnya. Model Wiedemann 74 cocok untuk lalu lintas perkotaan dan daerah-daerah gabungan. Sedangkan Wiedemann 99 cocok untuk jalan bebas hambatan tanpa adanya penggabungan daerah. Pada model Wiedemann 74 untuk daerah perkotaan terdapat tiga parameter yang tersedia, yaitu:

1. *Average standstill distance (ax)*, menentukan jarak rata-rata antara dua kendaraan berurutan. Memiliki variasi nilai antara -1,0meter hingga +1,0meter dimana biasanya didistribusikan sekitar pada 0,0meter dengan standar deviasi 0,3meter.
2. *Additive part of safety distance (bx\_add)*, nilai yang digunakan dalam perhitungan jarak aman sebesar  $d$ .

3. *Multiple part of safety distance (bx\_mult)*, nilai yang digunakan dalam perhitungan jarak aman sebesar  $d$ . Jarak  $d$  dihitung dengan:

$$d = ax + bx \dots \dots \dots 2.1$$

Dimana:

$ax$  = *average standstill distance*

$bx$  =  $(bx\_add + bx\_mult \times z) \times \sqrt{v}$

$v$  = *vehicle speed* (km/jam)

$z$  = *value of range* (0,1) yang terdistribusi normal sekitar 0,5 dengan standar deviasi 0,15

### 2.6.5 Kalibrasi PTV Vissim

Kalibrasi vissim adalah proses penyesuaian parameter kondisi lapangan kedalam model simulasi. Parameter yang digunakan dalam proses kalibrasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Desired position at free flow* adalah keberadaan/posisi kendaraan pada lajur saat arus bebas.
2. *Overtake on same lane* adalah perilaku pengendara dalam menyiap dalam lajur yang sama.
3. *Distance standing* adalah jarak antara kendaraan pada saat kondisi diam.
4. *Distance driving* adalah jarak antara kendaraan pada saat kondisi bergerak atau pada saat berjalan.
5. *Average standstill distance* adalah jarak henti rata – rata antar kendaraan
6. *Additive part of safety distance* adalah parameter penentu jarak aman.
7. *Multiplicative part of safety distance* adalah parameter penentu jarak aman.

### 2.6.6 Validasi PTV Vissim

Validasi adalah suatu nilai yang menunjukkan sejauh mana data penelitian mencerminkan hasil yang tepat dan akurat. Dalam penelitian ini metode validasi yang digunakan adalah dengan menggunakan rumus Geoffrey E. Havers (GEH)

yaitu membandingkan volume lalu lintas hasil pemodelan dengan data survei di lapangan.

$$GEH = \sqrt{\frac{(q_{model} - q_{pengamatan})^2}{0,5 \times (q_{model} + q_{pengamatan})}} \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana:

$q_{model}$  = Data volume kendaraan hasil keluaran pemodelan (kend/jam)

$q_{pengamatan}$  = Data volume kendaraan hasil survei di lapangan (kend/jam)

**Tabel 2. 5** Validasi GEH

GEH < 5,0	Diterima
$5,0 \leq GEH \leq 10,0$	Kemungkinan model <i>error</i> atau data buruk
GEH > 10,0	Ditolak

Sumber: Putri, N. H., & Irawan, M. Z., 2015

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mendapatkan referensi dari penelitian sebelumnya yang menggunakan aplikasi PTV Vissim. adalah penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah Haryanti Putri dan Muhammad Zudhy Irawan (2015) dalam jurnal yang berjudul “Mikrosimulasi *Mixed Traffic* pada Simpang Bersinyal dengan Perangkat Lunak Vissim (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta)”. Proses *trial and error* pada kalibrasi terhadap arus lalu lintas dengan merubah beberapa nilai yang terdapat pada perilaku pengemudi yang sesuai dengan kondisi lalu lintas di Indonesia, hal tersebut dilakukan agar model memenuhi syarat validasi GEH. Hasil penelitian ini menyimpulkan perangkat lunak Mikrosimulasi Vissim dapat dengan baik memodelkan dan menyimulasikan suatu jaringan jalan dalam kondisi *mixed traffic* karena Vissim mampu mengidentifikasi berbagai kelas kendaraan dengan berbagai tipe dan jenis kendaraan, setelah dilakukan pengoptimalan lampu lalu lintas, didapatkan hasil bahwa terjadi pengurangan antrian pada pendekat utara dan timur 16 meter dan pada pendekat barat terjadi kenaikan sebesar 12 meter.