

# ALIRAN LALU LINTAS DAN JARAK GAP OPTIMAL PADA PERSIMPANGAN T

Oleh :  
**Erwin Kusnandar**

## **RINGKASAN**

*Lintasan aliran lalu lintas di persimpangan berbentuk T tanpa pengaturan, akan terjadi titik-titik konflik dan daerah potensial terjadinya tabrakan kendaraan. Kejadian konflik dan tabrakan sebagai akibat adanya gerakan dan manuver kendaraan yang berpotongan dan penggabungan. Kendaraan yang akan bergabung dengan arus utamanya yang saling beriringan diperlukan jarak gap yang memadai untuk bisa melakukan penyusupan.*

*Keputusan untuk menerima atau menolak sebuah jarak gap diserahkan kepada pengemudi pada aliran kendaraan yang bukan prioritas dan dipaksakan. Penerimaan jarak gap untuk gerakan penggabungan kendaraan pada aliran lalu lintas beriringan, tanpa prioritas, dan dipaksakan, dimana saat bergabung membentuk sudut lebih kecil dari  $30^0$  akan lebih banyak diterima oleh pengemudi dibandingkan dengan bergabung membentuk sudut lebih besar dari  $30^0$ . Pernyataan itu dibuktikan dari hasil penelitian secara empiris yang dilakukan di ruas jalan bertipe empat lajur dua arah terbagi (4/2-D).*

*Penggabungan bersudut lebih kecil dari  $30^0$ , bisa didapat apa bila pada kaki keluar persimpangan diberi lajur percepatan berupa taper.*

## **SUMMARY**

*Track of traffic flow crossing an uncontrolled T junction creates some conflict points and potentially as traffic accident site. This condition caused the maneuver of vehicles whereas crossing, merging and diverging conflict. Merging vehicle to mainstream vehicle run in a queue need a sufficient distance of gap in order to joint safely.*

*The judgment of accepting or refusing a distance of gap mostly depend on the decision of the driver which is not according to the priority and by forcing. This situation where as the angle form by the merging vehicle is smaller than 30 degrees will mostly accept by the driver than greater than 30 degrees. This has been proved according the result of empirical research carried out in several road links which type is 4 lanes, 2 direction.*

*Merging with angle smaller than 30 degrees can be accepted if the exit road from the junction has been provided with taper or weaving section.*

## **I. PENDAHULUAN**

Transportasi adalah suatu kegiatan untuk memindahkan orang dan atau barang dari suatu tempat ketempat

lain dengan fasilitas yang digunakannya yaitu, sarana dan prasarana. Prasarana transportasi jalan raya di perkotaan dewasa ini masih menjadi tumpuan utama, hal ini

dikarenakan sarana dan prasarana jalan masih mempunyai keunggulan dalam hal aksesibilitas dan mobilitas dibanding dengan lainnya (rel dan sungai).

Prasarana transportasi jalan raya dituntut untuk bisa memberikan pergerakan lalu lintas yang efektif dan efisien, artinya transportasi terpilih dan digunakan untuk mencapai tempat dengan waktu tertentu sesuai dengan kebutuhan manusia tersebut. Rekayasa dan manajemen lalu lintas ditempuh dalam upaya untuk bisa mengoptimalkan ruang yang ada serta tuntutan lalu lintas, agar bisa menghasilkan rancangan teknis jalan yang memenuhi kriteria lancar, aman, dan nyaman bagi pergerakan lalu lintas itu.

Beberapa ahli teknik lalu lintas menyatakan bahwa, kapasitas jaringan jalan lebih banyak ditentukan oleh kapasitas di persimpangan, pernyataan tersebut bisa dibenarkan karena pergerakan dan manuver kendaraan di persimpangan banyak menimbulkan titik-titik konflik yang bisa menghambat pergerakan lalu lintas. Pada persimpangan berbentuk T (tiga kaki) dan aliran lalu lintasnya bukan sistem prioritas/hak utama. Aliran lalu lintas yang keluar dari kaki simpang yang tegak lurus dengan kedua kaki simpang lainnya, akan mendapat kesulitan untuk bergabung (merging)

dengan arus dari kaki simpang lain (katakan arus dengan hak utama), kesulitan tersebut dikarenakan tidak adanya cukup jarak gap yang dianggap memadai oleh pengemudi, untuk melakukan penyusupan. Dengan kondisi seperti itu maka terjadi hambatan yang berakibat adanya antrian panjang pada kaki simpang yang tegak lurus.

Manajemen lalu lintas pada simpang T dengan penerapan sistem lalu lintas prioritas yang dipandu dengan rambu masih belum banyak dilakukan, dan walaupun ada, pemahaman akan sistem prioritas oleh pengguna jalan belum optimal. Dampak lain dari kondisi tersebut bermunculan, petugas pengatur lalu lintas tak resmi secara manual seperti "pak ogah", dimana pengaturan yang lebih berorientasi pada pemberi imbalan maka, ia akan mendapat kemudahan dalam pergerakannya.

Dalam pedoman teknis perencanaan persimpangan sebidang, dimana bentuk rancangan persimpangan untuk aliran lalu lintas tidak berprioritas, belum ada ketentuan yang menyatakan, pada setiap kaki simpang harus dilengkapi lajur percepatan dan perlambatan (taper).

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan pemecahan dalam mengoptimalkan pergerakan lalu lintas di persimpangan berbentuk T, dengan aliran tidak berprioritas.

Pendekatan dilakukan dari penetapan jarak gap yang bisa diterima pengemudi yang selanjutnya bisa memberikan peningkatan kapasitas persimpangan. Penelitian secara empiris dilakukan langsung di lapangan.

Pada dasarnya jarak gap yang memenuhi untuk dilakukan penyusupan oleh pengemudi telah dirumuskan melalui rumusan konsep Wardrop. Penelitian secara empiris ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kemampuan dasar dari masing-masing pengemudi kendaraan yang berbeda, serta kondisi lingkungan yang dihadapinya juga berbeda pula.

## II. METODOLOGI

Metodologi pokok yang digunakan dalam penelitian ini menyangkut ;

- 1) Tipe jalan yang diangkat sebagai kasus, yaitu tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2-D), dengan lebar lajur berkisar 3 – 3,5 meter.
- 2) Kondisi karakteristik lalu lintas, dimana rasio volume dibagi kapasitasnya (derajat kejenuhan) tidak lebih dari 0,75.
- 3) Pengukuran volume lalu lintas, secara manual sesuai dengan ketentuan pada MKJI.
- 4) Pengukuran kecepatan, dilakukan dengan sasaran untuk mendapatkan kecepatan setempat (spot speed), menggunakan alat speed gun.

### 5) Metoda analisa

Dari data yang dikumpulkan dievaluasi dan dianalisis dengan penekanan pada distribusi data dan teori peluang.

## III. REKAYASA LALU LINTAS

### 3.1 Karakteristik Pengemudi

Kinerja pengemudi kendaraan di jalan raya sangat beragam, hal ini didasarkan pada faktor kecakapan, kemampuan, dan kebiasaan pengemudi dalam menghadapi kondisi lingkungan. Faktor tersebut dijabarkan lagi lebih detail karena pengemudi mempunyai ketergantungan dari aspek lain seperti ;

- o Penglihatan
- o Waktu reaksi
- o Kemampuan untuk mendeteksi warna
- o Pendengaran
- o Perasaan
- o Tinggi mata pengemudi, dan
- o Usia.

Maka, dalam menetapkan parameter rancangan harus didasarkan pada analisa statistik melalui pemilihan nilai persentil ke 85 dari penampilan kebiasaan pengemudi dari sebuah distribusi data yang ada, nilai tersebut bisa ditambah atau diturunkan untuk menyesuaikan dengan resiko yang mungkin terjadi.

### 3.2. Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas

Rekayasa dan manajemen lalu lintas di persimpangan merupakan solusi permasalahan yang berada pada tatanan lingkup lokal, untuk itu prinsip utama dari rekayasa dan manajemen lalu lintas yang harus diperhatikan meliputi ;

- Peningkatan keselamatan lalu lintas
- Peningkatan efisiensi dan kelancaran lalu lintas, seperti ;
  - Peningkatan kapasitas jalan
  - Meminimalkan biaya operasi kendaraan
  - Meminimalkan waktu produktif yang hilang
  - Meminimalkan jumlah konflik
- Mengoptimalkan pemanfaatan ruang jalan (Rumija)
- Mengurangi faktor hambatan samping jalan
- Kemudahan aksesibilitas lingkungan jalan
- Meminimalkan dampak lingkungan.

### 3.3 Gerak dan Manuver Kendaraan

Gerakan dasar kendaraan dalam aliran lalu lintas terbagi atas ; pemisahan (diverging), penggabungan (merging), menyalip-nyalip untuk pindah lajur (weaving), dan memotong (crossing). Semua gerakan aliran kendaraan tersebut membutuhkan waktu dan jarak gap yang memadai bagi pengemudi untuk memutuskan jarak gap yang dipandang memenuhi. Jarak gap yang diperlukan oleh

pengemudi sangat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan toleransi diantara sesama pengemudi kendaraan.

Beberapa prinsip dasar dari gerakan dan manuver kendaraan dalam aliran lalu lintas ;

#### 1) Gerakan Pemisahan

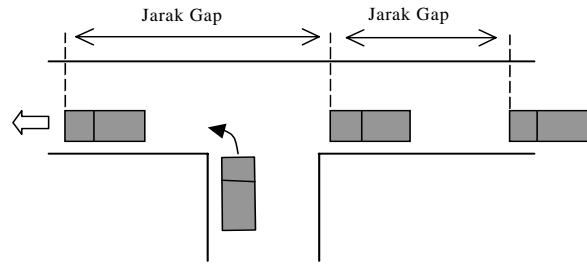
Gerakan pemisahan merupakan gerakan kendaraan yang paling sederhana dan tidak terlalu beresiko untuk terjadinya konflik dan potensial terjadinya kecelakaan. Pengemudi dalam melakukan pemisahan tidak melibatkan pemilihan tempat dan waktu yang tepat, artinya bersifat fleksibel.

#### 2) Gerakan Penggabungan

Pengemudi dalam melakukan penggabungan dengan lajur dengan arus prioritas dipaksa untuk memilih jarak gap yang tepat. Kondisi paling kritis pada saat interval waktu antara kedatangan kendaraannya pada titik gabung, yang harus disesuaikan dengan kecepatannya dengan kendaraan yang datang berikutnya pada lajur dan arus yang dituju/baru/utama. Jarak gap untuk gerakan kendaraan penggabungan sangat dipengaruhi oleh kecepatan relatif kendaraan, kecepatan relatif tinggi membutuhkan jarak gap yang lebih besar untuk gerakan yang aman, dan sebaliknya diperlukan jarak gap yang lebih kecil pada kecepatan relatif rendah.

Keputusan pengemudi untuk melakukan penggabungan umumnya

diambil pada saat segera setelah kendaraan di depannya melewati/memotong. Posisi tabrakan mungkin terjadi dibagian belakang kendaraan yang melakukan penggabungan, dan di bagian depan kendaraan yang datang (tabrakan depan belakang).



**Gambar 2.** Gerakan bergabung dari jalan minor

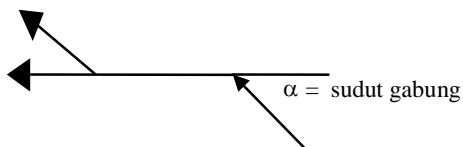
### 3) Gerakan Perpindahan Lajur

Gerakan berpindah-pindah lajur yang sering kita temui apa yang disebut menjalin (weaving) kendaraan lain pada lajur yang berbeda disebelahnya, dimana titik kejadian bersifat fleksibel tanpa melakukan penghentian, namun adakalanya kendaraan melakukan gerakan perlambatan atau percepatan.

Dalam gerakan kendaraan weaving, nilai jarak gap merupakan hal yang penting yang harus diperhatikan pengemudi.

### 4) Gerakan Penggabungan

Gerakan manuver kendaraan pada arus penggabungan seperti diilustrasikan seperti gambar berikut ini :



**Gambar 1.** Gerakan bergabung yang beriringan

## IV. PRESENTASI DATA

### 4.1 Kondisi Lokasi

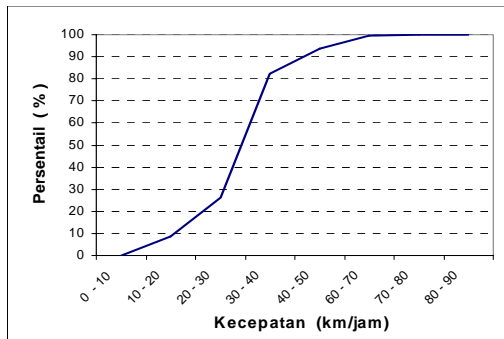
Lokasi yang diangkat sebagai kasus studi secara garis besar mempunyai karakteristik geometri dan lingkungan jalan relatif sama seperti dalam hal berikut ini ;

- o Kota yang diangkat sebagai kasus penelitian adalah kota dengan ukuran kota yang penduduknya antara 1,0 sampai dengan 3,0 juta penduduk.
- o Berfungsi sebagai jalan kolektor sekunder
- o Rasio volume dibanding kapasitasnya berkisar 0,75 (derajat kejenuhan).
- o Kondisi aliran lalu lintas di persimpangan tanpa prioritas.
- o Ruas jalan bertipe empat lajur dua arah terbagi (4/2-D)
- o Lebar lajur berkisar 3,5 meter

- o Hambatan samping rendah (Standar MKJI).
- o Pengukuran dilaksanakan pada jam 9<sup>00</sup> sampai dengan jam 12<sup>00</sup>.
- o Adanya fasilitas pejalan kaki, berupa trotoar dengan kerb

#### 4.2 Kecepatan Kendaraan

Kecepatan kendaraan yang terjadi di daerah pendekat persimpangan (approach) dari data hasil pengukuran dengan metoda kecepatan setempat (spot speed), distribusi kecepatan yang diilustrasikan seperti pada Gambar 3, dimana kecepatan rata-rata berkisar antara 35 sampai dengan 40 km/jam.

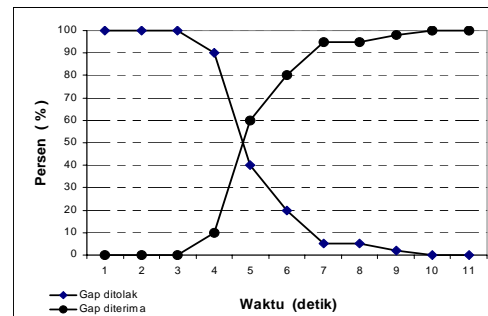


Gambar 3. Distribusi kecepatan kendaraan

#### 4.3 Penggabungan dari Akses Jalan

Bentuk persimpangan yang diangkat sebagai kasus adalah persimpangan T yang tidak dilengkapi jalur percepatan dan perlambatan. Pada fasilitas persimpangan tanpa taper, maka gerakan kendaraan yang terjadi untuk penggabungan dengan

arus utamanya membentuk sudut  $\alpha$  lebih besar dari  $30^0$  (Lihat Gambar 1.) Pada kondisi tersebut, selama pengukuran, karakteristik pengemudi dalam menyikapi jarak gap yang terjadi, dibagi atas dua kelompok yaitu, menolak dan menerima jarak gap. Berikut ini distribusi jarak gap yang diterima dan ditolak, yang diilustrasikan dalam bentuk garfrik berikut ini (Gambar 4).

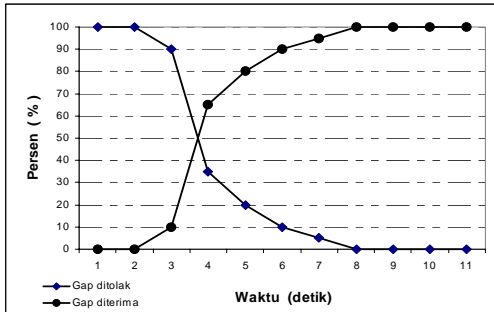


Gambar 4. Distribusi waktu gap yang diterima dan ditolak (tanpa taper)

#### 4.4 Penggabungan dari Tepi

Kasus yang kedua untuk mengetahui pilihan pengemudi dalam menyikapi jarak gap pada persimpangan T yang dilengkapi lajur untuk percepatan (taper), pada saat gerakan kendaraan menjauh persimpangan. Dengan fasilitas tersebut, maka gerakan kendaraan yang terjadi saat penggabungan dengan arus utamanya membentuk sudut  $\alpha$  lebih kecil dari  $30^0$ , gerakan kendaraan seperti tersebut dikategorikan sebagai gerakan kendaraan bergabung beriringan.

Pengemudi dalam menyikapi jarak gap yang terjadi terdistribusi atas prosentase ditolak dan diterima. Berikut ini distribusi jarak gap yang diterima dan ditolak, yang diilustrasikan dalam bentuk garfik seperti berikut ini (Gambar 5)



**Gambar 5.** Distribusi waktu gap yang diterima dan ditolak (dilengkapi taper)

## V. PEMBAHASAN

Dari uraian presentasi data yang ditampilkan pada bab 4 di atas, beberapa hal yang perlu dibahas seperti ;

1) Kecepatan kendaraan yang terjadi di daerah pendekat (approach) persimpangan, rata-rata berkisar 35 sampai dengan 40 km/jam. Kecepatan rata-rata tersebut untuk jalan berfungsi kolektor pada sistem sekunder masih dimungkinkan.

2) Jarak gap dengan sudut penggabungan lebih besar dari  $30^{\circ}$ , aspek yang menonjol dari data tersebut seperti ;

- o Waktu pada saat jarak gap pada hitungan detik ke 5 sudah terlihat adanya distribusi jarak gap diterima sebesar 60% dan ditolak sebesar 40%, selanjutnya semakin besar waktu gap, peluang diterima makin membesar hingga mencapai 100%.
- o Sampai dengan waktu jarak gap, pada detik ke 9, jarak gap sudah bisa diterima 100%.

3) Jarak gap dengan sudut penggabungan lebih kecil dari  $30^{\circ}$ , beberapa aspek yang cukup baik untuk dibahas seperti :

- o Waktu jarak gap pada detik ke 4 sudah terlihat adanya distribusi jarak gap diterima sebesar 65% dan ditolak sebesar 35%, selanjutnya semakin besar waktu gap, peluang diterima makin membesar hingga mencapai 100%
- o Sampai waktu jarak gap pada hitungan detik ke 6 jarak gap diterima 100%.

Adanya pergeseran waktu jarak gap yang berpeluang untuk menerima jarak gap, antara penggabungan membentuk sudut lebih besar  $30^{\circ}$  yaitu dari detik ke 9 ke detik ke 6 pada penggabungan membentuk sudut lebih kecil dari  $30^{\circ}$ .

Dengan kecepatan kendaraan rata-rata 40 km/jam di daerah pendekat simpang, dan waktu gap sebesar 6 detik, akan didapat jarak gap sebesar 66,7 meter.

## VI. KESIMPULAN dan SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Dari uraian hasil penelitian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan kecepatan operasional lalu lintas antara 35 sampai dengan 40 km/jam di daerah pendekat persimpangan berbentuk T, jarak gap yang diterima oleh seluruh pengemudi pada aliran dipaksakan dan tidak berprioritas, untuk penggabungan yang membentuk sudut lebih besar dari  $30^0$  jatuh pada jarak gap detik ke 9 atau 100 meter.
2. Untuk penggabungan bersudut lebih kecil dari  $30^0$ , jarak yang bisa diterima oleh seluruh pengemudi adalah jatuh pada detik ke 6 atau 66,7 meter.
3. Sudut penggabungan lebih kecil dari  $30^0$  akan meningkatkan kapasitas simpang.

### 6.2 Saran

Saran yang bisa disampaikan dalam kesempatan ini adalah ;

1. Penelitian ini masih memerlukan penelitian lanjutan, dengan pertimbangan bahwa perlu penambahan jumlah sampel.
2. Pada persimpangan T, untuk meningkatkan kapasitas, perlunya menambah fasilitas lajur perlambatan dan percepatan di setiap kaki simpang.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Ashworth, R. (1968) A note on the selection of gap acceptance criteria for traffic simulation studies, Transportation Res. 2.
- 2) Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997) Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).
- 3) Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997) Pedoman Survai Volume dan Kecepatan Lalu Lintas.
- 4) Erwin Kusnandar. (2004), Laporan Penelitian, Pengembangan Pedoman Rekayasa Lalu Lintas.
- 5) F.D. Hobbes. (1995) Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas.
- 6) Michael A.P. Taylor, Peter W. Bonsall, William Young. Under standing Traffic Systems, Data, Analysis and Presentation.
- 7) Ronald E. Walpole & Raymond H. Myers (1972), Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan.
- 8) The Institution of Highways and Transportation UK (1986), Roads and Traffic in Urban Areas.

### Penulis :

**Ir. Erwin Kusnandar**, Asisten Peneliti Muda, Bidang Teknik Lalu Lintas, pada Puslitbang Jalan dan Jembatan, Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.