BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Persimpangan

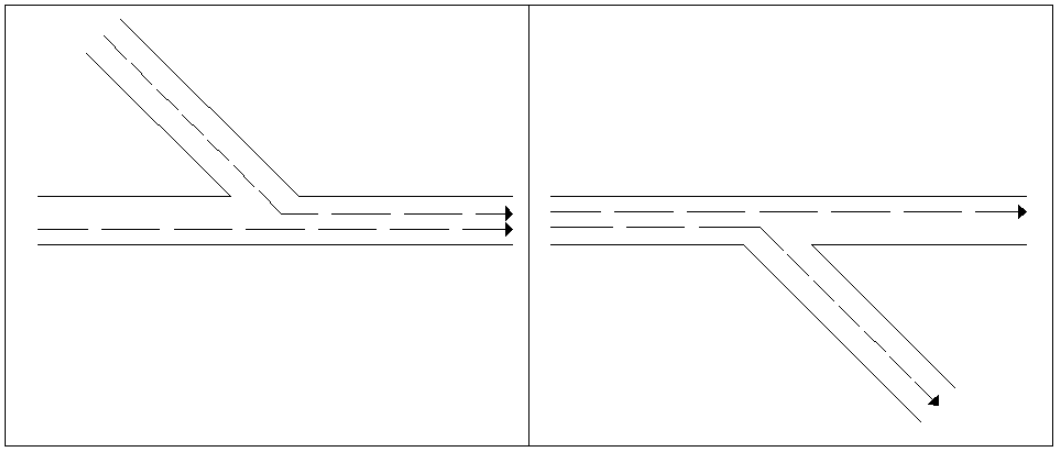
Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah titik pertemuan atau percabangan jalan, baik yang sebidang maupun yang tidak sebidang. Persimpangan tersebut harus dirancang dengan hati- hati dengan mempertimbangkan efisiensi, keselamatan, kecepatan, biaya operasi, dan kapasitas untuk memenuhi pelayanan yang baik bagi setiap pengguna jalan.

Menurut Alamsyah (2008), persimpangan adalah bagian terpenting dari sistem jaringan jalan, yang secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam sistem jaringan tersebut. Pada perinsipnya persimpangan adalah pertemuan dua atau lebih jaringan jalan. Pengaturan simpang ditentukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mengurangi maupun menghindarkan kemungkinan terjadinya kecelakaan yang berasal dari berbagai kondisi titik konflik.
2. Menjaga kapasitas simpang agar dalam operasinya dapat dicapai pemanfaatan simpang yang sesuai dengan rencana.
3. Dalam operasinya, pengaturan simpang harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta mengarahkan arus lalu lintas pada tempatnya yang sesuai.

Menurut Hobbs (1995), simpang jalan merupakan simpul tranportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat, di mana arus kendaraan dari berbagai pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan simpang seperti pada Gambar 3.1 di bawah. Pada sistem transportasi dikenal tiga macam pertemuan jalan, yaitu.

1. Pertemuan sebidang (*at grade intersection*), yaitu jalan berpotongan pada satu bidang datar,
2. Pertemuan tidak sebidang (*interchange*), yaitu apabila pertemuan jalan tidak berada bidang yang sama,tetapi salah satu ruas berada di atas atau di bawah ruas jalan yang lain, dan
3. Persilangan jalan (*grade sparation without ramps*).



Gambar 3.1 Arus Kendaraan Bertemu dan Berpencar

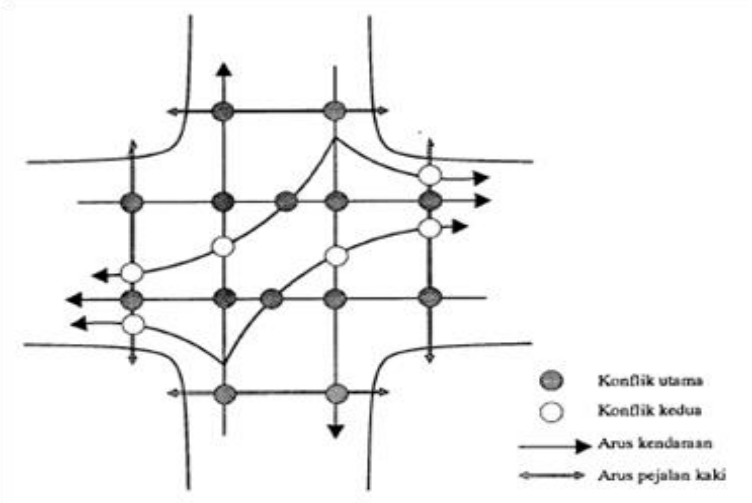
(Sumber: Hobbs 1995)

3.1.1 Persinggungan di Persimpangan

Perlintasan kendaraan yang terjadi pada suatu persimpangan akan menimbulkan titik – titik konflik. Berdasarkan alih gerak kendaraan terdapat 4 jenis dasar titik konflik yaitu berpencar (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*) dan berjalinan (*weaving*).

Jumlah potensial titik konflik pada persimpangan tergantung dari jumlah arah gerakan, jumlah lengan simpang, jumlah lajur dari setiap lengan simpang dan pengaturan simpang. Pada titik konflik tersebut akan berpotensial menimbulkan terjadinya kecelakaan dan kemacetan lalu lintas.

Pada simpang empat lengan, titik – titik konflik yang terjadi terdiri dari 16 titik crossing, 8 titik diverging dan 8 titik merging seperti pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Konflik-konflik Utama dan Kedua pada Simpang Bersinyal dengan Empat Lengan

(Sumber: Bina Marga, 1997)

3.2 Simpang Bersinyal

Menurut MKJI (1997), Pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk satu arah atau lebih dari alasan berikut.

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak,
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan atau pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk/memotong jalan utama, dan
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

Menurut Bina Marga (1997), penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna yaitu hijau, kuning, dan merah diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini kebutuhan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu lintas yang datang dari jalan-jalan yang saling berpotongan yang merupakan konflik-konflik utama.

Oglesby (1999), menyebutkan bahwa setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi yang tersebut di bawah ini.

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan.
3. Mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu.
4. Mengkoordinasikan lalu lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas berjalan menerus pada keepatan 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 *ramp* pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan (*entrancefreeway*).
8. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (*ambulance*).

Beberapa definisi umum yang perlu diketahui dalam kaitannya dengan permasalahan simpang bersinyal menurut Bina Marga (1997), diantaranya.

1. Kapasitas (*capacity*) adalah arus lalu lintas maksimum yang dapt dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu (kendaraan/jam atau smp/jam).
2. Tundaan (*delay*) adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa melalui simpang (detik).
3. Panjang antrian (*queque length*) adalah panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat (meter).
4. Antrian (*queque*) adalah jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kendaraan/smp).
5. Waktu siklus (*cycle time*) adalah waktu urutan lengkap dari indikasi sinyal (detik).
6. Waktu hijau (*green time*) adalah waktu nyala lampu hijau dalam suatu pendekat (detik).
7. Rasio hijau (*green ratio*) adalah perbandingan waktu hijau dengan waktu siklus dalam suatu pendekat.

8. Waktu merah semua (*all red*) adalah waktu sinyal merah menyala secara bersamaan pada semua pendekat yang dilayani oleh dua fase sinyal yang beruntun (detik).
9. Waktu antar hijau (*inter green time*) adalah jumlah antara periode kuning dengan waktu merah antara dua fase sinyal yang beruntun (detik).
10. Waktu hilang (*lost time*) adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap atau beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang beruntun (detik).
11. Derajat kejenuhan (*degree of saturation*) adalah rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekat.
12. Arus jenuh (*saturation flow*) adalah besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/hijau).
13. *Oversaturated* adalah suatu kondisi pada saat volume kendaraan yang melewati suatu pendekat melebihi kapasitasnya.
14. Iringan (*platoon*) adalah kondisi lalu lintas bila kendaraan bergerak dalam antrian atau peleton dengan kecepatan yang sama karena tertahan oleh kendaraan yang didepan (pemimpin peleton).