

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Menurut Salter (1976), masalah utama yang dihadapi suatu persimpangan adalah konflik antara pergerakan kendaraan dengan kendaraan lain atau antara kendaraan dengan pejalan kaki. Oleh karena itu persimpangan merupakan tempat yang rawan terjadinya kecelakaan dan kemacetan.

Menurut Wohl dan Martin (1967), jaringan jalan kebanyakan terletak pada bidang yang sama dan banyak bersilang atau bertemu yang mengakibatkan konflik antara kendaraan. Oleh karena itu pengoperasian dari suatu pertemuan jalan merupakan faktor penting dalam menentukan kapasitas jalan. Tetapi pengoperasian suatu simpang bukanlah suatu hal yang sederhana karena pertemuan jalan memiliki karakteristik fisik, arus lalu lintas, gerakan membelok dan pejalan kaki yang berbeda.

Menurut Papacostas dan Prevedouros (1993), hambatan yang sering terjadi dalam aliran lalu lintas adalah kendaraan yang berhenti untuk menaikkan atau menurunkan penumpang, juga lalu lintas pada jalan raya yang terjadi pada persimpangan sebidang untuk memberikan ruang kepada kendaraan lain yang juga akan melewati persimpangan.

2.2 Lintasan Kereta Api

Dalam suatu sistem jaringan jalan, simpang merupakan titik tempat terjadinya konflik antar kendaraan dengan kendaraan atau kendaraan dengan pejalan kaki. Tingkat efisiensi jalan sangat ditentukan dengan tingkat kinerja suatu jalan, apabila terjadi permasalahan pada pertemuan jalan mengakibatkan terjadinya penurunan kecepatan, kemacetan, kecelakaan, naiknya biaya operasi kendaraan dan penurunan kualitas lingkungan.

Adanya lintasan kereta api merupakan suatu masalah tersendiri bagi PT. KAI maupun bagi pengelola jalan raya. Bagi PT. KAI sendiri dengan adanya persilangan kereta api dengan jalan raya akan menimbulkan tuntutan bagi keselamatan, kelancaran lalu lintas kereta api yang akan mengakibatkan pemborosan biaya pembangunan sarana dan prasarana di lintasan. Bagi jalan raya sendiri dengan adanya persilangan kereta api dengan jalan raya akan mengakibatkan terjadinya tundaan (*delay*), kemacetan (*congestion*) yang cukup tinggi serta antrian kendaraan yang berakibat ketidaknyamanan berkendara, pemborosan bahan bakar, tingkat polusi yang tinggi.

2.3 Pertemuan Jalan dengan Lintasan Kereta Api.

Menurut Oglesby dan Hicks (1998), pertemuan jalan sebidang antara jalan raya dengan kereta api sebaiknya dihindari, karena pertemuan sebidang antara jalan raya dengan kereta api dapat menimbulkan kemacetan terutama jika volume ruas jalan tersebut sangat tinggi.

Menurut Hobbs (1995), pengoperasian pertemuan jalan (*junction*) sangat dipengaruhi dengan volume total kendaraan, jenis kendaraan dan gerakan membelok yang terdapat pada arus yang terpisah. Karena pertemuan jalan merupakan keadaan kritis terhadap kapasitas jalan dan memerlukan biaya pembangunan yang mahal, maka pertemuan jalan harus direncanakan seefisien mungkin.

Hobbs membagi simpang menjadi 3 tipe yaitu :

1. Pertemuan jalan sebidang (*at grade junctions*) yaitu jalan berpotongan pada satu bidang.
2. Pertemuan jalan tak sebidang (*grade separated junctions*), dengan atau tanpa fasilitas persilangan jalan tak sebidang (*interchange*) yaitu jalan berpotongan melalui atas atau bawah.
3. Kombinasi antara tipe 1 dan tipe 2.

Salah satu bentuk pertemuan jalan sebidang adalah pertemuan antara lintasan kereta api dengan jalan raya yang dapat menimbulkan konflik yaitu antara jalan dengan pintu lintasan kereta api yang merupakan pembatas antara jalan raya.

2.4 Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang

Pada umumnya lalu lintas pada jalan raya perkotaan di Indonesia terdiri atas campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan juga kendaraan yang tidak bermotor.

Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas diperhitungkan dengan

membandingkannya terhadap pengaruh dari suatu mobil penumpang. Pengaruh mobil penumpang dalam hal ini dipakai sebagai satuan yang disebut Satuan Mobil Penumpang (smp).

Nilai konversi satuan mobil penumpang berguna untuk mengetahui volume lalu lintas aktual, yaitu dengan jalan mengalikan nilai tersebut dengan volume lalu lintas yang ada.

Pada umumnya faktor yang mempengaruhi nilai smp adalah :

1. Faktor fisik (ukuran kendaraan, cara bergerak kendaraan dan karakteristik persimpangannya).
2. Faktor non fisik (fungsi kendaraan dan tingkah laku pengendara).

Perhitungannya dilakukan per satuan jam untuk satu periode atau lebih, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang, dan sore.

2.5 Volume Lalu Lintas

Volume Arus lalu lintas dalam MKJI 1997 didefinisikan sebagai jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam kend/jam, smp/jam atau LHRT (Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan). Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tiap tipe kendaraan sebagai berikut (MKJI 1997).

1. Kendaraan ringan (LV), yaitu kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2,0 - 3,0 m (termasuk mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick up, dan truk kecil).
2. Kendaraan berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi).
3. Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.

Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar sehingga tercipta keamanan dan kenyamanan bagi pengemudi. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar bagi volume lalu lintas yang rendah cenderung lebih membahayakan karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya dengan kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan.

Volume lalu lintas sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

1. waktu,
2. komposisi lalu lintas,
3. distribusi atau pembagian arah,
4. distribusi atau pembagian lajur,
5. klasifikasi jalan (rural atau urban),
6. tipe pelayanan (commuter travel, recreational travel),
7. tipe Geometrik (pengaturan akses, jumlah lajur, pemisah arus),
8. tipe dan frekuensi pengaturan lalu lintas (sinyal lalu lintas, arus searah).

2.6 Kecepatan

Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan. Kecepatan tempuh adalah kecepatan rata-rata (km/jam) dihitung sebagai panjang jalan dibagi waktu tempuh jalan tersebut. (MKJI, 1997)

Kecepatan dapat berubah-ubah tergantung waktu, lokasi jalan, jenis kendaraan, bentuk geometrik jalan, keadaan sekeliling dan pengemudi kendaraan. Macam dan jenis kecepatan dapat dijelaskan seperti di bawah ini.

2.6.1 Kecepatan perjalanan (*travel speed/journey speed*)

Merupakan kecepatan yang dipakai untuk menempuh suatu jarak tertentu antara 2 tempat selama waktu perjalanannya (termasuk waktu berhenti, macet dan sebagainya). Besarnya kecepatan perjalanan = jarak : waktu perjalanan.

2.6.2 Kecepatan jalan (*running speed*)

Merupakan kecepatan yang dipakai untuk menempuh suatu jarak tertentu, selama kendaraan dalam keadaan berjalan. Besarnya kecepatan jalan = jarak : waktu jalan.

2.6.3 Kecepatan setempat (*spot speed*)

Merupakan kecepatan sesaat pada suatu bagian jalan tertentu atau pada suatu tempat tertentu. Kecepatan setempat memberi gambaran yang lebih jelas mengenai sifat-sifat arus lalu lintas, yang selanjutnya sangat berguna untuk menetapkan alternatif desain yang paling tepat.

2.7 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang dipilih pengemudi jika menendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan.

2.8 Kapasitas Jalan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu lintas maksimum yang melewati suatu titik di jalan yang masih dapat dipertahankan per satuan jam pada kondisi tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah, kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), sedangkan untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. (MKJI, 1997)

2.9 Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI (1997), Derajat Kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan segmen jalan.

2.10 Tundaan dan Antrian Kendaraan

Menurut MKJI 1997, tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang. Tundaan terdiri dari :

1. Tundaan lalu lintas (DT) adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh intensitas lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan.

2. Tundaan geometrik (DG) disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok simpang atau terhenti karena berhenti.

Hobbs (1995) membagi tundaan menjadi tiga.

1. Tundaan akibat hentian (*stopped delay*) adalah selisih waktu antara kecepatan perjalanan (*jouney speed*) dan kecepatan bergerak (*running speed*). Yaitu tundaan yang terjadi pada kendaraan dengan kendaraan dalam kondisi benar-benar berhenti.
2. Tundaan karena perlambatan yaitu penundaan karena keramaian atau kepadatan yang dapat mengurangi atau memperlambat kecepatan bergerak sampai di bawah kecepatan yang sesuai pada jalan tertentu.
3. Tundaan pada saat kendaraan mulai bergerak sampai pada pencapaian kecepatan normal, yaitu apabila kendaraan mengalami percepatan setelah kendaraan menyelesaikan suatu gerakan untuk menambah kecepatan dari kecepatan arus keluar jalan sampai pada kecepatan yang sesuai untuk jalan yang dilalui saat itu.

Antrian adalah jumlah kendaraan yang antri dalam suatu ruas jalan pada

saat pintu lintasan kereta api dioperasikan. Panjang antrian didefinisikan sebagai panjang kendaraan dalam suatu pendekat dalam satuan meter.

2.11 Karakteristik Geometri Jalan

Karakteristik geometri jalan antara lain meliputi tipe jalan, jumlah lajur, lebar jalur efektif, trotoar dan kereb, bahu dan median, yang akan dijelaskan pada bagian di bawah ini.

2.11.1 Tipe Jalan

Tipe jalan ditunjukkan dalam tipe potongan melintang, yang ditentukan oleh jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan. Tipe jalan dibedakan atas :

1. jalan dua lajur dua arah (2/2 UD) ,
2. jalan empat lajur dua arah, terdiri dari :
 - a. tak terbagi (4/2 UD),
 - b. terbagi (4/2 D),
3. jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D),
4. jalan satu arah (1 – 3/1).

2.11.2 Jalur dan Lajur Lalu lintas

Jalur lalu lintas (*travelled way*) adalah keseluruhan bagian jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri beberapa lajur (*lane*) kendaraan yaitu bagian dari lajur lalu lintas yang khusus untuk dilalui oleh rangkaian kendaraan beroda empat atau lebih dalam satu arah.

2.11.3 Trotoar dan Kereb

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus digunakan untuk pejalan kaki (*pedestrian*). Kereb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan baku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar. (MKJI, 1997).

2.11.4 Bahu Jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan di sisi jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

1. ruangan tempat berhenti sementara kendaraan,
2. ruangan untuk menghindarkan diri untuk mencegah kecelakaan,
3. memberikan kelegaan pada pengemudi,
4. memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan.

2.11.5 Median

Pada arus lalu lintas yang tinggi dibutuhkan median guna memisahkan arus lalu lintas yang berlawanan arah. Median adalah daerah yang memisahkan arus lalu lintas pada suatu segmen jalan. (Silvia Sukirman, 1994)

2.11.6 Tinjauan Lingkungan

Faktor lingkungan mempengaruhi perhitungan analisis kinerja lalu lintas. Beberapa faktor lingkungan yang cukup berpengaruh adalah ukuran kota, hambatan samping dan lingkungan jalan.

2.11.6.1 Ukuran Kota

Ukuran kota didefinisikan sebagai jumlah penduduk di dalam kota (juta). Dalam MKJI 1997 ukuran kota terbagi menjadi lima katagori yaitu, sangat kecil ($< 0,1$ Juta), kecil ($0,1 - 0,5$ juta), sedang ($0,5 - 1,0$ juta), besar ($1,0 - 3,0$), dan sangat besar ($> 3,0$).

2.11.6.2 Hambatan Samping

Menurut MKJI (1997), hambatan samping (*side friction*) didefinisikan sebagai dampak terhadap perilaku lalu lintas akibat kegiatan sisi jalan. Kegiatan sisi jalan sebagai hambatan samping antara lain:

1. pejalan kaki (*Pedestrian atau PED*),
2. kendaraan parkir dan kendaraan berhenti (*Parking and Stop Vehicle atau PSV*),
3. kendaraan lambat (*Slow Moving Vehicle atau SMV*) misalnya sepeda, becak, andong dan sebagainya,
4. kendaraan keluar dan masuk dari lahan disamping jalan (*Entry and Exit Vehicle atau EEV*).

2.11.6.3 Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan dapat dibedakan menjadi 3.

1. Komersial (*Comersial/COM*), yaitu tata guna lahan komersial, seperti toko, restoran dan kantor, dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.

2. Pemukiman (*Residential/RES*), adalah tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
3. Akses terbatas (*restricted Acces/RA*), adalah tata guna lahan dengan jalan masuk langsung dibatasi atau tidak sama sekali. Sebagai contoh karena adanya hambatan fisik, penghalang, jalan samping dan sebagainya.

2.12 Intisari Berbagai Penelitian Terdahulu yang Relevan

Arsiawan dan Arief (1999) melakukan penelitian pada simpang lima di Palang Joglo, Surakarta dengan menganalisis tingkat kemacetan yang terjadi dengan berpedoman pada MKJI 1997. Hasil dari penelitian adalah derajat kejenuhan yang terjadi pada persimpangan melebihi 1 (satu). Dengan keadaan yang demikian, maka tingkat pelayanan pada persimpangan di Palang Joglo termasuk dalam kategori E.

Budiana (2000) membahas tentang pengaruh lintasan kereta api terhadap kinerja jalan yang meliputi kapasitas, derajat kejenuhan dan waktu tempuh dengan berpedoman pada MKJI 1997. Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Ahmad

Yani di Tasikmalaya. Dari penelitian tersebut didapatkan angka derajat kejenuhan adalah sebesar 0,788, kecepatan tempuh 21,36 Km/jam. Untuk menggambarkan hubungan antara panjang antrian dan tundaan dengan lama penutupan, digunakan regresi linear. Hasilnya didapatkan persamaan untuk panjang antrian dengan lama penutupan : $Y=0,0055X$, sedangkan untuk tundaan dengan lama penutupan : $Y=0,008072X + 0,375$.

Arifiyanto (2002) melakukan penelitian pada ruas jalan Mojo, Jogjakarta yang dilintasi oleh kereta api. Penelitian ini membahas tentang kinerja jalan yang terhalang lintasan kereta api dan membandingkan panjang antrian yang terjadi dengan metode gelombang kejut dan metode antrian. Dari penelitian didapat hasil yaitu kecepatan rerata ruang 30,152 Km/jam, arus rerata 430,832 smp/jam, waktu operasional penutupan lintasan KA 60,53 detik, derajat kejenuhan 0,3, panjang antrian yang terjadi dengan metode gelombang kejut 48 meter, dengan waktu pemulihan 19,68 detik. Dengan metode antrian 54,28 meter, dengan waktu pemulihan 19,68 detik. *Level of service* (didasarkan pada kecepatan rerata ruang)

C.

Dewi (2003) menganalisis kinerja jalan Di Depok, Jawa Barat yang terhalang lintasan kereta api dengan metode regresi linier. Hasil dari penelitian ini adalah lama penutupan maksimum 281,32 detik. Tundaan maksimum 280 detik. Volume maksimum 2054 kend/jam. Panjang antrian maksimum 201 meter. Dan untuk hubungan antara lama penutupan dengan tundaan didapatkan persamaan regresi $Y = 8,439 + 0,806X$ dengan $R^2 = 0,626$.

Pada penelitian ini difokuskan membahas tentang kinerja jalan akibat adanya pertemuan sebidang antara rel kereta api dengan jalan serta pengaruh tundaan dan panjang antrian yang terjadi saat pintu lintasan kereta api dioperasikan terhadap ruas jalan sebelumnya. Penelitian ini dilakukan di jalan Timoho yang dianggap memiliki tundaan dan panjang antrian yang cukup besar akibat pengaruh lintasan kereta api.