

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Lestari (2016) menganalisis kinerja simpang bersinyal pada Simpang Kentungan. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997, dan dengan bantuan program *Microsoft Excel 2010*. Dari penelitian tersebut diambil kesimpulan sebagai berikut ini.

- a. Lalu lintas puncak di Simpang Empat Ring Road Jalan Kaliurang terjadi pada sore hari yaitu 15.45-16.45 WIB.
- b. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja suatu simpang adalah derajat kejenuhan, panjang antrian, dan tundaan. Berdasarkan hasil analisa didapat:
 - 1) Derajat kejenuhan $> 0,85$, pada lengan Utara adalah 1,42 , pada lengan Selatan 1,01 , pada lengan Timur 0,93 dan pada lengan Barat 0,91;
 - 2) Panjang antrian di lengan Utara dan Selatan 200 m, di lengan Timur dan barat 133,33 m;
 - 3) Tundaan rata-rata simpang sebesar 213,357 det/smp, hal ini menunjukkan bahwa simpang tersebut lewat jenuh dengan pelayanan simpang termasuk kategori F.
- c. Rekomendasi yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat pelayanan simpang adalah: a) alternatif 1 dengan penambahan waktu siklus; b) Alternatif 2 penambahan lebar efektif sebanyak 1,5m menjadi 8,5m di lengan Utara dan Selatan; c) Alternatif 3 pembangunan *flyover* pada lengan Barat ke lengan Timur; dan d) alternatif 4 kombinasi pembangunan *flyover* pada lengan Barat ke lengan Timur dengan penambahan lebar efektif pada lengan Utara dan Selatan.

Yusup (2017) menganalisis biaya kemacetan menggunakan program PTV. VISSIM 9 pada simpang APILL. Penelitian ini dilakukan di Simpang Condong Catur, Sleman, Yogyakarta. Pengambilan data pada penelitian dilakukan dengan survei observasi di Simpang Condong Catur. Dalam penelitian ini menggunakan program PTV. VISSIM 9. Dari penelitian tersebut diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Kondisi Eksisting simpang APILL Condong Catur Sleman Yogyakarta menunjukkan volume lalu lintas tertinggi (*peak hour*) terjadi pada pagi hari pukul 07.30 – 08.30 WIB dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 103,72 detik, panjang antrian rata-rata 49,38 meter, dan tingkat pelayanan simpang (*level of service*) adalah F (sangat buruk).
- b. Biaya yang ditimbulkan akibat kemacetan yang terjadi pada Simpang APILL Condong Catur Sleman Yogyakarta adalah Rp. 5.663.790,- / jam pada kondisi jam puncak 07.30 – 08.30 WIB.

Permana (2018) memodelkan simpang bersinyal akibat perubahan urutan fase dengan program PTV.VISSIM pada Simpang Empat Senopati Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan program PTV.VISSIM 10 untuk memodelkan Simpang Senopati dan metode pengambilan data menggunakan metode survei lalu lintas di lapangan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan kinerja simpang pada kondisi eksisting mendapatkan nilai tundaan 115,5 detik/kendaraan dan tingkat pelayanan (LOS) “F”. Setelah dilakukan beberapa skenario maka didapatkan urutan fase yang efektif ketika rasio belok pada simpang tersebut 90% untuk rasio belok kanan dan 10% untuk rasio lurus pada lengan barat dan timur dengan nilai tundaan sebesar 70,29 detik/kendaraan dan tingkat pelayanan “E”.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Simpang Bersinyal

Menurut Marga (1997)(Dalam Lestari, 2016) Persimpangan merupakan adalah suatu daerah dimana dua ruas jalan bertemu secara berpotongan dan dilengkapi dengan fasilitas jalan yang bertujuan untuk pergerakan lalu lintas. Ada dua jenis simpang yaitu simpang bersinyal dan simpang tidak bersinyal.

- a. Simpang bersinyal adalah perpotongan antara dua jalur jalan raya atau lebih, yang dilengkapi dengan rambu-rambu simpang disetiap jalurnya.
- b. Simpang tidak bersinyal adalah perpotongan antara dua jalur jalan raya atau lebih, yang tidak dilengkapi dengan rambu-rambu simpang disetiap jalurnya.

Khisty dan Lall (2005) menyebutkan bahwa tujuan dari pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik diantara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan.

Menurut AASHTO (2001)(dalam Khisty dan Lall, 2005) Pemanfaatan persimpangan harus dimanfaatkan bersamaan oleh setiap orang yang ingin memanfaatkannya, maka persimpangan tersebut harus dirancang secara hati-hati, serta mempertimbangkan tingkat efisiensi, keselamatan, kapasitas, kecepatan, dan biaya operasi. Sistem lalu lintas yang terjadi serta urutan-urutannya dapat ditangani dengan berbagai cara, mengikuti jenis persimpangan yang dibutuhkan.

Ada empat hal yang perlu direncanakan untuk merancang persimpangan sebidang:

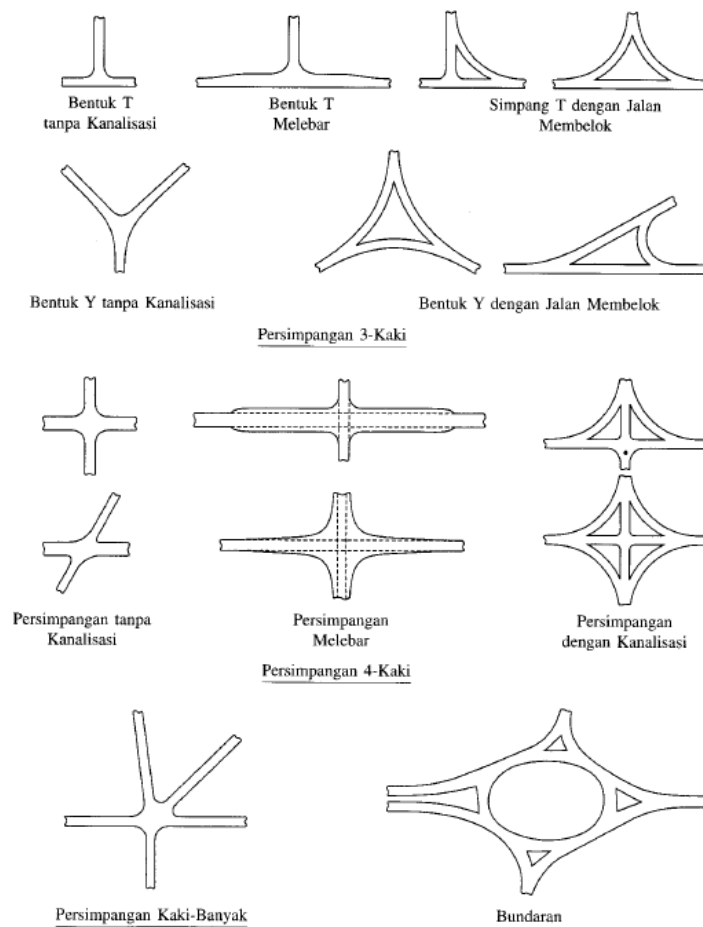
- a. Faktor manusia dalam mengambil keputusan, waktu reaksi dan kebiasaan mengemudi.
- b. Pertimbangan lalu lintas, seperti kecepatan kendaraan, distribusi ukuran kendaraan, dan kapasitas simpang.
- c. Elemen fisik, karakteristik penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, fitur-fitur geometris dan jarak pandang
- d. Faktor ekonomi, yaitu biaya, manfaat dan konsumsi energi.

2.2.2. Persimpangan

Simpang adalah bagian dari sistem jalan yang tidak bisa dipisahkan. Dalam persimpangan, orang dapat memutuskan apakah jalan terus atau berbelok. (AASHTO, 2001). Persimpangan terdiri dari tiga jenis, yaitu persimpangan sebidang, pembagian jalur tanpa ramp, dan interchange (simpang susun).

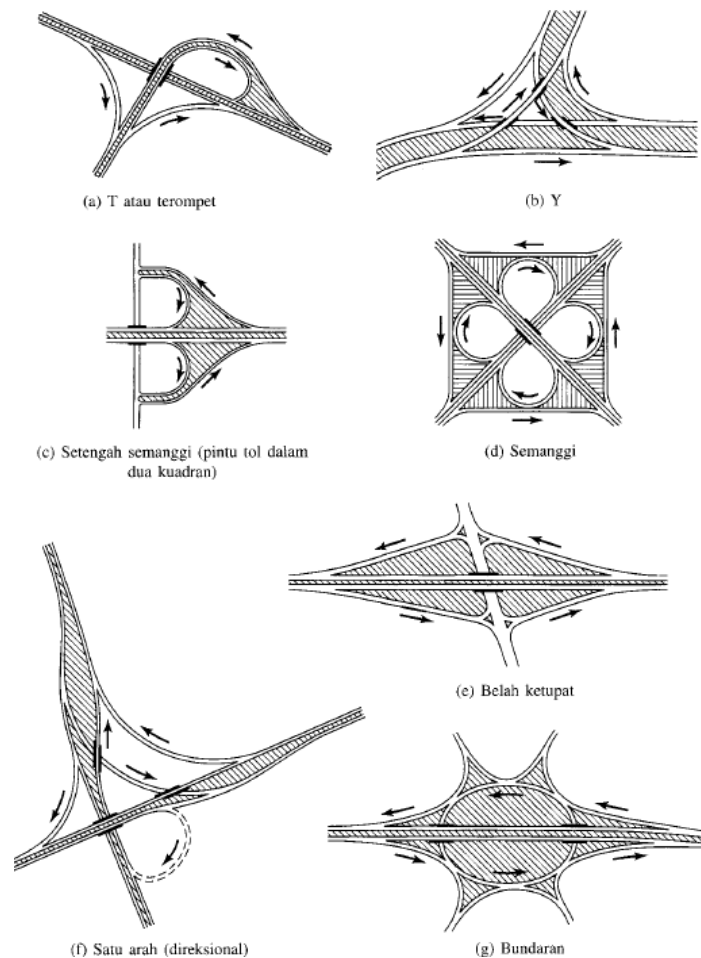
Persimpangan sebidang adalah dua ruas jalan bertemu pada elevasi yang sama, atau disebut juga *AT-Grade Intersection*. Persimpangan tidak sebidang adalah dua ruas jalan bertemu atau menyilang di elevasi yang berbeda, atau disebut *Grade Separation Intersection*. (Jha, 2013)

Persimpangan sebidang terdiri dari tiga kategori, yaitu simpang bersinyal, simpang tidak bersinyal, dan simpang prioritas. Simpang tidak bersinyal adalah jenis simpang yang tidak dilengkapi APILL karena volume lalu lintas pada simpang tersebut termasuk ringan. Simpang bersinyal adalah jenis simpang yang dilengkapi APILL untuk mengatur pergerakan lalu lintas dan digunakan untuk jalan yang memiliki nilai volume tinggi. Simpang prioritas adalah jenis simpang dimana salah satu ruas jalan diberi prioritas atau didahulukan daripada ruas jalan yang lain. Jenis simpang ini tidak dilengkapi APILL melainkan hanya dipasang rambu rambu lalu lintas disekitar simpang. Simpang ini biasanya terletak pada jalan minor. Jenis persimpangan sebidang bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.1 Jenis persimpangan sebidang.

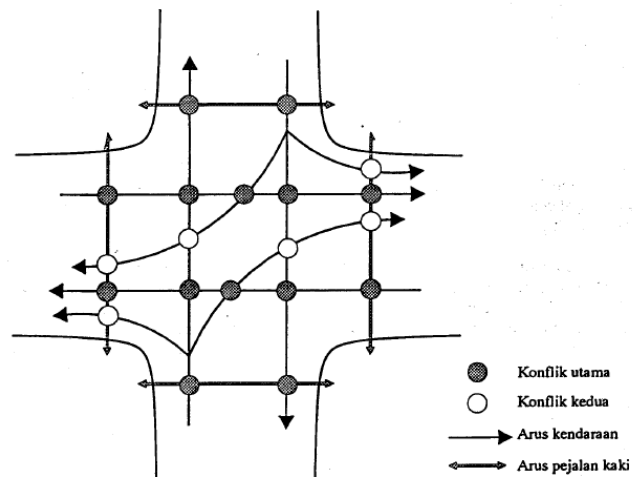
Persimpangan tidak sebidang terdiri dari dua kategori, yaitu *underpass* dan *flyover*. *Underpass* adalah jalan utama yang berada dibawah elevasi tanah normal, sedangkan *flyover* adalah jalan utama yang berada diatas elevasi tanah normal. Pemilihan antara dua jenis simpang ini tergantung pada beberapa aspek, yaitu kondisi topografi, alinyemen vertikal, drainase, aspek ekonomis, dan aspek estetika (Fang, 2009). Jenis persimpangan tidak sebidang dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.2 Jenis persimpangan tidak sebidang.

2.2.3. Sinyal dan Pengaturan

APILL merupakan alat yang digunakan untuk mengatur arus lalu lintas menggunakan 3 isyarat lampu yang baku, yaitu merah, hijau, dan kuning. Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna tersebut diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan lalu lintas yang bertentangan dengan dimensi waktu. Hal ini merupakan mutlak keperluan bagi gerakan lalu lintas yang datang dari jalan-jalan yang saling berpotongan (konflik utama). Sinyal-sinyal dapat digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan, dan untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan-kaki yang menyebrang (konflik kedua) (Marga, 1997). Konflik pada simpang empat dapat dilihat pada Gambar 2.1.



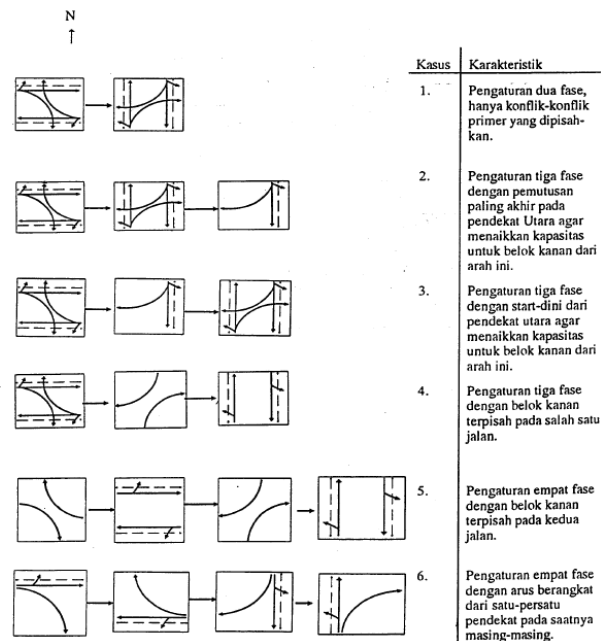
Gambar 2.3 Konflik yang terjadi pada simpang empat.

Tanda-tanda yang ditunjukkannya harus mudah dipahami dan terlihat jelas supaya lampu pengendali lalu lintas agar dapat digunakan. Guna mencapai tujuan yang efektif, lampu lalu lintas harus dibuat seragam, otoritas untuk instalasinya kuat, dan memiliki kekuatan hukum yang jelas (Tamin, 2000).

Menurut Marga (2014), Dalam meningkatkan kapasitas, arus keberangkatan dari satu pendekat dapat memiliki arus terlawan dan arus terlindung pada fase yang berbeda khususnya dalam kondisi arus belok kanan pada lengan pendekat yang melawan arah terlalu banyak, sehingga berpotensi menurunkan tingkat keselamatan dan kapasitas lalu lintas pada simpang. Guna mengurangi tingkat kecelakaan dapat dilakukan pergerakan arus lurus yang dipisahkan dari pergerakan belok kanan pada pendekat terlawan, namun hal ini akan menambah jumlah fase yang berakibat akan menurunkan kapasitas. Demi memenuhi aspek keselamatan, lampu isyarat pada simpang APILL harus dilengkapi dengan :

- a. Isyarat lampu dibuat merah semua untuk menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru saja selesai memperoleh waktu untuk keluar dari area konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki daerah yang sama.
- b. Isyarat lampu kuning untuk memperingati arus yang sedang bergerak bahwa fase akan berakhir.

Berbagai jenis konflik pada beberapa fase dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.4 Konflik yang terjadi pada beberapa fase.

2.2.4. Komposisi Lalu Lintas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), komposisi lalu lintas dibagi menjadi empat jenis kendaraan, yaitu:

- Kendaraan ringan (LV) , merupakan kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar berjarak dua sampe tiga meter, termasuk kendaraan penumpang.
- Kendaraan berat (HV), merupakan kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda.
- Sepeda motor (MC), merupakan kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda.
- Kendaraan tak bermotor (UM), merupakan kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan.

Sedangkan untuk jalan luar kota, jenis kendaraan dibagi menjadi enam jenis, yaitu:

- Kendaraan ringan (LV), merupakan kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar berjarak dua sampe tiga meter, termasuk kendaraan penumpang.

- b. Kendaraan berat menengah (MHV), merupakan kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5 – 5,0 meter.
- c. Truk besar (LT), merupakan truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar pertama ke kedua dibawah 3,5 meter.
- d. Bis besar (LB), merupakan bis dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0 – 6,0 meter.
- e. Sepeda motor (MC), merupakan sepeda motor dengan dua atau tiga roda.
- f. Kendaraan tak bermotor (UM), merupakan kendaraan bertenaga manusia atau hewan diatas roda.

2.2.5. Kinerja Lalu Lintas

- a. Arus Lalu Lintas

Menurut Marga (1997)(dalam Hormansyah dkk, 2016) Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam atau LHRT (Lalu-Lintas Harian Rata-Rata Tahunan).

Data arus lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu data arus lalu lintas eksisting dan data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang di evaluasi. Sedangkan data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam desain (Yusup, 2017).

- b. Tingkat Pelayanan Jalan

Menurut Peraturan Menteri No.96 tahun 2015, Penetapan tingkat pelayanan bertujuan untuk menetapkan tingkat pelayanan pada suatu ruas jalan dan/atau persimpangan.

Tingkat pelayanan harus memenuhi indikator:

- 1) Rasio antara volume dan kapasitas jalan;
- 2) Kecepatan yang merupakan kecepatan batas atas dan kecepatan batas bawah yang ditetapkan berdasarkan kondisi daerah.

- 3) Waktu perjalanan;
- 4) Kebebasan bergerak;
- 5) Keamanan;
- 6) Keselamatan;
- 7) Ketertiban;
- 8) Kelancaran; dan
- 9) Penilaian pengemudi terhadap kondisi arus lalu lintas.

Sementara, metode yang digunakan PTV. VISSIM 9 untuk mengacu peraturan di Amerika dimuat dalam Manual Kapasitas Jalan Raya (*Highway Capacity Manual*) tahun 2010. Berdasarkan dari kedua peraturan tersebut, tingkat pelayanan (*level of service*) untuk simpang bersinyal/APILL dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tingkat pelayanan (*level of service*) (HCM, 2010)
(PM No.96, 2015)

<i>Level-Of-Service</i>	Tundaan rata-rata berdasarkan HCM 2010 (det/kend)	Tundaan rata-rata berdasarkan PM No.96 Tahun 2015 (det/skr)
A	≤ 10	$\leq 5,0$
B	$> 10 - 20$	5,1 – 15,0
C	$> 20 - 35$	15,1 – 25,0
D	$> 35-55$	25,1 – 40,0
E	$> 55 - 80$	40,0 – 60,0
F	> 80	>60

c. Kecepatan

Kecepatan lalu lintas menggambarkan kondisi arus lalu lintas. Kecepatan adalah perubahan jarak dibagi dengan waktu tempuh. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang, dan kecepatan gerak (Tahur dan Hidayat, 2009) .

Kecepatan setempat (*spot speed*) adalah ukuran kecepatan sesaat di lokasi tertentu pada suatu ruas jalan. Pengetahuan mengenai karakteristik *spot speed* berguna untuk pengaturan lalu lintas yang tepat, perancangan perbaikan keselamatan, perancangan geometrik terhadap dua jenis *mean*

spot speed yaitu kecepatan rata-rata waktu (*time mean speed*) dan kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) (Putranto, 2013)

d. Tundaan

Berdasarkan Marga (2014), tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang. Dikarenakan adanya tundaan maka akan ada tambahan waktu perjalanan yang disebabkan oleh pertambahan volume kendaraan yang mendekati atau melebihi kapasitas pelayanan.

Menurut Peraturan Menteri No.96 (2015), Tundaan diperhitungkan pada simpang yang dilengkapi APILL dan simpang yang tidak dilengkapi APILL (simpang prioritas).

1) Tundaan pada simpang ber APILL.

Tundaan lalu lintas pada simpang ber APILL meliputi:

- a) Tundaan lalu lintas (*delay traffic*) merupakan waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan.
- b) Tundaan geometrik (*delay geometric*) merupakan waktu menunggu yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpangan atau yang terhenti oleh lampu merah.

2) Tundaan pada simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL (simpang prioritas).

Tundaan lalu lintas pada simpang yang tidak dilengkapi dengan APILL (simpang prioritas) meliputi:

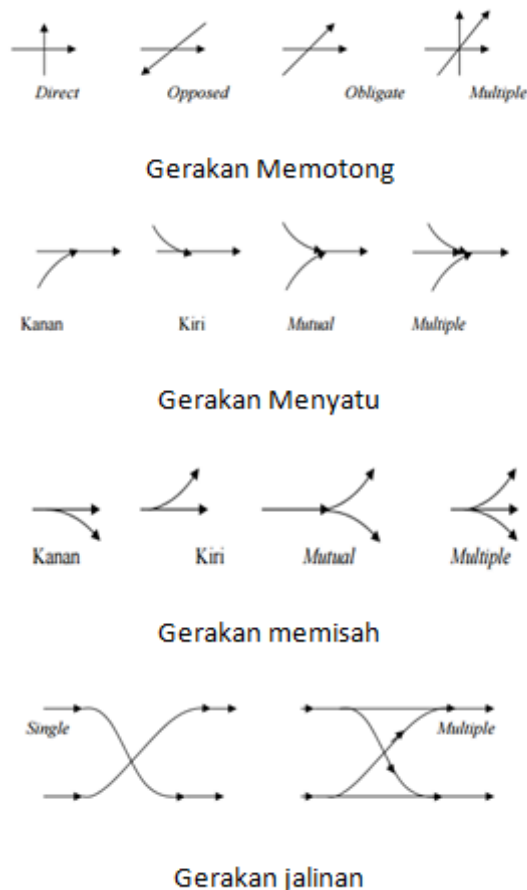
- a) Tundaan lalu lintas (*delay traffic*) merupakan waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan lalu lintas yang berkonflik.
- b) Tundaan geometrik (*delay geometric*) merupakan waktu menunggu yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan lalu-lintas yang terganggu dan yang tidak terganggu.

e. Panjang Antrian

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), panjang antrian merupakan kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekat dan dinyatakan dalam satuan meter.

2.2.6. Konflik Lalu Lintas Simpang

Menurut Underwood (1991)(dalam Setiawan, 2012) Persimpangan sebidang umumnya terdapat empat macam pola dasar pergerakan lalu lintas kendaraan yang akan menimbulkan konflik. Kombinasi pergerakan tersebut pada suatu persimpangan akan menimbulkan sejumlah titik konflik. Titik konflik dapat menyebabkan memperlambat pergerakan dan bisa menyebabkan kecelakaan. Ada empat jenis gerakan lalu lintas seperti pada Gambar 2.5.



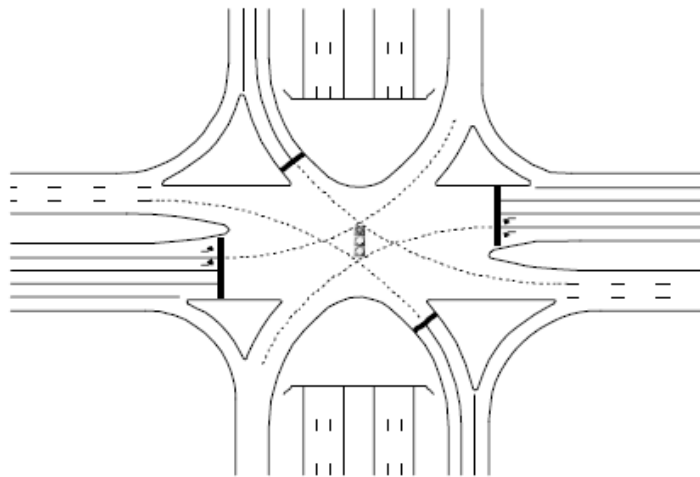
Gambar 2.5 Berbagai jenis gerakan lalu lintas.

Berdasarkan sifatnya, jenis konflik pada persimpangan terdiri dari konflik primer dan konflik sekunder. Konflik primer adalah konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang bergerak lurus dari ruas jalan yang saling berpotongan. Konflik sekunder adalah konflik dimana arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki (Idyanata, 2013).

2.2.7. *Single Point Urban Interchange*

Menurut Jones dan Selinger (2003) *Single-Point Urban Interchange* adalah salah satu dari jenis persimpangan dimana semua jalur bertemu menjadi satu persimpangan yang dilengkapi dengan *flyover* atau *underpass* sebagai jalur arus mayor. Persimpangan ini diatur oleh sinyal lalu lintas tunggal dan biasanya beroperasi dengan pola pengaturan waktu tiga fase.

Jenis simpang susun ini terdiri atas dua arus tak terganggu yaitu arus belok kiri dan arus yang berada di atas simpang utama. Dinamakan *single-point* karena semua arah arus lalu lintas diatur oleh satu set sinyal lalu lintas. Efisiensi kebutuhan ruang SPUI tergantung terhadap volume lalu lintas yang dapat ditangani (Bared, Powell, & Kaisar, 2003). Bentuk SPUI bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.6 *Single-Point Urban Interchange* (SPUI) (Jones dan Selinger, 2003).

Pada penelitian ini dimensi dari jenis Simpang SPUI *Default* menggunakan ukuran eksisting untuk mencari hasil kinerja dari simpang tersebut, tanpa merubah data kondisi eksisting Simpang Kentungan.

a. Keuntungan

Keuntungan menggunakan jenis Simpang SPUI ini adalah meningkatnya efisiensi dan keselamatan operasi dibanding bentuk simpang susun lainnya. Simpang SPUI juga memiliki lebar belokan yang cukup luas, sehingga memudahkan untuk pergerakan kendaraan besar (Bonneson, 1992).

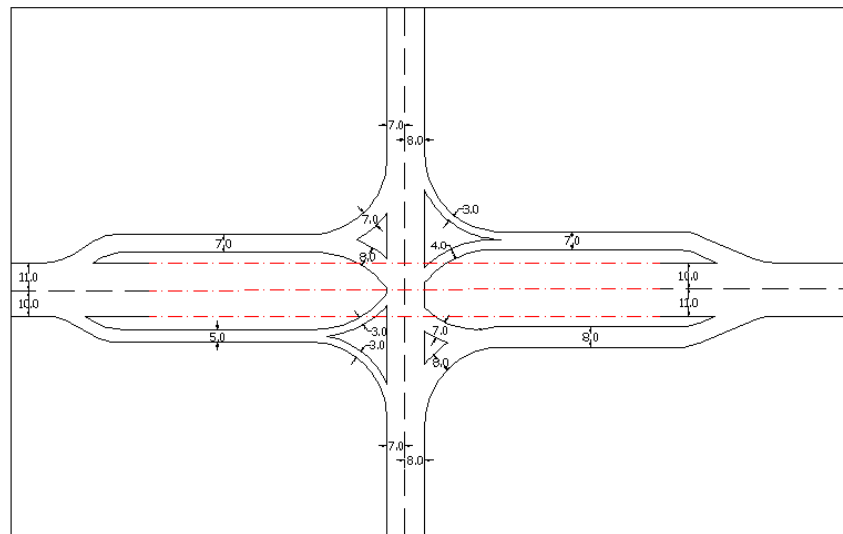
SPUI juga membutuhkan ruang yang jauh lebih sedikit dibanding jenis simpang susun lainnya. Belok kanan dari kedua arah persimpangan dapat berbelok secara serentak karena persimpangan dikontrol oleh sinyal tunggal, sehingga kendaraan dapat melewati persimpangan lebih cepat dibanding *diamond interchange* (Fang dan Elefteriadou, 2005).

b. Kerugian

Kerugian utama dari Simpang SPUI ini adalah meningkatnya biaya karena kebutuhan akan jembatan yang lebih panjang atau lebih lebar. Simpang SPUI menggunakan fase sinyal yang belum familiar sehingga cukup membuat pengemudi bingung (Bared dkk, 2005).

c. Dimensi SPUI

Dimensi jenis simpang ini menggunakan dimensi eksisting sebagai patokan awal untuk memodelkan jenis simpang ini. Dimensi dari simpang ini bisa dilihat pada gambar dibawah ini.

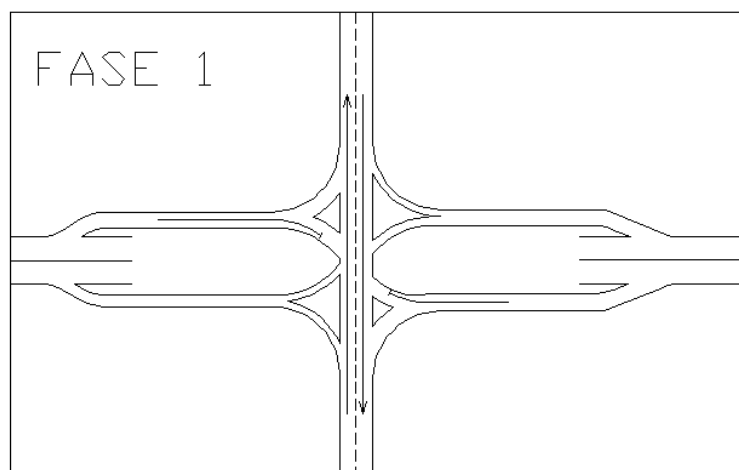


Gambar 2.7 Dimensi dari Simpang SPUI.

d. Pengaturan Sinyal

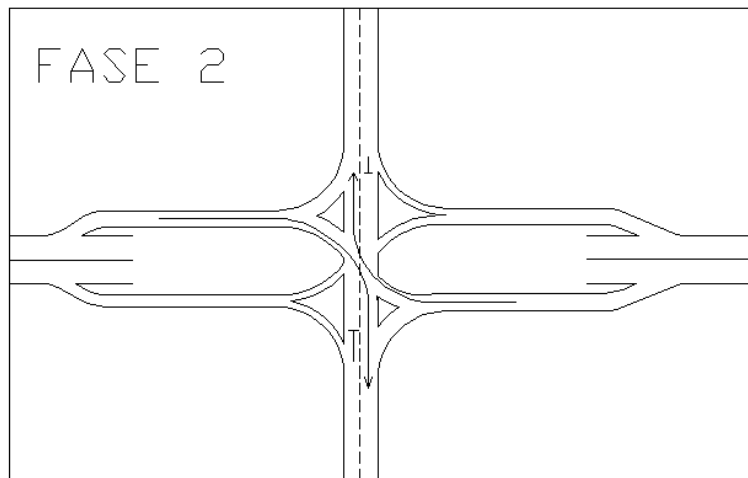
Jenis simpang ini adalah menggunakan 3 fase. Waktu pengaturan lampu APILL menggunakan waktu eksisting pada Simpang Kentungan. Pengaturan sinyal pada jenis simpang ini adalah sebagai berikut.

- 1) Arah dari barat ke arah timur, maka menggunakan fasilitas *flyover*. Ketentuan ini berlaku juga dari arah timur ke arah barat.
- 2) Arah dari utara menuju selatan dan arah selatan menuju utara adalah fase 1, bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



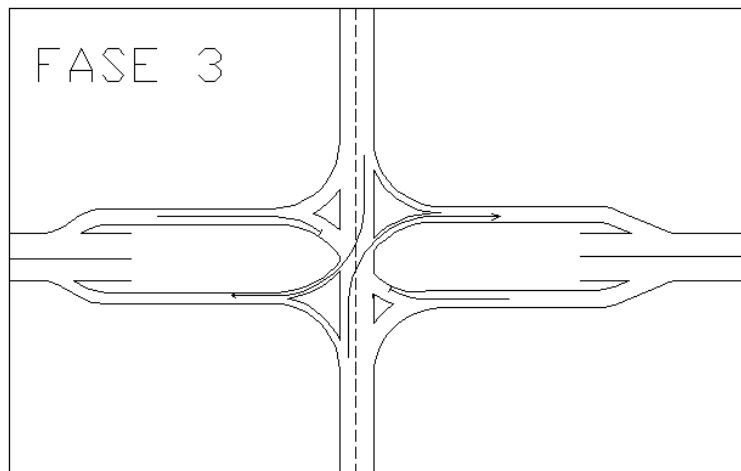
Gambar 2.8 Fase satu pada Simpang SPUI.

- 3) Arah dari barat menuju selatan dan arah timur menuju utara adalah fase 2, bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.9 Fase 2 pada Simpang SPUI.

- 4) Arah dari utara menuju barat dan arah selatan menuju timur adalah fase 3, bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.10 Fase 3 pada Simpang SPUI.

2.2.8.PTV. VISSIM 9

PTV. VISSIM 9 adalah sebuah program mikrosimulasi yang digunakan untuk memodelkan sarana transportasi multimoda dan termasuk dalam program *Vision Traffic Suite*. Program ini memberikan *detail* yang realistis dan akurat. PTV. VISSIM 9 menciptakan kondisi terbaik untuk menguji skenario lalu lintas yang berbeda sebelum direalisasikan. PTV. VISSIM 9 sekarang digunakan di seluruh dunia oleh sektor publik, perusahaan konsultan, dan universitas. Selain simulasi kendaraan, PTV. VISSIM 9 juga bisa digunakan untuk melakukan simulasi pejalan kaki (PTV VISION, 2016).

PTV. VISSIM 9 digunakan pada banyak kebutuhan simulasi lalu lintas dan transportasi umum, seperti skema perlambatan lalu lintas, studi tentang *Light Rail*, perkiraan penggunaan *Intelligent Transport System* yang sesuai, simpang bersinyal dan tidak bersinyal yang kompleks dan sebagainya (Aryandi dan Munawar, 2014).

PTV. VISSIM 9 dapat digunakan untuk menjawab berbagai masalah seputar transportasi. Beberapa kasus yang bisa diselesaikan didalam program ini antara lain:

- a. Perbandingan geometrik simpangan.
 - 1) Memodelkan berbagai geometrik persimpangan.
 - 2) Mensimulasikan suatu lalu lintas untuk berbagai noda.
 - 3) Menganalisis berbagai varian perencanaan seperti tingkat layanan, waktu tundaan, atau panjang antrian.
 - 4) Penggambaran grafis arus lalu lintas.
- b. Perencanaan pengembangan lalu lintas.
 - 1) Memodelkan dan menganalisis dampak rencana pembangunan kota.
 - 2) Mensimulasikan pencarian parkir, ukuran kapasitas parkir, dan dampaknya terhadap perilaku parkir.
- c. Analisis kapasitas.
 - 1) Memodelkan arus lalu lintas di sistem persimpangan yang kompleks secara realistis.
- d. Sistem kontrol lalu lintas.
 - 1) Memvisualisasikan lalu lintas.

- 2) Menganalisis berbagai parameter lalu lintas seperti kecepatan, panjang antrian, waktu tempuh, dan penundaan.
 - 3) Mengembangkan suatu tindakan untuk mempercepat arus lalu lintas.
- e. Pengaturan waktu lampu APILL.
- 1) Mensimulasikan perjalanan untuk simpang bersinyal..
 - 2) Menyediakan berbagai fungsi pengujian yang bertujuan untuk memeriksa dampak dari pengaturan lampu APILL.
- f. Simulasi angkutan umum
- 1) Memodelkan jenis kendaraan angkutan umum seperti bis, trem, kereta bawah tanah, dan pengoperasian kereta komuter.
 - 2) Mengoptimalkan sinyal kontrol dengan angkutan umum sebagai prioritas.

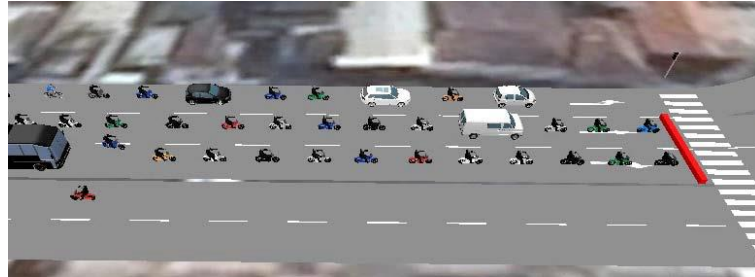
2.2.9. Kalibrasi PTV. VISSIM 9

Menurut Irawan dan Putri (2014) kalibrasi diperlukan untuk menyamakan antara pemodelan dengan kondisi nyata di lapangan. Proses kalibrasi hanya berfokus pada 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. Proses kalibrasi pada PTV. VISSIM 9 yang dilakukan oleh Irawan dan Putri (2014), menghasilkan parameter yang harus dikalibrasi pada saat melakukan proses pemodelan. Proses kalibrasi pada PTV. VISSIM 9 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

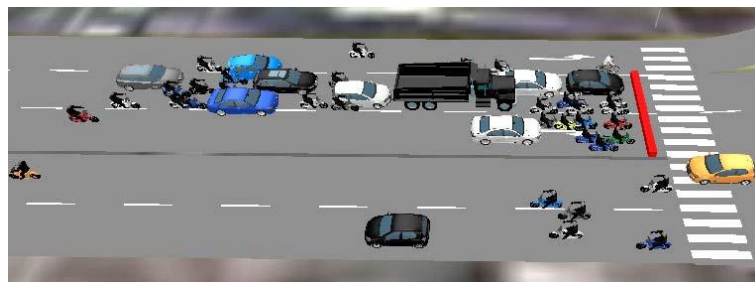
Tabel 2.2 Kalibrasi *driving behavior* pada PTV. VISSIM 9
(Irawan dan Putri, 2014)

Kalibrasi ke	Parameter yang diubah	Sebelum	Sesudah
1	a. <i>Desired position at free flow</i> (lajur jalan yang diinginkan oleh pengemudi saat kondisi arus bebas) b. Overtake on same lane: on left and on right (dapat menyiap dari lajur manapun)	Middle of lane (lajur tengah) Off	Any (dimanapun/acak) On
2	(lanjut dari trial ke-1) a. <i>Distance standing in meter</i> (Jarak antar kendaraan pada saat berhenti) b. Additive part of safety distance (koefisien penambah jarak aman)	1 meter 1 meter	20 centimeter 0,4 meter
3	(lanjut dari trial ke-2) a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien penambah jarak aman) c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	2 meter 2 meter 3	1 meter 1 meter 2
4	(lanjut dari trial ke-3) a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien penambah jarak aman) c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	1 meter 1 meter 2	0,5 meter 0,5 meter 1
5	(lanjut dari trial ke-4) a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien penambah jarak aman) c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	0,5 meter 0,5 meter 1	0,55 meter 0,55 meter 1
6	(lanjut dari trial ke-5) a. <i>Average standstill distance</i> (jarak antar kendaraan berurutan saat berhenti di simpang) b. <i>Additive part of safety distance</i> (koefisien Penambah jarak aman) c. <i>Multiplicative part of safety distance</i> (koefisien pengali jarak aman)	0,5 meter 0,5 meter 1	0,6 meter 0,6 meter 1

Gambar 2.8 menunjukkan hasil driving behavior sebelum dilakukan proses kalibrasi, Gambar 2.9 menunjukkan hasil driving behavior setelah dilakukan proses kalibrasi.



Gambar 2.11 *Driving behavior* sebelum proses kalibrasi (Irawan dan Putri, 2014).



Gambar 2.12 *Driving behavior* setelah proses kalibrasi (Irawan dan Putri, 2014).