

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pemodelan Transportasi

Model dapat diartikan sebagai suatu realita lingkungan atau dunia yang sebenarnya, termasuk diantaranya :

1. Model fisik (model arsitek, model teknik, wayang golek).
2. Peta dan diagram (grafik).
3. Model statistika dan matematika (persamaan) yang menyampaikan data seperti aspek fisik, sosial ekonomi, dan model transportasi.

Model merupakan salah satu cerminan dan penyederhanaan suatu realita lingkungan untuk tujuan tertentu, seperti memberi masukan, pengertian, serta peramalan. Model sebagai ilustrasi dapat diartikan sebagai maket (bagian dari model fisik) sering dipakai dalam ilmu arsitektur untuk mempelajari dan menganalisis dampak pembangunan untuk suatu kota ataupun model dengan skala kecil.

Selain itu model yang bisa dimasukkan kedalam perencanaan dan pemodelan transportasi, akan menggunakan beberapa model utama, yaitu model grafis dan matematis. Model grafis adalah model yang mengaspirasikan gambar, warna dan bentuk sebagai media penyampaian informasi tentang keadaan realita yang sebenarnya terjadi (Tamin,1997).

B. Software VISSIM Stadten 9.00

Aplikasi yang digunakan dalam mengolah pemodelan yaitu Program software VISSIM 9.00 :

1. Definisi VISIMM 9.00

Menurut PTV-G (2016), “*Verkehr Stadten – SIMulationsmodell*” atau yang lebih dikenal dengan VISSIM adalah perangkat lunak simulasi aliran Mikroskopis untuk model lalu lintas perkotaan. Pemodelan ini pertama kali dikembangkan oleh *Planung Transportasi Verkehr AG* (PTV) di Karlsruhe, Jerman. VISSIM dimulai pada tahun 1992 dan saat ini pemimpin pasar global. VISSIM model simulasi telah dipilih untuk mengkalibrasi kondisi jalan.

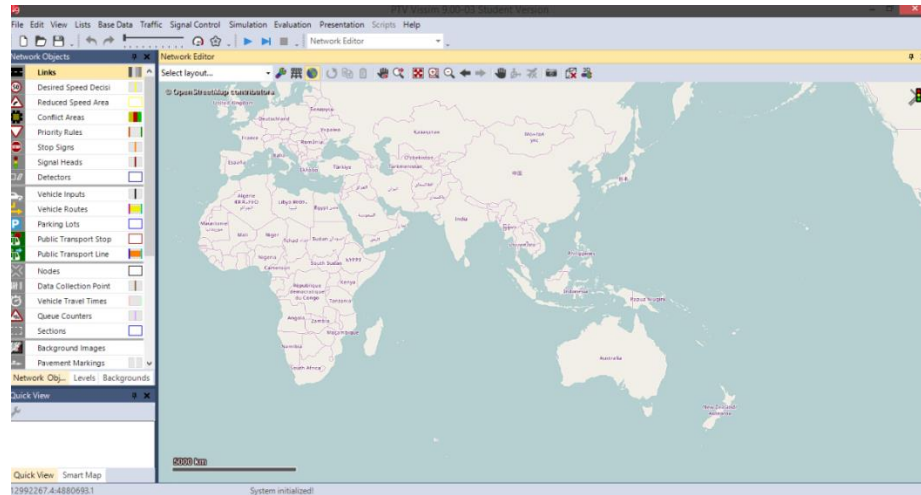
VISSIM merupakan simulasi mikroskopik atau mikrosimulasi, yang berarti tiap karakteristik kendaraan maupun pejalan akan disimulasikan secara individual. VISSIM dapat mensimulasikan kondisi operasional unik yang terdapat dalam sistem transportasi. Penggunaan dapat memasukkan data-data untuk dianalisis sesuai dengan keinginan pengguna. Perhitungan-perhitungan keefektifan yang beragam dapat dimasukkan pada software VISSIM, pada umumnya yang dimasukkan kedalam pemodelan VISSIM antara lain tundaan, kecepatan antrian, waktu tempuh dan berhenti. VISSIM telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruhan daerah metropolitan.

2. Kemampuan APILL

Menurut PTV-AG (2016), VISSIM menyediakan kemampuan animasi dengan perangkat tambahan dalam bentuk 3-D. Simulasi jenis kendaraan (motor, mobil penumpang, truk dan kereta api). Selain itu, klip video yang dapat direkam dalam program, dengan kemampuan secara dinamis dapat mengubah pandangan dan perspektif. Elemen visual lainnya, seperti pohon, bangunan, fasilitas transit dan rambu lalu lintas, dapat dimasukkan dalam animasi 3-D dalam permodelan VISSIM 9.00.

3. VISSIM Dekstop 9.00

Dekstop APILL dibagi menjadi beberapa bidang, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.1 Dekstop VISSIM

Menu yang sering dipakai dalam pengerjaan VISSIM 9.00 sebagai berikut :

- a. *Header* : Menunjukkan judul program, versi dan nama file jaringan.
- b. *Menu Bar* : Akses disediakan melalui klik mouse atau shortcut Keyboard
- c. *Tool Bar* : Kontrol editor jaringan dan fungsi simulasi.
- d. *Status Bar* : Menunjukkan petunjuk editing dan status simulasi.
- e. *Scroll Bar* : Digunakan untuk bergulir horizontal dan vertikal dari jaringan area tampil.

C. Transportasi

Transportasi merupakan sarana yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam memindahkan suatu barang. Menurut Munawar (2005) Transportasi adalah suatu kegiatan memindahkan barang atau orang dari satu tempat ke tempat lainnya. Sedangkan menurut Tamin (1997) Transportasi adalah suatu sistem yang berupa

sarana/prasarana serta sistem pelayanan yang memungkinkan terjadinya pergerakan keseluruhan wilayah sehingga terjadi mobilitas penduduk, maka terdapat pergerakan barang kesemua wilayah.

Transportasi baik manusia ataupun barang bukanlah kegiatan utama tetapi merupakan suatu kebutuhan, oleh sebab itu permintaan akan jasa transportasi dapat disebut juga sebagai permintaan turunan (*derived demand*) yang timbul akibat adanya permintaan akan komoditas atau jasa lainnya. Disimpulkan bahwa permintaan akan transportasi terjadi apabila terdapat faktor-faktor pendorongnya. Permintaan akan jasa transportasi tidak berdiri sendiri, melainkan tersembunyi di balik kepentingan yang lain (Morlok, 1998).

Menurut Sukarto (2006) terdapat unsur-unsur yang memiliki keterkaitan erat dalam transportasi, antara lain :

1. Manusia membutuhkan transportasi
2. Barang yang dibutuhkan manusia
3. Kendaraan sebagai alat/sarana penunjang transportasi
4. Jalan dan terminal sebagai prasarana transportasi
5. Organisasi (pengelola transportasi)

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006 Pasal 1, jalan adalah prasarana transportasi darat meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan-bangunan pelengkap yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah. Baik yang berada diatas permukaan tanah maupun yang berada dibawah permukaan tanah atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Selain itu penyelenggaraan jalan adalah kegiatan yang meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan jalan.

Menurut Undang-Undang No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan (LLAJ), khususnya Pasal 19, dinyatakan tentang pengelompokan jalan menurut kelasnya, yaitu : 1) Jalan kelas I, 2) Jalan

kelas II, 3) Jalan kelas III, dan 4) Jalan kelas khusus. Penjelasan detail tentang kelas jalan adalah sebagai berikut :

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor atau jalan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat 10 ton.
2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan atau jalan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
3. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,100 mm, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 mm, ukuran paling tinggi 3.500 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 mm, ukuran panjang melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

Penetapan kelas jalan pada setiap ruas jalan dilakukan oleh :

1. Pemerintah, untuk jalan nasional.
2. Pemerintah provinsi, untuk jalan provinsi.
3. Pemerintah kabupaten, untuk jalan kabupaten. atau
4. Pemerintah kota, untuk jalan kota.

Setiap jalan yang digunakan untuk lalu lintas umum wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa :

1. Rambu lalu lintas, marka jalan.
2. Alat pemberi isyarat lalu lintas.
3. Alat penerangan jalan.
4. Alat pengedali dan pengaman pengguna jalan.

D. Simpang (*Intersection*)

Simpang merupakan titik simpul dari jaringan jalan yang mempunyai peranan penting dalam memperlancar transportasi. Selain itu simpang juga merupakan titik temu antar lintasan-lintasan pergerakan dari kendaraan yang berlawanan arah, dimana ruang dan waktu digunakan secara bersamaan yang juga dapat menimbulkan kecelakaan lalu lintas.

PKJI (2014) mendefinisikan simpang sebagai pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

Menurut Morlok (1998) simpang terbagi atas dua jenis yaitu : 1) simpang bersinyal, dan 2) simpang tak bersinyal.

1. Simpang bersinyal (*Signalised intersection*) adalah perpotongan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing dan pada titik-titik simpang di lengkapi dengan lampu sebagai rambu-ramu lalu lintas.
2. Simpang tidak bersinyal (*Unsignalised intersection*) adalah berpotongan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur raya dengan simpang masing-masing dan pada titik-titik simpang tidak di lengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang.

Secara umum terdapat 3 (tiga) jenis persimpangan, yaitu : (1) simpang sebidang, (2) pembagian jalur tanpa *ramp*, dan (3) simpang susun (*interchange*). Simpang sebidang (*intersection at grade*) adalah simpang dimana dua jalan atau lebih bergabung, dengan tiap jalan mengarah keluar dari sebuah simpang dan membentuk bagian darinya. Jalan ini disebut kaki simpang/lengan simpang atau pendekat.

Peranan persimpangan sebidang, perlu mempertimbangkan beberapa faktor yaitu :

1. Faktor manusia, seperti kebiasaan pengemudi, waktu pengambilan keputusan, dan waktu reaksi.
2. Pertimbangan lalu lintas, seperti kapasitas, pergerakan berbelok, kecepatan kendaraan, ukuran kendaraan dan penyebaran kendaraan.
3. Elemen fisik, seperti jarak pandang, dan fitur-fitur geometrik.
4. Faktor ekonomi, seperti konsumsi bahan bakar, dan nilai waktu.

Persimpangan yang merupakan tempat terjadinya konflik dan kemacetan maka hampir semua simpang utama yang berada di perkotaan membutuhkan pengaturan. Tujuan dibuatnya pengaturan simpang di titik konflik dan kemacetan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengurangi kecelakaan.

Simpang merupakan sumber konflik bagi pergerakan lalu lintas sebab merupakan bertemunya beberapa ruas jalan pada satu titik. pergerakan kendaraan dari berbagai arah menuju satu area yang sama yaitu ruang di tengah simpang. Dapat digambarkan sebagai suatu kondisi “*Bottleneck*” dimana arus dari kaki simpang merupakan bagian “*Upstream*” dan area di tengah simpang sebagai “*Downstream*”. Namun kenyataannya sulit di jumpai pada simpang di perkotaan pada kenyataan arus datang pada saat bersamaan sehingga rawan terjadi kecelakaan atau konflik antara kendaraan.

Konflik kendaraan pada simpang terjadi karena :

- 1) Gerak saling memotong (*crossing*)
- 2) Gerak menggabung (*converging*)
- 3) Gerak memisah (*diverging*)
- 4) Untuk meningkatkan kapasitas.

Karena merupakan tempat terjadinya konflik maka kapasitas simpang menjadi berkurang dan jauh lebih kecil di bandingkan dengan kapasitas pendekat. Diharapkan dengan adanya pengaturan tersebut akan mengurangi konflik yang terjadi, sehingga dapat meningkatkan kapasitas.

5) Meminimkan tundaan.

Terdapat dua macam arus pendekatan pada simpang yaitu pendekatan bagian utama (*major*) dan (*minor*), dan biasanya arus dari arah bagian utama merupakan arus menerus dengan kemacetan yang cukup tinggi. Sehingga jika tidak dilakukan pengaturan maka arus yang datang dari arah *minor* akan sulit masuk terutama jika arus dari arah *major* cukup tinggi. Dengan demikian maka arus dari arah *minor* akan mengalami tundaan yang besar.

Hal tersebut dapat ditempuh dengan melakukan koordinasi antar lampu apil pada semua pertemuan jalan. Koordinasi yang dilakukan pada lampu APILL akan menghasilkan sistem pengaturan yang optimal dengan mengatur jumlah fase, interval, dan waktu hijau tiap fase yang digunakan sebagai jarak optimal atau jarak tempuh, kecepatan perjalanan, biaya keterlambatan dan biaya berhenti. Selain itu diharapkan polusi dan kebisingan lalu lintas menjadi minimal.

E. Karakteristik Simpang

Menurut Haryanto (2004), dalam perencanaan suatu simpang, kekurangan dan kelebihan dari simpang tak bersinyal harus dijadikan suatu pertimbangan dalam melaksanakan kinerja lalu lintas. Adapun karakteristik dari simpang bersinyal dibandingkan dengan karakteristik simpang tak bersinyal adalah sebagai berikut :

1. Penekanan kecelakaan lalu lintas dapat di minimalisir oleh tinggi rendahnya pelanggaran lalu lintas.
2. Adanya rambu lalu lintas akan memberikan aturan yang jelas, pada saat melalui simpang.
3. Simpang bersinyal merupakan salah satu alternatif yang digunakan dalam meminimalisir tingkat kecelakaan.

4. Mengakibatkan tundaan kendaraan yang seharusnya tidak terjadi, hal ini karena volume kendaraan akan meluap pada jam-jam tertentu.

F. Kinerja Simpang Bersinyal

Kinerja simpang bersinyal sangat penting keberadaannya hal ini dikarenakan tingkat keselamatan pengguna dipengaruhi dengan keberadaannya dan efektivitas pergerakan kendaraan yang saling bertemu pada saat melintasi persimpangan. Apabila kinerja simpang bersinyal tidak maksimal maka akan berakibat fatal sehingga mengakibatkan tundaan volume kendaraan yang tinggi dan mengakibatkan kemacetan, serta rawan terjadinya kecelakaan.

Lampu lalu lintas adalah alat yang digunakan dalam mengatur rekayasa lalu lintas guna mengurangi volume kendaraan, kemacetan, dan tingkat kecelakaan lalu lintas. Lampu lalu lintas berfungsi mengatur kendaraan agar berhenti atau berjalan sesuai dengan perintah. Aturan yang digunakan dalam lampu lalu lintas hijau (jalan), kuning (hati-hati), dan merah (berhenti).

1. Menurut Oglesby (1999) pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi fungsi-fungsi sebagai berikut :
 - a. Mendapatkan pergerakan lalu lintas yang teratur.
 - b. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada persimpangan jalan.
 - c. Mengurangi frekuensi kecelakaan lalu lintas.
 - d. Mengkoordinasi lalu lintas pergerakan kendaraan, baik dari aliran lalu lintas maupun kecepatan.
 - e. Memutuskan arus lalu lintas tinggi, agar memungkinkan adanya penyebrangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
 - f. Mengatur penggunaan lajur lalu lintas.
 - g. Sebagai pengendalian ramp pada jalan masuk menuju bebas hambatan.

pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas, yang diatur berdasarkan pada Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 menurut Lalu Lintas Angkutan Jalan (LLAJ).

Manajemen lalu lintas adalah suatu proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan yang sudah ada dengan tujuan untuk memenuhi suatu kepentingan tertentu, tanpa perlu menambah infrastruktur baru. Kegiatan pengaturan lalu lintas meliputi kegiatan penetapan kebijakan lalu lintas pada jaringan atau ruas-ruas jalan tertentu (antara lain dengan rambu, marka, dan lampu lalu lintas).

1. Kegiatan pengawasan meliputi:
 - a. Pemantauan dan penilaian terhadap pelaksanaan lalu lintas.
 - b. Tindakan korektif terhadap pelaksanaan kebijakan lalu lintas.
2. Kegiatan pengendalian lalu lintas meliputi :
 - a. Pemberian arahan dan petunjuk dalam pelaksanaan kebijakan lalu lintas.
 - b. Pemberian bimbingan dan penyuluhan kepada masyarakat dalam kebijakan lalu lintas.
3. Perencanaan lalu lintas yang meliputi kegiatan :
 - a. Inventarisasi dan evaluasi tingkat pelayanan.
 - b. Penetapan tingkat pelayanan yang diinginkan.
 - c. Penetapan pemecahan permasalahan lalu lintas.
 - d. Penyusunan rencana dan program pelaksanaan perwujudannya.

Untuk mewujudkan tujuan dari manajemen lalu lintas sebagaimana dimaksud diatas, maka diperlukan dukungan perangkat keras sehingga diperlukan rekayasa lalu lintas yang meliputi kegiatan antara lain :

1. Perencanaan yang meliputi kegiatan :
 - a. Kebutuhan : memuat jumlah dan jenis perlengkapan pada setiap lokasi.
 - b. Pengadaan : memuat alokasi pengadaan dan distribusi.
 - c. Pemasangan : memuat jadwal pemasangan.
 - d. Pemeliharaan : memuat kegiatan rutin pemeliharaan seluruh perlengkapan jalan.
 - e. Penyusunan program perwujudannya merupakan program menyeluruh baik rencana kegiatan maupun keuangan.
2. Pelaksanaan program meliputi kegiatan pengadaan, Pemasangan dari pemeliharaan serta penghapusan.

Pada dasarnya, manajemen lalu lintas adalah suatu perencanaan kegiatan transportasi jangka pendek (*operational planning*). Manajemen lalu lintas berhadapan dengan arus lalu lintas dan prasarana yang ada, serta bagaimana mengorganisasikannya agar dapat mencapai tujuan kerja secara keseluruhan yang terbaik.

Melaksanakan identifikasi masalah pada suatu skema manajemen lalu lintas perlu adanya kriteria obyektif yang dipergunakan untuk mengevaluasi sistem diantaranya adalah : total waktu perjalanan, tingkat keselamatan, biaya perjalanan, kenyamanan, lingkungan dan konservasi energi.

Terdapat 3 (tiga) strategi umum yang digunakan dalam manajemen lalu lintas, dimana ketiganya memiliki keterkaitan yang tidak terpisahkan satu dengan lainnya, sebaliknya ketiganya dimungkinkan untuk dikombinasikan sebagai bagian dari skema penanganan manajemen lalu lintas. Adapun ketiga strategi yang dimaksud adalah : Manajemen terhadap kapasitas, manajemen prioritas dan manajemen terhadap permintaan.

H. Waktu Sinyal

Untuk menyalurkan arus dengan aman dan dengan tundaan yang minimum bagi semua kendaraan, waktu hijau harus panjang sehingga kapasitas pada masing-masing pendekat, semua arus yang telah berkumpul selama waktu merah yang terdahulu dan semua yang telat tiba selama waktu hijau. Durasi atau lamanya waktu sebaiknya proporsional terhadap volume jalur dari kebutuhan pada setiap pendekat.

Sehingga lamanya waktu sinyal berpengaruh erat terhadap nilai waktu perjalanan, apabila dihitung menggunakan studi kelayakan suatu proyek transportasi (*Cost Benefit Analysis*) hal tersebut di pandang sebagai suatu keuntungan bagi pengguna jalan dalam nilai uang (Rupiah).

I. Parameter Kinerja Simpang

Parameter kinerja simpang pada lalu lintas menyatakan bahwa ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi keadaan lalu lintas yang dinilai oleh pembina jalan kurang signifikan. Perilaku pada simpang bersinyal meliputi : kapasitas, panjang antrian, rasio kendaraan terhenti, tundaan, derajat kejenuhan, waktu siklus, arus dan kecepatan.

1. Kapasits (C)

Kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melalui badan jalan selama kurun waktu satu jam dalam kondisi lalu lintas tertentu (sukirman, 1999). Sedangkan menurut Morlok (1995) kapasitas adalah volume maksimum yang dapat ditampung oleh ruas jalan atau persimpangan.

Untuk jalan dua lajur dua arah, kapsitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tetapi untuk jalan dengan banyak jalur, arus dipisahkan perarah dan kapsitas ditentukan perlajur.

2. Rasio Kendaraan Terhenti

Rasio kendaraan adalah rasio kendaraan terhenti akibat sinyal merah sebelum melewati persimpangan.

3. Panjang Antrian (PA)

Panjang antrian adalah jumlah kendaraan yang antri pada suatu pendekat (daerah lengan persimpangan jalan yang digunakan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti).

4. Tundaan (T_L)

Tundaan (*Delay*) adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bersinyal bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang bersinyal. Tundaan terdiri dari 2 (dua) yaitu:

- a. Tundaan lalu lintas (*Delay Traffic*), yakni waktu menunggu akibat interaksi lalu lintas dengan lalu lintas yang berkonflik. Tundaan lalu lintas terdiri dari :
 - 1) Tundaan lalu lintas jalan utama yaitu tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama.
 - 2) Tundaan lalu lintas jalan minor yaitu tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang persimpangan dari jalan minor.
- b. Tundaan geometrik (*Delay Geometric*), yakni akibat perlambatan dan percepatan dan percepatan kendaraan terganggu dan terganggu.

5. Derajat Kejenuhan (D_j)

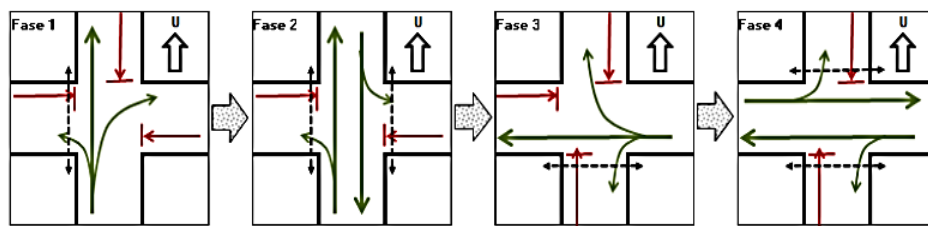
Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang (PKJI, 2014).

6. Waktu Siklus (c)

Waktu siklus (*Cycle Time*) adalah waktu satu periode lampu lalu lintas, misalnya pada saat suatu arus diruas jalan A mulai hijau, hingga pada ruas jalan tersebut mulai hijau lagi.

Fase adalah suatu rangkaian dari kondisi yang diberlakukan untuk suatu arus atau beberapa arus, yang mendapat identifikasi lampu lalu lintas yang sama. Contoh :

- a. Suatu pengaturan 4 fase, dengan pemisahan belok kanan pada kedua jalannya (Fase 2 dan 4) seperti gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2.2 Pengaturan fase APILL simpang-4 dengan 4 fase, khususnya pemisahan pergerakan belok kanan (Sumber: Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2014)

7. Arus

Arus adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu penggal jalan persatuan waktu yang dinyatakan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}), atau skr/jam (Q_{skr}), atau skr/hari (BKIJT), (PKJI, 2014).

Ukuran dasar yang sering digunakan untuk definisi arus lalu lintas adalah konsentrasi aliran dan kecepatan. Aliran dan volume sering dianggap sama, meskipun istilah lebih tepat untuk menyatakan arus lalu

lintas dan mengandung pengertian jumlah yang terdapat dalam ruang yang diukur dalam suatu interval waktu tertentu (Hobbs, 1995).

8. Volume

Menurut pasal 1 kementerian perhubungan No. 14 tahun 2016 volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam atau satuan mobil penumpang (smp/jam).

Menurut Sukirman (1994), volume dinyatakan sebagai suatu pengukur jumlah dari arus yang digunakan volume. Volume juga menunjukkan jumlah kendaraan yang melintas di suatu titik pengamatan dalam suatu waktu (hari, jam, menit). Volume yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan yang lebih lebar, sehingga terciptanya kenyamanan dan keamanan.

9. Hambatan Samping (H_s)

Hambatan samping merupakan dampak yang ditimbulkan akibat kinerja lalu lintas dari aktifitas segmen jalan. Faktor hambatan samping yang terutama sangat mempengaruhi pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah :

- a. Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyebrang sepanjang segmen jalan, bobot = 0,5.
- b. Jumlah angkutan umum, kendaraan berhenti, dan parkir, bobot = 1,0.
- c. Jumlah kendaraan yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan sisi, bobot = 0,7.
- d. Arus kendaraan yang bergerak lambat, yaitu total (kend/jam) misalnya : becak, kereta kuda (andong), sepeda, gerobak, kendaraan tak bermotor, bobot = 0,4.

10. Kecepatan

Kecepatan dinyatakan sebagai laju dari suatu pergerakan kendaraan yang dihitung dalam jarak persatuan waktu (km/jam) (F.D

Hobbs, 1995). Perencanaan jalan yang baik tentu saja haruslah berdasarkan kecepatan yang dipilih dari keyakinan bahwa kecepatan tersebut sesuai dengan kondisi dan fungsi jalan yang diharapkan. Pada umumnya kecepatan dibagi menjadi 3 jenis yaitu:

- a. Kecepatan setempat (*Spot Speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
- b. Kecepatan bergerak (*Running Speed*), yaitu kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan dapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan waktu lama kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
- c. Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*), yaitu kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut.

J. Tingkat Pelayanan Persimpangan

Tingkat pelayanan simpang adalah ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas simpang, dalam melayani besaran arus lalu lintas yang akan melewatinya. Hubungan antara kecepatan dan volume jalan perlu diketahui karena kecepatan dan volume merupakan salah satu aspek penting dalam menentukan tingkat pelayanan simpang. Apabila volume lalu lintas pada suatu simpang meningkat dan tidak dapat mempertahankan kecepatan konstan, maka pengemudi akan mengalami kelelahan dan tidak dapat memenuhi waktu perjalanan yang direncanakan.

Tingkat pelayanan dibagi menjadi enam, mulai dari tingkat pelayanan A sampai F. Masing-masing tingkat tersebut

dipertimbangkan mempunyai *range operating condition* tersendiri yang diperoleh dari nilai *travel speed* dan nilai *v/c* (Susanti, 2006). Tingkat pelayanan jalan tersebut dapat dilihat pada table 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Karakteristik Tingkat Pelayanan

| Tingkat Pelayanan | Karatersitik | Batas lingkup v/c |
|--------------------------|--|--------------------------|
| A | Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan. | 0,00-0,20 |
| B | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan cukup untuk memilih kecepatan. | 0,20-0,44 |
| C | Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan cukup untuk memilih kecepatan. | 0,45-0,74 |
| D | Arus mendekati tidak stabil, kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, v/c masih ditolelir. | 0,75-0,84 |
| E | Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti. | 0,85-1,00 |
| F | Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas. Antrian panjang dan terjadi hambatan yang besar. | >1,00 |

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015

K. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian yang disurvei pada simpang APILL Giwangan dengan studi yang dilakukan menurut lokasi dan judul yang berkaitan dengan penelitian terdahulu, karena simpang APILL Giwangan belum ada atau belum sama sekali yang melakukan penelitian disimpang Giwangan.

Penelitian terdahulu akan dijelaskan sebagai acuan untuk analisis data disimpang Giwangan, hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Rohman (2016), melakukan penelitian di terminal Giwangan Yogyakarta. Berdasarkan hasil yang didapat karakteristik parkir di terminal Giwangan Yogyakarta yang diperoleh data Akumulasi parkir mencari nilai maksimum rata-rata tertinggi untuk parkir dan untuk menaikkan penumpang sebesar 67 bus pada hari Sabtu sedangkan pada hari Minggu sebesar 106 bus selanjutnya terendah di terminal Giwangan untuk parkir menaikkan penumpang sebesar 25 bus pada hari Sabtu sedangkan pada hari Minggu sebesar 24 bus adapun rata-rata akumulasi parkir sebesar 45 bus pada hari Sabtu dan hari Minggu sebesar 71 bus, Volume parkir yang tertinggi yang terjadi pada hari Sabtu sebanyak 1506 bus dan pada hari Minggu sebanyak 1554 bus dan perolehan terendah 69 bus pada hari Sabtu pada hari Minggu 64 bus.
2. Bayunagoro (2016), melakukan penelitian pada simpang Pingit Yogyakarta. Hasil yang didapat dari penelitian volume lalu lintas yang mengalami kenaikan kinerja tertinggi pada simpang yang terjadi pada jam puncak pada pukul 06.45-07.45 WIB dengan nilai kapasitas masing-masing di lengan utara, selatan, timur dan barat yaitu sebesar 1367,758,1002 dan 794 dalam smp/jam, nilai derajat kejenuhan (DS) yang terjadi pada simpang untuk lengan utara, selatan, timur dan barat adalah 0,86; 0,782; 1,00 dan 0,611. Nilai derajat kejenuhan (DS) pada lengan utara dan timur ($DS > 0,85$) akan mengalami terjadinya antrian cukup panjang pada lengan utara dan timur yaitu dengan panjang antrian 171 m dan 184 m, tundaan yang didapat pada lengan utara, selatan, timur dan barat sebesar 111,784; 118,194; 172,722 dan 108,529 det/smp.
3. Utomo (2016), melakukan penelitian pada simpang RingRoad Utara, Monumen Jogja Kembali Yogyakarta. Berdasarkan hasil yang didapat Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja simpang

yaitu kondisi geometrik, kondisi lingkungan, volume lalu lintas, arus lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan dan kecepatan. Volume yang mengalami arus lalu lintas tertinggi pada simpang bersinyal Monjali Yogyakarta terjadi pada hari dan jam kerja dengan jam puncak pagi pada interval jam 07.00 – 08.00 WIB dengan jumlah kendaraan sebesar 11.897 kendaraan/jam, nilai tundaan total sebesar 118,8549,43 smp/detik dan tundaan simpang rata-rata 254,50 smp/detik sehingga tingkat pelayanan simpang pada kondisi jam puncak masuk dalam kategori F/buruk sekali (> 60 detik/smp). Hasil analisis dan evaluasi yang didapatkan kinerja operasi pada simpang kajian telah melebihi batas dari apa yang dikondisi dan ditetapkan yaitu nilai derajat kejenuhan (DS) yang terjadi pada simpang bersinyal Monjali Yogyakarta untuk lengan Utara, Selatan, Timur dan Barat adalah sebesar 1,562; 1,064; 0,777 dan 0,984. Nilai derajat kejenuhan (DS) pada lengan Utara, Selatan, dan Barat ($DS > 0,85$). Nilai panjang antrian masing-masing lengan untuk lengan Utara 350 meter, lengan Selatan 152 meter, lengan Timur 100 meter, dan 100 meter.

4. Windarto (2016), melakukan penelitian analisis simpang bersinyal dengan menggunakan *software* VISSIM disimpang bersinyal Pelemgurih Yogyakarta. Untuk mengetahui faktor-faktor kinerja simpang bersinyal dikota Yogyakarta, faktor yang mempengaruhi yaitu volume lalu lintas pada kondisi eksisting pada simpang bersinyal Pelemgurih, nilai kejenuhan pada simpang bersinyal dan tundaan rata-rata pada kondisi eksisting. Alternatif solusi yang ditawarkan dalam analisis adalah perancangan ulang volume jam puncak, pengaturan ulang jam rata-rata, pelebaran jalan, jalan satu arah keluar, data satu jam rata-rata dan jalan satu arah masuk.