

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jalan

Jalan merupakan salah satu instrument prasarana penghubung dari daerah yang satu menuju daerah lainnya. Dalam ketentuan yang diberlakukan dalam UU 22 tahun 2009 Jalan didefinisikan sebagai seluruh bagian Jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Pada jalan raya itu sendiri mempunyai kategori pembagian dalam tiga zona titik pertemuan jalan antara lain yaitu: pertemuan sebidang (*at grade intersection*), pertemuan tidak sebidang (*interchange*), persimpangan jalan (*grade separation without ramps*). Pertemuan sebidang dapat menampung arus lalu lintas baik yang menerus maupun yang membelok sampai batas tertentu. Kemacetan lalu lintas ditandai dengan volume kendaraan yang melebihi badan jalan.

2.2. Simpang Jalan

Simpang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari jaringan jalan. Simpang dapat didefinisikan sebagai daerah umum di mana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (Khisty, 2005).

Dalam MKJI 1997 mengenai pengaturan persimpangan tersebut terdiri atas dua antara lain; persimpangan tanpa lampu (*unsignalised intersection*) dan persimpangan lampu (*signalised intersection*).

Prasarana dan lalu lintas jalan seperti simpang juga merupakan pertemuan atau percabangan jalan baik sebidang maupun yang tak sebidang. Simpang merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena sering terjadi konflik antara pergerakan kendaraan.

Simpang tak bersinyal secara formil dikendalikan oleh aturan dasar lalu lintas Indonesia yaitu memberikan jalan kepada kendaraan dari kiri. Dalam perancangan persimpangan sebidang perlu dipertimbangkan elemen dasarnya yaitu: faktor manusia (seperti kebiasaan pengemudi, pengambilan keputusan dan waktu tertentu.), pertimbangan lalu lintas (seperti kapasitas, pergerakan berbelok, kecepatan kendaraan, ukuran kendaraan dan penyebaran kendaraan), elemen fisik (seperti jarak pandang dan karakteristik geometrik), dan faktor ekonomi (seperti biaya operasional kendaraan, konsumsi bahan bakar dan waktu).

2.2.1. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal adalah simpang yang dikendalikan oleh sinyal lalu lintas. Sinyal lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik, rambu dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda, atau pejalan kaki.

2.2.2. Fungsi Sinyal Lalu lintas

Setiap pemasangan lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hick (1982) adalah untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi berikut:

1. mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur,
2. mengurangi frekuensi kecelakaan,
3. mengkoordinasikan lalu lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga arus lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu,
4. memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki,
5. mengatur penggunaan jalur lalu lintas,
6. sebagai pengendali pertemuan pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan,
7. memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (*ambulance*) atau pada jembatan baru. Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) yang sesuai dengan kondisi jalan Indonesia dipakai sebagai acuan perencanaan sinyal pada pertemuan Simpang seturan raya dan selokan mataram.

2.2.3. Ciri-Ciri Fisik Lampu Lalu Lintas

Ciri-ciri fisik lampu lalu lintas yang disebutkan oleh Oglesby dan Hick (1982) adalah:

1. sinyal modern yang dikendalikan dengan tenaga listrik,
2. setiap unit terdiri dari lampu berwarna merah, hijau dan kuning yang terpisah dengan diameter 0,203 - 0,305 cm,

3. lampu lalu lintas dipasang di luar batas jalan atau digantung di atas persimpangan jalan. Tinggi lampu lalu lintas dipasang di luar 2,438 – 4,572 m di atas trotoar atau di atas perkerasan bila tidak ada trotoar. Sedangkan sinyal yang digantung, diberi jarak bebas vertikal antara 4,572 – 5,792 cm,
4. sinyal modern dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki dan penyeberangan jalan.

2.2.4. Lokasi Lampu Lalu Lintas

Berdasarkan aturan lalu lintas tata letak lampu lalu lintas dipasang dengan menggunakan tiang berlengan atau digantung dengan kabel, diberi jarak antara 12,912-36,576 m garis henti. Bila kedua sinyal dipasang tonggak sebaiknya dipasang di sisi kanan dan satunya di sisi kiri atau di atas median. Dengan syarat sudut yang terbentuk dengan garis pandang normal pengemudi tidak lebih dari 20⁰.

2.2.5. Pengoperasian Lampu Lalu Lintas

Menurut HCM (1994) terdapat tiga macam cara pengoperasian lampu isyarat lalu lintas yaitu:

1. *premtimed operation*, yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana setiap siklus sama panjang dan panjang siklus serta fase tetap,
2. *semi actuated operation*, yaitu pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini, jalan utama (*mayor street*) selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan

samping (*side street*) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau kedua sisi jalan tersebut,

3. *full actuated operation*, yaitu pada isyarat lampu lalu lintas di kontrol dengan alat detektor, sehingga panjang siklus untuk fasenya berubah-ubah tergantung permintaan yang disarankan oleh detektor. Lampu lalu lintas adalah suatu peralatan yang dioperasikan secara manual, mekanis atau elektrik untuk mengatur kendaraan-kendaraan agar berhenti atau berjalan. Biasanya alat ini terdiri dari tiga warna yaitu merah, kuning dan hijau yang digunakan untuk memisahkan lintasan dari gerakan lalu lintas yang menyebabkan konflik utama ataupun konflik kedua. Jika hanya konflik utama yang dipisahkan, pengaturan lampu lalu lintas hanya dengan dua fase dapat memberikan kapasitas yang tertinggi dalam beberapa kejadian. Penggunaan lebih dari dua fase biasanya akan menambah waktu siklus. Namun demikian, penggunaan sinyal tidak selalu meningkatkan kapasitas dan keselamatan dari simpang tertentu karena berbagai faktor lalu lintas (MKJI 1997).

2.2.6. Kondisi Lalu Lintas di Persimpangan Kota Jogjakarta

Kota Yogyakarta merupakan kota yang unik ditinjau dari sisi sosial budaya, jalan dan lalu lintasnya karena itu pelestarian wilayah dipertahankan sambil mengikuti arus modernisasi. Usaha pelestarian wilayah ini perlu ditopang dengan instrument yang memadai. Dalam hal ini instrument yang dimaksud adalah jalan dan persimpangannya. Untuk itulah maka studi ini mengobservasi karakter persimpangan

jalan di daerah Yogyakarta. Survei secara ringkas dilakukan di persimpangan Jalan Seturan Raya dan dianalisis berdasarkan MKJI 1997. Hasil analisisnya menunjukkan:

- a. sebagian persimpangan mendekati titik jenuh pada jam puncak yang ditinjau pada nilai rata-rata (d_s) dan tundaan ($d_{tk/smp}$),
- b. angkutan tradisional tidak didukung dengan penyediaan prasarana di persimpangan,
- c. besarnya tundaan di persimpangan karena peraturan dan disiplin tidak berjalan dengan semestinya,
- d. ketidaktersediaan fasilitas angkutan tradisional di persimpangan bukan karena fisik persimpangan tetapi karena adanya tundaan yang merupakan ekspresi kemacetan,
- e. pengembangan persimpangan di Yogyakarta yang terbaik adalah dengan tidak mengubah geometrik persimpangan tetapi dengan memperbaiki pelaksanaan peraturan dan disiplin,
- f. persimpangan dikembangkan dengan mempertahankan kondisi geometri yang ada. Dengan demikian peningkatan pelaksanaan peraturan dan disiplin berkendara di persimpangan adalah sarana yang terbaik.

2.3. Simpang tak bersinyal

Notasi istilah dan definisi khusus untuk simpang tak bersinyal menggunakan beberapa istilah, yaitu : kondisi geometrik, kondisi lingkungan dan kondisi lalu lintas.

Tabel 2.1. Notasi, Istilah, dan Definisi

Notasi	Istilah	definisi
Kondisi geometrik		
	lengan	Bagian simpang jalan dengan pendekat masuk dan keluar.
	Jalan utama	Adalah jalan yang paling penting pada simpang jalan, misalnya hal klasifikasi jalan. Pada suatu simpang 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 disimpang 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		
P_{LT}	Rasio belok kiri	Rasio kendaraan belok kiri $P_{LT} = Q_{LT}/Q$
Q_{TOT}	Arus Total	Arus kendaraan bermotor total di simpang dengan menggunakan satuan vch, pcu, dan ADDT
P_{UM}	Rasio kendaraan tak bermotor	Rasio antara kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor disimpang

Lanjutan Tabel 2.1. Notasi, Istilah, dan Definisi

Q_{MI}	Arus total jalan simpang / minor	Jumlah arus total yang masuk dari jalan simpang / minor (vch/h atau pcu/h)
Q_{MA}	Arus total jalan utama / major	Jumlah arus total yang masuk dari jalan utama atau major (vch/h atau pcu/h)

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

2.4. Gerak Kendaraan

Pergerakan kendaraan di titik pertemuan jalan simpang sering terjadi apabila saat beralih gerak. Dari survei yang ada dijelaskan perlambatan atau kemacetan yang terjadi adalah saat faktor kendaraan mengambil belok kiri atau belok kanan .

Pergerakan arus manusia, kendaraan dan barang mengakibatkan berbagai macam interaksi. Terdapat interaksi antara pekerja dengan tempat kerja, antara ibu rumah tangga dan pasar, antara pelajar dan sekolah. Hampir semua interaksi tersebut memerlukan perjalanan yang menghasilkan pergerakan arus lalu lintas (Tamin, 1997).

Pada dasarnya ada empat jenis kategori pergerakan pertemuan gerakan lalu lintas yaitu :

1. gerakan memotong (*crossing*),
2. gerakan memisah (*diverging*),
3. gerakan menyatu (*merging / converging*),
4. gerakan jalinan/Anyaman (*weaving*).

Di persimpangan kendaraan akan berpotongan pada satu titik konflik, konflik ini akan menghambat pergerakan dan juga rawan terjadi tabrakan (kecelakaan). Jumlah potensial titik-titik konflik pada simpang tergantung dari :

- a. jumlah kaki simpang,
- b. jumlah lajur dari kaki simpang,
- c. jumlah pengaturan simpang,
- d. jumlah arah pergerakan.

2.5. Kinerja Lalu Lintas Simpang

Kinerja suatu simpang menurut MKJI 1997 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas simpang, pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, peluang antrian, panjang antrian atau rasio kendaraan berhenti.

2.6. Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas menyatakan suatu ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi yang dinilai oleh pembina jalan. Perilaku lalu lintas simpang tak bersinyal meliputi waktu kapasitas, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan rata-rata (MKJI 1997).

2.6.1. Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

Pengertian kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan yang melewati suatu persimpangan atau ruas jalan selama waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas dengan tingkat kepadatan yang ditetapkan (Munawar, 2006). Dua macam pengukuran kapasitas suatu ruas jalan, yaitu:

1. pengukuran kuantitas, yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu ruas jalan atau jalur jalan dalam melayani lalu lintas ditinjau dari volume kendaraan yang dapat ditampung oleh jalan tersebut pada kondisi tertentu.

Pengukuran kuantitas dibagi tiga, meliputi :

1. kapasitas dasar (*basic capacity*), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam pada kondisi jalan dan lalu lintas yang paling mendekati ideal,
 2. kapasitas yang mungkin (*possible capacity*), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam pada kondisi arus lalu lintas yang sedang berlaku pada jalan tersebut,
 3. kapasitas Praktis (*practical capacity*), yaitu jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan atau ruas jalan selama satu jam dengan kepadatan lalu lintas yang cukup besar, yang menyebabkan perlambatan yang berarti bagi kebebasan pengemudi kendaraan melakukan gerakan pada kondisi jalan dan lalu lintas yang berlaku saat ini.
2. Pengukuran kualitas yaitu pengukuran mengenai kemampuan maksimum suatu jalan dalam melayani lalu lintas yang dicerminkan oleh kecepatan yang dapat

ditempuh serta besarnya tingkat gangguan arus di jalan tersebut. Pengukuran kuantitas melibatkan beberapa faktor, yaitu :

1. kecepatan dan waktu perjalanan,
2. gangguan lalu lintas,
3. keleluasaan bergerak,
4. keamanan pengemudi terhadap kecelakaan / keselamatan,
5. kenyamanan,
6. biaya operasi kendaraan.

2.6.2. Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang

Pada umumnya lalu lintas jalan raya memiliki campuran kendaraan cepat, lambat dan kendaraan tak bermotor. Perhitungan dilakukan perjam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok kiri, belok kanan dan lurus) dikonversikan dari kendaraan perjam menjadi satuan mobil penumpang (smp) perjam dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan.

2.6.3. Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas menurut MKJI 1997 adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar. Satuan volume lalu

lintas yang digunakan sehubungan dengan analisis panjang antrian adalah volume jam perencanaan (VJP) dan kapasitas.

2.7. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan menunjukkan rasio arus lalu lintas pada pendekatan tersebut terhadap kapasitas. Pada nilai tertentu, derajat kejenuhan dapat menyebabkan antrian yang panjang pada kondisi lalu lintas puncak (MKJI 1997).

2.8. Panjang Antrian

Antrian kendaraan sering kali dijumpai dalam suatu simpang pada jalan dengan kondisi tertentu misalnya pada jam-jam sibuk, hari libur atau pada akhir pekan. Panjang antrian merupakan jumlah kendaraan yang antri dalam suatu lengan/pendekat. Panjang antrian diperoleh dari perkalian jumlah rata-rata antrian (smp) pada awal sinyal dengan luas rata-rata yang digunakan per smp (20 m^2) dan pembagian dengan lebar masuk simpang (MKJI 1997).

2.9. Kecepatan

Kecepatan merupakan indikator dari kualitas gerakan yang digambarkan sebagai suatu jarak yang dapat ditempuh dalam waktu tertentu dan biasanya dinyatakan dalam km/jam (Hobbs, 1995).

2.10. Karakteristik Geometrik

Beberapa karakteristik geometri meliputi :

1. klasifikasi perencanaan jalan,
2. tipe jalan,
3. jalur dan lajur lalu lintas,
4. bahu jalan,
5. trotoar dan kerb,
6. median jalan, dan
7. alinyemen jalan.

2.11. Tinjauan Terhadap Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi lalu lintas menurut MKJI 1997 adalah ukuran kota, tata guna lahan, hambatan samping dan kondisi lingkungan jalan.

1. Ukuran Kota

Ukuran kota adalah jumlah penduduk dalam suatu daerah perkotaan. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

2. Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap perilaku lalu lintas dan aktifitas pada suatu pendekatan akibat gerakan pejalan kaki, kendaraan parkir dan berhenti, kendaraan lambat (becak, delman, gerobak dan lain-lain), kendaraan masuk dan

keluar dari lahan samping jalan. Hambatan samping dapat dinyatakan dalam tingkatan rendah, sedang dan tinggi.

3. Kondisi Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dapat dikategorikan menjadi tiga bagian utama yang menentukan kriterianya berdasarkan pengamatan visual, yaitu :

1. komersial, yaitu tata guna lahan komersial seperti toko, restoran, mall dan kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan,
2. pemukiman, yaitu tata guna lahan tempat tinggal,
3. akses terbatas, yaitu jalan masuk langsung terbatas atau tidak sama sekali.