

# KAJIAN LALU LINTAS AKIBAT TERMINAL BAYANGAN DI SEKITAR U-TURN & PERSIMPANGAN JALAN TB. SIMATUPANG - PASAR REBO, JAKARTA – TIMUR

Billy Pongoh, Tri Sunarto<sup>1</sup>, Anton Pramonohadi<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Borobudur

## ABSTRAK

Banyaknya penumpang yang tidak mengikuti aturan naik Bus di Terminal Kampung Rambutan dan lebih memilih untuk naik Bus di sekitar *U-Turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo, sehingga menyebabkan *U-Turn* Jalan TB. Simatupang mengalami permasalahan kemacetan. Alasan utama calon penumpang naik di sekitar *U-Turn* adalah untuk lebih menghemat waktu dari pada harus naik ke Terminal. Saat ini di sekitar *U-Turn* tersebut bisa di katakan telah menjadi terminal bayangan.

Dalam skripsi ini dilakukan analisis untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dengan melakukan analisis kinerja jalan dari data volume lalu lintas dan hambatan samping, ditinjau berdasarkan kecepatan arus bebas, kapasitas jalan, drajat kejenuhan, kecepatan dan tingkat pelayanan jalan. Selain itu dilakukan analisis panjang antrian di sekitar *U-Turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo.

Dari analisis diketahui bahwa tingkat pelayanan jalan dan lebar efektif jalan mempunyai pengaruh besar terhadap kemacetan. Solusi pertama dengan manajemen lalu lintas diharapkan akan dapat meningkatkan pelayanan jalan ke arah Pasar Rebo maupun kinerja Terminal Kampung Rambutan

**Kata kunci :** Penumpang, *Bus*, *U-Turn*, Permasalahan Lalu Lintas, Analisis Kinerja Jalan, Analisis Panjang Antrian, Solusi, Tingkat Pelayanan Jalan.

## LATAR BELAKANG

Jakarta sebagai Ibu Kota Negara Indonesia selain sebagai pusat pemerintah juga merupakan pusat bisnis, ekonomi dan sosial budaya bangsa, Pembangunan yang ada di Jakarta merupakan tolak ukur dari kemajuan bangsa Indonesia yang telah dicapai. Jakarta bukan hanya sebagai kota Metropolitan, tetapi menjurus ke Megapolitan dengan penduduk lebih dari 20 juta jiwa, dengan adanya kota-kota penyangga di sekitar Jakarta, seperti Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi.

Kemacetan lalu lintas dan pelayanan angkutan umum yang buruk merupakan dua hal yang tidak dapat diselesaikan secara parsial. Secara singkat akar permasalahan transportasi di Jakarta adalah kesalahan prioritas dalam perencanaan, pemberian ijin pengembang baik di Jakarta maupun di Bogor,

---

<sup>1</sup> Alumni Fakultas Teknik Universitas Borobudur, Jakarta

<sup>2</sup> Dosen Fakultas Teknik Universitas Borobudur, Jakarta

Depok, Tangerang, dan Bekasi, tidak diikuti dengan pengembangan prasarana dan sarana transportasi umum yang ada.

Berpangkal dari akar masalah transportasi di Jakarta tersebut, maka pemecahan yang mungkin dilakukan adalah dengan memprioritaskan perencanaan angkutan umum. Prasarana dan sarana angkutan umum merupakan faktor utama pembentuk suatu kemajuan kota. Kurangnya kesadaran dan kedisiplinan pengemudi, penumpang, dan masyarakat yang ada disekitarnya pun juga menjadi salah satu penyebabnya permasalahan lalu lintas yang ada saat ini. Sebagai contoh pengemudi yang menaik-turunkan penumpang sembarangan, penumpang yang memberhentikan bus sembarangan, dan pedagang yang berjualan memakai badan jalan merupakan penyumbang permasalahan lalu lintas.

Jakarta Timur sebagai adalah satu wilayah yang areanya terbesar di Jakarta, mempunyai permasalahan yang kompleks dalam penataan sistem transportasi. Selain karena adanya dua terminal besar yang melayani perjalanan bus antar provinsi, Pemda DKI Jakarta khususnya di wilayah kota Administrasi Jakarta Timur melakukan beberapa upaya penataan. Antara lain ditutupnya jalan di sekitar UKI sebagai tempat menaik dan menurunkan penumpang untuk bus-bus antar provinsi yang banyak melayani rute perjalanan ke Jawa Barat dan sebagian wilayah di pulau Jawa. Selain itu memindahkan *u-turn* atau putaran arah untuk bus-bus yang keluar dari terminal Kampung Rambutan melalui Jalan TB. Simatupang yang dahulunya di dekat Jalan Tanah Mereka, sekarang terletak didekat Pasar Rebo (setelah pintu keluar tol Gedong Timur). Langkah ini diambil agar bus yang keluar dari Terminal Kampung Rambutan, dapat langsung masuk ke Jalan Tol Lingkar Luar Jakarta (*Jakarta Outer Ring Road*) melalui Pintu Tol Gedong Timur.

Sebagai Analisa dalam penataan bus antar provinsi di sekitar UKI, bus yang dahulu melalui trayek UKI (terjadi terminal bayangan di depan Rs. UKI), Setelah di alihkan kearah Kampung Rambutan langsung ke tol cikunir. Dampak positif pada arus lalu lintas tersebut di UKI sudah tidak macet lagi.

Tetapi tidak hanya untuk pemindahan *u-turn* atau putaran arah bus di jalan TB. Simatupang Pasar Rebo. Dahulunya pada saat putaran di dekat Jalan Tanah Merdeka, konsentrasi kemacetan lalu lintas terjadi untuk volume lalu lintas dari arah Terminal Kampung Rambutan menuju ke Pasar Rebo dan dari Pasar Rebo menuju arah Kampung Rambutan. Setelah *u-turn* dipindah ke Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo, permasalahan yang terjadi saat ini volume lalu lintas dari arah Terminal Kampung Rambutan, Jalan Tanah Merdeka, dan Pintu Keluar Tol Gedong Timur yang menuju ke arah Pasar Rebo menjadi terhambat. Hal ini dapat berdampak pada kemacetan di sekitar *u-turn*, disaat volume kendaraan yang keluar tol dan kendaraan yang ingin menuju kearah pasar Rebo tinggi. Untuk arah sebaliknya (arah Pasar Rebo menuju Kampung Rambutan) volume lalu lintas ditambah dari arah condet, dan Jalan Raya Bogor yang menuju ke Pintu Masuk Tol Gedong Timur atau yang akan menuju Terminal Kampung Rambutan. Kemacetan yang terjadi, dikarenakan hambatan samping oleh bus yang menunggu dan menaik penumpang di sekitar *u-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo. Hal Ini karena penumpang tidak mau menaiki bus dari Terminal Kampung Rambutan. Keengganan ini disebabkan bertambahnya waktu dan jarak tempuh, dan lamanya waktu berjalan bus selama di Terminal Kampung Rambutan. Hal ini yang membuat bus-bus yang keluar dari Terminal Kampung

Rambutan, lebih memilih menunggu dan menaik penumpang di sekitar perputaran arah *u-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo



Gambar 1 *Lay out* Simpang Jalan TB. Simatupang, Pasar Rebo

## PERMASALAHAN

Dari hasil pengamatan langsung di lapangan dapat dilihat kondisi saat ini di area *u-turn* dan persimpangan yaitu :

- Terjadi aktifitas menaik penumpang di area *u-turn*, sehingga menyebabkan kemacetan dan antrian kendaraan, hal ini mengganggu kendaraan lain yang akan lurus dan yang akan belok ke kiri.
- Penumpang yang memberhentikan bus tidak pada tempatnya.
- Banyaknya pengendara yang tidak mentaati rambu-rambu lalu lintas.

## MAKSUD DAN TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan analisis untuk mencari solusi penanganan atas permasalahan kemacetan yang terjadi akibat adanya terminal bayangan di sekitar *u-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo

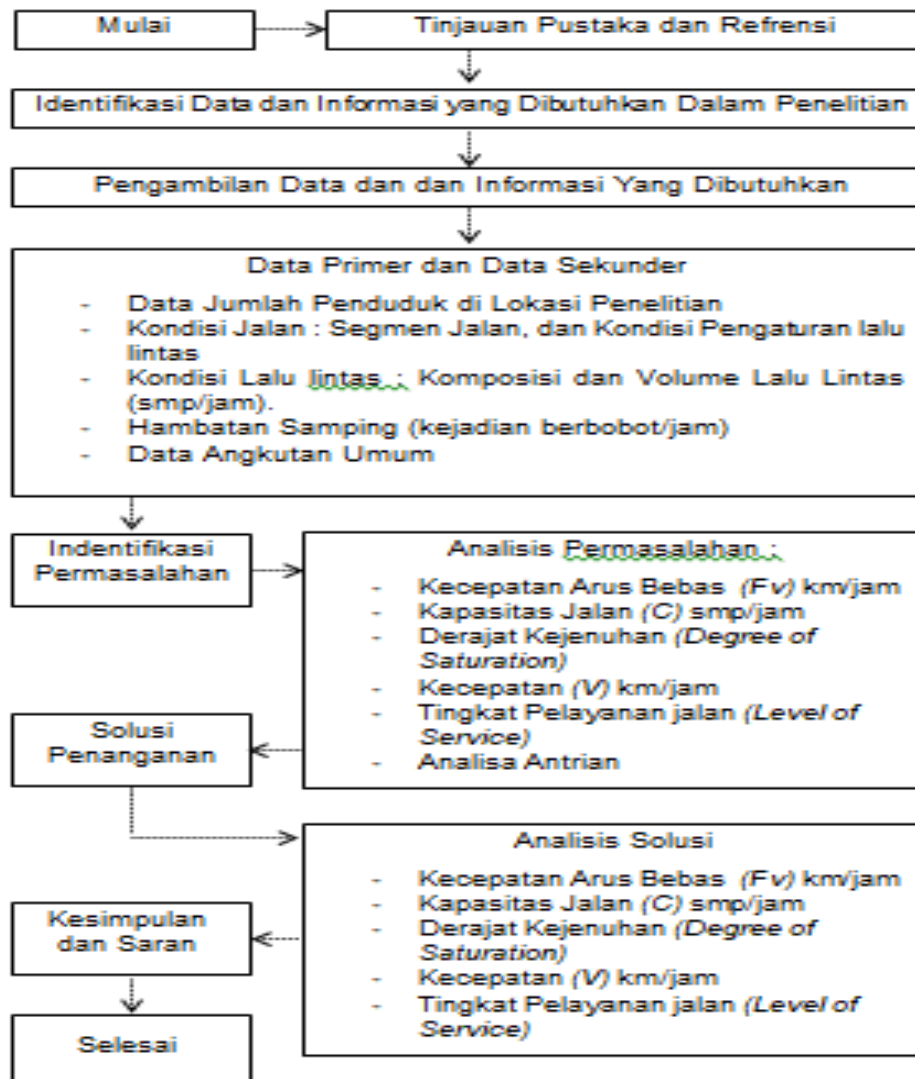
## BATASAN MASALAH

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, permasalahan yang dibahas pada penelitian ini akan dibatasi, meliputi :

- Kondisi lalu lintas yang ditinjau hanya kondisi lalu lintas yang ada di sekitar *u-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo yang diakibatkan oleh terminal bayangan, baik untuk analisis permasalahan maupun analisis solusi.
- Hanya meninjau dari segmen jalan lokasi penelitian, tidak melihat dari optimalisasi pemanfaatan ruang yang ada, baik untuk analisis permasalahan maupun analisis solusi.
- Tidak meninjau mengenai dampak yang terjadi akibat pertumbuhan kendaraan yang terjadi di lokasi penelitian setiap tahunnya, baik untuk analisis permasalahan maupun analisis solusi.
- Melakukan analisis sederhana di simpang Pasar Rebo, analisis permasalahan dan solusi hanya tertuju pada *u-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo. Jadi Implikasi kendaraan yang menuju akses jalan Tol diabaikan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk mengkaji dampak lalu lintas yang diakibatkan oleh terminal bayangan di sekitar *u-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo tergambar seperti dibawah ini



Gambar 2 . Bagan Alir (Flow Chart) Metodologi Penelitian

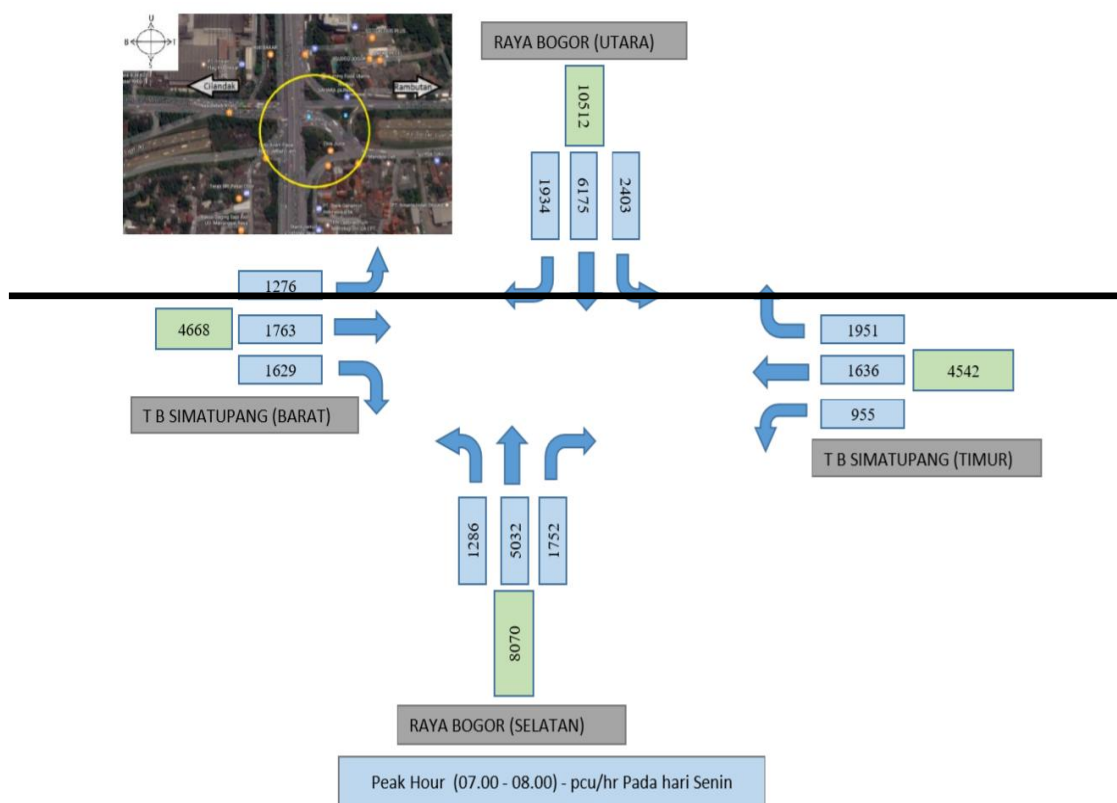
## DATA PERSIMPANGAN

Data persimpangan bersinyal pada Jalan TB. Simatupang - Jalan Raya Bogor Pasar Rebo, Jakarta – Timur adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Kondisi Eksisting Simpang

**PERHITUNGAN TANPA U-TURN**



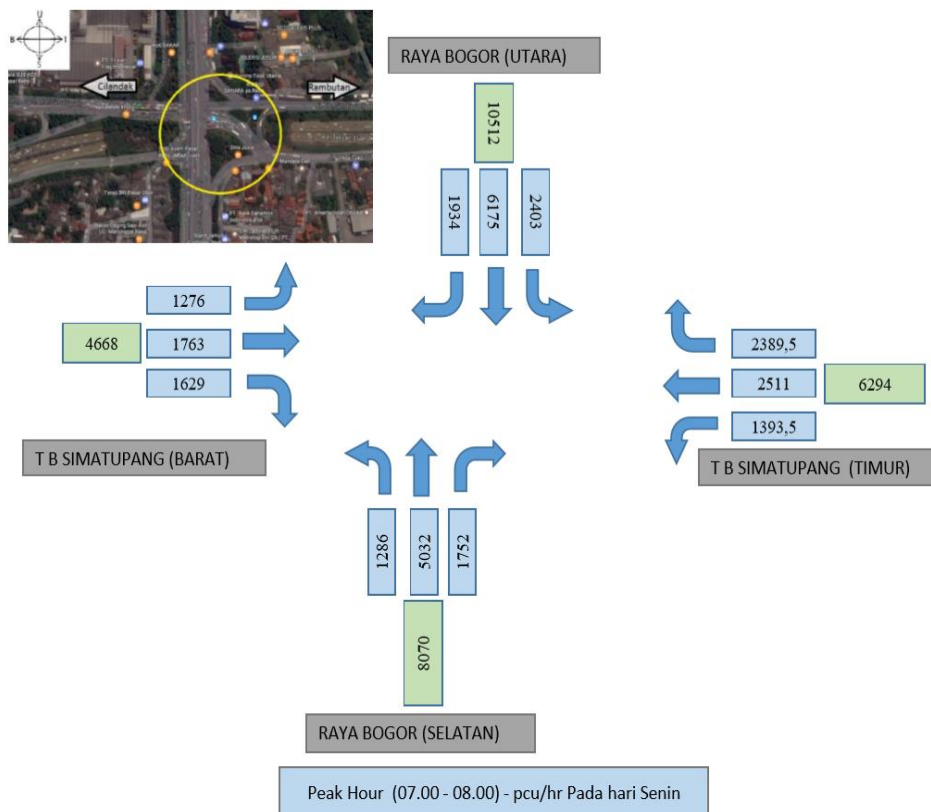
Hari/tanggal : Senin, 06 Februari 2017  
 Waktu : pkl. 07.00 - 08.00 WIB  
 Cuaca : Cerah

Pendekat		Waktu			TOTAL
		07.00 - 08.00			
		LTOR	ST	RT	
Selatan	LV	867	2058	1007	3932
	HV	98	473	366	937
	MC	315	2490	373	3178
	UM	6	11	6	23
Utara	LV	349	2781	640	3770
	HV	35	359	41	435
	MC	2014	3028	1249	6291
	UM	5	7	4	16
Timur	LV	608	729	897	2234
	HV	43	35	64	142
	MC	299	868	985	2152
	UM	5	4	5	14
Barat	LV	706	820	789	2315
	HV	67	53	37	157
	MC	499	887	801	2187
	UM	4	3	2	9
U-turn	LV			601	
	HV			366	
	MC			373	
	UM			6	

Keterangan = LTOR : arus belok kiri langsung      LV : kendaraan ringan  
 ST : arus lurus      HV : kendaraan berat  
 RT : arus belok kanan      MC : sepeda motor  
 UM : kendaraan tak bermotor

Gambar 4. Volume Lalu Lintas

**PERHITUNGAN SERTA U-TURN**



Hari/tanggal : Senin,06 Februari 2017  
 Waktu : pkl. 07.00 - 08.00 WIB  
 Cuaca : Cerah

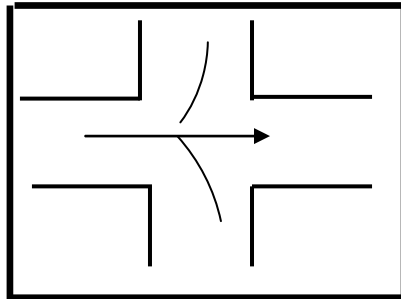
Pendekat		Waktu			TOTAL
		07.00 - 08.00			
		LTOR	ST	RT	
Selatan	LV	867	2058	1007	3932
	HV	98	473	366	937
	MC	315	2490	373	3178
	UM	6	11	6	23
Utara	LV	349	2781	640	3770
	HV	35	359	41	435
	MC	2014	3028	1249	6291
	UM	5	7	4	16
Timur	LV	859,75	1232,5	1148,75	3241
	HV	134,5	218	155,5	508
	MC	392,25	1054,5	1076,5	2523,25
	UM	6	5	6	17
Barat	LV	706	820	789	2315
	HV	67	53	37	157
	MC	499	887	801	2187
	UM	4	3	2	9
U-turn	LV			601	Hitung yang di input dan yang tidak di input
	HV			366	
	MC			373	
	UM			6	

Keterangan = LTOR : arus belok kiri langsung      LV : kendaraan ringan  
 ST : arus lurus      HV : kendaraan berat  
 RT : arus belok kanan      MC : sepeda motor  
 UM : kendaraan tak bermotor

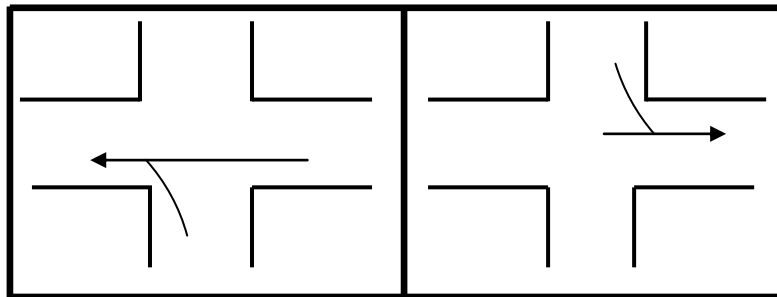
Gambar 5. Volume Lalu Lintas

Jenis pertemuan gerakan persimpangan pada Jalan TB. Simatupang - Jalan Raya Bogor, Pasar Rebo, Jakarta – Timur adalah sebagai berikut:

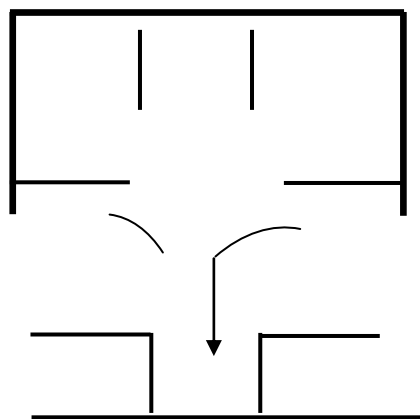
1. a. Diverging / memisah (multiple)



- b. Merging / menggabung (kiri)



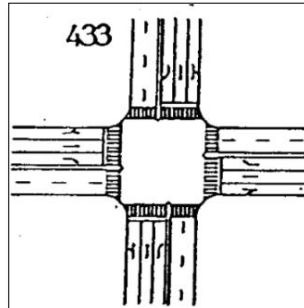
2. Merging / menggabung (mutual)



- a. Jumlah kaki simpang = 4
- b. Jumlah lajur jalan yaitu 3 lajur jalan minor dan 2 lajur jalan utama/mayor.
- c. Ada sistem pengaturan berupa lampu lalu lintas serta rambu-rambu lainnya.
- d. Arah pergerakan berjumlah 12



3. a. Tipe simpang jalan yaitu 433



4. Berdasarkan data sekunder yang diperoleh bahwa jumlah penduduk di Kota Jakarta Timur pada saat ini mencapai  $\pm 2,6$  juta jiwa. (Wikipedia)

Ukuran kota	Jumlah penduduk (juta)
Sangat kecil	< 0,1
Kecil	0,1 -0,5
Sedang	0,5- 1,0
Besar	1,0-3,0
Sangat besar	> 3,0

Jadi, ukuran kota Jakarta Timur termasuk besar.

5. Tipe lingkungan jalan pada Jalan TB. Simatupang – Raya Bogor yaitu komersial dengan hambatan samping tinggi.
6. Jalan Mayor yaitu Jalan Raya Bogor disebut dengan pendekatan **U** dan Jalan Raya Bogor disebut pendekatan **S**.
7. Jalan Minor yaitu Jalan TB. Simatupang disebut dengan pendekatan **B** dan Jalan TB. Simatupang disebut dengan pendekatan **T**.
8. Lebar jalan :
- Lebar jalan mayor yaitu 13.60 m. (mengukur langsung di lapangan)
  - Lebar jalan minor yaitu 9.10 m (mengukur langsung di lapangan)
9. Tata guna lahan di lingkungan persimpangan terdapat pasar, pabrik dan permukiman. (mengamati langsung dilapangan)
10. Cycle Time persimpangan yang diteliti :
- a. Jalan Raya Bogor ke arah Kramatjati
- Merah = 113 detik
  - Kuning = 2 detik
  - Hijau = 54 detik
- b. Dari arah Kramatjati ke Jalan. Raya Bogor
- Merah = 132 detik
  - Kuning = 2 detik
  - Hijau = 35 detik

c. Jalan. TB. Simatupang ke arah terminal kampung rambutan

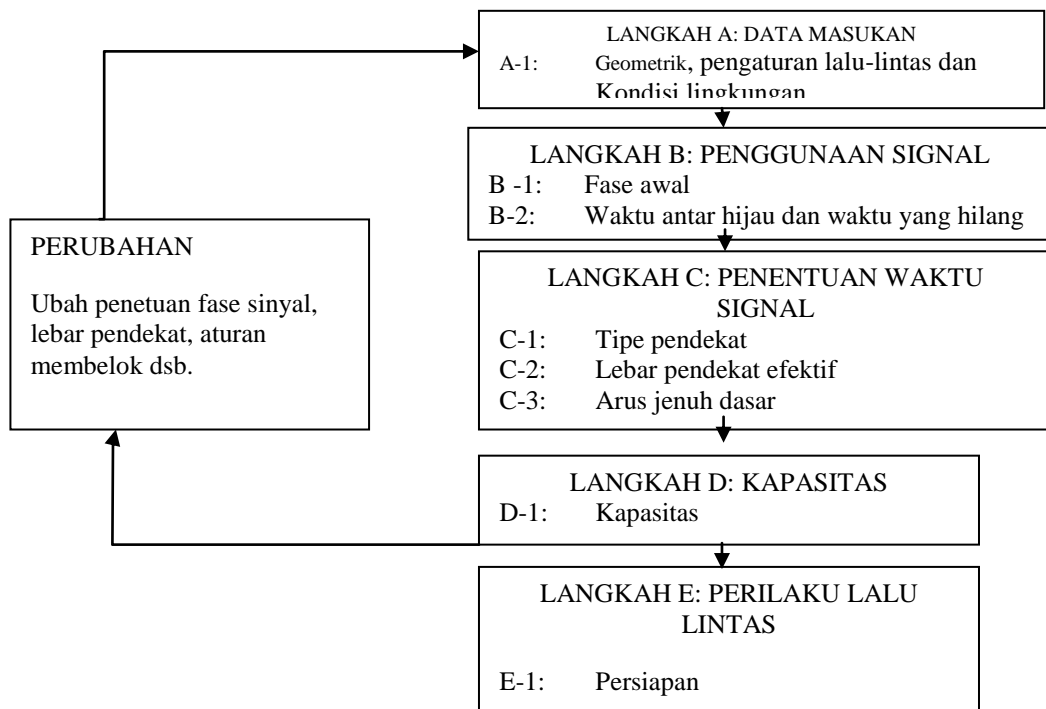
- Merah = 132 detik
- Kuning = 2 detik
- Hijau = 35 detik

d. Dari arah terminal kampung rambutan ke Jalan TB. Simatupang

- Merah = 132 detik
- Kuning = 2 detik
- Hijau = 35 detik

## PERHITUNGAN SIMPANG BERSINYAL

Akan dilakukan analisis untuk persimpangan bersinyal. Bagian alir prosedur perhitungan digambarkan seperti dibawah. Berbagai langkah yang berbeda diuraikan secara rinci dalam bagan berikut :



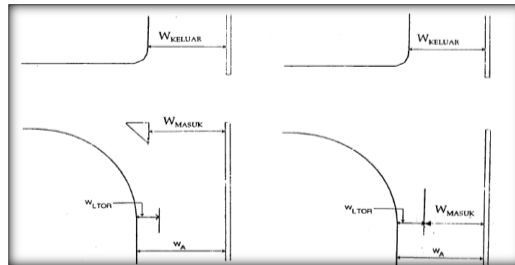
Gambar 6. Bagan alir lalu lintas simpang bersinyal

### A. DATA MASUKAN

A-1. Geometrik, Pengaturan Lalu-Lintas Dan Kondisi Lingkungan (Formulir SIG-I)

1. Ukuran kota berdasarkan data sekunder yang diperoleh bahwa jumlah penduduk di Kota Jakarta Timur pada saat ini mencapai  $\pm 2,6$  juta jiwa. (Wikipedia)
2. Masukkan kode utara (U), selatan (S), timur (T) dan barat (B) dikolom 1 sesuai dengan gambar.

3. Tipe lingkungan Jalan Raya Bogor, TB. Simatupang, Kramatjati termasuk jalan komersial CO, masukan dikolom 2.
4. Tingkat hambatan samping di Jalan TB. Simatupang, – Jalan Raya Bogor (Pasar Rebo) (T) isi dikolom 3.
5. Median pada bagian kanan dari garis henti dalam pendekatan tidak ada (T) diisi pada kolom 4.
6. Belok kiri langsung LTOR diizinkan isi (Y) dikolom 6 (SIG-I)
7. Lebar pendekatan kolom 8, 9, 10, & 11



Gambar 7. Pendekat dengan dan tanpa pulau lalu-lintas

- A. Barat  $W_A = 13,4\text{m}$ ,  $W_{MASUK} = 13,4\text{m}$ ,  $W_{LTOR} = 13,6\text{m}$ ,  $W_{KELUAR} = 10\text{m}$
- B. Timur  $W_A = 18\text{m}$ ,  $W_{MASUK} = 19,1\text{m}$ ,  $W_{LTOR} = 12\text{m}$ ,  $W_{KELUAR} = 15,6\text{m}$

#### A-2. Kondisi Arus Lalu Lintas (Formulir SIG-II)

1. Masukkan data arus lalu lintas untuk masing-masing jenis kendaraan bermotor dalam kend/jam pada kolom 3, 6, & 9 dan arus kendaraan tak bermotor pada kolom 17.
2. Hitung arus lalu lintas dalam smp/jam bagi masing-masing jenis kendaraan untuk kondisi terlindung atau terlawan dengan menggunakan emp berikut :

Tipe kendaraan	emp	
	Pendekat terlindung	Pendekat terlaw
LV	1,0	1,0
HV	1,3	1,3
MC	0,2	0,4

Dari tabel MKJI 1997.

Masukan hasilnya pada kolom (4)-(5), (7)-(8), (10)-(11).

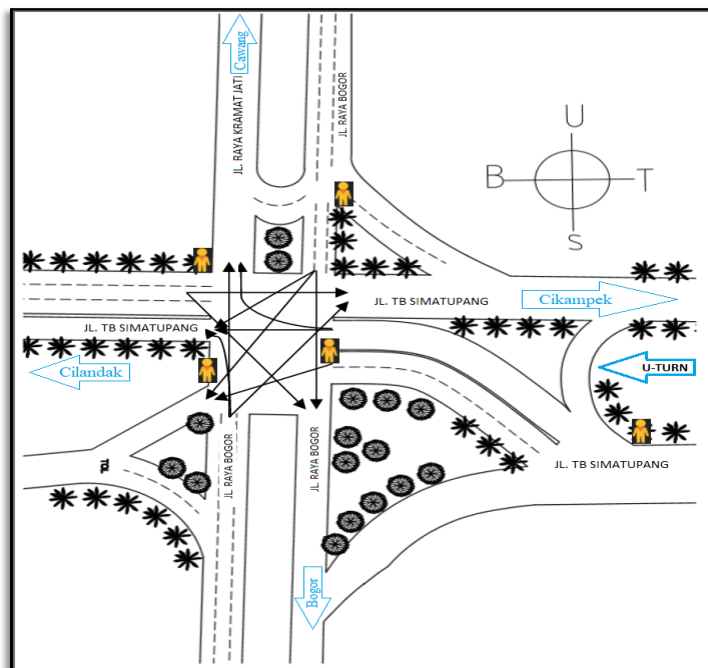
3. Hitung arus lalu lintas total  $Q_{MV}$  dalam ken/jam dan smp/jam pada masing-masing untuk kondisi-kondisi arus berangkat terlindung atau terlawan. Masukan hasilnya pada kolom (12) - (14).
4. Hitung untuk masing-masing pendekatan rasio kendaraan belok kiri PLT, dan rasio belok kanan PRT dan masukan hasilnya kedalam kolom (15) dan (16) pada baris yang sesuai untuk arus LT dan RT :
- 5.

$$P_{LT} = \frac{LT (smp/jam)}{Total (smp/jam)} \text{ (kolom 13)} \quad P_{RT} = \frac{LT (smp/jam)}{Total (smp/jam)} \text{ (kolom 14)}$$

- Utara  $P_{LT} = \frac{797}{5594} = 0,14$
  - Selatan  $P_{LT} = \frac{1057}{7834} = 0,13$
  - Timur  $P_{LT} = \frac{724}{2939} = 0,24$
  - Barat  $P_{LT} = \frac{893}{2651} = 0,33$        $P_{RT} = \frac{1464}{3369} = 0,43$
6. Hitung rasio kendaraan tak bermotor dengan membagi arus kendaraan tak bermotor  $Q_{UM}$  kend/jam pada kolom (17) dengan arus kendaraan bermotor  $Q_{MV}$  kend/jam pada kolom (12):  
 $P_{UM} = Q_{UM} / Q_{MV}$  (18)
- Utara  $P_{UM} = 16 / 10496 = 0,001$
  - Selatan  $P_{UM} = 23 / 12304 = 0,001$
  - Timur  $P_{UM} = 20 / 6274 = 0,0142$
  - Barat  $P_{UM} = 16 / 3680 = 0,0104$

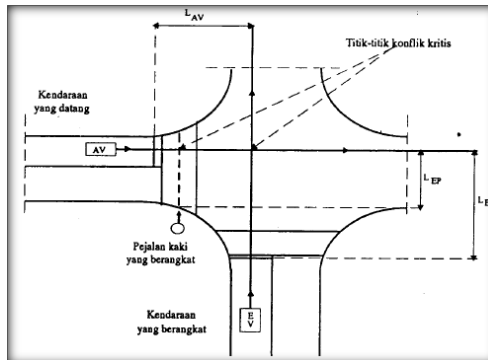
## B. PENGGUNAAN SINYAL

### B-1. Penentuan Fase Sinyal (Formulir SIG-IV)



Gambar 8. Pendekat semua fase bergerak berdasarkan waktu hijau.

Waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada akhir setiap fase harus memberi kesempatan bagi kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning). Berangkat dari titik konflik sebelum kedatangan kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya (melewati garis henti pada awal sinyal hijau) pada titik yang sama. Jadi merah semua merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat, dan yang datang dari garis henti sampai ketitik konflik, dan panjang dari kendaraan yang berangkat, lihat Gambar 9 dibawah.



Gambar 9. Titik konflik dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan

WAKTU MERAH SEMUA terbesar :

$$\text{MERAH SEMUA}_i = \left[ \frac{(L_{EV} + l_{EV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right] \text{MAX}$$

Kecepatan kendaraan yang datang  $V_{AV}$  : 10 m/det. (kend. bermotor)

Kecepatan kendaraan yang berangkat  $V_{EV}$  : 10 m/det. (kend. bermotor)  
 3 m/det. (kend. tidak bermotor)

1,2 m/det. (pejalan kaki)

Panjang kendaraan yang berangkat  $l_{EV}$  : 5 m/det. (LV atau HV)

2 m/det. (MC atau UM)

Apabila periode merah semua untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, waktu hilang (LTI) untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau :

$$LTI = \sum (\text{MERAH SEMUA} + \text{KUNING})_i = \sum IG_i$$

Panjang waktu kuning pada sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia biasanya adalah 3 detik.

### C. PENENTUAN WAKTU SINYAL

#### C-1. Tipe Pendekat

1. Masukkan nomor dari fase yang masing-masing pendekat/gerakannya mempunyai nyala hijau pada kolom (2).

Masukkan tipe dari setiap pendekat terlindung (P) atau terlawan (O) dengan bantuan Gambar 10 di bawah, dan masukkan hasilnya pada kolom (3).

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola-pola pendekatan		
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang T
		Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas		
		Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah		
Terlawan O	Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah-arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas.		

Gambar 10. Penentuan tipe pendekat

- Masukan rasio kendaraan berbelok ( $P_{L_{TOR}}$  &  $P_{RT}$ ) untuk setiap pendekat (dari Formulir SIG II kolom 15-16) pada kolom (4-6).
- Masukan arus kendaraan belok kanan dalam smp/jam, dalam arahnya sendiri  $Q_{RT}$  pada kolom (7) untuk masing-masing pendekat (Formulir SIG II kolom 14), masukan juga untuk pendekat arus kendaraan belok kanan, dalam arah yang berlawanan ( $Q_{RTO}$ ) pada kolom 8 (Formulir SIG II kolom 14).

### C-2. Lebar Pendekat Efektif

Tentukan lebar efektif ( $W_E$ ) dari setiap pendekat berdasarkan informasi tentang lebar pendekat ( $W_A$ ), lebar masuk ( $W_{masuk}$ ) dan lebar keluar ( $W_{keluar}$ ).

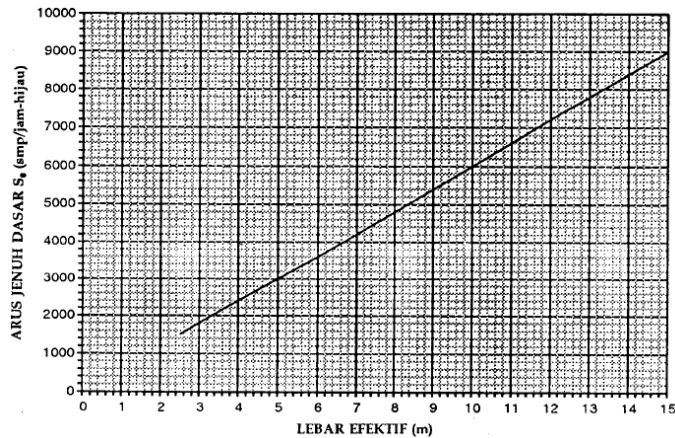
- Untuk jalur timur dan barat  $W_{L_{TOR}} \geq 2m$  maka  
 $W_E = W_{masuk}$  masukan dikolom (9)
- Untuk jalur utara dan selatan  $W_{L_{TOR}} < 2m$  maka  
 $W_E = W_A$  masukan dikolom (9)

### C-3. Arus Jenuh Dasar

- Arus jenuh dasar ( $S_o$ ) ditentukan untuk setiap pendekat seperti diuraikan dibawah, menggunakan cara pendekat P (arus terlindung) dan digunakan persamaan.

$$S_o = 600 \times W_e$$

Atau dapat ditentukan dengan menggunakan grafik gambar (4.3.7) masukan kolom (10)



Gambar 11. Arus jenuh dasar untuk tingkat pendekat tipe P

#### C-4. Faktor Penyesuaian

1. Faktor penyesuaian ( $F_{CS}$ ) berikut untuk nilai arus jenuh dasar untuk kedua tipe pendekat P dan 0 sebagai berikut :  
Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel dibawah dan masukan pada kolom (11)

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota ( $F_{CS}$ )
> 3,0	1,05
1,0-3,0	1,00
0,5- 1,0	0,94
0,1-0,5	0,83
< 0,1	0,82

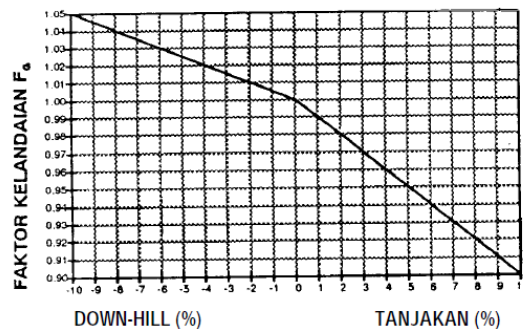
Tabel faktor penyesuaian dari MKJI 1997

2. Faktor hambatan samping ditentukan dari tabel dibawah sebagai fungsi dari jenis lingkungan, tingkat hambatan samping ditentukan dari (tercatat dalam formuli SIG-I), dan rasio kendaraan tak bermotor (formulir SIG-II kolom 18). Hasilnya dimasukan kedalam kolom 12. Jika hambatan samping tidak diketahui, dapat dianggap sebagai tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar.

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
		Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	Rendah	Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
		Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
	Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83	
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
	Sedang	Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
		Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
	Rendah	Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
		Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
	Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86	
Akses terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	"	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Tabel hambatan samping dari MKJI 1997

- Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan dari tabel dibawah sebagai fungsi dari kelandaian (GRAD) yang tercatat pada formulir SIG-I, dan hasilnya dimasukan ke dalam kolom 13.



Gambar 12. faktor penyesuaian kelandaian dari MKJI 1997

- Faktor penyesuaian parkir dapat dihitung dengan rumus seperti dibawah  

$$F_P = (L_P/3 - (W_A - 2) \times (L_P/3 - G) / W_A) / G$$
 Dimana :
  - $L_P$  = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) (atau panjang dari lajur pendek)
  - $W_A$  = Lebar pendekat
  - $G$  = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 det.)
- Faktor penyesuaian belok kanan ( $F_{RT}$ ) ditentukan sebagai fungsi dari ratio kendaraan belok kanan  $P_{RT}$  (kolom 6) sebagai berikut, dan hasilnya dimasukan kedalam kolom 15.  

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$$
- Faktor penyesuaian belok kiri ( $F_{LT}$ ) ditentukan sebagai fungsi dari ratio belok kiri  $P_{LT}$  seperti tercatat pada kolom 5, dan hasilnya dimasukan kedalam kolom 16.  

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$$
- Hitung nilai arus jenuh yang disesuaikan dihitung sebagai  

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT}$$
 smp/jam hijau  
 Masukan nilai kedalam kolom 17.

C-5. Rasio Arus / Rasio Arus Jenuh

- Masukan arus lalu lintas masing-masing pendekat ( $Q$ ) dari formulir SIG-II kolom 13 (terlindung) atau kolom 14 (terlawan) kedalam kolom 18 pada formulir SIG-IV.
  - Karena  $W_{LTO} \geq 2m$  jalur utara dan selatan tidak termasuk analisis  
 Karena  $W_e = W_{keluar}$  jalur timur & barat gerakan lurus terlindung yang di masukan (SIG-II kolom 14).
- Hitung rasio arus ( $FR$ ) masing-masing pendekat dan masukkan hasilnya pada kolom 19  $FR=Q/S$



3. Hitung rasio arus simpang (IFR) sebagai jumlah dari nilai-nilai FR (=kritis) pada kolom 19, dan masukkan hasilnya ke dalam kotak pada bagian terbawah kolom 19  

$$IFR = \sum (FR_{crit})$$
4. Hitung rasio Fase (PR) masing-masing fase sebagai rasio antara FRcrit dan IFR, dan masukkan hasilnya pada kolom 12.
5.  $PR = FR_{crit} / IFR$

#### C-6. Waktu Siklus Dan Waktu Hijau

1. Hitung waktu siklus sebelum penyesuaian ( $c_{ua}$ ) untuk pengendalian waktu tetap, dan masukkan hasilnya kedalam kotak dengan tanda “waktu siklus” pada bagian terbawah kolom 11 dari formulir SIG-IV.

$$c_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1-IFR)$$

dimana :P

$c_{ua}$  = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det.)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)  
(dari sudut kiri bawah formulir SIG-IV)

IFR = Rasio arus simpang  $\sum(FR_{crit})$   
(Dari bagian terbawah kolom 19)

Tabel dibawah memberikan waktu siklus yang disarankan untuk keadaan yang berbeda.

Tipe pengaturan	Waktu siklus yang layak (det)
Pengaturan dua-fase	40 - 80
Pengaturan tiga-fase	50 - 100
Pengaturan empat-fase	80 - 130

Tabel faktor penyesuaian kelaindaian dari MKJI 1997 Karena hitungan waktu siklus jauh lebih tinggi dari pada batas yang disarankan maka hal ini menandakan bahwa kapasitas dari denah simpang tersebut adalah tidak mencukupi. Persoalan ini diselesaikan dengan langkah E dibawah.

2. Waktu hijau

Hitunglah waktu hijau (g) untuk masing-masing fase :

$$g = (c_{ua} - LTI) \times PR$$

Dimana :

g = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

$c_{ua}$  = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det.)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)  
(dari sudut kiri bawah formulir SIG-IV)

PR = Rasio fase  $FR_{crit} / \sum FR_{crit}$  (dari kolom 20)

3. Waktu siklus yang disesuaikan

Hitung waktu siklus yang disesuaikan a (C) berdasar pada waktu hijau yang diperoleh dan dibulatkan dan waktu hilang (LTI) dan masukkan hasilnya pada

bagian terbawah kolom 11 dalam kotak dengan tanda waktu siklus yang disesuaikan.

$$C = \Sigma g + LTI$$

## D. KAPASITAS

### D-1. Kapasitas

1. Hitung kapasitas masing-masing pendekat dan masukkan hasilnya pada kolom 22

$$C = S \times g/c$$

2. Hitung derajat kejenuhan masing-masing pendekat, dan masukkan hasilnya kedalam kolom 23.

$$DS = Q/C$$

### D-2. Keperluan untuk perubahan

Jika derajat kejenuhan (DS) lebih tinggi dari 0,75 berarti simpang Jalan, Jalan, Raya Bogor dan Jalan TB. Simatupang, mendekati lewat jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Maka kemungkinan harus ada pertimbangan perubahan, berikut hal yang kemungkinan di revisi menurut MKJI

1. Penambahan lebar jalan
2. Perubahan fase sinyal
3. Pelarangan larangan-larangan belok kanan

## E. PERILAKU LALU LINTAS

### E-1. Persiapan (Formulir SIG-V)

1. Masukkan arus lalu-lintas (Q) masing-masing pendekat pada kolom 2 (dari formulir SIG-IV)
2. Masukkan kapasitas (C) masing-masing pendekat pada kolom 3 (dari kolom 22 pada formulir SIG-IV)
3. Masukkan derajat kejenuhan (DS) masing-masing pendekat pada kolom 4 (dari formulir SIG-IV kolom 23)
4. Hitung rasio hijau (GR= g/c) masing-masing pendekat dari hasil penyesuaian pada formulir SIG-IV (kolom terbawah 11 dan kolom 21), dan masukkan hasilnya pada kolom 5
5. Masukkan arus lalu lintas total dari seluruh gerakan LOTR salam smp/jam yang diperoleh sebagai jumlah dari seluruh LOTR pada formulir SIG-II, kolom 13 (terlindung), dan masukkan hasilnya pada kolom 2 pada baris untuk gerakan LOTR pada formulir SIG-V

### E-2. Panjang antrian (Formulir SIG-V)

1. Gunakan hasil perhitungan derajat kejenuhan (kolom 5) untuk menghitung jumlah antrian smp ( $NQ_1$ ) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya. Masukkan hasilnya pada kolom 6

Untuk  $DS > 0,5$

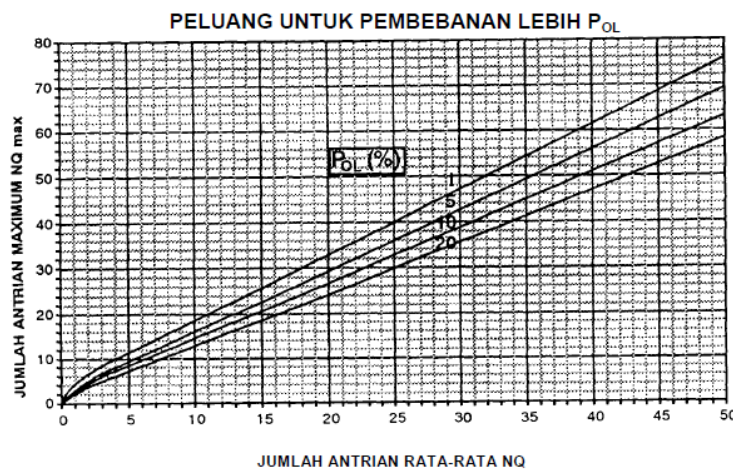
$$NQ_1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8x(DS-0,5)}{c}}]$$

Untuk  $DS < 0,5$  :  $NQ_1 = 0$

- Hitung jumlah antrian smp yang datang selama fase merah ( $NQ_2$ , dan masukan hasilnya pada kolom

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

- Dapatkan jumlah kendaraan antri dan masukkan hasilnya pada kolom 8  
 $NQ = NQ_1 + NQ_2$
- Gunakan gambar dibawah untuk menentukan  $NQ$  dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih  $P_{OL}$  (%) dan masukan hasil nilai  $NQ_{MAX}$  pada kolom 9. Untuk perancangan dan perencanaan disarankan  $P_{OL} \leq 5\%$ , untuk operasi suatu nilai  $P_{OL} = 5-10\%$  mungkin dapat diterima.



Gambar 13. Perhitungan jumlah antrian ( $NQ_{MAX}$ ) dalam smp

- Hitung panjang antrian ( $QL$ ) dengan mengalihkan  $NQ_{MAX}$  dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp ( $20m^2$ ) kemudian bagilah dengan lebar masuknya, dan masukan hasilnya pada kolom 10.

$$QL = (NQ_{MAX} \times 20) / W_{MASUK}$$

### E-3. Kendaraan terhenti (Formulir SIG-V)

- Hitung angka henti ( $NS$ ) masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian) dengan rumus dibawah lalu masukan hasilnya pada kolom 11.

$$NS = 0,9 \times (NQ / (Q \times c)) \times 3600$$

- Hitung jumlah kendaraan terhenti ( $N_{SV}$ ) masing-masing pendekat dan masukan hasilnya pada kolom 12

$$N_{SV} = Q \times NS \text{ (smp/jam)}$$

- Hitung angka henti seluruh simpang dengan cara membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat dengan arus simpang total  $Q$  dalam kend/jam, dan masukan hasilnya pada bagian terbawah kolom (12)

$$NS_{TOT} = \sum N_{SV} / Q_{TOT}$$

### E-4. Tundaan (Formulir SIG-V)

- Hitung tundaan lalu lintas rata-rata setiap pendekat ( $DT$ ) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang sebagai berikut (berdasarkan pada akcelik 1988), dan masukan hasilnya pada kolom 13.

$$DT = c \times A + ((NQ_1 \times 3600) / C)$$

Dimana :

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp)

c = Waktu siklus yang disesuaikan (det) dari form

SIG- IV

A =  $(0,5 \times (1-GR)^2) / (1 - GR \times DS)$

GR = Rasio hijau (g/c) dari kolom 5

DS = Derajat kejenuhan dari kolom 4

NQ<sub>1</sub> = jumlah sampai yang tersisa dari fase hijau sebelumnya dari kolom 6

C = kapasitas (smp/jam) dari kolom 3

2. Tentukan tundaan geometri rata-rata, masing-masing pendekat (DG) akibat perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang, dan atau ketika dihentikan oleh lampu merah, dan masukan hasilnya pada kolom 14

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

Dimana :

DG<sub>j</sub> = Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)

P<sub>SV</sub> = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat = min (NS, I)

P<sub>T</sub> = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat dari Formulir (SIG-IV)

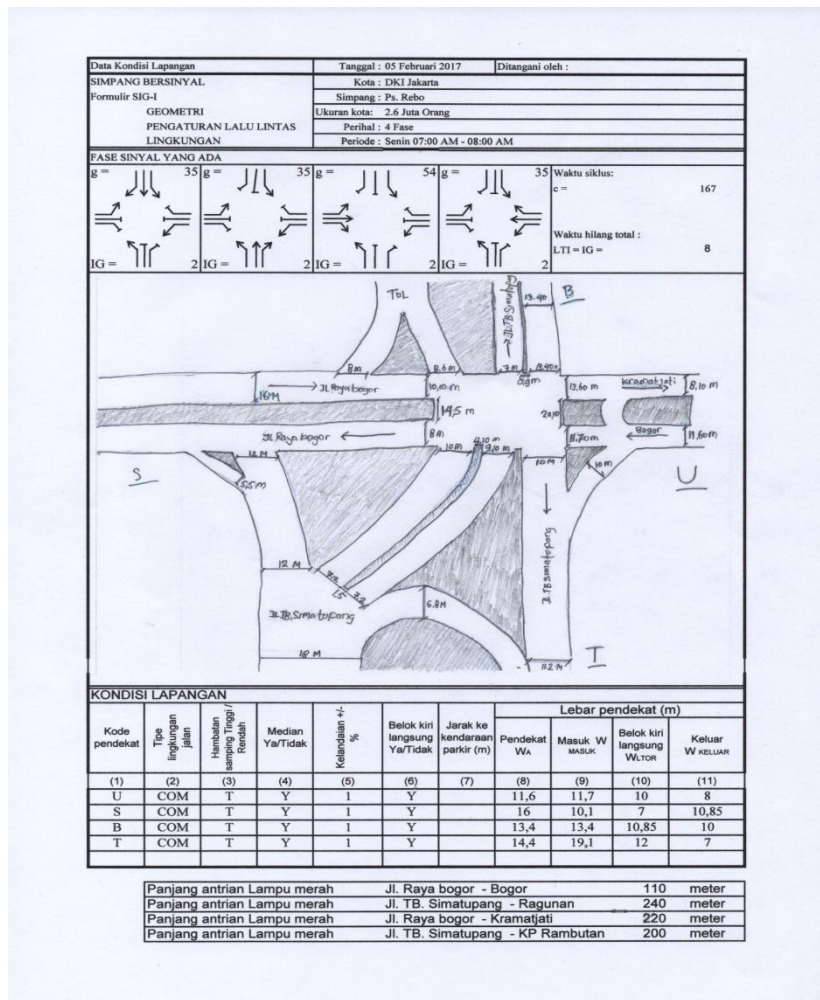
3. Hitung tundaan rata-rata (det/smp) sebagai jumlah dari kolom 13 dan 14 dan masukan hasilnya pada kolom 15.
4. Hitung tundaan total dalam detik dengan mengalihkan tundaan rata-rata (kolom 15) dengan arus lalu lintas (kolom 2), dan masukan hasilnya pada kolom 16.
5. Hitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D<sub>1</sub>) dengan membagi jumlah nilai tundaan pada kolom 16 dengan arus lalu lintas (Q<sub>TOT</sub>) dalam smp/jam yang dicatat dibagian bawah kolom 2 pada formulir SIG-V :

$$D_1 = \Sigma(Q \times D) / Q_{TOT} \text{ (det/smp)}$$

Masukkan nilai tersebut kedalam kotak paling bawah pada kolom 16

Tundaan rata-rata dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan dari masing-masing pendekat demikian juga dari suatu simpang secara keseluruhan.

# PERHITUNGAN BESERTA U-TURN



SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 05 Februari 2017										Ditangani oleh :									
Formulir SIG-II		Kota : DKI Jakarta										Perihal : 4 Fase									
ARUS LALU LINTAS		Simpang : Ps. Rebo										Periode : Senin 07:00 AM - 08:00 AM									
Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND. TAK BERMOTOR (UM)					
		Kendaraan Ringan (LV)				Kendaraan Berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				Kendaraan Bermotor Total (Q <sub>tot</sub> )				Rasio Berbelok		Arus (Q <sub>tot</sub> )	
		emp terlindung = 1,0				emp terlindung = 1,3				emp terlindung = 0,2											
		emp terlawan = 1,0				emp terlawan = 1,3				emp terlawan = 0,4											
		smp / jam		smp / jam		smp / jam		smp / jam		smp / jam		smp / jam		PLTOR		PRT		kend / jam		Rasio (Q <sub>tot</sub> ) (Q <sub>tot</sub> )	
		kend / jam		kend / jam		kend / jam		kend / jam		kend / jam		kend / jam									
		terlindung		terlawan		terlindung		terlawan		terlindung		terlawan									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)				
U	LTLTOR	349	349	349	35	46	46	2014	403	806	2398	797	1200	0,14254			5	0,0021			
	ST	2781	2781	2781	359	467	467	3028	606	1211	6168	3853	4459				7	0,0011			
	RT	640	640	640	41	53	53	1249	250	500	1930	943	1193		0,1686		4	0,0021			
	Total	3770	3770	3770	435	566	566	6291	1258	2516	10496	5594	6852				16	0,0053			
S	LTLTOR	867	867	867	98	127	127	315	63	126	1280	1057	1120	0,13497			6	0,0047			
	ST	3157	3157	3157	762	991	991	5359	1072	2144	9278	5219	6291				11	0,0012			
	RT	1007	1007	1007	366	476	476	373	75	149	1746	1557	1632		0,198795		6	0,0034			
	Total	5031	5031	5031	1226	1594	1594	6047	1209	2419	12304	7834	9044				23	0,0093			
B	LTLTOR	706	706	706	67	87	87	499	100	200	1272	893	993	0,33679			4	0,0031			
	ST	820	820	820	53	69	69	37	7	15	910	896	904				7	0,0077			
	RT	681	681	681	16	21	21	801	160	320	1498	862	1022		0,325136		5	0,0033			
	Total	2207	2207	2207	136	177	177	1337	267	535	3680	2651	2919				16	0,0142			
T	LTLTOR	860	860	860	135	175	175	392	78	157	1387	1113	1192	0,2526			7	0,0050			
	ST	1233	1233	1233	218	283	283	1055	211	422	2505	1727	1938				6	0,0024			
	RT	1149	1149	1149	156	202	202	1078	216	431	2383	1567	1782		0,355517		7	0,0029			
	Total	3241	3241	3241	508	660	660	2525	505	1010	6274	4406	4911				20	0,0104			

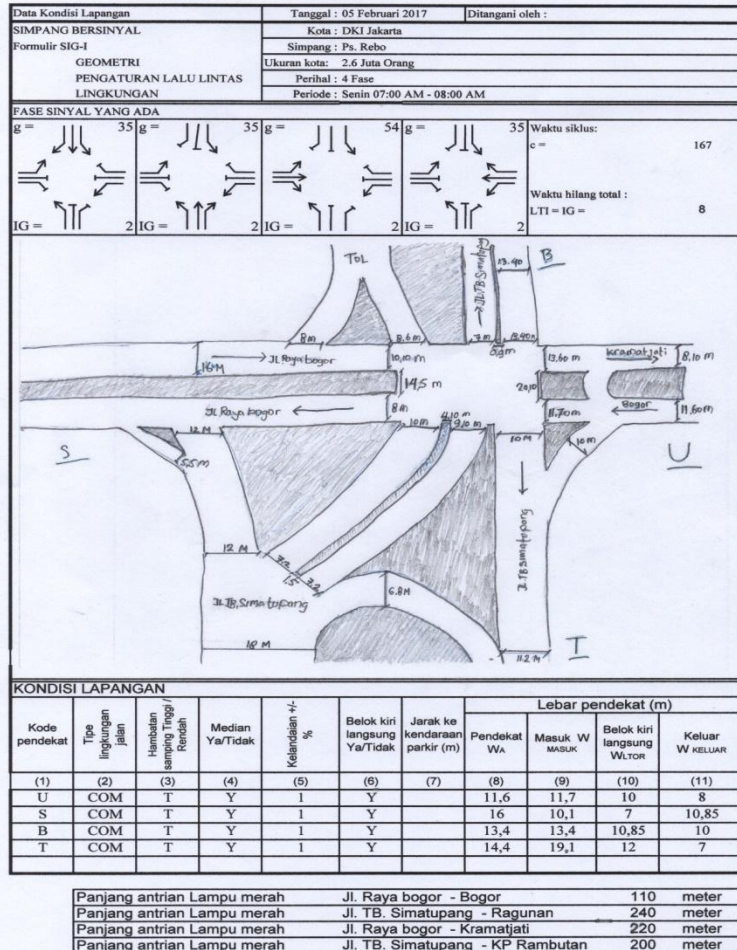
SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 05 Februari 2017										Ditangani oleh :						
Formulir SIG-III		WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG										Kota : Jakarta Timur						
		Simpang : Jalan TB. Simatupang , KP Rambutan – Jalan Raya bogor , Pasar rebo										Perihal : 4 - Fase						
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG														Waktu merah semua (det)		
Pendekat	Kecepatan VE m/det	Pendekat				U	S	T	B									
U	10	Kecepatan VA m/det				10	10											
		Waktu berangkat-datang (det)**					12+5-15											
S	10	Jarak berangkat-datang (m)					1.2+0.5-1.5											0,2
		Waktu berangkat-datang (det)				28.2+5-17												
T	10	Jarak berangkat-datang (m)				2.82+0.5-1.7												1,62
		Waktu berangkat-datang (det)																
B	10	Jarak berangkat-datang (m)																1,2
		Waktu berangkat-datang (det)																
		Penentuan waktu merah semua				Fase 1 → Fase 2								1,0				
						Fase 2 → Fase 3								1,0				
						Fase 3 → Fase 4								0,0				
						Fase 4 → Fase 1								0,0				
		Waktu kuning total (3deV/fase)												9,0				
		Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)												14,0				

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 05 Februari 2017										Ditangani oleh :																		
Formulir SIG-IV		PENENTUAN WAKTU SINYAL KAPASITAS										Perihal : 4 - Fase																		
		Simpang : Ps. Rebo										Periode : Senin 07:00 AM - 08:00 AM																		
Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4																						
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekat	Rasio kendaraan berbelok		Arus RT (smp/jam)		Lebar efektif (m)	Arus jenuh (smp/jam hijau)								Rasio Arus (FR)	Rasio fase (PR)	Waktu hijau (det)	Kapabilitas smp/jam (C)	Derajat kejenuhan (DS)										
			PLTOR	PLT	PRT	QRT		QRT0	We	Faktor-faktor penyesuaian				Arus lalu lintas smp/jam	Rasio Arus (FR)						Rasio fase (PR)	Waktu hijau (det)	Kapabilitas smp/jam (C)	Derajat kejenuhan (DS)						
			Nilai dasar smp/jam hijau		Semua tipe pendekat				Hanya tipe P		Nilai disesuaikan smp/jam hijau	S	Q												Q/S	IFR <sub>IFR</sub>	g	S x g/c	Q / C	
			So	Fcs	Fsf	Fg		Fp	FRr	FLt																				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)								
U	1	P	0,143	0	0,17	1193	1193	11,6	6960	1	0,93	1	0,62	1,04	1	4209	3853	0,915	3,989	78,76	9825	0,392								
S	2	P	0,135	0	0,20	1632	1632	16	9600	1	0,93	1	0,66	1,05	1	6159	5219	0,847	3,693	72,91	13308	0,392								
B	3	P	0,337	0	0,33	1022	1022	13,4	8040	1	0,93	1	0,47	1,08	1	3817	896	0,235	1,023	20,20	2285	0,392								
T	4	P	0,253	0	0,36	1782	1782	19,1	11460	1	0,93	1	0,65	1,09	1	7525	1727	0,23	1,000	19,74	4403	0,392								
Waktu hilang total LTI (det)		14	Waktu siklus pra penyesuaian Cua (det)							34	Waktu siklus disesuaikan c (det)							205,616	IFR =	0,229										

SIMPANG BERSINYAL					Tanggal : 01 Februari 2017						Dimagasi oleh :					
Formulir SIK V  PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN					Kota : DKI Jakarta						Perihal : Analisis					
					Simpang : Pl. Rebo						Periode : Senin 07:00 AM - 08:00 AM					
					Waktu Siklus :											
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam  Q	Kapasitas smp/jam  C	Derajat kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian (m)  NQ MAX	Rasio kendaraan stop/smp  NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam  Nov	Tundaan			Tundaan total  D x Q smp.det	
					N1 Rms (24,1)	N2 Rms (35)	Total NQ1+NQ2= NQ Rms (37)	NQ.E-2.2 G Rms (38)				Nv Rms (39)	Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT Rms (42)	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG Rms (43)		Tundaan rata-rata det/smp D=DT+DG (13)+(14)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	3853	9825	0,392	0,383	-0,18	159,8	159,610	70	120	0,653	2515	45,985747	1,25	47,23	182008	
S	5219	13308	0,392	0,355	-0,18	223,5	223,306	70	139	0,674	3519	49,694977	1,21	50,90	265693	
B	896	2285	0,392	0,098	-0,18	48,0	47,84	70	104	0,841	753,7691168	86,668657	0,74	87,41	78341	
T	1727	4403	0,392	0,096	-0,18	92,6	92,47	70	73	0,844	1457,075328	87,155228	0,73	87,88	151753	
LTOR (semua)	3861															
Arus kor. Okor.											8244,636			677794,5		
Arus total Qlot.	15556															
Arus kor.-Arus yang dikoreksi											0,530			43,57		



## PERHITUNGAN TANPA U-TURN





SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 06-Feb-17										Ditangani oleh :					
Formulir SIG-II		Kota : DKI Jakarta										Perihal : 4 Fase					
ARUS LALU LINTAS		Simpang : Ps. Rebo										Periode : Senin 07:00 - 08:00 WIB					
Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)													KEND. TAK BERMOTOR (UM)		
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan Bermotor Total (Q <sub>MV</sub> )			Rasio Berbelok		Arus (Q <sub>UM</sub> )	Rasio (Q <sub>UM</sub> ) (Q <sub>MV</sub> )
		emp terlindung = 1,0			emp terlindung = 1,3			emp terlindung = 0,2									
		emp terlawan = 1,0			emp terlawan = 1,3			emp terlawan = 0,4									
smp / jam		kend/jam		smp / jam		kend/jam		smp / jam		kend/jam		smp / jam		PLTOR	PRT	kend / jam	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
U	LT/LTOR	349	349	349	35	46	46	2014	403	806	2398	797	1200	0,14254		5	0,0021
	ST	2781	2781	2781	359	467	467	3028	606	1211	6168	3853	4459		7	0,0011	
	RT	640	640	640	41	53	53	1249	250	500	1930	943	1193	0,1686	4	0,0021	
	Total	3770	3770	3770	435	566	566	6291	1258	2516	10496	5594	6852		16	0,0053	
S	LT/LTOR	867	867	867	98	127	127	315	63	126	1280	1057	1120	0,18276		6	0,0047
	ST	2058	2058	2058	473	615	615	2490	498	996	5021	3171	3669		11	0,0022	
	RT	1007	1007	1007	366	476	476	373	75	149	1746	1557	1632	0,269181	6	0,0034	
	Total	3932	3932	3932	937	1218	1218	3178	636	1271	8047	5786	6421		23	0,0103	
B	LT/LTOR	706	706	706	67	87	87	499	100	200	1272	893	993	0,30201		4	0,0031
	ST	820	820	820	53	69	69	887	177	355	1760	1066	1244		3	0,0017	
	RT	789	789	789	37	48	48	801	160	320	1627	997	1158	0,337325	2	0,0012	
	Total	2315	2315	2315	157	204	204	2187	437	875	4659	2957	3394		9	0,0061	
T	LT/LTOR	608	608	608	43	56	56	299	60	120	950	724	784	0,25402		5	0,0053
	ST	729	729	729	35	46	46	868	174	347	1632	948	1122		4	0,0025	
	RT	897	897	897	64	83	83	985	197	394	1946	1177	1374	0,413198	5	0,0026	
	Total	2234	2234	2234	142	185	185	2152	430	861	4528	2849	3279		14	0,0103	

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 06 Februari 2017										Ditangani oleh :					
Formulir SIG-III		Kota : Jakarta Timur										Perihal : 4 - Fase					
WAKTU ANTAR HIJAU		Simpang : Jalan TB. Simatupang , KP Rambutan – Jalan Raya bogor , Pasar rebo										Periode : 4 - Fase					
WAKTU HILANG																	
LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG													Waktu merah semua (det)		
Pendekat	Kecepatan VE m/det	Pendekat			U			S			T			B			
U	10	Kecepatan VA m/det			10			10									
		Waktu berangkat-datang (det)**			12+5-15												
S	10	Jarak berangkat-datang (m)			1.2+0.5-1.5												0,2
		Waktu berangkat-datang (det)			28.2+5-17												
T	10	Jarak berangkat-datang (m)			2.82+0.5-1.7												1,62
		Waktu berangkat-datang (det)															
B	10	Jarak berangkat-datang (m)															1,2
		Waktu berangkat-datang (det)															
		Jarak berangkat-datang (m)															1,5
		Penentuan waktu merah semua															
		Fase 1 → Fase 2															1,0
		Fase 2 → Fase 3															1,0
		Fase 3 → Fase 4															0,0
		Fase 4 → Fase 1															3,0
		Waktu kuning total (3deV/fase)															9,0
		Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)															14,0

SIMPANG BERSINYAL		Tanggal : 06-Feb-17										Ditangani oleh :											
Formulir SIG-IV		Kota : DKI Jakarta										Perihal : 4 - Fase											
PENENTUAN WAKTU SINYAL		Simpang : Ps. Rebo										Periode : Senin 07:00 - 08:00 WIB											
KAPASITAS																							
Kode Pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekatan	Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4														
			Rasio kendaraan berbelok		Arus RT (smp/jam)		Lebar efektif (m)		Arus jenuh (smp/jam hijau)														
			Arus RT		Arus RT		Faktor-faktor penyesuaian																
			PLTOR	PLT	PRT	QRT	QRTO	We	Semua tipe pendekat					Hanya tipe P					Nilai disesuaikan smp/jam hijau	Arus lalu lintas smp/jam	Rasio Arus (FR)	Rasio fase (PR)	Waktu hijau (det)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	
U	1	P	0,143	0	0,17	1193	1193	11,6	6960	1	0,93	1	0,62	1,04	1	4209	3853	0,915	7,365	115,563	16384	0,235	
S	2	P	0,183	0	0,27	1632	1632	1,6	9600	1	0,93	1	0,66	1,07	1	6266	3171	0,506	4,071	63,8805	13482	0,235	
B	3	P	0,302	0	0,34	1158	1158	13,4	8040	1	0,93	1	0,47	1	1	3828	1066	0,279	2,241	35,1638	4534	0,235	
T	4	P	0,254	0	0,41	1374	1374	19,1	11460	1	0,93	1	0,65	1	1	7628	948	0,124	1,000	15,6902	4031	0,235	
Waktu hilang total LTI (det)			14		Waktu siklus pra penyesuaian C <sub>ua</sub> (det)					29,69					244,298					IFR = ΣFR <sub>crit</sub>		0,124	

SIMPANG BERSINYAL Formulir SIG V  PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI  TUNDAAN					Tanggal : 06-Feb-17					Ditangani oleh :					
					Kota : DKI Jakarta					Perihal : Analisa					
					Simpang : Ps. Rebo					Periode : Semis 07:00 AM - 08:00 AM					
					Waktu Siklus :										
Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam  Q	Kapasitas smp/jam  C	Derajat kejenuhan  DS = Q/C	Rasio hijau  GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian (m)  QL Rms (38)	Rasio kendaraan stop/smp  NS Rms (39)	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam  Nsv Rms (40)	Tundaan			
					N1	N2	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ MAX				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp  DT Rms (42)	Tundaan geometdik rata-rata det/smp  DG Rms (43)	Tundaan rata-rata det/smp  D=DT+DG (13)+(14)	Tundaan total  D x Q (2)x(15)
					Rms (34,1)	Rms (35)	Rms (37)	Gb.E-2.2							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	3853	16384	0,235	0,473	-0,35	155,0	154,695	70	120	0,532	2052	38,0887935	0,74	38,83	149629
S	3171	13482	0,235	0,261	-0,35	169,3	168,980	70	139	0,707	2241	70,8933497	0,62	71,51	226756
B	1066	4534	0,235	0,144	-0,35	64,1	63,77	70	104	0,793	845,7298863	92,3772887	0,49	92,87	99024
T	948	4031	0,235	0,064	-0,35	61,1	60,78	70	73	0,850	806,1401306	108,293629	0,38	108,67	103033
LTOR (semua)	3471														
Arus kor. Okor.										Total:	5944,614			Total:	578442
Arus total Qtot.	12510									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp:	0,475		Tundaan simpang rata-rata stop/smp:	46,24	
-Arus kor.=Arus yang dikoreksi															

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa pada persimpangan Jalan Raya Bogor dan Jalan TB. Simatupang yang telah dilaksanakan didapatkan *DS maksimum yaitu 0,392* (Perhitungan di tambah dengan *U-turn*) dan *0,235* (Perhitungan tanpa *U-turn*). Nilai *DS* tersebut masih dibawah standar MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia) yaitu  $DS < 0,75$ . Namun melihat dari panjangnya antrian khususnya pada pendekat T (Timur) mencapai kurang lebih *240 meter* dan setelah ditinjau antrian tersebut adalah dampak dari hambatan samping pada *U-turn* Jalan TB. Simatupang yaitu penumpang yang menunggu Bus, PKL dan kendaraan berhenti, sehingga diperlukannya (*Traffic Manajement*) untuk mengatur pergerakan lalu lintas khususnya di *U-turn* Jalan TB. Simatupang, Pasar Rebo.

## KESIMPULAN

Analisis yang dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi, dilakukan dengan menghitung kapasitas (C), pada kondisi saat ini yang diukur berdasarkan tingkat pelayanan (*Level of service*) serta analisis terhadap panjang antrian akibat Bus berhenti. Setelah diketahui permasalahan yang ada, didapatkan solusi penanganan untuk mengatasi permasalahan lalu lintas di sekitar *U-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo. Dari proses analisis yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hambatan samping yang terjadi di sekitar *U-turn*, sebagian besar disebabkan oleh penumpang yang menunggu Bus, PKL dan kendaraan berhenti. Hambatan samping merupakan hambatan yang disebabkan penumpang Bus, sedangkan hambatan samping kendaraan berhenti merupakan hambatan samping yang disebabkan oleh Bus yang berhenti menunggu dan menaikan penumpang. Hal ini karena sebagian besar Bus yang keluar dari Terminal Kampung Rambutan berputar di *U-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo.
2. Panjang antrian yang terjadi baik pada arah Pasar Rebo maupun arah Kampung Rambutan, sangat dipengaruhi oleh lebar efektif jalan. Setelah melakukan analisis permasalahan di sekitar simpang Pasar Rebo terhadap kondisi lalu lintas yang ada diperoleh yaitu

Perhitungan	C (smp/jam)	DS/LOS	Tingkat Pelayanan
Beserta U-Turn	4403	0,392	B ~ (0,21-0,44)
Tanpa U-Turn	4031	0,235	B ~ (0,21-0,44)

Dengan melihat analisis di sekitar *U-turn* Jalan TB. Simatupang Pasar Rebo, ada kegiatan menaikan penumpang di tengah jalan bisa di katakan sebagai *Terminal Bayangan* sehingga terjadi antrian sepanjang kurang lebih 240 meter, dan berdampak pada kendaraan lain yang akan lurus (Ke arah Cilandak, Tol) dan belok kanan (Ke arah Kramatjati) dan belok ke kiri (Ke arah Cijantung).

3. Pada hasil survei yang telah dilakukan untuk HV didapat perbandingan 80% Bus, dan 20% Truck. Berdasarkan perbandingan , Bus yang melewati *U-turn* Pasar Rebo adalah keberangkatan dari terminal Kampung Rambutan :

Tipe Kendaraan	Total yang Lewat U-Turn	Presentase
Bus	292	80%
Truck	74	20%
Total	: 366	100%

#### DAFTAR PUSTAKA

*Ahmad Effendi, Drs, Hermawan Aksan, Prof. Dr. Ir. Sedyatmo: lintuisi Mencetus Daya Cipta*, penerbit Teraju (PT. Mizan Publika), cetakan pertama Jakarta Oktober 2009

Bambang Triatmodjo, Prof. Dr. Ir. DEA, *Hidraulika II* Penerbit Beta Offset, Jokjakarta  
19