

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Simpang Jalan

Menurut F. D. Hobbs (1995) simpang jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat/lengan, dimana arus kendaraan dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan simpang. Pada sistem transportasi jalan dikenal tiga macam simpang yaitu pertemuan sebidang, pertemuan jalan tak sebidang dan kombinasi keduanya. Sedangkan menurut MKJI 1997 simpang bersinyal berdasarkan pengaturan lalulintasnya ada dua jenis yaitu simpang tiga lengan dan simpang empat lengan.

2.2 Karakteristik Sinyal Lalulintas

2.2.1. Fungsi Lampu Lalulintas

Setiap pemasangan lampu lalulintas menurut Oglesby dan Hick (1998) bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi berikut :

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada persimpangan jalan.
3. Mengurangi frekwensi kecelakaan.

4. Mengkoordinasikan lalu lintas dibawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga arus lalu lintas tetap berjalan menerus pada kesempatan tertentu.
5. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
6. Mengatur penggunaan jalur lalu lintas.
7. Sebagai pengendali pertemuan jalan masuk menuju jalan bebas hambatan.
8. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (*ambulance*) atau pada jembatan gerak.

Fungsi secara umum pemasangan sinyal lalulintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut :

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalulintas.
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang kecil untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalulintas akibat tabrakan antar kendaraan-kendaraan dari arah yang berlawanan.

2.2.2. Ciri-ciri Fisik Lampu Lalulintas

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

1. Sinyal yang dikendalikan oleh tenaga listrik.

2. Setiap unit terdiri dari lampu yang berwarna merah, kuning, hijau yang terpisah dengan diameter 8 – 12 inchi (20,4 cm – 30,4 cm).
3. Lampu lalu lintas dipasang pada tiang diluar batas jalan atau digantung diatas pertemuan jalan, tinggi lampu lalu lintas di pasang pada tiang adalah 8 ft – 15 ft (2,4 m – 4,6 m) diatas trotoar atau diatas perkerasan bila tidak ada trotoar. Sedangkan sinyal yang digantung harus diberi kebebasan vertikal 15 – 19 ft (4,6 – 5,8 m).
4. Sinyal yang dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki atau penyeberang jalan.

2. 2. 3. Pengoperasian Lampu Lalu Lintas

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

1. *Pretimed Operation* yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana tiap siklus sama dan panjang tiap fase tetap.
2. *Semi Actuated Operation* pada pengoperasian jalan utama (*mayor street*) selalu berisarat (menyala) hijau sampai alat deteksi pada jalan samping (*side street*) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada sisi jalan simpang tersebut.
3. *Full Actuated Operation* pada pengoperasian lampu lalu lintas ini semua fase lampu lalu lintas di kontrol dengan alat kontrol, sehingga panjang siklus dari tiap fasenya berubah – ubah tergantung dari permintaan yang dirasakan oleh alat kontrol.

Di Indonesia untuk pengoperasian lampu isyarat lalu lintas dipakai sistem *Pretimed Operation*. Untuk urutan nyala lampu lalu lintas yang dipakai adalah merah-hijau-kuning (amber) merah, kondisi ini sesuai dengan pendapat Morlok (1978) bahwa sinyal lampu lalu lintas terdiri dari tiga macam, yaitu hijau untuk berjalan, kuning berarti membolehkan kendaraan memasuki pertemuan apabila tidak terdapat kendaraan lainnya sebelum lampu merah muncul, dan merah untuk berhenti.

2. 2. 4. Waktu hijau minimum dan waktu hijau maksimum

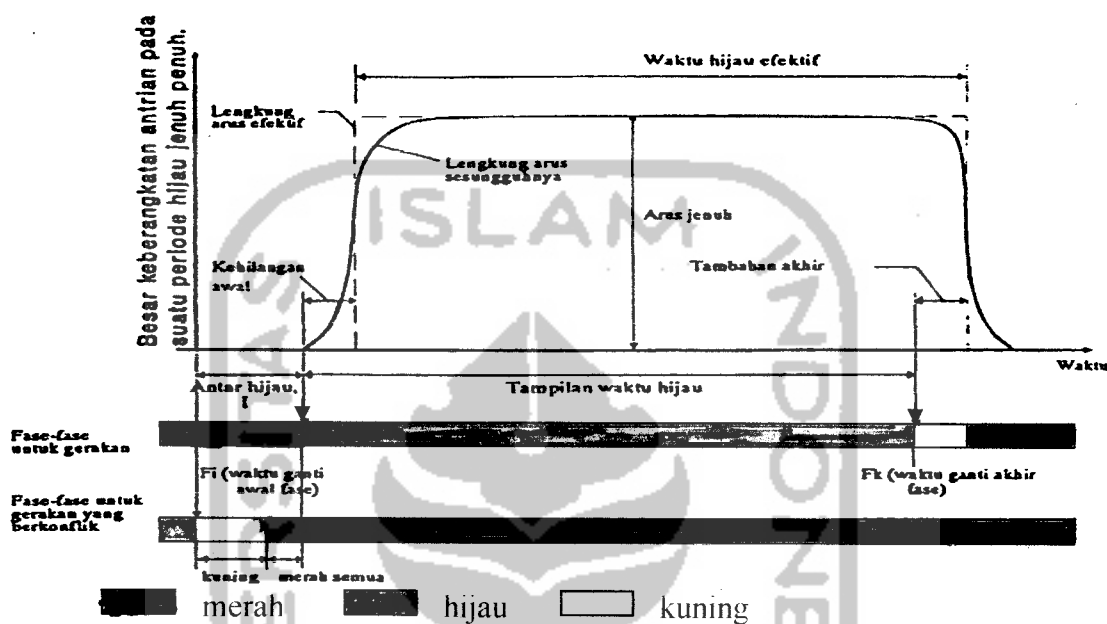
Waktu hijau minimum adalah waktu hijau minimum yang diperlukan oleh pejalan kaki untuk menyebrangi suatu ruas jalan. Lama waktu hijau minimum ditentukan sebesar 7 – 13 detik (Sumber : R.J. Salter, 1976)

Pada sistim pengaturan *traffic actuated control* jika terjadi arus lalu lintas yang terus menerus pada suatu cabang simpang maka lampu hijau pada cabang simpang tersebut akan terus menerus menyala. Akibatnya arus lalu lintas dari cabang simpang yang lain tidak dapat lewat. Untuk menghindari hal ini maka diperlukan batas waktu hijau maksimum. Waktu hijau maksimum ini di tentukan sebesar 8 sampai 68 detik (Sumber : R.J. Salter, 1976)

2. 2. 5. Waktu hijau efektif

Menurut MKJI 1997 waktu hijau efektif adalah waktu yang dipergunakan untuk melewati kendaraan dalam satu fase, terdiri dari waktu hijau dan sebagian waktu kuning. Lihat gambar 2.1 berikut. Pada gambar 2.1 dapat dilihat hubungan antara arus arus yang dilewatkan dengan waktu periode hijau. Daerah di bawah kurva menunjukkan jumlah kendaraan yang melewati garis henti (*stop line*) selama waktu

hijau. Daerah di bawah kurva tidak dapat ditentukan dengan mudah sehingga diambil suatu penyederhanaan berupa persegi panjang dimana tinggi persegi panjang tersebut menunjukkan arus jenuh, sedangkan lebar persegi panjang menunjukkan waktu hijau efektif.



Gambar 2.1. Model dasar arus jenuh (MKJI 1997)

Arus lalu lintas dilewatkan melalui simpang pada waktu awal hijau sampai waktu kuning. Sedangkan waktu antara waktu hijau dengan awal hijau efektif dan selang waktu antara akhir waktu hijau efektif dengan waktu kuning disebut waktu yang hilang (*lost time*).

Menurut F. V. Webster (1966) dalam desain umumnya waktu hilang (*lost time*) ini diambil sebesar 2 detik. Jadi dapat dilihat bahwa waktu hijau efektif adalah penjumlahan antara waktu hijau dengan waktu kuning di kurangi dengan waktu hilang (*lost time*).

Menurut R. J. Salter (1976), dalam prakteknya waktu hilang akibat ketertundaan berangkat diambil 2 detik.

2. 2. 6. *Intergreen periode*

Menurut R.J. Salter (1976) *Intergreen periode* adalah waktu hijau suatu fase dengan hijau fase berikutnya. Dihitung mulai akhir suatu fase sampai tempat akhir hijau fase berikutnya. Lama *Intergreen periode* minimum adalah 4 detik. *Intergreen periode* juga merupakan penjumlahan antara waktu kuning, dalam desain umumnya diambil 3 detik, dengan waktu merah semua (*all red*), dalam desain umumnya diambil 2 detik.

2. 3. Kapasitas Persimpangan

Menurut Highway Capacity Manual 1994 (HCM 1994), kapasitas persimpangan adalah arus maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan menurut kontrol yang berlaku, kondisi lalu lintas, kondisi jalan, dan isarat lampu lalu lintas dalam satu satuan waktu tertentu.

2. 4. Arus Jenuh

Menurut Siti Malkamah (1994), Suatu siklus disebut jenuh apabila pada akhir siklus (akhir nyala hijau) masih terdapat kendaraan antri. Model keberangkatan kendaraan dibuat dengan asumsi bahwa tidak ada kendaraan yang melewati garis henti pada saat lampu merah menyala efektif.

Menurut MKJI 1997, Derajat kejenuhan (*degree of saturation*) menunjukkan rasio arus lalu lintas pada pendekat terhadap kapasitas. Pada nilai tertentu, derajat kejenuhan dapat menyebabkan antrian yang panjang pada kondisi lalu lintas puncak.

2. 5. Waktu Siklus Optimum Suatu Simpang

Menurut MKJI 1997, Waktu Siklus (*Cycle time*) harus mampu melewati arus lalu lintas sedemikian rupa sehingga dapat meminimumkan tundaan yang terjadi. Waktu siklus yang terlalu singkat menimbulkan banyak terjadi lost time sehingga pengaturan dengan lampu lalu lintas menjadi tidak efisien dan menimbulkan tundaan yang besar. Jika waktu siklus terlalu besar maka arus lalu lintas akan dilewatkan pada sebagian waktu hijau dan tidak ada kendaraan yang tertahan di garis henti.

2. 6. Tundaan

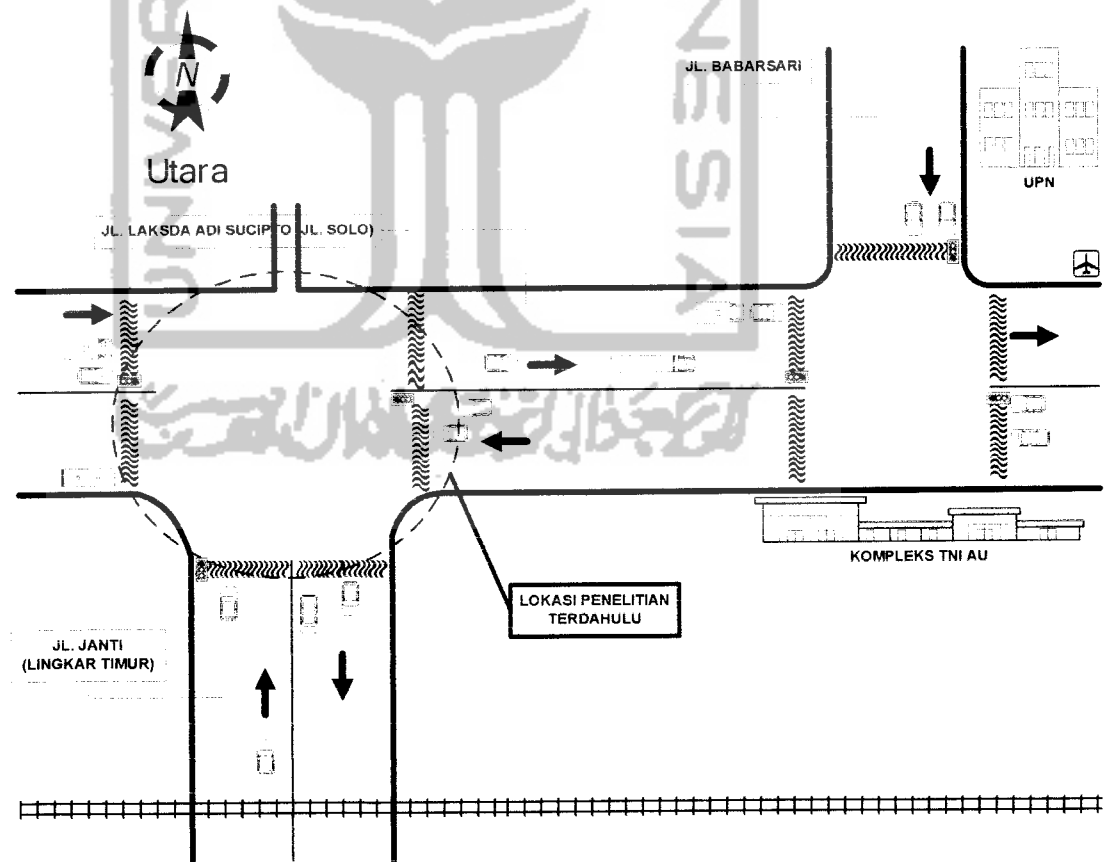
Menurut MKJI 1997, Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan Geometrik (DG). Tundaan lalu lintas adalah waktu menunggu yang disebabkan interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan. Tundaan geometri disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok disimpang atau yang terhenti oleh lampu merah.

2. 7. Faktor Ekuivalen Jenis Kendaraan

Jenis kendaraan yang melewati suatu simpang diekivalenkan dalam satuan mobil penumpang (smp) yang besarnya tergantung dari efek yang diakibatkannya terhadap kapasitas simpang relatif terhadap mobil penumpang. Faktor ekuivalensi diambil dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997).

2.8 Tugas Akhir Terdahulu

Tri Joko Wahyu Nugroho dan Sri Panca Khatami Astuti (2000) dalam Penelitiannya adalah bertujuan memberikan sumbangan pemikiran dalam menentukan penempatan titik lampu lalu lintas, dan mengatur lampu lalu lintas pada pertigaan Janti dengan parameter kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan panjang antrian. Hasil penelitian akhirnya didapat derajat kejenuhan (DS) pada tahun perencanaan 2005 sebesar 0,85 berarti melebihi nilai derajat kejenuhan yang disyaratkan MKJI 1997 yaitu sebesar 0,75 sehingga dapat disimpulkan bahwa simpang tersebut mendekati lewat jenuh yang berarti akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Adapun situasi lokasi penelitian pada saat itu (tahun 2000) dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini :



Gambar 2.2 Simpang Janti dan Babarsari sebelum adanya *Fly Over*