

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Transportasi

Transportasi adalah bentuk system yang terbentuk dari prasarana atau sarana dan system pelayanan sehingga memungkinkan adanya pergerakan keseluruhan wilayah yang terakomodasi pergerakan penduduk, maka dengan adanya pergerakan barang dan dimungkinkannya sebagai akses ke semua wilayah (Tamin, 1997).

Permintaan akan jasa transportasi bisa diartikan sebagai permintaan turunan (*derived demand*) yang muncul akibat adanya permintaan komoditi atau jasa lainnya, sehingga permintaan akan transportasi mulai ada apabila faktor-faktor pendorongnya. Permintaan jasa transportasi tidak berdiri sendiri, namun tersembunyi dibalik kepentingan yang lain (Morlok, 1984).

Dalam transportasi ada beberapa unsur-unsur yang berhubungan dalam berjalanya konsep transportasi tersebut. Unsur-unsur tersebut antara lain :

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

B. Pemodelan Transportasi

Model adalah sebagai suatu bentuk realita lingkungan atau dunia yang sebenarnya termasuk diantaranya :

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

Pemodelan bertujuan untuk menggambarkan suatu bentuk kejadian yang mendekati kenyataan sebenarnya dan penyederhanaan suatu realita lingkungan dengan maksud tertentu, seperti memberi masukan, pengertian, dan memperkiraan sesuatu yang akan terjadi dengan pendekatan. Secara umum model dapat dijadikan ilustrasi model maket (model fisik) dapat dipakai dalam bidang arsitektur untuk menganalisis dan mempelajari dampak suatu pembangunan sehingga dapat dilihat dalam model itu kelebihan dan kekurangan pembangunan yang akan dibangun.

C. *Software VISSIM Version 9.00-03 (Student)*

Pada pemodelan lalu lintas menggunakan Aplikasi yang digunakan dalam mengolah data lalu lintas yaitu Program software *VISSIM 9.00-03 (Student)*. Adapun pengertian dari *VISSIM 9.00-03 (Student)* Menurut PTV-AG (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.

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 9.00-03 (Student)*.

D. Klasifikasi Jalan di Indonesia

Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 34 Tahun 2006 Pasal 1, Jalan adalah prasarana transportasi darat meliputi segala bagian jalan, termasuk bangun-bangunan pelengkap yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Dan adapun penyelenggaraan jalan adalah kegiatan yang meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan, dan pengawasan jalan.

Klasifikasi Jalan di Indonesia tertuang pada Undang-Undang No. 22 tahun 2009 Pasal 19, pengelompokan jalan menurut kelas jalannya terdiri atas Jalan kelas I, Jalan kelas II, Jalan kelas III, dan jalan khusus :

1. Jalan kelas I (satu), yaitu jalan arteri dan kolektor 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 (dua), yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan 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 (tiga), 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:

- a. Pemerintah, untuk jalan nasional.
- b. Pemerintah provinsi, untuk jalan provinsi.
- c. Pemerintah kabupaten, untuk jalan kabupaten. atau
- d. Pemerintah kota, untuk jalan kota.

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

- a. Rambu Lalu Lintas.
- b. Marka Jalan.
- c. Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.
- d. Alat Penerangan Jalan.
- e. Alat Pengedali dan Pengaman Pengguna Jalan.

E. Simpang (*Intresection*)

Simpang merupakan suatu rangkaian jaringan jalan sebagai tempat titik konflik dan tempat kemacetan disebabkan karena bertemunya dua ruas atau lebih. Simpang sebagai tempat terjadinya konflik dan kemacetan maka sangat diperlukan pengaturan dan pemodelan pada daerah simpang bersinyal sehingga menghindari dan meminimalisir terjadinya konflik dan beberapa permasalahan yang muncul dari simpang tersebut. Di kota-kota yang memiliki aktifitas yang padat dan memiliki banyak sekali persimpangan dimana pengemudi kendaraan memiliki tujuan yang berbeda-beda singga mereka harus memutuskan akan lurus atau berbelok di simpang tersebut sehingga mencapai tujuannya masing-masing.

Simpang sendiri dalam hal ini terbagi dalam dua jenis yaitu simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Simpang berinyal (*signalized intersection*)

Yaitu perpotongan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan simpang masing-masing dan pada simpang tersebut dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu lalu lintas yang berfungsi sebagai pengatur arus lalu lintas.

2. Simpang tidak bersinyal (*Undignalised intersection*)

Yaitu perpotongan pada suatu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya pada simpang masing-masing dan pada titik-titik simpang tersebut tidak dilengkapi dengan lampu sebagai rambu-rambu simpang yang berfungsi sebagai pengatur arus lalu lintas.

Dalam simpang secara umum dapat dibagi menjadi 3(jenis) persimpangan, yaitu : (1) simpang sebidang, (2) pembagian jalur tanpa *ramp*, dan (3) simpang susun (*interchange*). Simpang sebidang (*intersection at grade*) merupakan simpang yang memiliki dua jalan atau lebih bergabung, dengan setiap jalan mengarah keluar dari sebuah simpang dan membentuk bagian darinya. Jalan ini dapat disebut kaki simpang/lengan simpang atau pendekat.

Peranan simpang sebidang, harus mempertimbangkan beberapa factor yaitu

a. Faktor manusia,

yaitu : kebiasaan pengemudi, waktu pengambilan keputusan, dan waktu reaksi

b. Pertimbangan lalu lintas

Yaitu : kapasitas, pergerakan berbelok, kecepatan kendaraan, ukuran kendaraan, dan penyebaran kendaraan.

c. Elemen fisik

Yaitu : jarak pandang dan fitur-fitur geometric

d. Faktor ekonomi

Konsumsi bahan bakar dan nilai waktu

Persimpangan dapat menjadi tempat terjadinya konflik dan kemacetan di banyak persimpangan terutama disimpang perkotaan yang arus lalu lintasnya sibuk maka dibutuhkan pengaturan simpang. Pengaturan simpang memiliki tujuan yaitu :

1) Untuk mengurangi kecelakaan

Persimpangan adalah tempat dimana konflik pergerakan lalu lintas karena menjadi tempat bertemunya beberapa ruas jalan pada satu titik. Arus kendaraan bergerak dari berbagai arah menuju satu area yang sama yaitu ruang di tengah simpang. Dapat disebut sebagai suatu kondisi “*Bottleneck*” dimana arus dari kaki simpang merupakan bagian “*upstream*” dan area di tengah simpang sebagai “*Downstream*”. Tapi pada kondisi dilapangan sulit untuk di temukan pada simpang di perkotaan arus datang pada saat bersamaan sehingga rawan terjadi kecelakaan maupun konflik antara kendaraan.

Konflik kendaraan terjadi karena :

- a) Gerak saling memotong (*crossing*)
- b) Gerak menggabung (*converging*)
- c) Gerak memisah (*diverging*)

2) Untuk meningkatkan kapasitas

Terjadinya konflik membuat kapasitas simpang menjadi berkurang dan jauh lebih kecil dibandingkan kapasitas pendekatan. Dari adanya pengaturan maka konflik yang terjadi dapat dikurangi, sehingga dapat meningkatkan kapasitas.

3) Meminimalkan tundaan

Persimpangan yang terjadi pada dua macam arus pendekatan yakni bagian utama (*major*) dan (*minor*) maka biasanya arus dari arah bagian utama merupakan arus menerus dengan kemacetan yang tinggi. Jika tanpa 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.

Dalam hal ini dapat di tempuh dengan melakukan koordinasi lampu apil pada semua pertemuan jalan. Koordinasi lampu akan menghasilkan sistem pengaturan yang optimal dengan mengatur jumlah fase, interval, dan waktu hijau tiap fase. Yang dipakai sebagai jarak optimal atau jarak tempuh, kecepatan perjalanan, biaya keterlambatan dan biaya berhenti. Selain itu diharapkan polusi dan kebisingan lalu lintas menjadi minimal.

F. Karakteristik Simpang

Perencanaan suatu simpang harus melihat kekurangan dan kelebihan dari simpang simpang tidak bersinyal sehingga dijadikan pertimbangan dalam menentukan kinerja lalu lintas (Haryanto, 2004). Beberapa karakteristik dari simpang tidak bersinyal yaitu :

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.

G. Kinerja Simpang Bersinyal

Kinerja simpang bersinyal sangat penting keberadaannya dikarenakan tingkat keselamatan pengguna jalan dipengaruhi dengan keberadaannya dan efektifitas pergerakan kendaraan yang saling bertemu pada simpang yang sama. Jika kinerja simpang bersinyal tidak maksimal maka akan terjadi tundaan volume kendaraan dan kemacetan dapat juga mengakibatkan kecelakaan lalu lintas.

Lampu lalu lintas merupakan alat bantu yang berfungsi mengatur rekayasa lalu lintas sehingga mengurangi volume kendaraan, kemacetan, dan tingkat

kecelakaan lalu lintas di persimpangan. 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 :

1. Mendapatkan pergerakan lalu lintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada persimpangan jalan.
3. Mengurangi frekuensi kecelakaan lalu lintas.
4. Mengkoordinasi lalu lintas pergerakan kendaraan, baik dari aliran lalu lintas maupun kecepatan.
5. Memutuskan arus lalu lintas tinggi, agar memungkinkan adanya penyebrangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
6. Mengatur penggunaan lajur lalu lintas.
7. Sebagai pengendalian ramp pada jalan masuk menuju bebas hambatan.
8. Memutuskan arus lalu lintas bagi kendaraan darurat, seperti *ambulance*.

Disisi lain 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.

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

1. Waktu hijau efektif, adalah periode waktu yang digunakan untuk pergerakan pada fase yang bersangkutan.
2. Waktu antar hijau, adalah waktu lampu hijau yang digunakan untuk satu fase dengan fase lainnya.

3. Rasio hijau, adalah perbandingan antara waktu hijau efektif dengan panjang siklus.
4. Merah efektif, waktu selama suatu pergerakan secara efektif tidak diizinkan bergerak, dihitung sebagai siklus dikurangi waktu hijau efektif.
5. Lost time, waktu hilang pada suatu fase yang diakibatkan oleh keterlambatan start kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan yang terjadi selama waktu lampu kuning.

H. Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas

Menurut Undang-Undang Nomer 22 tahun 2009 tentang manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas adalah Jaringan usaha dan kegiatan yang terdiri dari perencanaan, pengadaan, pemasangan, pengaturan, dan pemeliharaan fasilitas perlengkapan jalan dalam rangka mewujudkan, mendukung dan memelihara keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas,.

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).

1. Sedangkan 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 manajemen lalu lintas sebagaimana dimaksud diatas, 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 : 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 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 : 1)

Manajemen terhadap kapasitas, 2) manajemen prioritas dan 3) manajemen terhadap permintaan.

I. Waktu Sinyal

Pada simpang bersinyal untuk menyalurkan arus lalu lintas dengan aman dan dengan waktu tundaan yang minimum bagi semua kendaraan, waktu hijau harus panjang sehingga kapasitas pada masing-masing pendekatan akan dapat semua arus yang telah berkumpul selama waktu merah yang terdahulu dan semua yang telat tiba selama waktu hijau. Durasi/lamanya waktu sebaiknya proporsional terhadap volume jalur dari kebutuhan pada setiap pendekatan sehingga tercipta waktu sinyal yang sesuai.

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 keuntungan bagi pengguna jalan dalam nilai uang (Rupiah).

J. Variabel Penentu Kinerja Simpang

Variabel penentu kinerja simpang pada lalu lintas menyatakan bahwa ukuran kuantitas yang menggambarkan kondisi keadaan lalu lintas yang di dapat oleh pembunaan jalan yang kurang signifikan. Perilaku pada simpang bersinyal antara lain yaitu : a) kapasitas, b) panjang antrian, c) rasio kendaraan henti, d) tundaan, e) derajat kejenuhan, f) waktu siklus, g) arus dan kecepatan.

1. Kapasitas (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 (RKH)

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 Lalulintas (*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 perisimpangan dari jalan minor.
- b. Tundaan Geometri (*Delay Geometric*), yakni akibat perlambatan dan percepatan dan percepatan kendaraan terganggu dan terganggu.

5. Derajat Kejenuhan (DJ)

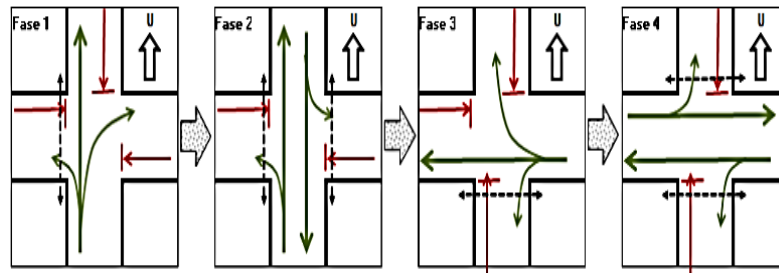
Derajat kejenuhan adalah rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang (PKJI, 2014)

6. Waktu Siklus (c)

Waktu siklus (*cycle time*) adalah waktu satu periode lampu lalu lintas, misalnya pada saat suatu arus diruas jalan 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)



Gambar 2.3 Pengaturan fase APILL simpang-4 dengan 4 fase, khususnya pemisahan pergerakan belok-kanan (Sumber : PKJI 2014)

7. Arus

Menurut PKJI (2017) 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),

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 pengukur jumlah dari arus dan digunakan 'volume'. Volume menunjukkan jumlah kendaraan yang melintas 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

Hambatan samping adalah dampak terhadap 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), 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 (*Journy 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.

K. Tingkat Pelayanan Persimpangan

Tingkat pelayanan simpang adalah suatu ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas suatu ruas simpang dalam melayani 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 tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Karakteristik Tingkat Pelayanan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	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 dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam 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 Menteti Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015)

L. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang disurvei pada simpang APILL Ketandan dengan studi yang dilakukan menurut lokasi dan judul yang berkaitan dengan penelitian terdahulu, karena simpang APILL Ketandan hanya sedikit yang melakukan penelitian pada disimpang Ketandan. Penelitian terdahulu akan dijelaskan sebagai acuan untuk analisis data disimpang Ketandan, hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. Bayunagoro, Deka Haryadi (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 06.45-0745 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 lenga 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.
2. Utomo, Irwan Rifki (2016), melakukan penelitian pada simpang Ring Road 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.