

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Persimpangan Jalan

Menurut C. Jotin Khisty dan B. Kent Lall (2015), persimpangan jalan adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya yang berpencah, bergabung, bersilangan dan berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah itu. Fungsi operasional utama dari persimpangan adalah untuk menyediakan perpindahan atau perubahan arah perjalanan.

Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan raya karena sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perencanaan persimpangan. Masalah masalah yang terkait pada persimpangan adalah:

- a. Volume dan kapasitas (secara langsung mempengaruhi hambatan).
- b. Desain geometrik dan kebebasan pandangan.
- c. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
- d. Kecepatan.
- e. Pengaturan lampu jalan.
- f. Kecelakaan dan keselamatan.
- g. Parkir.

Persimpangan dapat dibagi atas 2 (dua) jenis yaitu (Morlok, 1991) :

1. Persimpangan sebidang (*At Grade Intersection*)

Yaitu pertemuan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang yang mempunyai elevasi yang sama. Desain persimpangan ini berbentuk huruf T, huruf Y, persimpangan empat kaki, serta persimpangan berkaki banyak.

2. Persimpangan tak sebidang (*Grade Separated Intersection*)

Yaitu suatu persimpangan dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi antara keduanya.

Pada MKJI 1997 dijelaskan tentang definisi dan istilah pada simpang tak bersinyal, definisi dan istilah ini meliputi kondisi geometrik, kondisi lingkungan, kondisi lalu lintas, dan faktor – faktor perhitungan. Hal ini ditampilkan pada **Tabel 3.1**.

Metode dan prosedur yang diuraikan dalam MKJI 1997 mempunyai dasar empiris. Alasannya adalah bahwa perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal dalam hal aturan memberi jalan, disiplin lajur dan aturan antri sangat sulit digambarkan dalam suatu model perilaku seperti model berhenti/beri jalan yang berdasarkan pada pengambilan celah.

Tabel 3.1 Notasi, istilah dan definisi pada simpang tak bersinyal

Notasi	Istilah	Definisi
Kondisi Geometrik		
	Lengan	Bagian simpang jalan dengan pendekat masuk atau keluar
	Jalan Utama	Adalah jalan yang paling penting pada simpang jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Pada suatu simpang 3 jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama
A, B, C, D	Pendekat	Tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan simpang jalan. Pendekat jalan utama notasi B dan D dan jalan simpang A dan C. Dalam penulisan notasi sesuai dengan perputaran arah jarum jam.
W _x	Lebar Masuk Pendekat X (m)	Lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur dibagian tersempit, yang digunakan oleh lalu lintas yang bergerak. X adalah nama pendekat.
W _i	Lebar Pendekat Simpang Rata-Rata	Lebar efektif rata-rata dari seluruh pendekat pada simpang
W _{AC} W _{BC}	Lebar Pendekat Jalan Rata-Rata (m)	Lebar rata-rata pendekat ke simpang dari jalan
	Jumlah Lajur	Jumlah lajur ditentukan dari lebar masuk jalan dari jalan tersebut
Kondisi Lingkungan		
CS	Ukuran Kota	Jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan
SF	Hambatan Samping	Dampak terhadap kinerja lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan .
Kondisi Lalu Lintas		

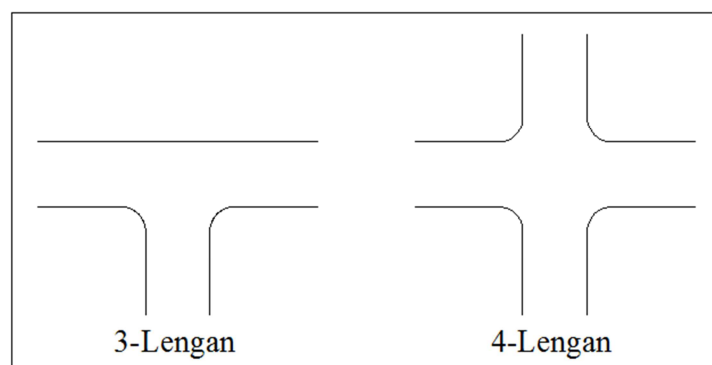
Tabel 3.2 Lanjutan

PLT	Rasio Belok Kiri	Rasio kendaraan belok kiri $PLT = QLT/Q$
QTOT	Arus Total	Arus kendaraan bermotor total di simpang dengan menggunakan satuan veh, pcu dan AADT
PUM	Rasio Kendaraan Tak Bermotor	Rasio antara kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor di simpang
QMI	Arus Total Jalan Simpang/minor	Jumlah arus total yang masuk dari jalan simpang/minor (veh/h atau pcu/h)
QMA	Arus Total Jalan Utama/major	Jumlah arus total yang masuk dari jalan utama/major (veh/h atau pcu/h)

Sumber : MKJI 1997

B. Simpang tak Bersinyal

Pengaturan pergerakan pada simpang tak bersinyal pada MKJI (1997) dilakukan secara komperhensif dimana kinerja yang dihasilkan sebagai acuan penentuan dan prosedur pergerakan yang akan ditetapkan dengan memperhatikan besarnya parameter tundaan, kapasitas, derajat kejenuhan, peluang antrian dan kondisi geometrik yang ada pada simpang yang ditinjau.



Gambar 3.1 Contoh simpang 3 dan 4 tak bersinyal

C. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*). Berdasarkan MKJI 1997, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas (*traffic light*) pada persimpangan antara lain:

- a. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak.
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang bertentangan.

Beberapa definisi umum yang perlu diketahui dalam kaitannya dengan permasalahan simpang bersinyal diantaranya adalah :

- a. Tundaan (*delay*) adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan terdiri dari:
 - Tundaan Lalulintas (DT), yakni waktu menunggu akibat interaksi lalu lintas dengan lalu lintas yang berkonflik.
 - Tundaan Geometri (DG), yakni akibat perlambatan dan percepatan kendaraan terganggu dan tak terganggu.
- b. Panjang antrian (*queue length*) adalah panjang antrian kendaraan pada suatu pendekat (meter).
- c. Antrian (*queue*) adalah jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kendaraan;smp).
- d. Fase (*phase stage*) adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau disediakan bagi kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas.
- e. Waktu siklus (*cycle time*) adalah waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal (detik).
- f. Waktu hijau (*green time*) adalah waktu nyala lampu hijau dalam suatu pendekat (detik).
- g. Rasio hijau (*green ratio*) adalah perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus dalam suatu pendekat.
- h. Waktu merah semua (*all red*) adalah waktu sinyal merah menyala secara bersamaan pada semua pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang berurutan (detik).

- i. Waktu antar hijau (*inter green time*) adalah jumlah antara periode kuning dengan waktu merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan (detik).
- j. Waktu hilang (*lost time*) adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap atau beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan (detik).
- k. Derajat kejenuhan (*degree of saturation*) adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat.
- l. Arus jenuh (*saturation flow*) adalah besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau).
- m. *Oversaturated* adalah suatu kondisi dimana volume kendaraan yang melewati suatu pendekat melebihi kapasitasnya.

D. Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan adalah situasi atau keadaan tersendatnya atau bahkan terhentinya lalu lintas yang disebabkan oleh banyaknya jumlah kendaraan melebihi kapasitas jalan. Kemacetan banyak terjadi di kota-kota besar, terutamanya yang tidak mempunyai transportasi publik yang baik atau memadai ataupun juga tidak seimbangnya kebutuhan jalan dengan kepadatan penduduk.

Kemacetan yang terjadi menghasilkan dampak negatif yang tidak sedikit. Dari aspek ekonomi, kemacetan dapat menghambat proses produksi dan distribusi barang yang berujung pada terhambatnya laju perkeonomian masyarakat. Bagi para pegawai kantor, kemacetan lalu lintas yang dihadapi tiap hari dapat memengaruhi kondisi fisik dan psikologis mereka dalam bekerja. Kinerja para pekerja tidak dapat mencapai hasil yang maksimal lantaran masalah kemacetan yang sungguh menguras tenaga dan pikiran.

Kemacetan akan menimbulkan berbagai dampak negatif, baik bagi pengemudinya sendiri maupun ditinjau dari segi ekonomi dan lingkungan. Bagi pengemudi, kemacetan akan menimbulkan ketegangan (*stress*). Dampak negatif dari segi ekonomi yaitu berupa kehilangan waktu karena perjalanan yang lama serta bertambahnya biaya operasi kendaraan berhenti. Sedangkan dampak negatif

terhadap lingkungan yaitu berupa polusi udara dan gangguan suara kendaraan / kebisingan (Munawar, 2004).

Beberapa faktor penyebab kemacetan lalu lintas menurut MKJI (1997) diantaranya adalah:

1. Faktor Jalan raya (ruang lalu lintas jalan)

Faktor jalan raya adalah faktor-faktor yang berasal dari kondisi jalan raya itu sendiri. Buruknya kondisi ruang lalu lintas jalan serta sempit atau terbatasnya ruang jalan akan menghambat pergerakan pengguna jalan. Penyebab buruknya kondisi ruang jalan raya antara lain: adanya kerusakan sebagian atau seluruh ruas jalan, pemanfaatan ruang jalan untuk urusan yang bukan semestinya atau pemanfaatan yang keliru, seperti jalan yang digunakan untuk praktek pasar. Terbatasnya lahan jalan dapat diartikan daya tampung yang rendah dari ruang lalu lintas jalan, disebabkan jumlah kendaraan yang melintas melebihi daya tampung ruang jalan dan pemanfaatan yang keliru dari ruang lalu lintas jalan.

2. Faktor Kendaraan

Faktor kendaraan adalah faktor – faktor yang berasal dari kondisi kendaraan yang melintas pada jalan tersebut. Kondisi tersebut bisa berupa jenis, ukuran, jumlah, dan kualitas kendaraan yang melintas

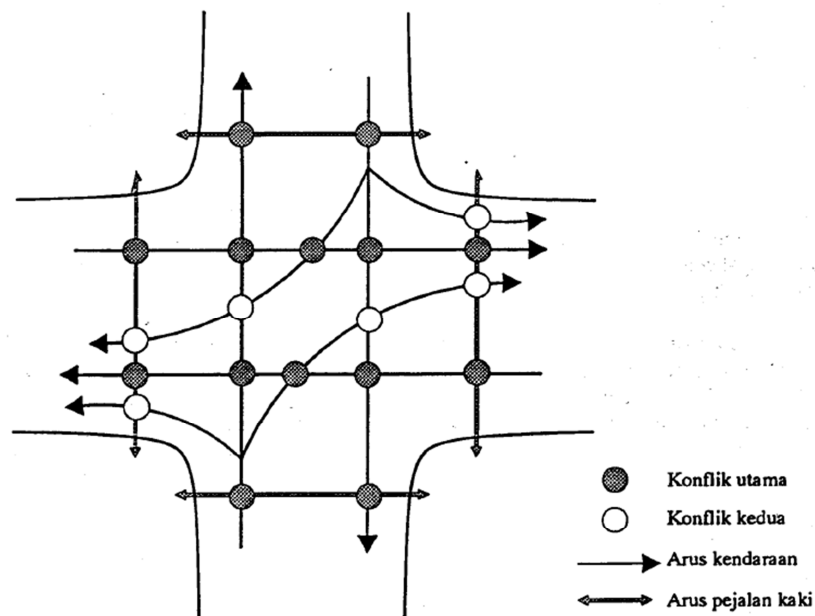
3. Faktor Manusia

Faktor manusia adalah faktor – faktor yang berasal dari manusia selaku pengguna jalan. Berbagai hal menyangkut manusia seperti sikap, perilaku, dan kebiasaan yang kurang tepat menggunakan jalan raya dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas dan membahayakan pengguna jalan lain.

E. Konflik Persimpangan dan Penentuan Fase

Pada umumnya pengaturan lalu lintas dengan menggunakan sinyal digunakan untuk beberapa tujuan, yang antara lain adalah :

1. Menghindari terjadinya kemacetan pada simpang yang disebabkan oleh adanya konflik arus lalu lintas yang dapat dilakukan menjaga kapasitas yang tertentu selama kondisi lalu lintas puncak.
2. Memberi kesempatan kepada kendaraan lain dan atau pejalan kaki dari jalan simpang yang lebih kecil untuk memotong jalan utama.
3. Mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat pertemuan kendaraan yang berlawanan arah atau konflik. Perbandingan antara jumlah konflik yang terjadi pada simpang dengan lampu lalu-lintas adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Konflik utama dan kedua pada simpang dengan 4 lengan

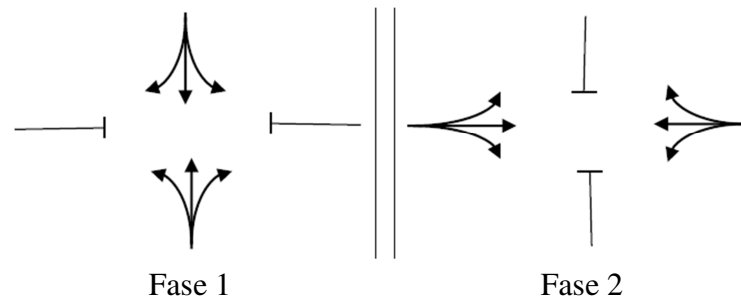
(Sumber: *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1997)

1. Penentuan Fase

Pada perencanaan lalu lintas, dikenal beberapa istilah :

- 1.1 Waktu siklus (*cycle time*) : waktu satu periode lampu lalu lintas, misalnya pada saat suatu arus di ruas jalan A mulai hijau, hingga pada ruas jalan tersebut mulai hijau lagi.
- 1.2 Fase : suatu rangkaian dari kondisi yang diberlakukan untuk suatu arus atau beberapa arus, yang mendapat identifikasi lampu lalu lintas yang sama. contoh :

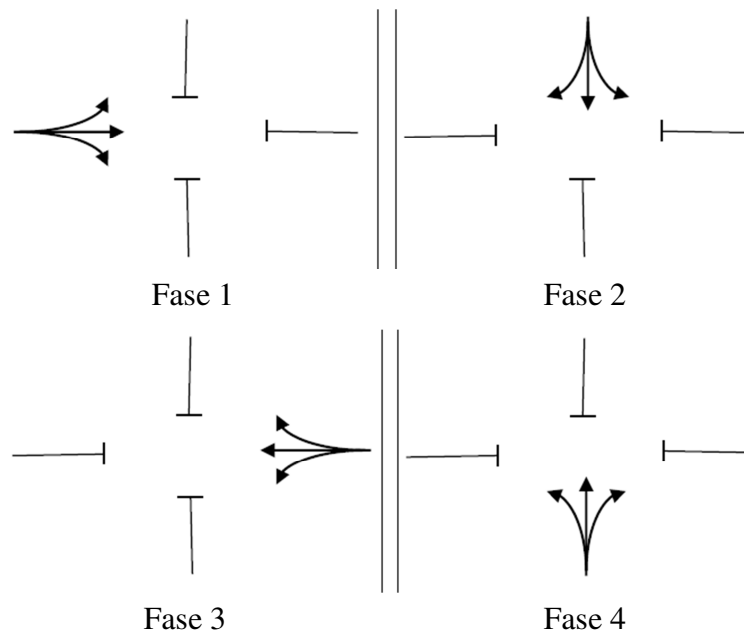
a. Suatu perempatan dengan 2 fase



Gambar 3.3 Simpang dengan 2 fase

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997*)

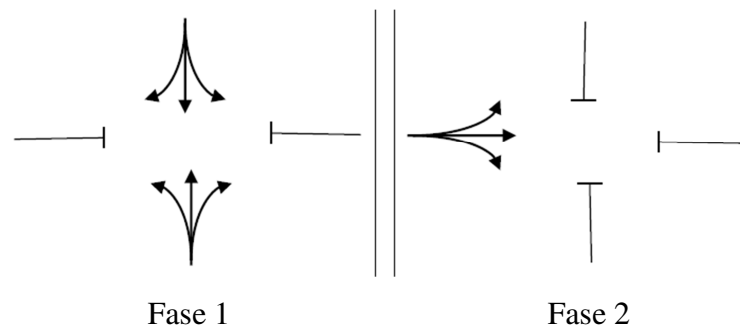
b. Suatu perempatan dengan 4 fase

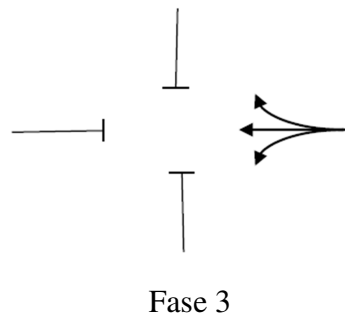


Gambar 3.4 Simpang dengan 4 fase

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997*)

c. Suatu perempatan dengan 3 fase

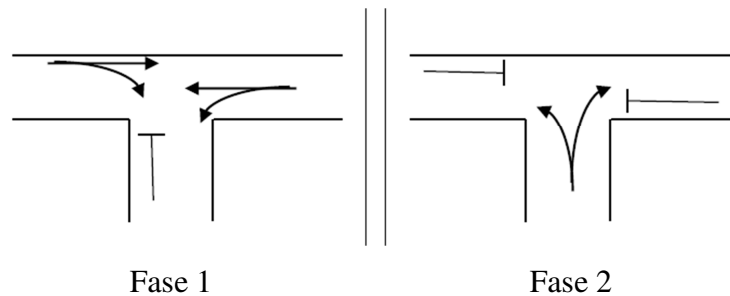




Gambar 3.5 Simpang dengan 3 fase

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997*)

d. Suatu pertigaan dengan 2 fase



Gambar 3.6 Simpang dengan 2 fase

(Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997*)

F. Komposisi Lalu Lintas

Menurut survei Pencacahan Lalu Lintas dengan cara manual, komposisi lalu lintas dibagi menjadi empat jenis kendaraan, yaitu:

1. Kendaraan ringan (Light Vehicle, LV), yaitu kendaraan bermotor as dua dengan 4 roda dan jarak as 2,0 – 3,0 m. kendaraan ringan meliputi: mobil penumpang, mikrobis, pick-up, dan truk kecil.
2. Kendaraan berat (Heavy Vehicle, HV), yaitu kendaraan bermotor dengan roda lebih dari empat roda. Kendaraan berat meliputi: bus, truck 2 as, truck 3 as.

3. Sepeda motor (motor cycle, MC), yaitu kendaraan bermotor dengan roda dua atau tiga roda. Kendaraan bermotor meliputi: sepeda motor, kendaraan roda tiga.
4. Kendaraan tak bermotor (unmotorized vehicle, UM), yaitu kendaraan yang digerakan oleh orang atau manusia. Kendaraan tak bermotor meliputi sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong.

G. Satuan Mobil Penumpang

Setiap kendaraan mempunyai karakteristik yang berbeda karena memiliki dimensi, kecepatan, dan percepatan yang berbeda. Untuk analisis satuan yang digunakan adalah satuan mobil penumpang (smp). Jenis-jenis kendaraan harus dikonversikan ke dalam satuan mobil penumpang dengan cara mengalikannya dengan ekivalen mobil penumpang (emp) yang dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3.3 Nilai Ekivalen Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai Emp
Kendaraan ringan (LV)	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3
Kendaraan bermotor (MC)	0,5

Sumber: MKJI, 1997

H. Manajemen Lalu Lintas

Manajemen lalu lintas adalah pengelolaan dan pengendalian arus lalu lintas dengan melakukan optimasi penggunaan prasarana yang ada melalui peredaman atau pengecilan tingkat pertumbuhan lalu lintas, memberikan kemudahan kepada angkutan yang efisien dalam penggunaan ruang jalan serta memperlancar sistem pergerakan.

Secara umum yang dimaksud dengan manajemen lalu lintas adalah memanfaatkan semaksimal mungkin sistem jaringan jalan yang ada, atau menampung lalu lintas sebanyak mungkin, menampung penumpang sebanyak mungkin dan dengan memberikan prioritas untuk kelompok – kelompok yang sangat membutuhkan, melakukan penyesuaian kebutuhan terhadap pemakai jalannya. Tujuan manajemen lalu lintas antara lain :

- Mendapat tingkat efisiensi dari pergerakan lalu lintas secara menyeluruh dengan tingkat aksesibilitas yang tinggi dengan menyeimbangkan permintaan dengan cara penunjang yang tersedia.
- Melindungi dan memperbaiki keadaan kondisi lingkungan dimana arus lalu lintas tersebut berada.

Berdasarkan definisi diatas, sasaran dari manajemen lalu lintas dapat dikelompokkan menjadi berikut :

- Melancarkan lalu lintas yang meliputi perbaikan kapasitas di samping dan ruas jalan pada jaringan jalan tertentu (jalan arteri).
- Melancarkan arus pergerakan orang yang mencakup prioritas pada moda angkutan umum serta pejalan kaki.
- Mengendalikan dan pengelolaan keperluan transportasi (transportasi demand) yang meliputi pengelolaan dan pengaturan parkir serta pengendalian dan pembatasan lalu lintas baik fisik maupun financial.

Untuk mencapai sasaran-sasaran diatas direkomendasikan beberapa cara dalam manajemen lalu lintas sebagai berikut :

- Mengatur dan mengendalikan dalam skala waktu dan tempat dari sumber pergerakan (*trip generation*), seperti pengaturan waktu berangkat kerja pengaturan maupun kaitan perjanjian perubahan tata guna lahan serta penerapan bayaran pada pengguna jalan dalam suatu area tertentu.
- Mengatur dan mengendalikan pemilihan rute dalam suatu jaringan jalan baik bagi kendaraan pribadi maupun umum seperti pemberian informasi yang jelas tentang petunjuk arah.
- Mengatur dan mengendalikan penggunaan ruuas jalan sesuai fungsinya seperti pengaturan satu arah, jalur khusus untuk kendaraan umum, larangan lewat bagi jenis kendaraan tertentu, rute khusus bagi truk atau kendaraan berat lainnya, dan jalur khususnya bagi pejalan kaki.

- Mengatur dan mengendalikan operasi lalu lintas di persimpangan khususnya persimpangan sebidang seperti pemilihan jenis pengaturan simpang dengan atau tanpa lampu signal.

I. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas

Menurut Keputusan Menteri Perhubungan No. 62 tahun 1993, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), adalah perangkat peralatan teknis yang menggunakan isyarat lampu untuk mengatur lalu lintas orang dan atau kendaraan di persimpangan atau ruas jalan.

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), alasan dipergunakannya sinyal lalu lintas pada persimpangan adalah :

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak,
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama,
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan dari arah yang berlawanan.

Menurut Abubakar, dkk., (1998), prinsip dasar pengendalian persimpangan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas harus memenuhi aturan yang disampaikan oleh isyarat lampu tersebut. Keberhasilan dari pengaturan ini dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) ditentukan dengan berkurangnya penundaan waktu untuk melalui persimpangan (waktu antri yang minimal) dan berkurangnya angka kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan. Lampu pengatur (isyarat) lalu lintas merupakan alat yang sederhana (manual, mekanis, elektrik), alat ini memberi prioritas bergantian dalam suatu periode waktu.

Menurut Malkhamah (2003), Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) atau lampu lalu lintas merupakan alat pengatur lalu lintas yang mempunyai fungsi

utama sebagai pengatur hak berjalan pergerakan lalu lintas (termasuk pejalan kaki) secara bergantian di pertemuan jalan. Tujuan diterapkannya pengaturan dengan lampu lalu lintas adalah :

1. Menciptakan pergerakan dan hak berjalan secara bergantian dan teratur sehingga meningkatkan daya dukung pertemuan jalan dalam melayani arus lalu lintas,
2. Hirarki rute bisa dilaksanakan, rute utama diusahakan untuk mengalami kelambatan (*delay*) minimal,
3. Pengaturan prioritas (misalnya untuk angkutan umum) dapat dilaksanakan,
4. Menciptakan *gap* pada arus lalu lintas yang padat untuk memberi hak berjalan arus lalu lintas lain (seperti sepeda, pejalan kaki) memasuki persimpangan, dan menciptakan iring-iringan (*platoon*) pada ruas lalu lintas yang padat,
5. Mengurangi terjadinya kecelakaan dan kelambatan lalu lintas,
6. Memberikan mekanisme pengaturan lalu lintas yang lebih efektif dan murah dibandingkan pengaturan manual,
7. Mengurangi tenaga polisi dan menghindarkan polisi dari polusi udara, Kebisingan, dan resiko kecelakaan,
8. Memberikan rasa percaya kepada pengemudi bahwa hak berjalannya terjamin, dan menumbuhkan sikap disiplin.

Menurut Direktorat Jendral Bina Marga dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), penggunaan sinyal pada lampu 3 (tiga) warna (hijau, kuning, merah) bertujuan untuk memisahkan lintas dari gerakan-gerakan lalu lintas yang bertentangan dalam dimensi waktu. Sinyal digunakan untuk memisahkan gerakan konflik yaitu gerakan membelok dari lalu lintas lurus, melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang.

J. Peralatan Pengendali Lalu Lintas

Peralatan pengendali lalu lintas meliputi ; rambu, marka, penghalang yang dapat dipindahkan, dan lampu lalu lintas. Seluruh peralatan pengendali lalu lintas pada simpang dapat digunakan secara terpisah atau digabungkan bila perlu. Kesemuanya merupakan sarana utama pengaturan, peringatan, atau pemandu lalu

lintas. Fungsi peralatan pengendali lalu lintas adalah untuk menjamin keamanan dan efisien simpang dengan cara memisahkan aliran lalu lintas kendaraan yang saling bersinggungan. Dengan kata lain, hak prioritas untuk memasuki dan melalui suatu simpang selama periode waktu tertentu diberikan satu atau beberapa aliran lalu lintas. (Juniardi, 2006)

Untuk pengendalian lalu lintas di simpang, terdapat beberapa cara utama yaitu :

1. Rambu STOP (berhenti) atau Rambu YIELD (beri jalan/Give Way),
2. Rambu Pengendalian Kecepatan,
3. Kanalisasi di simpan (Channelization),
4. Bundaran (Roundabout),
5. Lampu Pengatur Lalu Lintas.

K. Pemodelan Transportasi

Model dapat didefinisikan sebagai bentuk penyederhanaan suatu realita (atau dunia yang sebenarnya); termasuk di antaranya:

- a. Perencanaan dan pemodelan transportasi
- b. model fisik (model arsitek, model teknik sipil, wayang golek, dan lain-lain);
- c. peta dan diagram (grafis);
- d. model statistika dan matematika (persamaan) yang menerangkan beberapa aspek fisik, sosial-ekonomi, dan model transportasi.

Semua model tersebut merupakan cerminan dan penyederhanaan realita untuk tujuan tertentu, seperti memberikan penjelasan, pengertian, serta peramalan. Beberapa model dapat mencerminkan realita secara tepat (Tamin, 2003).

L. PTV. VISSIM

PTV (Planung Transport Verkehr) VISSIM adalah program simulasi mikroskopis terkemuka untuk pemodelan transportasi multimoda operasi dan dimiliki oleh *Vision Traffic Suite Software*. Realistis dan akurat dalam setiap detail, VISSIM menciptakan kondisi terbaik untuk menguji skenario lalu lintas yang berbeda sebelum realisasinya. VISSIM sekarang sedang digunakan di seluruh dunia oleh sektor publik, perusahaan konsultasi dan universitas. Selain simulasi kendaraan secara default, VISSIM juga dapat digunakan untuk melakukan simulasi pejalan kaki berdasarkan model Wiedemann.

1. Penggunaan PTV. VISSIM

VISSIM adalah aplikasi mikroskopis, langkah waktu berorientasi, dan alat simulasi berbasis perilaku untuk pemodelan lalu lintas perkotaan dan pedesaan serta arus pejalan kaki.

Selain kendaraan pribadi (PrT/Private Transport), dapat dimodelkan pula transportasi publik berbasis *rail* dan *road* (PuT/Public Transport).

Arus lalu lintas disimulasikan dengan berbagai kendala distribusi jalur, komposisi kendaraan, sinyal kontrol, dan pencatatan PrT dan PuT.

Program ini dapat menguji dan menganalisis interaksi antara sistem, seperti adaptif kontrol sinyal, rekomendasi rute dalam jaringan, dan berkomunikasi kendaraan.

Mensimulasikan interaksi antara aliran pejalan kaki dan masyarakat lokal dan transportasi pribadi, atau merencanakan evakuasi bangunan dan seluruh stadion.

VISSIM dapat digunakan untuk menjawab berbagai isu. Kasus penggunaan berikut mewakili beberapa kemungkinan bidang aplikasi:

- a. Perbandingan Geometri Persimpangan
 - a) Memodelkan berbagai bentuk persimpangan
 - b) Mensimulasikan lalu lintas untuk beberapa variasi *node*

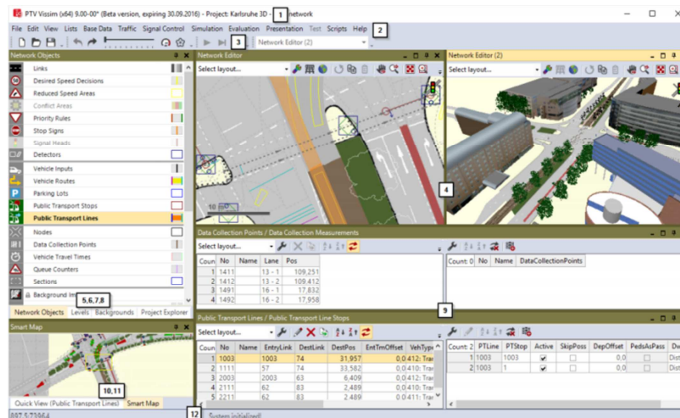
- c) Menghitung keterkaitan dari berbagai moda transportasi (bermotor, kereta api, pengendara sepeda, pejalan kaki)
 - d) Menganalisis berbagai varian perencanaan mengenai tingkat layanan, penundaan atau antrian panjangnya
 - e) penggambaran grafis dari arus lalu lintas
- b. Perencanaan pembangunan lalu lintas
- a) Memodelkan dan menganalisis dampak dari rencana pembangunan perkotaan
 - b) Memiliki perangkat lunak yang mendukung dalam menyiapkan dan mengkoordinasikan lokasi konstruksi
 - c) Manfaat dari simulasi pejalan kaki di dalam dan di luar gedung
 - d) Mensimulasikan pencarian parkir, ukuran parkir, dan dampaknya terhadap perilaku parkir
- c. Analisis kapasitas
- a) Model aliran yang realistis pada sistem persimpangan yang kompleks
 - b) memperhitungkan dan menggambarkan dampak dari kerumunan lalu lintas yang datang, jalinan arus lalu lintas antara persimpangan, dan waktu *intergreen* yang tidak teratur
- d. Sistem kontrol lalu lintas
- a) Menyelidiki dan memvisualisasikan lalu lintas di tingkat mikroskopis
 - b) Menganalisis simulasi mengenai berbagai parameter lalu lintas (misalnya kecepatan, panjang antrian, waktu perjalanan, penundaan)
 - c) Menguji dampak dari kontrol lalu lintas digerakkan dan tanda-tanda pesan variabel
 - d) Mengembangkan tindakan untuk mempercepat arus lalu lintas

- e. Operasi system persinyalan dan pengaturan waktu
 - a) Mensimulasikan perjalanan tergantung pada skenario dari simpang bersinyal.
 - b) Menganalisis kontrol lalu lintas digerakkan dengan input data yang efisien, bahkan untuk algoritma yang kompleks
 - c) Membuat dan mensimulasikan konstruksi dan sinyal rencana untuk *traffic calming* sebelum memulai pelaksanaan
 - d) VISSIM memberikan berbagai fungsi tes yang memungkinkan untuk memeriksa dampak sinyal control

- f. Simulasi angkutan umum
 - a) Model semua rincian untuk operasi *bus, tram, subway, light rail transit*, dan *commuter rail*
 - b) Menganalisis angkutan perbaikan operasional tertentu, dengan menggunakan *built-in* standar industri dengan prioritas sinyal
 - c) Mensimulasikan dan membandingkan beberapa pendekatan, menunjukkan program yang berbeda untuk jalur angkutan umum khusus dan lokasi halte yang berbeda (selama rancangan fase awal)
 - d) Tes dan mengoptimalkan *switchable*, lalu lintas digerakkan kontrol sinyal dengan prioritas angkutan umum (selama perencanaan pelaksanaan)

2. VISSIM 9.0 *User Interface*

Setelah memulai program ini, tampilan awal akan terbuka. Secara umum, *user interface* mengandung unsur-unsur berikut untuk melihat, mengedit, dan mengendalikan jaringan, data dan simulasi. *User interface* VISSIM ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 3.7 Tampilan *User Interface* PTV. VISSIM 9.0

Tabel 3.4 Deskripsi menu pada *User Interface* PTV. VISSIM 9.0

Nomor	Deskripsi
(1) Title Bar	<ul style="list-style-type: none"> a) Nama program b) Versi program termasuk nomor <i>service pack</i> c) File jaringan jalan yang sedang dibuka d) Demo: aplikasi adalah versi demo e) Uni: aplikasi adalah versi pelajar (student ver.) f) Viewer: vissim <i>viewer</i> sedang dibuka
(2) Menu Bar	Anda dapat memanggil fungsi program melalui menu. File jaringan yang digunakan paling baru di VISSIM ditampilkan dalam menu File. Klik pada entri jika Anda ingin membuka salah satu file jaringan tersebut.
(3) Tools Bar	Anda dapat memanggil fungsi program melalui toolbar. Daftar dan editor jaringan memiliki toolbar sendiri
(4) Network Editors	Tampilkan jaringan yang sedang terbuka dalam satu atau lebih Editor Jaringan. Anda dapat mengedit jaringan grafis dan menyesuaikan tampilan di setiap Jaringan Editor
(5) Network objects toolbar	<p>Jaringan objek toolbar, tingkat toolbar dan gambar latar belakang toolbar yang ditunjukkan bersama-sama secara default di jendela pada tab.</p> <p>Network objects toolbar</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Memilih <i>mode Insert</i> untuk jenis objek jaringan b) Memilih visibilitas untuk objek jaringan c) Memilih selectability untuk objek jaringan d) Mengedit <i>parameter</i> grafis untuk objek jaringan e) Menampilkan dan menyembunyikan label untuk benda jaringan f) menu konteks untuk fungsi-fungsi tambahan

Tabel 3.5 Lanjutan

(6) Levels toolbar	a) Memilih visibilitas untuk level b) Memilih opsi <i>editing</i> untuk tingkat level c) Memilih <i>visibilitas</i> untuk kendaraan dan pejalan kaki per level
(7) Background toolbar	a) Memilih visibilitas untuk latar belakang
(8) Project explorer	Menampilkan <i>project</i> , jaringan dasar, skenario dan modifikasi dari manajemen skenario
(9) Lists	Dalam <i>list</i> , Anda dapat menampilkan dan mengedit data yang berbeda, misalnya, atribut dari objek jaringan. Anda dapat membuka beberapa daftar dan mengatur mereka di layar
(10) Quick View	Menunjukkan nilai atribut dari objek jaringan yang sedang ditandai. Anda dapat mengubah nilai atribut dari objek jaringan ditandai di <i>Quick View</i>
(11) Smart Map	Menunjukkan gambaran skala kecil jaringan. Bagian ditampilkan di <i>Network Editor</i> ditampilkan di <i>Smart Map</i> oleh <i>rectangle</i> atau <i>cross-hair</i> . Anda dapat dengan cepat mengakses bagian jaringan tertentu melalui Smart Peta
(12) Status bar	Menunjukkan posisi kursor di <i>Network Editor</i> . Menunjukkan kedua simulasi arus selama simulasi berjalan.

Sumber: PTV Vissim 9.0 User Manual

3. Perintah pada Program PTV Vissim

Tabel 3.6 Perintah pada *Menu File*

New	Untuk membuat program VISSIM baru
Open	Membuka File Program
Open Layout	Baca di tata letak file *.lyx dan berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program
Open Default Layout	Baca default file layout *.lyx dan berlaku untuk elemen antarmuka program dan parameter grafis editor program
Read Additionaly	Buka File program selain program yang ada
Save	Untuk menyimpan program yang sedang dibuka
Save As	Menyimpan program ke jalur yang baru atau menyalin secara manual ke folder baru
Save Layout As	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke file layout *.lyx

Tabel 3.7 Lanjutan

Save Layout As Default	Simpan tata letak saat elemen antarmuka program dan parameter grafis dari editor program ke file layout default.
Import	Impor data ANM dari Visum
Eksport	Mulai ekspor data ke PTV Visum
Open Working Directory	Membuka Windows Explorer di direktori kerja saat ini
Exit	Menutup atau mengakhiri program VISSIM

Tabel 3.8 Perintah pada *Menu Edit*

Undo	Untuk kembali keperintah sebelumnya
Redo	Untuk kembali keperintah sesudahnya
Rotare Network	Masukkan sudut sekitar jaringan yang diputar
Move Network	Memindahkan jaringan
User Preferences	<ol style="list-style-type: none"> a. Pilih bahasa antarmuka penggunaan VISSIM b. Kembalikan pengaturan default c. Tentukan penyisipan obyek jaringan di jaringan editor d. Tentukan jumlah fungsi terakhir dilakukan yang akan disimpan

Tabel 3.9 Perintah pada *Menu View*

Open New Network Editor	Tambah baru jaringan editor sebagai daerah lain
Network Objects	Membuka jaringan toolbar objek
Levels	Membuka toolbar tingkat
Background	Membuka toolbar background
Quick View	Memuka Quick View
Smart Map	Membuka Smart Map
Messeges	Membuka halaman, menunjukkan pesan dan peringatan
Simulation Time	Menampilkan waktu simulasi
Quick Mode	Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek jaringan berikut: <ol style="list-style-type: none"> a. Vehicles In Network b. Pedestrians In Network Semua jaringan lainnya yang akan ditampilkan

Tabel 3.10 Lanjutan

Simple Network Display	<p>Menyembunyikan dan menampilkan kembali objek berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Desired Speed Decisions b. Reduced Speed Areas c. Conflict Areas d. Priority Rules e. Stop Signs f. Signal Heads g. Detectors h. Parking Lots i. Vehicle Inputs j. Vehicle Routes k. Public Transport Stops l. Public Transport Lines m. NodesMeasurement Areas n. Data Collection Points o. Pavement Markings p. Pedestrian Inputs q. Pedestrian Routes r. Pedestrian Travel Time Measurement <p>Semua objek jaringan yang ditampilkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Links b. Background Images c. 3D Traffic Signals d. Static 3D Models Vehicles In Network e. Pedestrians In Network f. Areas g. ObstaclesRamps & Stairs
------------------------	---

Tabel 3.11 Perintah pada *Menu List*

Base Data	Daftar untuk mendefinisikan atau mengedit Base Data
<ul style="list-style-type: none"> a. Network b. Intersection Control c. Private Transport d. Public Transport e. Pedestrians Traffic 	Daftar atribut onjek jaringan dengan jenis objek jaringan yang dipilih
Graphics & Presentation	Daftar untuk mendefinisikan atau jaringan editing objek dan data, yang digunakan untuk persiapan grafis dan representasi yang realistis dari jaringan serta menciptakan presentasi dari simulasi.
<ul style="list-style-type: none"> a. Measurements b. Results 	Daftar data dari evaluasi simulasi

Tabel 3.12 Perintah pada *Menu Base Data*

Network Setting	Pengaturan default untuk jaringan
2D/3D Model Segment	Menentuka ruas untuk kendaraan
2D/3D Models	Membuat model 2D dan 3D untuk kendaraan dan pejalan kaki
Functions	Percepatan dan perlambatan perilaku kendaraan
Distribution	Distribusi untuk keceatan yang diinginkan, kekuatan, berat kendaraan, waktu, lokasi, model 2D/3D, dan warna
Vehicle Types	Menggabungkan kendaraan dengan karakteristik mengemudi teknis serupa di jenis kendaraan
Vehicle Classes	Menggabungkan jenis kendaraan
Driving Bahaviors	Perilaku pengemudi
Link Behaviors Types	Tipe link, perilaku untuk link, dan konektor
Pedestrian Types	Menggabungkan pejalan kaki dengan sifat yang mirip dalam jenis pejalan kaki
Pedestrian Classes	Pengelompokan dan penggabungan jenis pejalan kaki ke dalam kelas pejalan kaki
Walking Behaviors	Parameter perilaku berjalan
Area Behaviors Types	Perilaku daerah untuk jenis daerah, tangga dan landau
Display Types	Tampilan untuk link, konektor dan elemen konstruksi dalam jaringan
Levels	Level untuk bangunan bertingkat atau struktur jembatan untuk link
Time Intervals	Interval waktu

Tabel 3.13 Perintah pada *Menu Traffic*

Vehicle Compositions	Menentukan jenis kendaraan untuk komposisi kendaraan
Pendestrians Compositions	Menentukan jenis pejalan kaki untuk komposisi pejalan kaki
Pendestrian OD Matrix	Menentukan permintaan pejalan kaki atas dasar hubungan OD
Dynamic Assigment	Mendefinisikan tugas parameter

Tabel 3.14 Perintah pada *Menu Signal Control*

Signal Controllers	Membuka daftar Signal Controllers: Menetapkan atau mengedit SC
Signal Conroller Communication	Membuka daftar SC Communication
Fixed Time Signal Controllers	Menentukan waktu dalam jaringan

Tabel 3.15 Perintah pada *Menu Simulation*

Parameter	Masukkan parameter simulasi
Continuous	Mulai menjalankan simulasi
Single Step	Memulai simulasi dalam mode satu langkah
Stop	Berhenti menjalankan simulasi

Tabel 3.16 Perintah pada *Menu Evaluation*

Configuration	a. Result attribute : mengkonfigurasi hasil tampilan atribut b. Direct output : konfigurasi output ke file atau database
Database Configuration	Mengkonfigurasi koneksi database
Measurement Definition	Tampilkan dan mengkonfigurasi daftar pengukuran yang diinginkan
Windows	Mengkonfigurasi waktu sinyal, catatan SC detector atau perubahan sinyal pada window
Result Lists	Menampilkan hasil atribut dalam daftar hasil

Tabel 3.17 Perintah pada *Menu Persentation*

Camera Position	Membuka daftar Camera Position
Storyboards	Membuka daftar Storyboards/Keyframes
AVI Recording	Merekam simulasi 3D sebagai file video dalam format file *.avi
3D Anti-Alising	Beralih 3D anti-aliasing

Tabel 3.18 Perintah pada *Menu Help*

Online Help	Membuka Online Help
FAQ online	Menampilkan PTV VISSIM FAQ di halaman web dari PTV GROUP
Service Pack Download	Menampilkan VISSIM & Viswalk Service Pack Download Area pada halaman web dari PTV GROUP
Technical Support	Menunjukkan bentuk dukungan dari VISSIM Teknis Hotlien pada halaman web dari PTV GROUP
Examples	Membuka folder dengan data contoh dan data untuk tujuan pelatihan
Register COM Server	Mendaftarkan VISSIM sebagai server COM
License	Membuka jendela License
About	Membuka jendela About

Tabel 3.19 Parameter hasil *Node Result*

Attribute	Nama panjang	Deskripsi
Count		Nomor urut
Simrun	Simulation run	Jumlah simulasi dijalankan
TimeInt	Time interval	Interval waktu data yang diolah
Movement	Movement	Jumlah konektor dari link masuk khusus untuk outbound link tertentu dari sebuah node. Sebuah gerakan mungkin berisi beberapa urutan Link, misalnya melalui konektor paralel. Dalam evaluasi Node, berbagai atribut hasil dihitung secara otomatis untuk gerakan individu.
QLen	Queue Length	panjang antrian rata-rata: Panjang antrian rata – rata per interval waktu
QLenMax	Queue Length Max	antrian panjang (maksimum): Panjang antrian maksimum per interval waktu
Vehs	Vehicles	Jumlah kendaraan yang terekam
Pers(All)	Persons (All)	Total jumlah pengguna kendaraan
LOSVal(All)	Level-of-service value	Level-of-service nilai: tingkat kualitas transportasi yang dinilai dari angka 1 sampai 6 sesuai dengan skema LOS yang sudah ditetapkan. 1 sesuai dengan A, 6 sesuai dengan F.
VehDelay(All)	Vehicle Delay (All)	Kendaraan delay: Rata-rata tundaan semua kendaraan. Penundaan kendaraan ketika meninggalkan pengukuran waktu perjalanan diperoleh dengan mengurangi teoritis waktu (ideal) wisata dari waktu perjalanan yang sebenarnya.
PersDelay(All)	Person delay (All)	Rata – rata tundaan dari semua pengguna kendaraan

Tabel 3.20 Lanjutan

LOS(All)	Level of service	<p>Tingkat layanan: Tingkat kualitas transportasi yang dinilai dengan huruf A sampai F di nilai dari nilai density (unit kendaraan / mil / jalur) untuk tingkat pergerakan dan sisi tepi sesuai dengan skema LOS (jenis skema Level - of - service) yang didefinisikan dalam American Highway Capacity Manual (HCM) 2010.</p> <p>simpang bersinyal: A: \leq 10 detik B: > 10 sampai 20 detik C: > 20 sampai 35 detik D: > 35 sampai 55 detik E: > 55 sampai 80 detik F: > 80 detik</p> <p>persimpangan non-bersinyal: A: \leq 10 detik B: > 10 sampai 15 detik C: > 15 sampai 25 detik D: > 25 sampai 35 detik E: > 35 sampai 50 detik F: > 50 detik</p>
StopDelay(All)	Stop Delay (All)	Rata – rata tundaan berhenti per kendaraan dalam hitungan detik tanpa berhenti di tempat parkir
Stops(All)	Stops (All)	Jumlah rata-rata kendaraan berhenti per kendaraan tanpa berhenti di tempat parkir
EmissionsCO	Emissions CO	Jumlah karbon monoksida yang terbang (gram)
EmissionsNOx	Emissions NOx	Jumlah nitrogen oksida yang terbang (gram)
EmissionsVOC	Emissions VOC	Jumlah senyawa organik yang mudah menguap (volatile organic compounds) (gram)
FuelConsumption	Fuel Consumption	Jumlah bahan bakar yang terbang (US Liquid gallon) (1US gal lqd = 3,785 liter)

4. Tingkat Pelayanan Jalan (*Level – of – Service*)

Tingkat pelayanan (level of service) adalah ukuran kinerja ruas jalan atau simpang jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan dan hambatan yang terjadi. Pada pengolahan data yang digunakan oleh vissim, metode yang digunakan mengacu pada peraturan di Amerika yang dimuat dalam manual kapasitas jalan raya (Highway Capacity Manual) tahun 2010.

Didalam manual kapasitas jalan raya (Highway Capacity Manual) tahun 2010, tingkat pelayanan jalan raya (LOS) dibagi menjadi 2 yaitu tingkat pelayanan pada simpang bersinyal (Signalized intersection level of service) yang dapat dilihat pada **Tabel 3.21** dan tingkat pelayanan pada simpang tak bersinyal (Unsignalized intersection) yang dapat dilihat pada **Tabel 3.22**.

Tabel 3.21 Kriteria tingkat pelayanan jalan raya untuk simpang bersinyal

Level – of – Service	Average Control Delay (second / vehicle)	General Description
A	≤ 10	Free Flow
B	$> 10 - 20$	Stable Flow (slight delays)
C	$> 20 - 35$	Stable flow (acceptable delays)
D	$> 35 - 55$	Approaching unstable flow (tolerable delay, occasionally wait through more than one signal cycle before proceeding)
E	$> 55 - 80$	Unstable flow (intolerable delay)
F	> 80	Forced flow (congested and queues fail to clear)

Sumber : Highway Capacity Manual 2010, Transportation Research Board, 2010

Tabel 3.22 Kriteria tingkat pelayanan Jalan raya untuk simpang tak bersinyal

Level – of – Service	Average Control Delay (second / vehicle)
A	0 – 10
B	10 – 15
C	15 – 25
D	25 – 35
E	35 – 50
F	> 50

Sumber : Highway Capacity Manual 2010, Transportation Research Board, 2010