

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Pemodelan

Model dapat didefinisikan sebagai alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur (Tamin,1997).

Pemodelan sebenarnya digunakan untuk menyederhanakan keadaan *real word* sehingga permasalahan-permasalahan dalam *real word* lebih mudah dimengerti dan dikualifikasikan. Model adalah merupakan representasi dari realita (dengan cara sederhana, mudah murah, dan informatif). Didalam pembuatan sebuah model akan ada suatu proses penyederhanaan (skala,dsb),pendekatan dan asumsi-asumsi (Rahayu,2014).

B. Program Komputer VISSIM 9.00

1. Definisi VISSIM 9.00

Menurut PTV-AG (2015), VISSIM adalah perangkat lunak simulasi aliran Mikroskopis untuk model lalu lintas perkotaan. Hal ini dikembangkan oleh PTV (*Planung Transportasi Verkehr AG*) di Karlsruhe, Jerman. Nama ini berasal dari “*Verkehr Stadten – SIMulationsmodell*” (bahasa Jerman untuk “Lalu lintas di kota – model simulasi”). 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 bisa dimasukkan pada *software* VISSIM, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan antrian, waktu

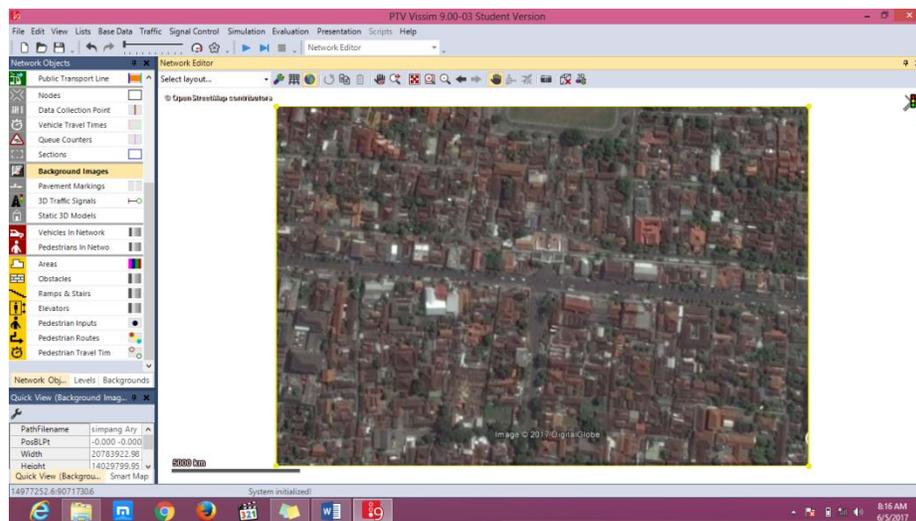
tempuh dan berhenti. VISSIM telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruhan daerah metropolitan.

2. Kemampuan VISSIM 9.00

Menurut PTV-AG (2015), VISSIM menyediakan kemampuan animasi dengan perangkat tambahan dalam 3-D. Simulasi jenis kendaraan (yaitu dari motor, mobil penumpang, truk dan kereta api). Selain itu, klip video dapat direkam dalam program, dengan kemampuan secara dinamis mengubah pandangan dan perspektif. Elemen visual lainnya, seperti pohon, bangunan, fasilitas transit dan rambu lalu lintas, dapat dimasukkan ke dalam animasi 3-D.

3. VISSIM Dekstop

Dekstop VISSIM 9.00 dibagi menjadi bidang-bidang berikut :



Gambar 2.1 Dekstop VISSIM

- **Header** : Menunjukkan judul program, versi dan nama file jaringan.
- **Menu Bar** : Akses disediakan melalui klik *mouse* atau *shortcut keyboard*.
- **Tool Bar** : Kontrol editor jaringan dan fungsi simulasi.

- **Status Bar** : Menunjukkan petunjuk editing dan status simulasi.
- **Scroll Bar** : Digunakan untuk bergulir horizontal dan vertikal dari jaringan area tampil.

C. Lalu lintas

Lalu lintas merupakan proses perpindahan barang ataupun orang menggunakan moda transportasi baik mobil, motor, pesawat kapal dan lain sebagainya yang di dukung oleh prasarana transportasi seperti jalan, bandara, pelabuhan dan lain lain.

Lalu lintas di dalam Undang-undang No 22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, sedang yang dimaksud dengan ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

D. Simpang

Simpang adalah bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan yang merupakan tempat titik konflik dan tempat kemacetan karena bertemunya dua ruas jalan atau lebih. Penganturan dan pemodelan pada daerah simpang bersinyal guna untuk menghindari dan meminimalisir terjadinya konflik dan beberapa permasalahan yang mungkin timbul dari persimpangan. Daerah perkotaan biasanya banyak memiliki simpang, dimana pengemudi harus memutuskan untuk perjalan lurus atau berbelok dan perpindahan jalan untuk mencapai satu tujuan.

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-rambu 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.

E. 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 berbahaya sehingga mengakibatkan tundaan volume kendaraan yang tinggi sehingga 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).

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 rambu pada jalan masuk menuju bebas hambatan.
- h. Memutuskan arus lalu lintas bagi kendaraan darurat, seperti *ambulance*.

Oglesby (1999) juga mengungkapkan bahwa penggunaan lampu lalu lintas dianggap memiliki beberapa kekurangan yaitu sebagai berikut:

1. Menghabiskan waktu yang berlebih bagi pengemudi ataupun pejalan kaki.
2. Pelanggaran terhadap indikasi sinyal.
3. Terjadinya pengalihan lalu lintas ada rute tertentu.
4. Meningkatkan frekuensi kecelakaan, terutama tumbukan bagian belakang kendaraan dengan pejalan kaki.

Istilah yang digunakan dalam pengoperasian lampu simpang bersinyal menurut Liliani (2002) adalah sebagai berikut :

- a) Waktu hijau efektif, adalah periode waktu yang digunakan untuk pergerakan pada fase yang bersangkutan.
- b) Waktu antar hijau, adalah waktu lampu hijau yang digunakan untuk satu fase dengan fase lainnya.
- c) Rasio hijau, adalah perbandingan antara waktu hijau efektif dengan panjang siklus.
- d) Merah efektif, waktu selama suatu pergerakan secara efektif tidak diizinkan bergerak, dihitung sebagai siklus dikurangi waktu hijau efektif.
- e) *Lost time*, waktu hilang pada suatu fase yang diakibatkan oleh keterlambatan *start* kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan yang terjadi selama waktu lampu kuning.

F. 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 dalm 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 (R_{KH})

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)

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 kendaraan dan terganggu.
5. Derajat Kejenuhan (D_j)

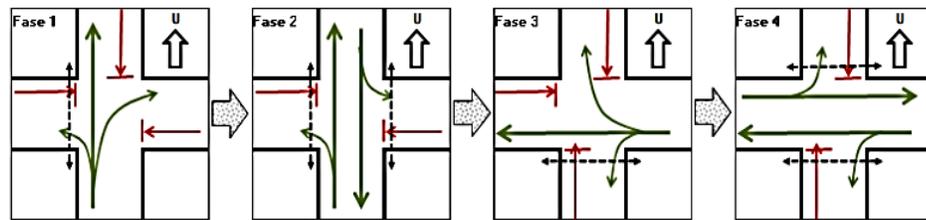
Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang (PKJI, 2014).

6. Waktu Siklus (c)

Waktu siklus (*Cycle Time*) adalah waktu satu periode lampu lalu lintas, misalnya pada saat suatu arus diruas jalan 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: 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.

G. 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

H. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Manajemen dan rekayasa lalu lintas adalah serangkaian usaha dan kegiatan yang meliputi perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas, menurut Undang-Undang Nomer 22 tahun 2009.

Manajemen lalu lintas adalah proses pengaturan dan penggunaan sistem jalan yang sudah ada dengan tujuan untuk memenuhi suatu kepentingan tertentu, tanpa perlu menambah infrastruktur baru (Malkamah S,1996). 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).

Pada dasarnya, manajemen lalu lintas adalah merupakan suatu perencanaan 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.

Dalam melakukan identifikasi masalah pada suatu skema manajemen lalu lintas 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 dalam manajemen lalu lintas, dimana ketiganya 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.

I. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian yang disurvei pada simpang APILL Plekung Gading dengan studi yang dilakukan menurut lokasi dan judul yang berkaitan dengan penelitian terdahulu, karena simpang APILL Plekung Gading belum ada atau belum sama sekali yang melakukan penelitian disimpang Plekung Gading. Penelitian terdahulu akan dijelaskan sebagai acuan untuk analisis data disimpang Plekung Gading, hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Putra (2013), melakukan penelitian pada simpang Denggung Yogyakarta. Hasil yang didapat dari penelitian adalah volume arus lalu lintas dari Utara ke Timur berkisar antara 185-382 kend/jam, lengan Utara ke Selatan berkisar antara 865-1966 kend/jam, dan lengan Utara ke Barat berkisar antara 196-392 kend/jam. Arus jenuh pada lengan Utara berkisar antara 3761,14-3842 smp/jam. Rata-rata Derajat Kejenuhan (DS) di lengan Utara $> 0,85$ dan dapat dikatakan bahwa pada jampuncak terjadi kemacetan. Kapasitas simpang pada lengan Utara berkisar antara 1313-1347 smp/jam. Panjang antrian (QL) yang didapat berkisar antara 71-344 meter yang artinya ada ja sibuk akan terjadi antrian yang panjang. Serta nilai tundaanyang terjadi pada lengan Utara simpang berkisar antara 28,2-139,4 det/smp, artinya tingkat pelayanan simpangpada jam-jam sibuk buruk sekali (>60 det/smp).
2. Mahmudah,Noor., Bayunagoro, Deka Hariadi., Muchlisin 2017, 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 dilengan 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. 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.