

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Transportasi**

Menurut Morlok (1995), transportasi adalah memindahkan dari suatu tempat ke tempat lain, baik itu penumpang ataupun barang.

Menurut Munawar (2004), dalam hal pergerakan barang, transportasi diperlukan karena sumber kebutuhan manusia tidak terdapat di sembarang tempat. Selain itu, sumber yang masih berbahan baku harus diproses melalui tahapan produksi yang lokasinya juga tidak selalu ada di lokasi manusia sebagai konsumennya. Lokasi produksi dan lokasi konsumsi inilah yang melahirkan adanya kebutuhan transportasi akan barang maupun logistik. Unsur- unsur pokok yang terdapat dalam transportasi ialah :

1. Orang yang membutuhkan.
2. Barang yang dibutuhkan.
3. Kendaraan sebagai alat angkut.
4. Jalan sebagai prasarana angkutan.
5. Organisasi pengelola angkutan.

#### **B. Jalan**

Perkembangan jalan dimulai dengan sejarah manusia itu sendiri yang selalu berhasrat untuk mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesama. Awalnya jalan hanya berupa jejak manusia yang mencari kebutuhan hidup. Setelah manusia mulai hidup berkelompok jejak-jejak berubah menjadi jalan setapak yang masih belum berbentuk jalan yang rata. Dipergunakan alat transportasi seperti hewan, kereta, atau lainnya, mulai dibuat jalan yang rata.

Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap

dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Jalan Umum menurut fungsinya dikelompokkan menjadi :

- Jalan Arteri  
Yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- Jalan Kolektor  
Yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi
- Jalan Lokal  
Yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- Jalan Lingkungan  
Yaitu jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah.

Jalan umum menurut statusnya :

- Jalan Nasional  
Merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- Jalan Provinsi  
Merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi

- Jalan Kabupaten

Jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk dalam jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam system jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

- Jalan Kota

Jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

- Jalan Desa

Jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

### **C. Simpang**

Simpang merupakan titik simpul dari jaringan jalan yang mempunyai peranan penting dalam memperlancar transportasi. Selain itu simpang juga merupakan titik temu antar lintasan-lintasan pergerakan dari kendaraan yang berlawanan arah, dimana ruang dan waktu digunakan secara bersamaan yang juga dapat menimbulkan kecelakaan lalu lintas.

PKJI (2014) mendefinisikan simpang sebagai pertemuan dua atau lebih ruas jalan sebidang yang tak diatur oleh Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.

Menurut Morlok (1995), jenis simpang berdasarkan cara pengaturannya dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu :

1. simpang jalan tanpa sinyal, merupakan simpang yang tidak memakai sinyal lalu lintas. Pada simpang ini pemakai jalan harus memutuskan apakah mereka

cukup aman untuk melewati simpang atau harus berhenti dahulu sebelum melewati simpang tersebut.

2. Simpang jalan dengan sinyal, yaitu pemakai jalan dapat melewati simpang sesuai dengan pengoperasian sinyal lalu lintas. Jadi pemakai jalan hanya boleh lewat pada saat sinyal lalu lintas menunjukkan warna hijau pada lengan simpang.

#### **D. Lalu Lintas**

Menurut Pasal 1 Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, lalu lintas ialah sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang ataupun barang yang berupa jalan dengan fasilitas pendukungnya.

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (2014), penggunaan sinyal pada lampu 3 (tiga) warna (hijau, kuning, merah) berfungsi sebagai pemisah lintas dari gerakan-gerakan lalu lintas yang bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini mutlak bagi gerakan-gerakan lalu lintas yang datang dari jalan saling konflik. Sinyal juga dapat digunakan untuk memisahkan gerakan konflik yaitu gerakan membelok dari lalu lintas lurus, melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang.

#### **E. Sinyal dan Pengaturan Lalu Lintas**

Sinyal merupakan suatu isyarat untuk melanjutkan ataupun meneruskan suatu kegiatan dan biasanya sinyal berbentuk tanda-tanda, lampu-lampu, suara-suara dan lain-lain. Sinyal pengatur yang berada dipersimpangan jalan sangatlah penting karena berhubungan dengan keselamatan pengguna jalan dan efektivitas pergerakan kendaraan yang saling bertemu pada saat melintasi persimpangan. Apabila sinyal pengaturan tidak berfungsi, tentu akibat yang terjadi sangatlah fatal pada saat dipersimpangan volume kendaraan sangat besar, tundaan serta kemacetan tentu akan terjadi dan kecelakaan pun juga dapat terjadi.

Menurut PKJI 2014 Pada umumnya sinyal lalu-lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut:

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas yang berlawanan, sehingga kapasitas simpang dapat dipertahankan selama keadaan lalu lintas puncak.
2. Mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh tabrakan antara kendaraan-kendaraan yang berlawanan arah. Pemasangan sinyal lalu lintas beralasan untuk keselamatan lalu lintas umumnya diperlukan bila kecepatan kendaraan yang mendekati simpang sangat tinggi dan/atau jarak pandang terhadap gerakan lalu lintas yang berlawanan tidak memadai yang disebabkan oleh bangunan-bangunan atau tumbuh-tumbuhan yang dekat pada sudut-sudut simpang.
3. Mempermudah menyeberangi jalan utama bagi kendaraan dan /atau pejalan kaki.

Tujuan diterapkannya pengaturan lampu lalu lintas (Malkhamah, 1994) adalah:

1. Menciptakan pergerakan dan hak berjalan secara bergantian dan teratur sehingga meningkatkan daya dukung pertemuan jalan dalam melayani arus lalu lintas
2. Hirarki rute bisa dilaksanakan : rute utama diusahakan untuk mengalami kelambatan (*delay*) minimal
3. Pengatur prioritas (misalnya untuk angkutan umum) dapat dilaksanakan
4. Menciptakan *gap* pada arus lalu lintas yang padat untuk memberi hak berjalan arus lalu lintas lain (seperti sepeda, pejalan kaki) memasuki persimpangan, dan menciptakan iring-iringan pada arus lalu lintas yang padat
5. Mengurangi terjadinya kecelakaan dan kelambatan lalu lintas
6. Memberikan mekanisme pengaturan lalu lintas yang lebih efektif dan murah dibandingkan pengaturan manual
7. Mengurangi tenaga polisi dan menghindarkan polisi dari polusi udara, kebisingan, dan resiko kecelakaan

8. Memberikan rasa percaya kepada pengemudi bahwa hak berjalannya terjamin dan menumbuhkan sikap disiplin.

## **F. Perilaku**

Menurut PKJI (2014), perilaku adalah ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi operasional fasilitas, dari pengukuran kuantitas sendiri diartikan sebagai kemampuan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan dalam melayani ditinjau dari volume kendaraan yang dapat ditampung oleh jalan tersebut pada kondisi tertentu. Perilaku pada simpang bersinyal meliputi: kapasitas, panjang antrian, rasio kendaraan henti, tundaan, derajat kejenuhan, waktu siklus, dan arus.

### **1. Kapasitas**

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang masuk ke simpang yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam dalam kondisi cuaca dan geometrik yang ada pada saat itu dalam satuan skr/jam (PKJI, 2014).

### **2. Panjang Antrian**

Antrian kendaraan sering kali dijumpai dalam suatu simpang pada jalan dengan kondisi tertentu misalnya pada saat jam-jam sibuk, hari libur atau pada akhir pekan. Peluang antrian ialah peluang terjadinya antrian yang mengantri sepanjang pendekatan (PKJI, 2014).

### **3. Rasio Kendaraan Henti**

Rasio kendaraan henti adalah rasio kendaraan yang harus berhenti akibat sinyal merah sebelum melewati simpang atau rasio dari arus lalu lintas yang terpaksa berhenti sebelum melewati garis henti akibat pengendalian sinyal (PKJI, 2014)

### **4. Tundaan**

Menurut PKJI (2014), tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan kendaraan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan

tanpa melalui suatu simpang. Tundaan pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal yaitu:

- a. Tundaan Lalu lintas ( $T_{LL}$ ) karena interaksi lalu-lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.
- b. Tundaan Geometri ( $T_G$ ) karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti karena lampu merah.

#### 5. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentu kinerja lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan ini menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak (PKJI, 2014)

#### 6. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal (antara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekat yang sama) waktu siklus yang paling rendah akan menyebabkan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang, sedangkan waktu siklus yang lebih besar menyebabkan memanjangnya antrian kendaraan dan panjangnya tundaan, sehingga akan mengurangi kapasitas keseluruhan simpang (PKJI, 2014).

#### 7. Arus Lalu Lintas

Menurut PKJI 2014, Arus Lalu Lintas adalah jumlah kendaraan bermotor (sering disebut juga volume) yang melalui suatu titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kend/jam atau smp/jam.

### **G. Tingkat Pelayanan Simpang**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, tingkat pelayanan simpang terkaji dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan tundaan

Tingkat Pelayanan	Indikator Tundaan	Keterangan
A	< 5 det/kend	Baik Sekali
B	> 5 det/kend	Baik Sekali
C	15-25 det/kend	Sedang
D	25-40 det/kend	Kurang
E	40-60 det/kend	Buruk
F	> 60 det/kend	Buruk Sekali

(Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2015)

## H. Penelitian Terdahulu

1. Maulidiah (2016) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja simpang berdasarkan hasil penelitian perhitungan adalah nilai derajat kejenuhan, panjang antrian, tundaan, waktu siklus, dan kapasitas. Alternatif yang digunakan untuk perancangan ulfang pada penelitian ini ialah:
  - a. Perancangan ulang dengan menambah waktu hijau dengan data VJP
  - b. Perancangan ulang dengan menambah waktu hijau dengan data LHR
  - c. Perancangan ulang dengan menambah *fly over* dengan data VJP
  - d. Perancangan ulang dengan menambah *fly over* dengan data LHR

Berdasarkan hasil evaluasi dan analisis dapat disimpulkan bahwa keempat alternatif dapat digunakan karena dapat menurunkan nilai tundaan dan derajat kejenuhan, namun walaupun semua alternatif yang dianalisis berhasil menurunkan nilai tundaan dan derajat kejenuhan dari kondisi eksiting alternatif 3 dan alternatif 4 direkomendasikan untuk perancangan ulang pada simpang *Ring Road* Utara Jalan Gejayan Sleman Yogyakarta karena telah meningkatkan layanan simpang dari kondisi F menjadi C.

2. Nurmilasari (2016) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja simpang adalah derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan. Nilai derajat kejenuhan dari tip lengan > 0,85. Lengan Utara 1,42, lengan Selatan 1,01, lengan Timur 0,93 dan lengan Barat 0,91. Panjang antrian pada lengan Utara dan Selatan 200 m sedangkan pada lengan Timur dan Barat 133,33 m.



Tundaan rata-rata simpang sebesar 213,357 det/smp dan termasuk kategori F dalam tingkat pelayanan simpang. Rekomendasi yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat pelayanan simpang ialah:

- a. Penambahan waktu siklus
- b. Penambahan lebar efektif sebanyak 1,5 m menjadi 8,5 m di lengan Utara dan Selatan
- c. Pembangunan *fly over* pada lengan Barat ke lengan Timur
- d. Kombinasi pembangunan *fly over* pada lengan Barat ke lengan Timur dengan penambahan lebar efektif pada lengan Utara dan Selatan.

Dari keempat alternatif tersebut alternatif 4 yaitu kombinasi pembanguana *fly over* dan penambahan lebar efektif di simpang empat *Ring Road* Jalan Kaliurang diambil sebagai solusi dalam mengatasi kemacetan dan tundaan yang tinggi, tingkat pelayanan berubah menjadi C pada data LHR, pembangunan *fly over* dengan Batasan masalah tanpa memperhitungkan luas geometrik *fly over*.

3. Dwi (2016) menyatakan bahwa pada simpang *Ring Road* Jalan Kaliurang, kepadatan kendaraan terjadi pada sore hari yaitu pukul 15.45 sampai dengan 16.45. faktor seperti derajat kejenuhan, panjang antrian serta tundaan menjadi faktor yang mempengaruhi kinerja simpang. Karena nilai derajat kejenuhan  $> 0,85$ , pada lengan Utara nilai derajat kejenuhan 1,42, lengan Selatan 1,01, lengan Timur 0,93 dan lengan Barat 0,91. Panjang antrian pada lengan Utara dan Selatan 200 meter, sedangkan lengan Timur dan Barat 133,33 meter. Tundaan rata-rata simpang sebesar 213,357 det/smp dan pelayanan simpang termasuk dalam kategori F.

Rekomendasi yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tingkat pelayanan simpang yaitu dengan 4 alternatif diantaranya :

- a. Menambah waktu siklus
- b. Penambahan lebar efektif sebanyak 1,5 m menjadi 8,5 m di lengan Utara dan Selatan

- c. Membangun *Flyover* pada lengan Barat ke lengan Timur
- d. Kombinasi pembangunan *fly over* pada lengan Barat ke lengan Timur dengan penambahan lebar efektif pada lengan Utara dan Selatan

Dari keempat alternatif tersebut alternatif 4 yaitu kombinasi pembangunan *fly over* dan penambahan lebar efektif di simpang empat *Ring Road* Jalan Kaliurang diambil sebagai solusi dalam mengatasi kemacetan dan tundaan yang tinggi, tingkat pelayanan berubah menjadi C pada data LHR, pembangunan *fly over* dengan batasan masalah tanpa memperhitungkan luas geometrik *fly over*.

4. Yolanda (2016) menyatakan bahwa penelitian dilakukan untuk menganalisis dan mengevaluasi kinerja simpang bersinyal pada Jalan Wirobrajan menggunakan metode survei *traffic counting* dan mengevaluasi menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Faktor yang mempengaruhi kinerja simpang bersinyal pada Jalan Wirobrajan yaitu kondisi geometrik simpang, kondisi lingkungan simpang, volume lalu lintas, arus lalu lintas, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan.

Volume lalu lintas jam puncak terjadi pada pukul 06.45-07.45 dengan jumlah 14845 kendaraan/jam. Arus lalu lintas pada lengan utara (jalan H.O.S Cokroaminoto) sebesar 1000 smp/jam, dari lengan Timur (Jalan RE Martadinata) sebesar 778,8 smp/jam, dari lengan Selatan (Jalan Wirobrajan) sebesar 782,8 smp/jam, lengan Barat (Jalan Wates) sebesar 1500,5 smp/jam. Kapasitas yang terjadi pada lengan Utara (Jalan H.O.S Cokroaminoto) sebesar 826,35 smp/jam, dari lengan Timur (Jalan RE Martadinata) sebesar 1102,42 smp/jam, dari lengan Selatan (Jalan Wirobrajan) sebesar 621,39 smp/jam, lengan Barat (Jalan Wates) sebesar 978,30 smp/jam. Derajat kejenuhan pada lengan Utara (Jalan H.O.S Cokroaminoto) sebesar 1,21, dari lengan Timur (Jalan RE Martadinata) sebesar 0,71, dari lengan Selatan (Jalan Wirobrajan) sebesar 1,26, lengan Barat (Jalan Wates) sebesar 1,53. . Panjang antrian yang

terjadi pada lengan Utara (Jalan H.O.S Cokroaminoto) sebesar 200 meter, dari lengan Timur (Jalan RE Martadinata) sebesar 97 meter, dari lengan Selatan (Jalan Wirobrajan) sebesar 200 meter, lengan Barat (Jalan Wates) sebesar 200 meter. Nilai tundaan yang dihasilkan simpang Wirobrajan adalah 610,33 detik/smp, sehingga tingkat pelayanan simpang pada konsisi jam sibuk tergolong pada golongan F karena  $>60$  detik/smp.

Alternatif yang dapat diterapkan sebagai berikut

- a. Merubah waktu siklus yang sudah ada dengan waktu siklus baru pada kondisi Volume Jam Puncak (VJP) dan Kondisi Lalu Lintas Rata-rata (LHR).
- b. Melakukan pelebaran sebesar 0,5 m pada lengan utara dan barat ditambah perubahan waktu siklus

Dari kedua alternatif tersebut alternatif kedua menjadi alternatif terbaik dengan Nilai derajat jenuh pada alternatif pertama pada kondisi VJP sebesar 0,97 dan LHR sebesar 0,87. Pada alternatif kedua pada kondisi VJP 0,95 dan LHR sebesar 0,85. Nilai tundaan rata-rata simpang pada alternatif pertama pada kondisi VJP sebesar 230,20 detik/smp dan LHR sebesar 64,82 detik/smp. Pada alternatif kedua pada kondisi VJP 151,51 detik/smp dan LHR sebesar 58,51 detik/smp.