

# ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL DIPONEGORO SUDUT POLRES KOTA METRO

Leni Sriharyani<sup>1</sup>, Ida Hadijah<sup>2</sup>

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro Lampung  
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia  
Email : lenisriharyani@yahoo.co.id<sup>1</sup>, cv.sadakonsultan@yahoo.co.id<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Arus lalu lintas yang melewati simpang bersinyal sudut Polres Kota Metro tergolong tinggi, baik kendaraan roda dua, kendaraan ringan, kendaraan berat dan kendaraan tidak bermotor. Pada jam puncak pagi, siang dan sore terlihat antrian kendaraan yang terkena lampu merah untuk pendekat selatan, panjangnya bisa melampaui simpang Jl. K.H. Ahmad Dahlan. Hal ini jelas mengganggu pergerakan kendaraan yang akan keluar masuk Jl. K.H. Ahmad Dahlan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal sudut Polres Kota Metro mencakup kapasitas, panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan dengan menggunakan pendekatan MKJI 1997 serta memberikan alternatif solusi masukan atas pemecahan permasalahan pada simpang tersebut. Metoda yang digunakan adalah dengan melakukan pengumpulan data primer dan data sekunder, survey geometrik simpang, survey rambu dan marka jalan, survey volume lalu lintas, survey fase sinyal, waktu siklus dan waktu hijau. Dari hasil analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa Kinerja simpang bersinyal Diponegoro sudut Polres Kota Metro tergolong buruk terutama pada jam sibuk sore. Tundaan rata-rata simpang sebesar 45,52 det/smp. Dari nilai tundaan tersebut maka tingkat pelayanan simpang termasuk dalam kategori E, dengan kondisi arus tidak stabil, volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan rendah, kepadatan lalu lintas tinggi, pengemudi mulai merasakan kemacetan durasi pendek. Alternatif solusinya adalah dengan merubah waktu hijau (*green time*) untuk keempat pendekat, yakni menjadi 21, 26, 17 dan 20 detik untuk pendekat utara, selatan, timur dan barat.

**Kata Kunci** : Panjang Antrian, Simpang Bersinyal, Tundaan.

## PENDAHULUAN

Simpang bersinyal dalam kaitannya dengan konsep kapasitas perlu mempertimbangkan adanya alokasi waktu pada simpang bersinyal tersebut. Dalam suatu sinyal lalu lintas, secara prinsip memberikan alokasi waktu selama terjadinya konflik pergerakan lalu lintas dimana pergerakan lalu lintas tersebut mencari kebutuhan ruang yang sama. Cara dalam memberikan alokasi waktu tersebut memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kapasitas simpang dan pendekat-pendekatnya.

Pada umumnya pengaturan lalu lintas dengan menggunakan sinyal

digunakan untuk beberapa tujuan, yang antara lain adalah :

- 1) Menghindari terjadinya kemacetan pada simpang yang disebabkan oleh adanya konflik arus lalu lintas yang dapat dilakukan dengan menjaga kapasitas yang tertentu selama kondisi lalu lintas puncak;
- 2) Memberi kesempatan kepada kendaraan lain dan atau pejalan kaki dari jalan simpang yang lebih kecil untuk memotong jalan utama;
- 3) Mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat pertemuan kendaraan yang berlawanan arah.

Jalan Diponegoro adalah salah satu ruas jalan yang ada di Kota Metro. Salah satu simpang bersinyal yang berada di

sepanjang Jalan Diponegoro adalah simpang yang berada di sudut Polres Kota Metro. Simpang bersinyal sudut Polres Kota Metro ini merupakan perpotongan ruas jalan Diponegoro dengan jalan Raden Intan. Simpang bersinyal ini berada dikawasan pusat kota, dimana disana terdapat pusat pendidikan Komplek Muhammadiyah, Polres, Perbankan dan juga berdekatan dengan terminal Kota Metro.

Arus lalu lintas yang melewati simpang bersinyal sudut Polres Kota Metro tergolong tinggi, baik kendaraan roda dua, kendaraan ringan, kendaraan berat dan kendaraan tidak bermotor. Pada jam puncak pagi, siang dan sore hari simpang bersinyal ini banyak mengalirkan arus lalu lintas baik yang menuju Metro Utara maupun arus kendaraan yang memasuki Metro Pusat. Kesemrawutan yang terjadi di simpang ini cukup kompleks. Terlebih pada jam puncak pagi disekitar simpang ini terlihat tingginya aktifitas kegiatan rutinitas orang tua yang mengantarkan anaknya kesekolah, anak sekolah menengah atas yang mengendarai kendaraan roda dua untuk berangkat ke sekolah, tingginya hambatan samping, juga dibarengi dengan kegiatan orang yang mulai melakukan aktifitasnya untuk berangkat bekerja.

Selain itu, pada jalan Diponegoro khususnya di depan Polres Kota Metro terdapat beberapa simpang antara lain: simpang yang menghubungkan jalan Diponegoro dengan jalan Kiai Arsyad, simpang yang menghubungkan jalan Diponegoro dengan jalan Satrio Sukarso, dan simpang yang menghubungkan jalan Diponegoro dengan jalan K.H Ahmad Dahlan. Pada jam puncak pagi terlihat antrian kendaraan yang terkena lampu merah untuk pendekat selatan, panjangnya bisa melampaui simpang Jl. K.H. Ahmad Dahlan. Hal ini jelas mengganggu pergerakan kendaraan yang akan menuju ke Jl. K.H. Ahmad Dahlan dan juga mengganggu kendaraan yang akan keluar dari Jl. K.H. Ahmad Dahlan.

Dengan adanya Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) ini simpang bersinyal sudut Polres Kota Metro perlu dikaji kinerjanya. Parameter kinerja simpang ini antara lain mencakup kapasitas, panjang antrian, kendaraan terhenti dan tundaan.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kinerja simpang bersinyal sudut Polres Kota Metro.
2. Memberikan solusi pemecahan permasalahan dan kelancaran arus lalu lintas pada simpang tersebut.

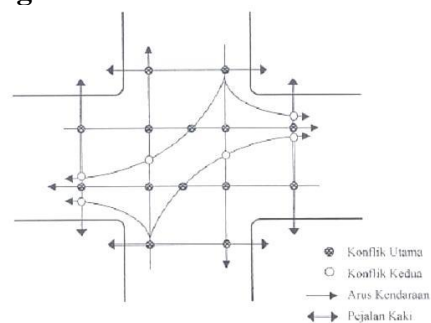
## TINJAUAN PUSTAKA

### Lampu Lalu Lintas

Alat pemberi isyarat lalu lintas berfungsi untuk mengatur lalu lintas kendaraan dan atau pejalan kaki. Alat ini terdiri dari:

1. Lampu tiga warna, untuk mengatur kendaraan.
2. Lampu dua warna, untuk mengatur kendaraan dan atau pejalan.
3. Lampu satu warna, untuk memberi peringatan bahaya kepada pengguna jalan.

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



Gambar 1. Konflik-konflik pada simpang bersinyal empat lengan (Sumber: MKJI, 1997)

### Arus Lalu Lintas

Arus lalu-lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok-kiri QLT, lurus QST dan belok-kanan QRT) dikonversi dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan

menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

Tabel 1. Nilai emp untuk tipe pendekat

Jenis Kendaraan	emp untuk tipe pendekat	
	terlindung	terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC}$$

Dengan:

Q = Arus lalu-lintas

$Q_{LV}$  = Arus lalu-lintas Kendaraan Ringan

$Q_{HV}$  = Arus lalu-lintas Kendaraan Berat

$Q_{MC}$  = Arus lalu-lintas Sepeda Motor

## Penentuan Waktu Sinyal

### 1. Waktu Siklus

$$C = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \Sigma FR_{crit})$$

Dengan:

C = Waktu siklus sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang per siklus (detik)

FR = Arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

$FR_{crit}$  = Nilai FR tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada suatu fase sinyal

### 2. Waktu Hijau

$$g_i = (C - LTI) \times FR_{crit} / L (FR_{crit})$$

$g_i$  adalah Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)

## Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

$$C = S \times \frac{g}{c}$$

Dengan :

C = kapasitas pendekat (smp/jam)

S = arus jenuh (smp/jam hijau)

g = waktu hijau (detik)

c = waktu siklus

Arus jenuh diformulasikan sebagai berikut:

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$

Untuk pendekat terlindung arus jenuh dasar  $S_0$  ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat ( $W_e$ ) yang diformulasikan seperti berikut ini:

$$S_0 = 600 \times W_e$$

dengan:

$S_0$  = Arus jenuh dasar

$W_e$  = Lebar lengan simpang (m)

$F_{CS}$  = Faktor koreksi Ukuran kota

$F_{SF}$  = Faktor koreksi hambatan samping

$F_G$  = Faktor koreksi gradien jalan

$F_P$  = Faktor koreksi kondisi parkir

$F_{RT}$  = Faktor koreksi proporsi belok kanan

$F_{LT}$  = Faktor koreksi proporsi belok kiri

Derajat kejenuhan diperoleh dengan persamaan:

$$DS = \frac{Q}{c} \frac{(Q \times c)}{(S \times g)}$$

## Perilaku Lalu Lintas

Berbagai ukuran perilaku lalu lintas dapat ditentukan berdasarkan pada arus lalu lintas (Q), derajat kejenuhan (DS) dan waktu sinyal (c dan g).

## Panjang Antrian

$$NQ = NQ_1 + NQ_2$$

$$QL = NQ_{MAX} \times \frac{20}{W_{MASUK}}$$

Dari nilai derajat kejenuhan dapat digunakan untuk menghitung jumlah antrian ( $NQ_1$ ) yang merupakan sisa dari fase terdahulu yang dihitung dengan rumus berikut :

- Untuk  $DS > 0,5$

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[ (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}} \right]$$

Dengan :

$NQ_1$  = jumlah smp yang tersisa dari fase sebelumnya;

$DS$  = derajat kejenuhan

$GR$  = rasio hijau (g/c)

$C$  = kapasitas (smp/jam).

- Untuk  $DS \leq 0,5$  :  $NQ_1 = 0$

Jumlah antrian yang datang selama fase merah ( $NR_2$ ) dengan rumus seperti berikut:

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{1 - GR \times DS} \times \frac{Q}{3600}$$

dengan :

$NQ_2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah;

$DS$  = derajat kejenuhan

$GR$  = rasio hijau (g/c);

$c$  = waktu siklus (detik);

$Q_{masuk}$  = arus lalulintas pada tempat di luar LTOR (smp/jam)

$NQ = NQ_1 + NQ_2$

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}}$$

### Angka Henti

Angka henti (NS), yaitu jumlah berhenti rata-rata per kendaraan (termasuk berhenti terulangi dalam antrian), sebelum melewati suatu simpang, dapat dihitung dengan persamaan seperti berikut :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600$$

dengan :

$c$  = waktu siklus (detik);

$Q$  = arus lalulintas (smp/jam)

### Rasio Kendaraan Terhenti

Rasio kendaraan terhenti  $P_{SV}$ , yaitu rasio kendaraan yang harus berhenti akibat sinyal merah sebelum melewati suatu simpang, i dihitung sebagai :

$P_{SV} = \min (NS, 1)$ . Dimana NS adalah angka henti dari suatu pendekat

### Tundaan

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), tundaan ( $D$ ) pada suatu simpang dapat terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu :

a. Tundaan lalu lintas ( $DT$ ) yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang;

b. Tundaan geometri ( $DG$ ) yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.

$$D_j = DT_j + G_j$$

$$DT = c \times \frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)} + \frac{NQ_1 \times 3600}{c}$$

Dimana :

$DT_j$  = tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat j (det/smp)

$GR$  = Rasio hijau (g/c)

$DS$  = derajat kejenuhan

$C$  = kapasitas (smp/jam)

$NQ_1$  = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times P_T \times 6 + (P_{SV} \times 4)$$

Dimana :

$DG_j$  = tundaan geometri rata-rata pada pendekat j (det/smp)

$P_{SV}$  = rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

$P_T$  = rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang ( $D_i$ ) di dapat dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total ( $Q_{TOT}$ ) dalam smp/jam dengan persamaan sebagai berikut :

$$D_i = \frac{\sum(Q \times D)}{Q_{TOT}}$$

Dimana :

$D_i$  = Tundaan rata-rata seluruh simpang (det/smp)

$Q \times D$  = Tundaan Total (smp.det)

$Q_{TOT}$  = Arus total (smp/jam)

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi pada simpang bersinyal sudut Polres Kota

Metro yaitu pada persimpangan jalan yang berpotongan antara ruas jalan Diponegoro dan jalan Raden Intan.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang dilakukan meliputi :

1. Survei Pendahuluan  
Dari survei pendahuluan inilah penulis mendapatkan gambaran kondisi lingkungan dan karakter arus lalu lintas yang melewati simpang bersinyal.
2. Persiapan survei  
Persiapan survei meliputi kegiatan persiapan alat yang akan digunakan dalam survei dan persiapan tenaga surveyor yang akan dibutuhkan.
3. Penjelasan Cara Kerja  
Penjelasan cara kerja dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan surveyor dalam pelaksanaan penelitian, maka sebelum pelaksanaan survey penelitian di lapangan dilaksanakan, surveyor diberikan penjelasan terlebih dahulu mengenai tugas dan tanggung jawab masing-masing. Misalnya memberikan penjelasan mengenai cara pengisian formulir, jenis-jenis kendaraan, dan cara pengambilan data geometrik simpang.
4. Pelaksanaan Survei di lapangan  
Pelaksanaan survei dilakukan setelah kegiatan persiapan dan penjelasan cara kerja telah dilakukan dengan matang. Dalam penelitian ini dilakukan beberapa macam survei yaitu survey geometrik simpang, survei volume lalu lintas, survei kecepatan tempuh serta survei fase dan waktu siklus.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis data yakni data primer dan data sekunder. Data primer di peroleh dari hasil survey di lokasi penelitian, sedangkan data sekunder di peroleh dari sumber buku referensi, literatur, serta dokumen dari instansi terkait. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

### **Data Primer**

#### **1. Survei Geometrik Simpang**

Survei geometrik simpang dilakukan untuk memperoleh data fisik lengan simpang. Survei ini dilakukan oleh 2 orang tenaga surveyor. Data yang diambil dari survey geometri simpang meliputi : Lebar jalur masuk, lebar jalur keluar, lebar jalur belok kiri langsung, lebar pendekat, lebar bahu, lebar trotoar, lebar perkerasan jalan.

#### **2. Survei Hambatan Samping**

Survei ini dilakukan oleh 4 orang tenaga surveyor. Mereka mendata jumlah hambatan samping yang ada dan mendokumentasikannya kemudian dicatat pada formulir survei yang telah disiapkan sebelumnya.

#### **3. Survei Volume Lalu Lintas**

Survei ini dilakukan oleh 25 sampai dengan 30 tenaga surveyor untuk keempat lengan simpang. Masing-masing surveyor mencatat jumlah kendaraan belok kiri, belok kanan dan lurus. Kendaraan diklasifikasikan berdasarkan jenisnya sesuai standar MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) yaitu kendaraan ringan/mobil penumpang (LV), kendaraan berat: bus dan truk (HV), sepeda motor/kendaraan bermotor (MC), dan kendaraan tak bermotor (UM). Survei ini dilakukan selama 7 hari yaitu: hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum'at, Sabtu dan Minggu pada setiap jam puncak pagi, siang dan sore.

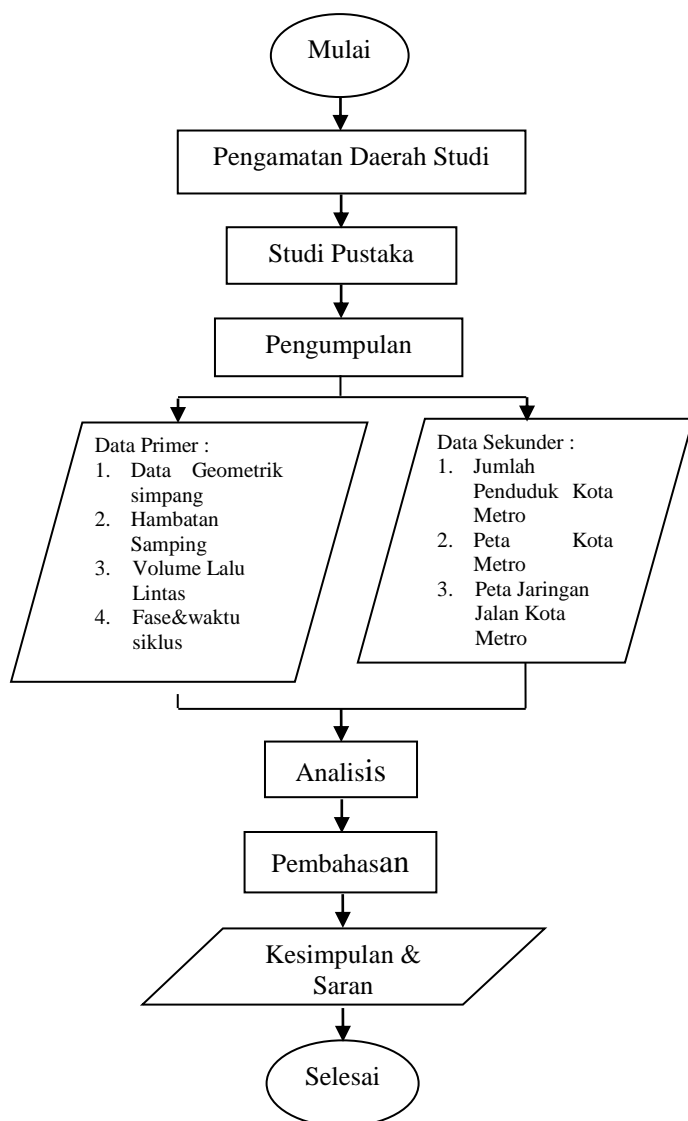
#### **4. Survei Fase dan Waktu Siklus**

Data yang dicatat pada survey ini adalah jumlah fase, waktu siklus dan nyala lampu masing-masing lengan simpang dalam satuan detik. Teknik pengambilan data dilakukan dengan alat bantu berupa *stop-watch*.

### **Data Sekunder**

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data jumlah penduduk Kota Metro
2. Peta Kota Metro
3. Peta Jaringan Jalan Kota Metro



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### Analisis Data

Dalam penelitian ini cara analisis data yang dilakukan adalah berpedoman pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Adapun hasil dari analisis data ini adalah sebagai berikut:

1. Arus lalu lintas, Lalu lintas harian rata – rata (LHR).
2. Penggunaan Signal: fase awal, waktu antar hijau dan waktu hilang
3. Penentuan Waktu Signal: tipe pendekat, lebar pendekat efektif, arus jenuh dasar, faktor-faktor penyesuaian, rasio arus/arus jenuh, waktu siklus dan waktu hijau.
4. Kapasitas

5. Perilaku Lalu Lintas: Derajat Kejenuhan (DS), Panjang Antrian (QL), Jumlah kendaraan terhenti (NSV), dan Tundaan (D).

## PEMBAHASAN

### Geometrik Simpang

Tabel 2. Geometrik Simpang Bersinyal Diponegoro

Kode Pendekat	Lebar Pendekat (Wa)	Lebar Masuk (Wmasuk)	Lebar Keluar (Wkeluar)	Lebar Efektif (We)
U	8,7	4,0	5,4	4,0
S	9,7	4,3	4,7	4,3
T	8,3	3,8	4,6	3,8
B	8,3	3,7	4,5	3,7

Sumber. Data primer

Simpang bersinyal Diponegoro Sudut Polres Kota Metro mempunyai tipe 422, yakni simpang empat lengan dengan dua lajur pada pendekat jalan minor dan dua lajur pada pendekat jalan utama. Simpang ini merupakan perpotongan antara dua ruas jalan, yakni ruas jalan Diponegoro dan ruas jalan Raden Intan. Jalan Diponegoro adalah sebagai pendekat jalan utama dan Jalan Raden Intan sebagai pendekat jalan minor. Pendekat utara dan selatan adalah lengan yang berada pada ruas jalan Diponegoro, sedangkan pendekat timur dan barat adalah lengan yang berada pada ruas jalan Raden Intan. Simpang memiliki sistim drainase permanen tertutup dan juga trotoar yang layak digunakan, sehingga pejalan kaki dapat lebih nyaman berjalan diatas trotoar tanpa mengganggu kelancaran arus lalu lintas.

Jarak antara simpang tidak bersinyal KH. Ahmad Dahlan dengan simpang bersinyal Diponegoro sangatlah pendek hanya 57 m, dari pengamatan di lapangan, sering terjadi konflik arus lalu

lintas pada kedua simpang ini. Arus lalu lintas yang akan masuk ataupun keluar dari simpang KH. Ahmad Dahlan terganggu dengan panjang antrian yang terjadi pada simpang bersinyal Diponegoro.

### Fase dan Waktu Siklus

Simpang bersinyal Diponegoro Sudut Polres Kota Metro memiliki empat fase dengan waktu siklus sebesar 100 detik. Masing-masing fase terbagi ke dalam empat pendekat. Untuk setiap fase, semua jenis pergerakan mengikuti rambu lalu lintas. Sehingga untuk pergerakan kendaraan yang berjalan lurus, belok kanan maupun belok kiri wajib mematuhi rambu.

### Volume Lalu Lintas Simpang

Dari hasil survey dan pengolahan data dapat diketahui bahwa dari keempat pendekat yang ada disimpang menunjukkan volume lalu lintas tertinggi adalah pada pendekat selatan baik untuk arus yang berbelok kekiri, belok kanan dan lurus sebesar 3675 kendaraan. Arus kendaraan yang melintasi pendekat selatan (jalan Diponegoro) didominasi dari arus yang berasal dari ruas jalan AH Nasution. Dari pengamatan visual di lapangan terlihat bahwa arus lalu lintas yang melintasi pendekat selatan adalah arus yang bergerak dari Metro Pusat menuju Metro Utara ataupun menuju Kabupaten Lampung Tengah. Sebab Jalan Diponegoro merupakan salah satu ruas jalan yang dapat dilalui untuk menuju kabupaten Lampung Tengah. Pada jam puncak pagi dan sore hari terlihat sekali aliran pergerakan volume lalu lintas tersebut. Baik dengan tujuan ke sekolah, bekerja maupun untuk tujuan berdagang.

Tabel 3. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas dalam 7 Hari

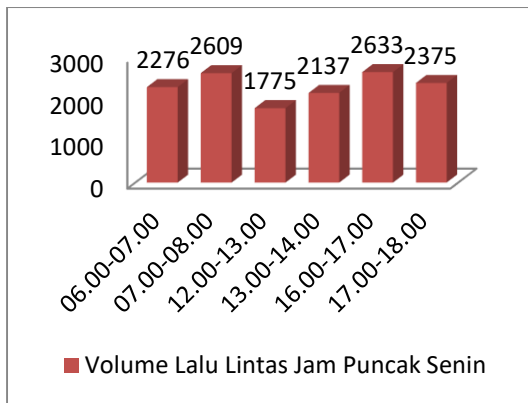
Hari	Kendaraan
Senin	13805
Selasa	13022
Rabu	10277
Kamis	12756
Jumat	10383
Sabtu	10261
Minggu	10191
<b>Total</b>	<b>80695</b>

Sumber : Hasil Survey

Dari tabel 3 di atas, selama 7 hari survey lapangan didapat bahwa fluktuasi volume lalu lintas tertinggi terjadi pada hari Senin sebesar 13805 kendaraan. Hal ini dipengaruhi beberapa faktor. Senin adalah hari di mulainya aktifitas sekolah maupun hari pertama rutinitas bekerja di kantor. Orang banyak melakukan perjalanan dan pergerakan sebagai mobilisasinya di hari Senin tersebut. Dari pengamatan visual di lapangan terlihat jelas bahwa pada hari Senin banyak pengendara sepeda motor yang sebagian besar didominasi oleh para pelajar sekolah dan pekerja kantor. Pelajar yang mengendarai sepeda motor terlihat ada yang berboncengan maupun sebagai pengendara tunggal. Sedangkan volume lalu lintas terendah terjadi pada hari Minggu sebesar 10191 kendaraan. Selain Minggu adalah sebagai hari libur, orang tidak banyak melakukan perjalanan. Mereka lebih banyak menghabiskan waktu untuk liburan di rumah.

Tabel 4. Volume Lalu Lintas jam Puncak Senin

Hari	Interval waktu	Kend/Jam
SENIN,22 Mei 2017	06.00 – 07.00	2276
	07.00 – 08.00	2609
	12.00 – 13.00	1775
	13.00 – 14.00\	2137
	16.00 – 17.00	2633
	17.00 – 18.00	2375
Total		13805



Gambar 3. Grafik Volume Lalu Lintas Jam Puncak Senin

Dari tabel 4 dan gambar 3 dapat diketahui bahwa pada hari Senin jam puncak pagi, siang dan sore terdapat perubahan jumlah volume lalu lintas. Volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam puncak sore pukul 16.00 – 17.00 WIB sebesar 2633 kend/jam. Pada jam puncak inilah aktivitas dan rutinitas masyarakat mulai diakhiri, terlihat pelajar mulai pulang sekolah, pekerja, karyawan kantor serta pedagang mulai kembali kerumah.

### Kapasitas dan Derajat Kejenuhan

Kapasitas simpang adalah besarnya jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati lengan suatu simpang. Sedangkan derajat kejenuhan (DS) adalah perbandingan antara Arus (Q) dengan Kapasitas (C). Untuk kapasitas (C) dan derajat kejenuhan (DS) pada simpang bersinyal jalan Diponegoro – jalan Raden Intan tertera pada tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Kapasitas Simpang

Pendekat	Arus Jenuh (S)	Green Time (det)	Kapasitas (Smp/jam)
U	1979,15	23	437,70
S	1987,21	18	343,94
T	1810,89	23	400,49
B	1776,05	20	341,55

Tabel 6. Derajat Kejenuhan (DS)

Pendekat	Kapasitas (Smp/jam)	Derajat Kejenuhan DS
U	437,70	0,63
S	343,94	1,41
T	400,49	0,19
B	341,55	0,43

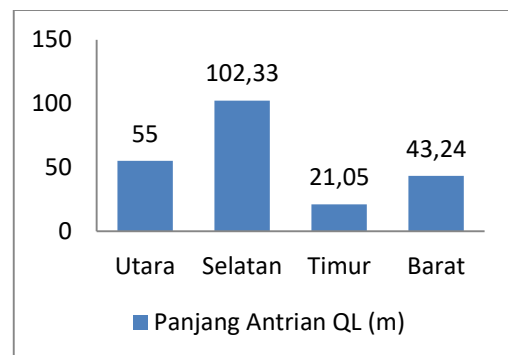
Dari hasil analisa derajat kejenuhan diatas, menghasilkan nilai derajat kejenuhan (DS) >1, pada pendekat selatan. Hal ini menunjukkan bahwa arus mulai tertahan kondisi terhambat. Sedangkan pada pendekat utara, timur dan barat nilai derajat kejenuhannya masih dibawah 0,75. Menunjukkan bahwa pada ketiga lengan tersebut arus lalu lintasnya stabil.

### Panjang Antrian

Panjang antrian merupakan jumlah rata-rata pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

Tabel 7. Panjang Antrian (m)

Pendekat	NQ (smp)	NQ <sub>M</sub> <sub>AX</sub>	W <sub>MA</sub> <sub>SUK</sub> (m)	QL (m)
U	7,30	11	4	55
S	15,34	22	4,3	102,33
T	1,87	4	3,8	21,05
B	3,81	8	3,7	43,24



Gambar 4. Grafik Panjang Antrian Kendaraan (m)

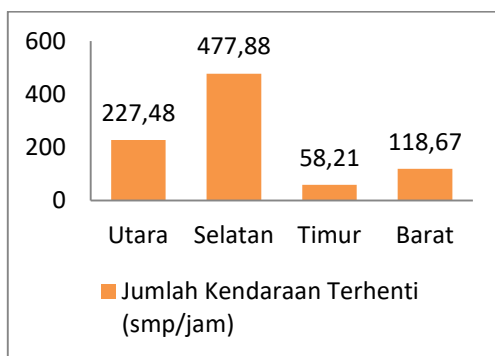
Dari tabel 7 dan gambar 4 di atas diketahui bahwa pendekat timur mempunyai panjang antrian yang paling pendek yakni 21,05 m. dari hasil survey juga diketahui bahwa arus lalu lintas pada pendekat timur jumlahnya lebih sedikit bila dibandingkan dengan ketiga pendekat lainnya. Sedangkan pendekat selatan mempunyai panjang antrian yang paling panjang yaitu 102,33 m. inilah yang menjadi permasalahan pada saat ini. Sebab

panjang antrian ini melebihi jarak antara simpang bersinyal Diponegoro Sudut Polres Kota Metro dengan simpang tidak bersinyal K.H. Ahmad Dahlan. Sebab jarak antara kedua simpang tersebut hanya 57 m. Angka 102,33 m sangat melebihi jarak yang hanya 57 m. dengan panjang antrian 102,33 m sangat mengganggu kendaraan yang akan keluar maupun masuk ke simpang K.H. Ahmad Dahlan. Pendekat utara mempunyai panjang antrian 55 m dan pendekat barat dengan panjang antrian 43,24 m.

### Jumlah Kendaraan Terhenti

Tabel 8. Jumlah Kendaraan Terhenti (smp/jam)

Pendekat	Jumlah Kendaraan Terhenti
U	227,48
S	477,88
T	58,21
B	118,67



Gambar 5. Grafik Jumlah Kendaraan Terhenti (smp/jam)

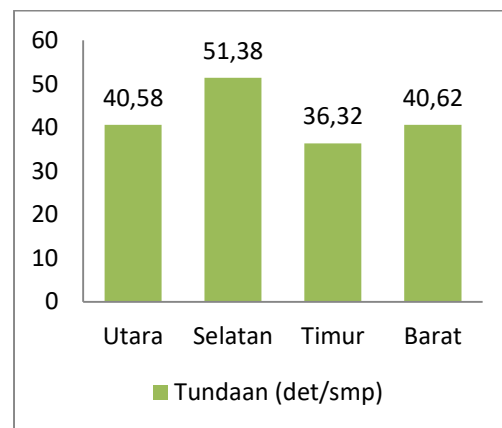
Dari tabel 8 dan gambar 5 grafik di atas terlihat bahwa pada pendekat selatan memiliki jumlah kendaraan terhenti paling banyak jika dibandingkan dengan ketiga pendekat yang lain yakni pendekat utara, timur dan barat. Nilai jumlah kendaraan terhenti pada pendekat selatan sebesar 477,88 smp/jam. Hasil perhitungan dengan realita di lapangan sangatlah sesuai. Jika diamati secara visual di lapangan, pendekat selatanlah yang mengalami penumpukan kendaraan pada saat lampu

merah lalu lintas menyala. Hal ini menunjukkan bahwa pendekat selatan memiliki jumlah kendaraan terhenti terbanyak dari pendekat yang lain.

### Tundaan

Tabel 9. Tundaan Simpang

Pendekat	DT (det)	DG (det)	D=DT+DG (det)
U	36,71	3,87	40,58
S	47,04	4,34	51,38
T	32,99	3,33	36,32
B	37,04	3,58	40,62



Gambar 6. Grafik Tundaan (det/smp)

Berdasarkan tabel 5 hingga tabel 9 di atas, kinerja simpang bersinyal Diponegoro sudut Polres Kota Metro tergolong buruk terutama pada jam sibuk sore. Tundaan rata-rata simpang sebesar 45,52 det/smp. Jika dilihat dari nilai tundaan tersebut maka tingkat pelayanan simpang termasuk dalam kategori E. Dari hasil inilah maka simpang bersinyal Diponegoro sudut Polres Kota Metro perlu penanganan lebih lanjut, supaya kinerjanya lebih meningkat.

### Alternatif Perencanaan Simpang Bersinyal

Beberapa alternatif yang peneliti lakukan adalah dengan melakukan perencanaan perubahan waktu hijau (*green time*) pada keempat pendekat dengan waktu siklus (*cycle time*) sesuai dengan kondisi eksisting yaitu 121 detik.

Tabel 10. Alternatif Perencanaan Pertama

Alternatif I				
Pendekat	Merah	Kuning	Hijau	Tundaan rata-rata
U	94	5	22	42,90 det/ smp
S	92	5	24	
T	98	5	18	
B	96	5	20	

Tabel 11. Alternatif Perencanaan Kedua

Alternatif II				
Pendekat	Merah	Kuning	Hijau	Tundaan rata-rata
U	94	5	22	42,52 det/ smp
S	91	5	25	
T	98	5	18	
B	97	5	19	

Tabel 12. Alternatif Perencanaan Ketiga

Alternatif III				
Pendekat	Merah	Kuning	Hijau	Tundaan rata-rata
U	95	5	21	42,21 det/ kend
S	90	5	26	
T	99	5	17	
B	96	5	20	

Dari ketiga alternatif perencanaan tersebut di atas, alternatif ketiga mempunyai kinerja simpang yang lebih baik bila dibandingkan dengan alternatif pertama dan kedua. Sehingga waktu hijau yang sesuai dengan alternatif ketiga menjadi masukan untuk dapat digunakan pada simpang bersinyal Diponegoro sudut Polres Kota Metro.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kinerja simpang bersinyal Diponegoro sudut Polres Kota Metro tergolong buruk terutama pada jam sibuk sore. Tundaan rata-rata simpang sebesar 45,52 det/smp. Dari nilai tundaan

tersebut maka tingkat pelayanan simpang termasuk dalam kategori E, dengan kondisi arus tidak stabil, volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan rendah, kepadatan lalu lintas tinggi, pengemudi mulai merasakan kemacetan durasi pendek.

2. Alternatif solusi pemecahan permasalahan yang sesuai dengan kinerja simpang dalam menguraikan permasalahan dan kelancaran arus lalu lintas adalah dengan merubah waktu hijau (*green time*) untuk keempat pendekat seperti tertera pada tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13. Waktu Hijau (*Green Time*) Eksisting dan Perencanaan

Pendekat	<i>Green Time</i> Eksisting (det)	<i>Green Time</i> Perencanaan III (det)
U	23	21
S	18	26
T	23	17
B	20	20

### Saran

Saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu ada aparat pengatur lalu lintas dari pihak kepolisian untuk mengatur kelancaran arus lalu lintas terutama pada jam sibuk pagi, siang dan sore hari.
2. Sebaiknya menutup jalan K.H. Ahmad Dahlan, sehingga tidak ada kendaraan yang keluar masuk jalan K.H. Ahmad Dahlan dan tidak mengganggu kendaraan yang sedang terkena lampu merah pada pendekat selatan.
3. Perlu adanya Rekayasa lalu lintas pada simpang bersinyal Jl. Diponegoro yaitu mengalihkan rute kendaraan dari terminal kota Metro untuk melewati jalan Raden Intan dan tidak melewati jalan K.H Ahmad Dahlan
4. Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap simpang bersinyal Diponegoro

terutama untuk koordinasi simpang bersinyal.

17th FSTPT International Symposium, Jember University, 22-24 August 2014.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anastasia Ario, *Analisa Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Analisa Perbandingan Antara 3 Fase dengan 4 Fase disimpang Alai Kota Padang )*, Jurnal Systems Vol. 1 No. 2 (2015).

Anggi Kurnia S.N., *Kapasitas Simpang Bersinyal dan Derajat Kejenuhannya (Studi Kasus Simpang IV Kota Lhokseumawe)*, Teras Jurnal, Vol 3, No.1, Maret 2013.

Direktorat Jendral Binamarga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta, Departemen Pekerjaan Umum.

Djumati Julia Astuti, 2011, *Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Program aaSIDRA (Studi Kasus: Persimpangan Jalan 14 Februari Teling–Jalan Diponegoro – Jalan Lumimuut – Jalan Toar, Kota Manado)*, Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.5, April 2013 (350-357).

Khisly, C.Jotin, dan Lall, B.Kent, 2005, *Dasar Dasar Rekayasa Transportasi*, Edisi Ketiga Jilid 1, Erlangga, Jakarta.

Mulizar, *Optimasi Simpang Bersinyal Jalan Merdeka Kota Lhokseumawe*, Teras Jurnal, Vol.5, No.1, Maret 2015.

P. Warpani Suwardjoko, 2002, *Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*, ITB, Bandung.

Sauri Sofyan, *Analisis Kinerja Simpang Menggunakan Perangkat Lunak KAJI dan PTV VISTRO (Studi Kasus: Simpang Bersinyal dan Tak Bersinyal Perkotaan Jember)*, The

Wikrama Jaya, *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat – Jalan Gunung Salak)*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No. 1, Januari 2011.