

SIMPANG BERSINYAL

MKJI 1997

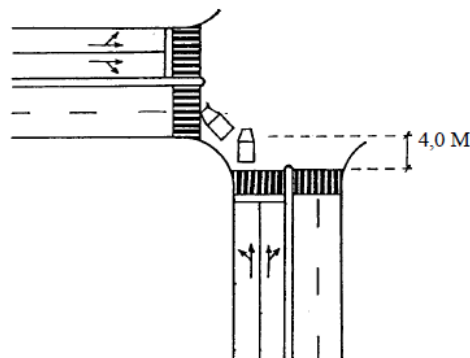
PENDAHULUAN

Tujuan penggunaan simpang bersinyal yaitu :

- Menciptakan pergerakan dan hak berjalan secara bergantian dan teratur
- Hirarki jalan bisa dilaksanakan; rute utama diusahakan untuk mengalami keterlambatan (delay) minimal
- Pengaturan prioritas (misalnya untuk angkutan umum) dilaksanakan
- Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu-lintas jam puncak;
- Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk memotong jalan utama;
- Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan – kendaraan dari arah yang bertentangan

- ❑ Untuk mencapai tujuan tersebut, APILL harus dirancang dan dioperasikan dengan benar supaya tidak menimbulkan :
 1. Terjadinya keterlambatan (delay) yang tidak perlu
 2. Pelanggaran pengemudi di simpang ber APILL akibat dari delay yang tidak perlu tersebut
 3. Meningkatnya kecelakaan di simpang, khususnya *rear and collision*
 4. Kapasitas simpang menjadi berkurang akibat dari meningkatnya rasio antara waktu siklus dengan waktu hijau dikarenakan bertambahnya fase lampu lalu lintas
 5. Antrian menjadi panjang sehingga memboroskan bahan bakar dan meningkatkan polusi dan kebisingan
- ❑ Keuntungan simpang ber APILL :
 1. Luas lahan yang diperlukan minimal karena tidak memerlukan luas pandang yang besar dan tata letaknya tidak memerlukan lahan yang luas (bandingkan dengan bundaran atau simpang dengan beda elevasi)
 2. Biaya relatif murah
 3. Fleksibel, bisa diubah - ubah tergantung jumlah arus

- ❑ Ketika suatu simpang sudah diputuskan menggunakan suatu APILL, maka beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan adalah :
 1. Lajur membelok sebaiknya dibuat terpisah dari lajur terus, supaya tidak saling menghambat
 2. Bila lebar jalan di lengan - lengan simpang lebih dari 10 m, maka harus menggunakan median jalan untuk mengatur manuver arus dan memudahkan pejalan kaki menyeberang
 3. Marka penyeberangan pejalan kaki sebaiknya ditempatkan 3 - 4 meter dari garis lurus perkerasan
 4. Pemberhentian bus sebaiknya diletakkan setelah simpang, yaitu tempat keluar dan bukan di tempat pendekat

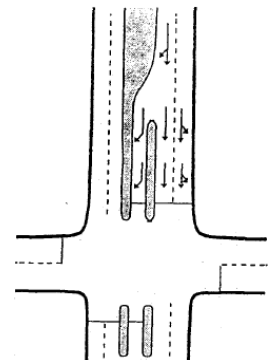
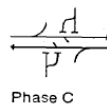
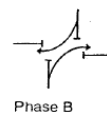
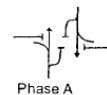


LANGKAH PERHITUNGAN

1. Data Masukan
 - a. Kondisi geometrik
 - b. Kondisi pengaturan lalu-lintas
 - c. Kondisi lingkungan
 - d. Kondisi arus lalu-lintas
2. Penggunaan Signal
 - a. Fase sinyal
 - b. Waktu antar hijau dan waktu hilang
3. Penentuan Waktu Sinyal
 - a. Tipe pendekat
 - b. Lebar pendekat efektif
 - c. Arus jenuh dasar
 - d. Rasio arus/ arus-jenuh
 - e. Waktu siklus dan waktu hijau
4. Kapasitas
 - a. Kapasitas
 - b. Keperluan untuk perubahan
5. Perilaku Lalu-lintas
 - a. Persiapan
 - b. Panjang antrian
 - c. Kendaraan terhenti
 - d. Tundaan

A-1 : Geometrik, Pengaturan lalu lintas dan Kondisi lingkungan

- Perhitungan geometrik dikerjakan secara terpisah untuk setiap pendekat.
- 1 lengan simpang dapat terdiri lebih dari 1 pendekat, yaitu dipisahkan menjadi dua atau lebih sub-pendekat. Hal ini terjadi jika gerakan belok-kanan dan/atau belok-kiri mendapat sinyal hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik dengan pulau - pulau lalu-lintas dalam pendekat
- Untuk masing - masing pendekat atau sub-pendekat lebar efektif (W_e) ditetapkan dengan mempertimbangan denah dari bagian masuk dan ke luar suatu simpang dan distribusi dari gerakan - gerakan membelok



□ Tipe lingkungan jalan dibedakan menjadi 3 yaitu :

- 1.COM = Komersial (lahan niaga contoh: toko, restoran, kantor dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan)
- 2.RES = Permukiman (lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan)
- 3.RA = Akses terbatas (jalan masuk langsung tidak ada atau terbatas contoh: karena adanya penghalang, jalan samping)

□ Tingkat hambatan samping, dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Tinggi = Besar arus berangkat pada tempat masuk dan ke luar berkurang oleh karena aktivitas disamping jalan pada pendekatan seperti angkutan umum berhenti, pejalan kaki berjalan sepanjang atau melintas pendekatan, keluar-masuk halaman disamping jalan
2. Rendah = besar arus berangkat pada tempat masuk dan keluar tidak berkurang oleh hambatan samping dari jenis-jenis yang disebut di atas

A-2 : Kondisi Arus Lalu-lintas

□ Perhitungan arus lalu lintas dalam smp/jam bagi masing - masing jenis kendaraan untuk kondisi terlindung dan/atau terlawan (yang disesuaikan tergantung pada fase sinyal dan gerakan belok kanan yang diijinkan) dengan menggunakan tabel berikut :

Jenis Kendaraan	emp untuk tipe pendekatan:	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

□ Hitung arus lalu-lintas total (Q_{MV}) dalam kend/jam dan smp/jam pada masing - masing pendekatan untuk kondisi - kondisi arus berangkat terlindung dan/atau terlawan (yang sesuai pada fase sinyal dan gerakan belok kanan yang diijinkan)

- Hitung untuk masing - masing pendekatan rasio kendaraan belok kiri P_{LT} , belok kanan P_{RT} dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_{LT} = \frac{LT(smp/jam)}{Total(smp/jam)}$$

$$P_{RT} = \frac{RT(smp/jam)}{Total(smp/jam)}$$

- Hitung rasio kendaraan tak bermotor dengan membagi arus kendaraan tak bermotor Q_{UM} kend/jam dengan arus kendaraan bermotor Q_{MV} kend/jam. Gunakan persamaan sebagai berikut :

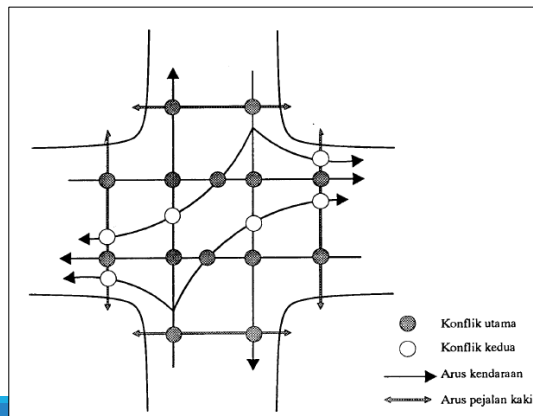
$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{MV}$$

B-1 : Fase Sinyal

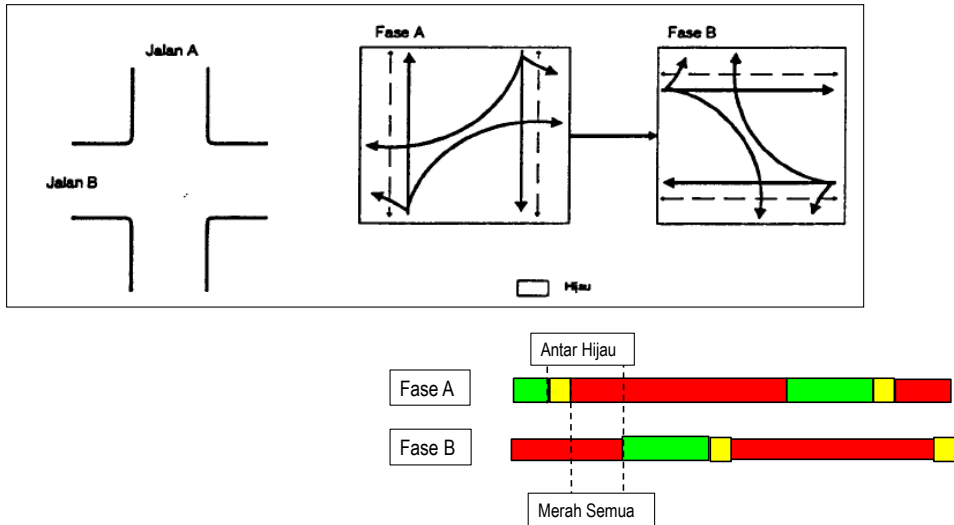
- Ada 2 konflik di simpang :

- 1) Konflik utama : konflik yang terjadi akibat gerakan lalu lintas yang datang dari jalan – jalan yang saling berpotongan
- 2) Konflik kedua : konflik yang terjadi akibat gerakan membelok dari arus lalu lintas lurus melawan dan gerakan lalu lintas membelok dengan pejalan kaki yang menyeberang

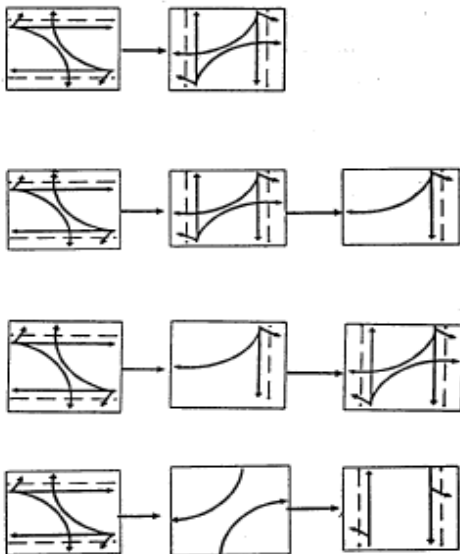
Contoh :



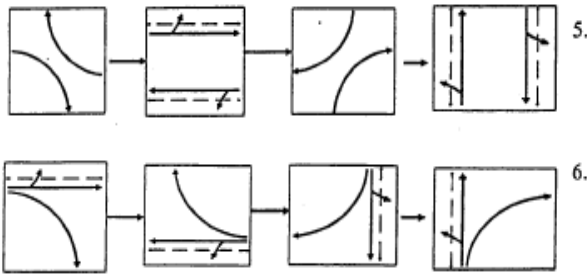
- ❑ Analisis konflik berpengaruh pada jumlah fase di suatu simpang bersinyal
- ❑ Jika hanya konflik utama yang dipisahkan, maka adalah mungkin untuk mengatur sinyal lampu lalu lintas hanya dalam 2 fase



- ❑ Untuk meningkatkan keselamatan berlalu lintas, maka digunakan lebih dari dua fase



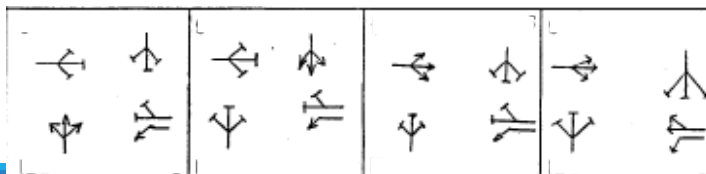
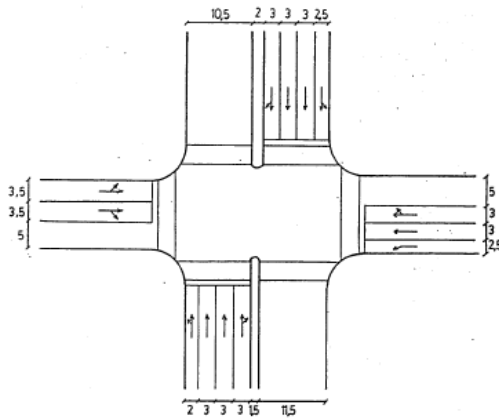
1. Pengaturan dua fase, hanya konflik-konflik primer yang dipisahkan.
2. Pengaturan tiga fase dengan pemutusan paling akhir pada pendekat Utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini.
3. Pengaturan tiga fase dengan start-dini dari pendekat utara agar menaikkan kapasitas untuk belok kanan dari arah ini.
4. Pengaturan tiga fase dengan belok kanan terpisah pada salah satu jalan.



5. Pengaturan empat fase dengan belok kanan terpisah pada kedua jalan.

6. Pengaturan empat fase dengan arus berangkat dari satu-persatu pendekat pada saatnya masing-masing.

Contoh :




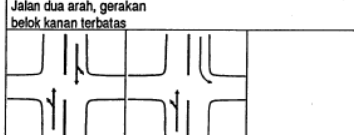
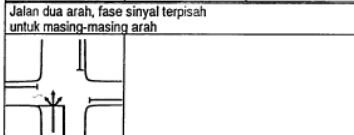
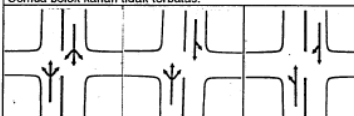
B-2 : Waktu Antar Hijau dan Waktu Hilang

- Tentukan waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada setiap akhir fase dan hasil waktu antara hijau (IG) per fase
- Tentukan waktu hilang (LTI) sebagai jumlah dari waktu antar hijau per siklus
- Waktu hilang (LTI) didefinisikan sebagai jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap (det). Waktu hilang juga dapat diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan jumlah waktu hijau dalam semua fase yang berurutan
- Untuk analisa operasional dan perencanaan, diperlukan membuat suatu perincian waktu antar hijau untuk waktu pengosongan dan waktu hilang
- Untuk analisa perancangan, waktu hijau berikut (kuning + merah semua) dapat dianggap sebagai nilai normal seperti pada tabel berikut :

Ukuran Simpang	Lebar jalan rata-rata	Nilai normal waktu antar-hijau
Kecil	6 - 9 m	4 detik / fase
Sedang	10 - 14 m	5 detik / fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 detik / fase

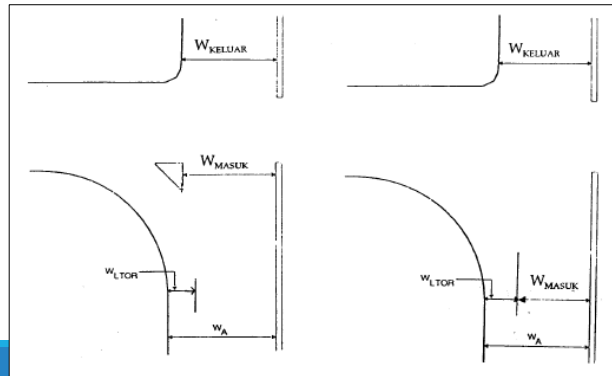
C-1 : Tipe Pendekat

- Pendekat didefinisikan sebagai daerah dari suatu lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti (Bila gerakan lalu-lintas ke kiri atau ke kanan dipisahkan dengan pulau lalu-lintas, sebuah lengan persimpangan jalan dapat mempunyai dua pendekat)
- Lebar pendekat (W_A) didefinisikan sebagai lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu-lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m)
- Lebar masuk (W_{MASUK}) didefinisikan sebagai lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur pada garis henti (m)
- Lebar keluar (W_{KELUAR}) merupakan lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu-lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m)
- Lebar efektif (W_e) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan terhadap W_A , W_{MASUK} , dan W_{KELUAR} dan gerakan lalu-lintas membelok (m)

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola-pola pendekat
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah: 
		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. 

C-2 : Lebar Pendekat Efektif

- Lebar efektif (W_e) adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan terhadap W_A , W_{MASUK} , dan W_{KELUAR} dan gerakan lalu-lintas membelok (m))
- Untuk pendekat tanpa belok kiri langsung (LTOR)
Periksa lebar keluar (**hanya untuk pendekat tipe P**).
Jika $W_{KELUAR} < W_e \times (1 - P_{RT} - P_{LTOR})$, $W_e = W_{KELUAR}$
Dan analisa penentuan waktu sinyal ini hanya dilakukan untuk bagian lalu-lintas lurus ($Q = Q_{ST}$)



- Untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR)

Lebar efektif (W_e) di hitung untuk pendekat dengan pulau lalu lintas dan tanpa pulau lalu lintas, penentuan lebar masuk (W_{MASUK}) ditunjukkan pada **Gambar 1**. Untuk menghitung lebar pendekat, dapat digunakan kedua keadaan berikut.

- Jika $W_{LTOR} \geq 2m$: W_e dihitung dengan $\text{Min} [(W_A - W_{LTOR}), (W_{MASUK})]$

(Hanya untuk pendekat tipe P) Jika $W_{KELUAR} < W_e \times (1 - P_{RT})$, maka $W_e = W_{KELUAR}$, dan penentuan waktu sinyal untuk pendekat dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja ($Q = Q_{ST}$)

- Jika $W_{LTOR} < 2m$: W_e dihitung dengan $\text{Min} [(W_A), (W_{MASUK} + W_{LTOR}), (W_A \times (1 + P_{LTOR}) - W_{LTOR})]$

(Hanya untuk pendekat tipe P) Jika $W_{KELUAR} < W_e \times (1 - P_{RT} - P_{LTOR})$, maka $W_e = W_{KELUAR}$, dan penentuan waktu sinyal untuk pendekat dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja ($Q = Q_{ST}$)

C-3 : Arus Jenuh Dasar

- Untuk pendekatan tipe P (arus terlindung), gunakan **Rumus 2** berikut :

$$S_0 = 600 \times W_e$$

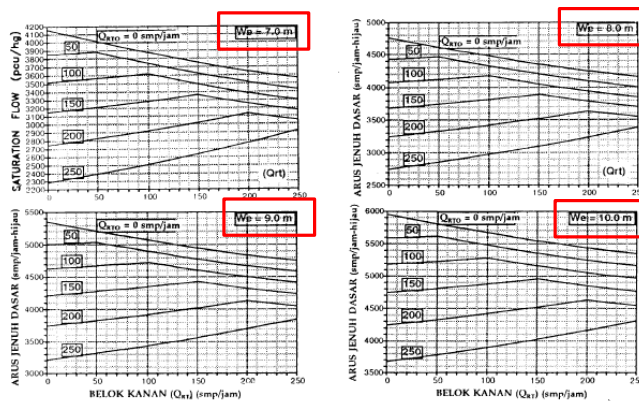
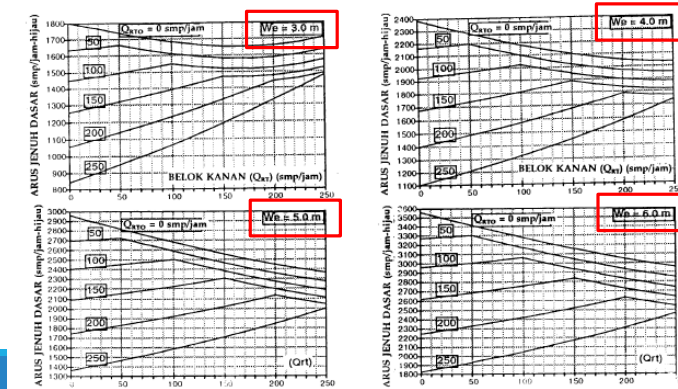
Dimana :

S_0 = arus jenuh dasar untuk pendekatan tipe P (smp/jam hijau)

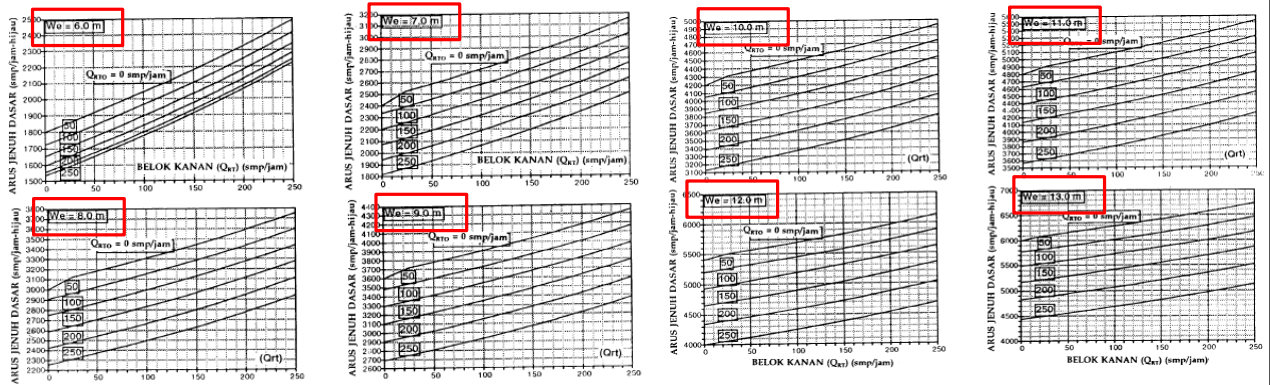
W_e = lebar jalan (m)

- Untuk pendekatan tipe 0 (arus berangkat terlawan), terdiri atas dua kondisi yaitu :

1) Pendekatan tipe 0 tanpa lajur belok kanan, gunakan grafik berikut :



2) Pendekat tipe 0 dengan lajur belok kanan terpisah, gunakan grafik berikut :



C-4 : Faktor Penyesuaian Arus Jenuh Dasar

- Digunakan untuk kedua tipe pendekat yaitu Pendekat P dan Pendekat 0

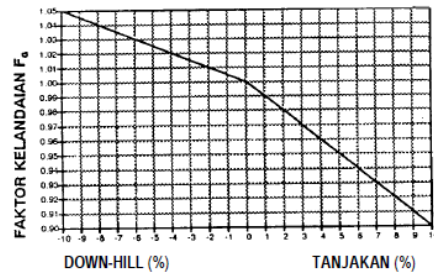
1) Faktor penyesuaian ukuran kota, gunakan tabel berikut :

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

2) Faktor penyesuaian hambatan samping, gunakan tabel berikut :

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	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
Perumahan (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,99	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	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

3) Faktor penyesuaian kelandaian, gunakan grafik berikut :



4) Faktor penyesuaian parkir, gunakan rumus dan grafik berikut :

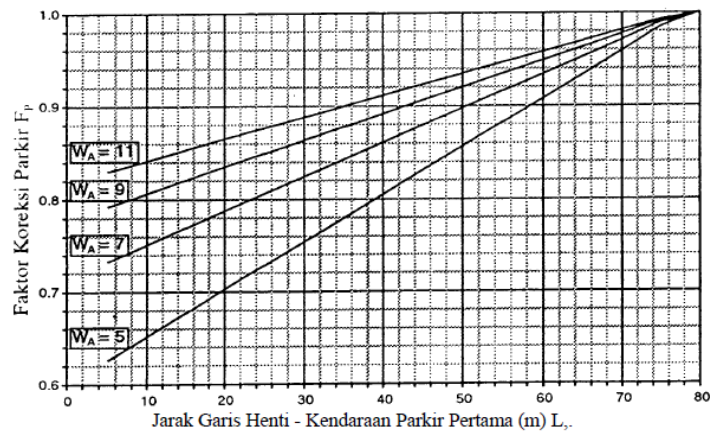
$$F_p = [LP/3 - (W_A - 2) \times (LP/3 - g)/W_A] / g$$

Dimana :

LP = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek)

W_A = Lebar pendekat (m)

G = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 detik)



- Faktor penyesuaian arus jenuh dasar, hanya untuk pendekat tipe P

1) Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), gunakan persamaan berikut :

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26$$

2) Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), gunakan persamaan berikut :

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} \times 0,16$$

- Menentukan nilai arus jenuh yang disesuaikan, gunakan persamaan berikut :

$$S = S_0 \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times F_{LT} \quad (\text{smp/ jam hijau})$$

dimana :

S_0 = arus jenuh dasar

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping

F_G = Faktor penyesuaian gradien jalan

F_P = Faktor penyesuaian parkir

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

C-5 : Rasio Arus / Rasio Arus Jenuh

- Rasio Arus Jenuh (FR)

Rasio arus jenuh didefinisikan sebagai besarnya keberangkatan antrian di dalam suatu pendekat selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau). Untuk menghitung rasio arus jenuh pada masing - masing pendekat, gunakan persamaan berikut :

$$FR = Q / S$$

- Rasio Arus Sempang (IFR)

Rasio arus sempang merupakan jumlah dari rasio kritis (= tertinggi) untuk semua fase sinyal yang berurutan dalam semua siklus. Sebagai jumlah dari nilai - nilai FR, gunakan persamaan berikut :

$$IFR = E (FR_{crit})$$

- Rasio Fase (PR) masing - masing fase

Rasio fase didefinisikan sebagai rasio untuk kritis dibagi dengan rasio arus sempang. Sebagai rasio antara FR_{crit} dan IFR, gunakan persamaan berikut :

$$PR = FR_{crit} / IFR$$

C-6 : Waktu Siklus dan Waktu Hijau

- Waktu siklus sebelum penyesuaian, gunakan persamaan berikut :

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

dimana :

c_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = waktu hilang total per siklus (det)

IFR = rasio arus simpang $\sum (FR_{crit})$

- Waktu Hijau

$$g_i = (c_{ua} - LTI) \times PR_i$$

dimana :

g_i = tampilan waktu hijau pada fase i (det)

c_{ua} = waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = waktu hilang total per siklus

PR_i = rasio fase $Frcrit / \sum Frcrit$

Waktu hijau yang lebih pendek dari 10 detik harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberang jalan

- Waktu siklus yang disesuaikan

waktu siklus yang disesuaikan (c) berdasar pada waktu hijau yang diperoleh dan telah dibulatkan dan waktu hilang (LTI). Gunakan persamaan berikut :

$$C = \sum g + LTI$$

D-1 : Kapasitas

- Perhitungan kapasitas masing - masing pendekat, gunakan persamaan berikut :

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

- Perhitungan derajat kejenuhan masing - masing pendekat, gunakan persamaan berikut :

$$DS = Q / C$$

E-1 : Jumlah Kendaraan Antri

- Jumlah kendaraan antri (smp) terdiri dari jumlah kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) dan jumlah kendaraan yang datang selama fase merah (NQ_2)
- NQ_1 dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

Jika $DS > 0,5$

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

Jika $DS \leq 0,5$ maka, $NQ_1 = 0$

Dimana :

DS = Derajat jenuh

GR = Rasio hijau

C = kapasitas (smp/jam) = arus jenuh x rasio hijau (S x GR)

- Jumlah kendaraan yang datang selama fase merah (NQ_2) dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

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

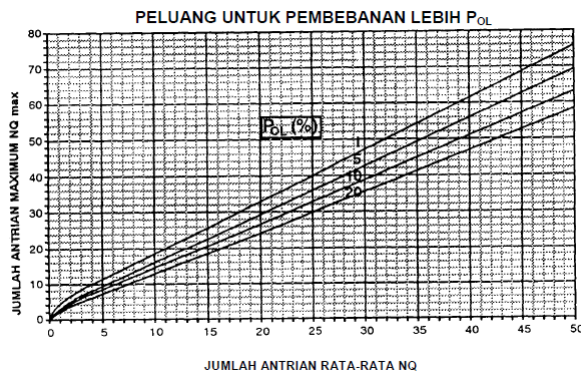
Dimana :

- NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah
- DS = derajat kejenuhan
- GR = rasio hijau
- c = waktu siklus (det)
- Q_{masuk} = arus lalu lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)

E-1 : Panjang Antrian

- Panjang antrian (QL) (m) dihitung dengan persamaan berikut :

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



- Dimana P_{OL} adalah pembebanan lebih yang mungkin terjadi. Untuk perancangan dan perencanaan gunakan $P_{OL} < 5\%$ sedangkan untuk operasi gunakan $P_{OL} 5\% - 10\%$

E-2 : Angka Henti dan Jumlah Kendaraan Terhenti

- Angka henti (NS) masing - masing pendekat didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp (termasuk berhenti berulang dalam antrian), yang dihitung dengan persamaan berikut :

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

- Jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) masing - masing pendekat dihitung dengan persamaan berikut :

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

- Angka henti seluruh simpang dapat dihitung dengan membagi jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat arus simpang total Q (kend/jam)

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

E-3 : Tundaan

- Tundaan lalu-lintas rata-rata setiap pendekat (DT) akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang. Untuk menghitung tundaan pada setiap pendekat, gunakan persamaan sebagai berikut :

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{C}$$

dimana :

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

c = waktu siklus yang disesuaikan (det)

A = $\frac{0,5 \times (1 - GR)^2}{(1 - GR \times DS)}$ Lihat **Grafik** berikut

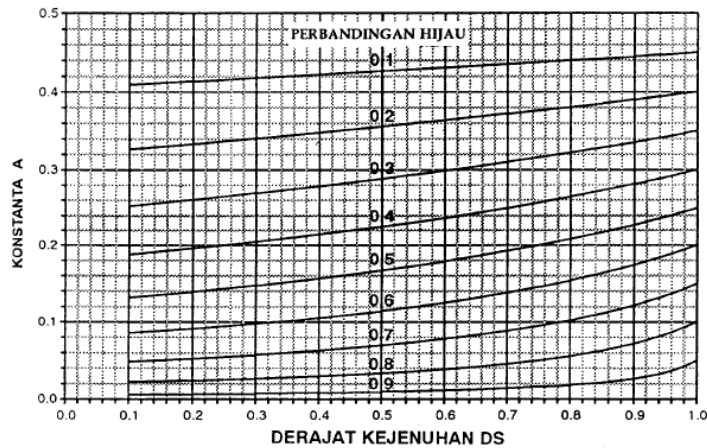
GR = rasio hijau (g/c)

DS = derajat kejenuhan

NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

C = kapasitas (smp/jam)

- Untuk menghitung konstanta A, gunakan grafik berikut :



- Tundaan geometri rata-rata masing - masing pendekat (DG) akibat pertambahan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang dan/atau ketika diberhentikan oleh lampu merah, gunakan persamaan berikut :

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

dimana :

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

P_{SV} = rasio kendaraan terhenti pada pendekat = Min (NS, 1)

P_T = rasio kendaraan berbelok pada pendekat

- Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang (D1) dihitung dengan membagi jumlah nilai tundaan dengan arus total (Q_{TOT}) dalam smp/jam

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

CONTOH PERHITUNGAN - 1

Sinyal lalu-lintas yang telah ada di Jl. Iskandarsyah - Jl. Wijaya (Jakarta) bekerja dalam pengaturan empat fase dengan hijau awal pada pendekatan Barat

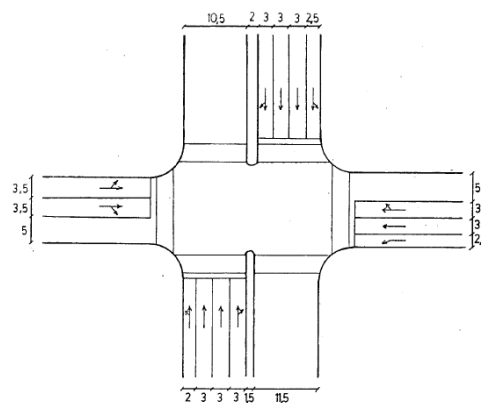
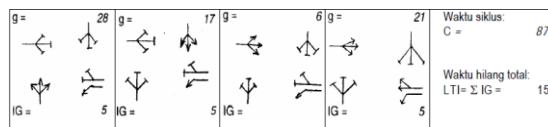
Simpang : Jl. Iskandarsyah - Jl. Wijaya

Perhitungan : a) Waktu sinyal, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan dengan pengaturan empat fase (dengan hijau awal pada pendekatan Barat)
b) Hitung waktu sinyal, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan dengan pengaturan tiga fase

Data masukan : Kondisi - kondisi geometrik, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan pada Formulir SIG II
Data arus lalu-lintas pada Formulir SIG-II
Waktu kuning dan waktu merah pada Formulir SIG III

PENYELESAIAN SIG - I

□ Fase sinyal



□ Kondisi lapangan

Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat W _a	Masuk W _{MASUK}	Belok kiri langsung W _{L TOR}	Keluar W _{KELUAR}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	COM	R	Y		T		11,5	11,5		11,5
S	RES	R	Y		T		11,0	11,0		10,5
T	RES	R	T		Y		8,5	6,0	2,5	5,0
B	RES	R	T		T		7,0	7,0		5,0

SIG - II

□ Arus lalu-lintas kendaraan bermotor (MV)

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														Rasio berbelok	Arus UM	I-FND TAKI3	Rasio UMMV				
		Kendaraan ringan (LV)				Kendaraan berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				Kendaraan bermotor Total MV						P _{LT} Rms. (13)	P _{RT} Rms. (14)	kend/jam	Rms. (15)
		kend/jam	smp/jam	Terlindung	Terlaan	kend/jam	smp/jam	Terlindung	Terlaan	kend/jam	smp/jam	Terlindung	Terlaan	kend/jam	smp/jam								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)						
U	L/TOR	49	49	49	7	9	9	19	4	8	75	62	66	0,05		0							
	ST	680	680	680	91	118	118	263	53	105	1034	851	903			4							
	RT	257	257	257	34	44	44	99	20	40	390	321	341		0,26	0							
	Total	986	986	986	132	171	171	381	77	153	1499	1234	1310			4	0,003						
S	L/TOR	152	152	152	6	8	8	35	7	14	193	167	174	0,11		2							
	ST	627	627	627	24	31	31	144	29	58	795	687	716			3							
	RT	554	554	554	21	27	27	127	25	51	702	606	632		0,42	2							
	Total	1333	1333	1333	51	66	66	306	61	123	1690	1460	1522			7	0,004						
T	L/TOR	428	428	428	25	33	33	224	45	90	677	506	551	0,43		10							
	ST	550	550	550	32	42	42	288	58	115	870	650	707			6							
	RT	21	21	21	1	1	1	11	2	4	33	24	26		0,02	1							
	Total	999	999	999	58	76	76	523	105	209	1580	1180	1284			17	0,011						
B	L/TOR	102	102	102	23	30	30	62	12	25	187	144	157	0,19		2							
	ST	321	321	321	71	92	92	194	30	78	586	452	491			6							
	RT	127	127	127	28	36	36	76	15	30	231	178	193		0,23	1							
	Total	550	550	550	122	158	158	332	66	133	1004	774	841			9	0,010						

SIG - III

- Waktu antar hijau
- Waktu hilang

LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG						Waktu merah semua (det)
Pendekat	Kecepatan V_e m/det	Pendekat	U	S	T	B		
		Kecepatan V_e m/det	10	10	10	10		
		Jarak berangkat-datang (m)			15,5+5-1,6			
U	10	Waktu berangkat-datang (det)*			1,6+0,5-1,6		0,5	
		Jarak berangkat-datang (m)				16,2+5-15,5		
S	10	Waktu berangkat-datang (det)				1,6+0,5-1,6	0,5	
		Jarak berangkat-datang (m)		29+5-13				
T	10	Waktu berangkat-datang (det)		2,9+0,5-1,3			2,1	
		Jarak berangkat-datang (m)	26,8+5-11,2					
B	10	Waktu berangkat-datang (det)	2,9+0,5-1,1				2,3	
		Jarak berangkat-datang (m)						
		Waktu berangkat-datang (det)						
		Jarak berangkat-datang (m)						
		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							3,0	
Waktu kuning total (3 deVfase)							9,0	
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)							14,0	

) Dari gambar, lihat ontok Gambar B-2-1
 **) Waktu untuk berangkat = $(L_{ev} + l_{ev})/V_{ev}$
 Waktu untuk datang = L_{ud}/V_{ud}

SIG - IV (4 FASE)

- Penentuan waktu sinyal
- Kapasitas

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		Arus jernih smp/jam hijau						Rasio arus FR	Rasio fase PR = FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat kejenuhan												
			p _{LTOR}	p _{LT}	p _{RT}	Q _{RT}	Q _{ATO}	Faktor-faktor penyesuaian																						
			Arus arah		Lebar efektif (m)	Hanya tipe P						Nilai disesuaikan																		
			Arah lawan		Nilai dasar smp/jam hijau S _o Rms (20) G _o C-3,2 Rms (19)	Ukuran kota F _{cs}		Hambatan samping F _{sr}		Kelandaian F _d		Parkir F _p		Belok kanan F _{rr}		Belok kiri F _{lr}		Arus lalu lintas smp/jam		Rasio arus FR		Rasio fase PR = FRcrit		Waktu hijau det		Kapasitas smp/jam S x g/c		Derajat kejenuhan		
						T _b C-4-1		T _b C-4-2		G _b C-4-1		R _{ms} (21)		R _{ms} (22)		R _{ms} (23)		R _{ms} (24)		R _{ms} (26)		R _{ms} (28)		R _{ms} (30)		R _{ms} (32)		R _{ms} (33)		
U	2	P	0,05	0,26			11,5	1,05	0,95	1,00	1,00	1,00	0,99	6814	1234	0,181	0,233	24	1398	0,883										
S	1	P	0,11	0,42			11,0	1,05	0,98	1,00	1,00	1,00	0,98	6656	1460	0,219	0,282	29	1650	0,885										
T	4	O	0,43	0,02	26	193	6,0	1,05	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	2393	733	0,306	0,394	40	818	0,896										
B	3	P	0,19	0,23			7,0	1,05	0,97	1,00	1,00	1,00	0,97	4398	774	0,071	0,091	10												
B	4	O	0,19	0,23	193	26	7,0	1,05	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	3667	841	0,229														
B	3/4	P/O												3850	824	0,214														
Waktu hilang total LTI (det)			14	Waktu siklus pra penyesuaian		c _{ua} (det)	R _{ms} (29)	116,6							IFR=	0,777														
				Waktu siklus disesuaikan		c (det)	R _{ms} (31)	117							Σ FRcrit															

SIG - V

- Panjang antrian
- Jumlah kendaraan terhenti
- Tundaan

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	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam N sv	Tundaan				
					N ₁	N ₂	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ max				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT + DG	Tundaan total smp.det D x Q	
																Rms.(34.1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
U	1234	1398	0,883	0,205	3,2	38,9	42,1	59	103	0,945	1166	53,4	3,9	57,3	70708	
S	1460	1650	0,885	0,248	3,2	45,7	48,9	68	124	0,928	1355	49,4	3,9	53,3	77818	
T	733	818	0,896	0,342	3,5	22,6	26,1	38	127	0,986	723	51,9	4,0	55,9	40975	
B	824	1645	0,501	0,427	0,0	19,5	19,5	29	83	0,655	540	24,4	3,5	27,9	22990	
LTOR (semua)	506											0,0	6,0	6,0	3036	
Arus kor. Qkor.										Total:	3784				Total:	215527
Arus total Qtot.	4757															
											Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp:		0,80	Tundaan simpang rata-rata (det/smp):		45,31

SIG IV - (3 FASE)

Distribusi arus lalu lintas (smp/jam)				Fase 1		Fase 2		Fase 3		Fase 4																	
Kode pendekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekat	p	Ratio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Saturation flow smp/hg						Rasio arus FR	Rasio fase PR = FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j S x g/c	Derajat kejenuhan							
				p _{LTOR}	p _{LT}	p _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		Semua tipe pendekat			Hanya tipe P														
				W _s	Nilai dasar smp/jam hijau S _o	Ukuran kota F _{cs}	Hambatan samping F _{sf}	Kelandaian F _o		Parkir F _p	Belok kanan F _{rt}	Belok kiri F _{lt}	Nilai disesuaikan smp/jam hijau S	Arus lalu lintas smp/jam Q	Rasio Q/S						Rms.(28)	Rms.(29)	Rms.(30)	Rms.(31)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	Rms.(18)	Rms.(19)	Tb.C-4.1	Tb.C-4.2	Gb.C-4.1	Rms.(21)	Rms.(22)	Rms.(23)	Rms.(24)	(18)	Rms.(26)	Rms.(28)	Rms.(29)	Rms.(30)	Rms.(31)	Rms.(32)	Rms.(33)		
U	2	P	0,05	0,26				11,5	6900	1,05	0,95	1,00	1,00	1,00	0,99	6814	1234	0,181									
S	1	P	0,11	0,42				11,0	6600	1,05	0,98	1,00	1,00	1,00	0,98	6656	1460	0,219									
T	3	O	0,43	0,02		26	193	6,0	2350	1,05	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	2393	733	0,306									
B	3	O	0,19	0,23		193	26	7,0	3600	1,05	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	3667	841	0,229									
Waktu hilang total L LTI (det)				14	Waktu siklus pra penyesuaian c _{ua} (det)				Rms.(29)	88,44					IFR=	0,706											
					Waktu siklus disesuaikan c (det)				Rms.(31)	88					Σ FRcrit												

SIG V

Kode pendekat	Arus lalu lintas smp/jam C	Kapasitas smp/jam C	Derajat kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian (m) GL	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam N sv	Tundaan				
					N ₁	N ₂	Total NQ1+NQ2=NQ	NQ _{max}				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata D = DT + DG	Tundaan total smp.det D x Q	
																Rms (34.1) (6)
U	1234	1471	0,839	0,216	2,1	28,9	31,0	44	77	0,925	1142	38,2	3,8	42,0	51828	
S	1480	1740	0,839	0,261	2,1	33,9	35,9	51	93	0,905	1321	35,1	3,9	39,0	56940	
T	733	870	0,843	0,364	2,1	16,4	18,5	27	90	0,929	681	34,4	3,9	38,3	26074	
B	841	1333	0,631	0,364	0,4	17,0	17,4	26	74	0,762	641	24,2	3,6	27,8	23390	
LTOR (semua)	506											0,0	6,0	6,0	3036	
Arus kor. Qkor:										Total:	3784				Total:	163258
Arus total Qtot	4774									Kendaraan terhenti rata-rata sbp/smp:	0,79			Tundaan simpang rata-rata (det/smp):	34,20	

Arus Kor = Arus yang dikoreksi

CONTOH PERHITUNGAN - 2

Sinyal lalu-lintas yang telah ada di Jl. Martadinata - Jl. A. Yani (Bandung) bekerja dalam pengaturan dua fase.

Simpang : Jl. Iskandarsyah - Jl. A. Yani, Bandung

Perhitungan : a) Waktu sinyal, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan dengan pengaturan dua fase

b) Hitung waktu sinyal, derajat kejenuhan, panjang antrian dan tundaan dengan pengaturan dua fase (tidak termasuk fase RT)

Data masukan : Kondisi - kondisi geometrik, pengaturan lalu-lintas dan lingkungan pada Formulir SIG II

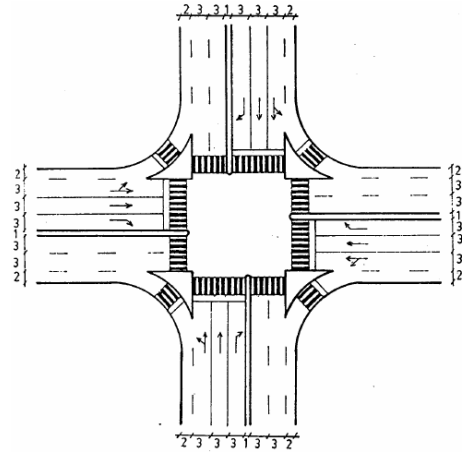
Data arus lalu-lintas pada Formulir SIG-II

Waktu kuning dan waktu merah pada Formulir SIG III

PENYELESAIAN 2 FASE SIG - I

- Geometri
- Pengaturan lalu-lintas
- lingkungan

g =	g =	g =	g =	Waktu siklus: C = 65
G =	IG =	IG =	IG =	Waktu hilang total: LTI = Σ IG = 10



KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekat	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekat (m)			
							Pendekat Wa	Masuk W MASUK	Belok kiri langsung W LTOR	Keluar W KELUAR
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	RES	T	Y		Y		11,0	9,0	2,0	6,0
S	RES	R	Y		Y		11,0	9,0	2,0	6,0
T	COM	T	T		Y		11,0	9,0	2,0	6,0
B	COM	R	T		Y		11,0	9,0	2,0	6,0

SIG - II

Arus lalu-lintas

Kode Pen dekat	Arah	ARUS LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)														KEND. TAK BERMOTOR		
		Kendaraan Ringan (LV)			Kendaraan berat (HV)			Sepeda Motor (MC)			Kendaraan bermotor total MV			Rasio berbelok		Arus UM	Rasio UMMV	
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0			emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3			emp terlindung = 0,2 emp terlawan = 0,4						P _{LT}	P _{RT}			
		kend/ jam	Smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	smp/jam		kend/ jam	Smp/jam				Rms. (L3)	Rms. (L4)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
U	LT/LTOR	230	230	230	9	12	12	92	18	37	331	260	279	0,22			4	
	ST	684	684	684	26	34	34	275	55	110	985	773	828				39	
	RT	154	154	154	6	8	8	62	12	25	222	174	187		0,14		4	
	Total	1068	1068	1068	41	54	54	429	85	172	1538	1207	1294				47	0,031
S	LT/LTOR	147	147	147	8	10	10	61	12	24	216	169	181	0,14			8	
	ST	673	673	673	35	46	46	279	56	112	987	775	831				33	
	RT	216	216	216	11	14	14	89	18	36	316	248	266		0,21		5	
	Total	1036	1036	1036	54	70	70	429	86	172	1519	1192	1278				46	0,030
T	LT/LTOR	153	153	153	15	20	20	119	24	48	287	197	221	0,20			3	
	ST	521	521	521	51	66	66	404	81	162	976	668	749				43	
	RT	112	112	112	11	14	14	87	17	35	210	143	161		0,14		2	
	Total	786	786	786	77	100	100	610	122	245	1473	1008	1131				48	0,033-
B	LT/LTOR	60	60	60	8	10	10	47	9	19	115	79	89	0,09			3	
	ST	509	509	509	64	83	83	398	80	159	971	672	751				39	
	FTT	109	109	109	14	18	18	85	17	34	208	144	161		0,16		9	
	Total	678	678	678	86	111	111	530	106	312	1294	895	1001				51	0,0391

SIG - III

- Waktu antar hijau
- Waktu hilang

Pendekat	Kecepatan V _e m/det	LALU LINTAS BERANGKAT					LALU LINTAS DATANG					Waktu merah semua (det)
		Pendekat	U	S	T	B	Pendekat	U	S	T	B	
		Kecepatan V _a m/det	10	10	10	10						
		Jarak berangkat-datang (m*)			16,5+5-6,5							
U	10	Waktu berangkat-datang (det)**			1,6+0,5-0,6							1,5
		Jarak berangkat-datang (m)				16,5+5-6,5						
S	10	Waktu berangkat-datang (det)				1,6+0,5-0,6						1,5
		Jarak berangkat-datang (m)			16,5+5-6,5							
T	10	Waktu berangkat-datang (det)			1,6+0,5-0,6							1,5
		Jarak berangkat-datang (m)			16,5+5-6,5							
B	10	Waktu berangkat-datang (det)			1,6+0,5-0,6							1,5
		Jarak berangkat-datang (m)										
		Waktu berangkat-datang (det)										
		Jarak berangkat-datang (m)										
		Waktu berangkat-datang (det)										
Penentuan waktu merah semua												
Fase 1 --> Fase 2												2,0
Fase 2 --> Fase 3												2,0
Fase 3 --> Fase 4												
Fase 4 --> Fase 1												
Waktu kuning total (3 deV/fase)												6,0
Waktu hilang total (LT) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)												10,0

*) Dari gambar, lihat contoh Gambar B-2:1
 **) Waktu untuk berangkat = (L_{ev} + l_{ev})/V_{ev}
 Waktu untuk datang = L_{av}/V_{av}

SIG - IV

- Penentuan waktu sinyal
- kapasitas

Kode pen-dekat	Hijau dalam fase no.	Tipe pen-dekat	Rasio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Arus jenuh smp/jam hijau								Arus lalu lintas smp/jam	Rasio arus FR	Rasio fase PR = FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat kejenuhan										
			p _L TOR	p _L T	p _R T	Q _{RT}	Q _{RT0}		W _e	Faktor-faktor penyesuaian																						
										Semua tipe pendekatan				Hanya tipe P									Nilai disesuikan smp/jam hijau S									
										Ukuran kota	Hambatan samping	Kelandaian	Parkir	Belok kanan	Belok kiri																	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)		(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)
U	1	O	0,22		0,14	187	266	9,0	3200	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	2976	1015	0,341	0,538	24	1299	0,781										
S	1	O	0,14		0,21	266	187	9,0	3650	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	3468	1097	0,316		24	1513	0,725											
T	2	O	0,20		0,14	161	161	9,0	3450	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	3105	910	0,293	0,462	21	1186	0,767											
B	2	O	0,09		0,16	161	161	9,0	3450	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	3140	912	0,290		21	1199	0,761											
Waktu hilang total L			10	Waktu siklus pra penyesuaian		c	va (det)	Rms.(29)	54,6											IFR=	0,634											
LTI (det)				Waktu siklus disesuaikan		c	(det)	Rms.(31)	55											Σ FFRcrit												

SIG - V

- Panjang antrian
- Jumlah kendaraan terhenti
- tundaan

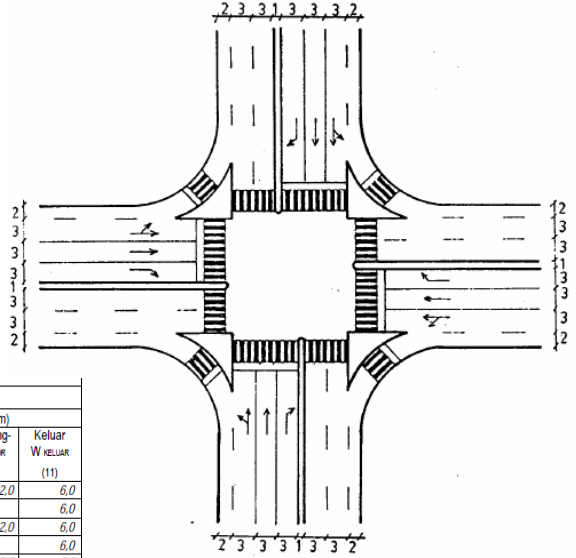
Kode pendekatan	Arus lalu lintas smp/jam	Kapasitas smp/jam	Derajat kejenuhan	Rasio hijau	Jumlah kendaraan antri (smp)				Panjang antrian (m)	Rasio kendaraan stop/smp	Jumlah kendaraan terhenti Smp/jam	Tundaan			
					N ₁	N ₂	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ _{max}				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp	Tundaan geometrik rata-rata det/smp D/G	Tundaan rata-rata det/smp D = DT + DG	Tundaan total smp.det D x Q
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
U	1015	1299	0,781	0,44	7,3	13,2	14,5	22,0	49	0,842	85,5	16,7	3,5	20,2	2003
S	1097	1513	0,725	0,44	0,8	13,8	14,6	22,0	49	0,784	86,0	14,6	3,4	16,0	19746
T	910	1186	0,767	0,38	1,1	12,2	13,3	20,5	46	0,861	78,4	18,3	3,4	21,7	19747
B	912	1199	0,761	0,38	1,1	12,2	13,3	20,5	46	0,859	78,3	18,2	3,3	21,5	19608
LTOR (semua)	705											0,0	6,0	6,0	4230
Arus kor. Okor.										Total:	3282			Total:	83834
Arus total Qtot.	4639									Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp:	0,71			Tundaan simpang rata-rata stop/smp:	18,07

- Arus kor.= Arus yang dikoreksi

Activate Wii
Go to Settings t

PENYELESAIAN 4 FASE SIG - I

- Geometri
- Pengaturan lalu-lintas
- lingkungan



KONDISI LAPANGAN										
Kode pendekatan	Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping Tinggi/Rendah	Median Ya/Tidak	Kelandaian +/- %	Belok-kiri langsung Ya/Tidak	Jarak ke kendaraan parkir (m)	Lebar pendekatan (m)			
							Pendekat Wa	Masuk W masuk	Belok kiri langsung W Lrtor	Keluar W keluar
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
U	RES	T	Y		Y		8,0	6,0	2,0	6,0
U-RT	RES	T	Y		T		3,0	3,0		6,0
S	RES	R	Y		Y		8,0	6,0	2,0	6,0
S-RT	RES	R	Y		T		3,0	3,0		6,0
T	COM	T	Y		Y		8,0	6,0	2,0	6,0
T-RT	COM	T	Y		T		3,0	3,0		6,0
B	COM	R	Y		Y		8,0	6,0	2,0	6,0
B-RT	COM	R	Y		T		3,0	3,0		6,0

SIG - II

- Arus lalu lintas

Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU LINTAS BERMOTOR (MM)														KEND. TAK BERMOTOR			
		Kendaraan ringan (LV)				Kendaraan berat (HV)				Sepeda Motor (MC)				Kendaraan total MV bermotor		Rasio berbelok		kend/jam	Rasio UM/MV
		emp terlindung = 1,0		emp terlawan = 1,0		emp terlindung = 1,3		emp terlawan = 1,3		emp terlindung = 0,2		emp terlawan = 0,4							
		kend/jam	Emp	Terlawan	Emp	Terlawan	kend/jam	Emp	Terlawan	kend/jam	Emp	Terlawan	kend/jam	Emp	Terlawan	P _{LT}	P _{RT}	Rms (15)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)		
U	LTA/LTR	230	230	230	9	12	12	92	18	37	331	260	279	0,25			4		
	ST	694	694	694	26	34	34	275	55	110	985	773	828				39		
	RT																		
	Totol	914	914	914	35	46	46	367	73	147	1316	1033	1107				43	0,033	
U-RT	LTA/LTR																		
	ST																		
	RT	154	154	154	6	8	8	62	12	25	222	174	187			1,00	4		
	Totol	154	154	154	6	8	8	62	12	25	222	174	187				4	0,078	
S	LTA/LTR	147	147	147	8	10	10	61	12	24	216	169	181	0,18			8		
	ST	673	673	673	35	46	46	279	56	112	987	775	831				33		
	RT																		
	Totol	820	820	820	43	56	56	340	68	136	1203	944	1012				41	0,034	
S-RT	LTA/LTR																		
	ST																		
	RT	216	216	216	11	14	14	89	18	36	316	248	266			1,00	5		
	Totol	216	216	216	11	14	14	89	18	36	316	248	266				5	0,016	

T	LT/LTUR	153	153	153	15	20	20	119	24	48	287	197	221	0,23		3
	ST	521	521	521	51	66	66	404	81	162	976	668	749			43
	RT															
	Total	674	674	674	66	86	86	523	105	210	1263	865	970			46
T-RT	LT/LTUR															
	ST															
	RT	112	112	112	11	14	14	87	17	35	210	143	161		1,00	2
	Total	112	112	112	11	14	14	87	17	35	210	143	161			2
	LT/LTUR	60	60	60	8	10	10	47	9	19	115	79	89	0,11		3
	ST	509	509	509	64	83	83	398	80	159	971	672	751			39
	RT															
	Total	569	569	569	72	93	93	445	89	178	1086	751	840			42
B-RT	LT/LTUR															
	ST															
	RT	109	109	109	14	18	18	85	17	34	208	144	161		1,00	9
	Total	109	109	109	14	18	18	85	17	34	208	144	161			9

SIG - III

- Waktu antar hijau
- Waktu hilang

LALU LINTAS BERANGKAT		LALU LINTAS DATANG						Waktu merah semua (det)
Pendekat	Kecepatan V_e m/det	Pendekat	U	S	T	B		
		Kecepatan V_A m/det	10	10	10	10		
		Jarak berangkat-datang (m)*			16,5+5-6,5			
U	10	Waktu berangkat-datang (det)**			1,6+0,5-0,6		1,5	
		Jarak berangkat-datang (m)			16,5+5-6,5			
S	10	Waktu berangkat-datang (det)			1,6+0,5-0,6		1,5	
		Jarak berangkat-datang (m)		16,5+5-6,5				
T	10	Waktu berangkat-datang (det)		1,6+0,5-0,6			1,5	
		Jarak berangkat-datang (m)	16,5+5-6,5					
B	10	Waktu berangkat-datang (det)	1,6+0,5-0,6				1,5	
		Jarak berangkat-datang (m)						
		Waktu berangkat-datang (det)						
		Jarak berangkat-datang (m)						
		Waktu berangkat-datang (det)						
Penentuan waktu merah semua								
Fase 1 -> Fase 2							2,0	
Fase 2 -> Fase 3							2,0	
Fase 3 -> Fase 4								
Fase 4 -> Fase 1								
Waktu kuning total (3 deVfase)							6,0	
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/siklus)							10,0	

*) Dari gambar, lihat contoh Gambar B-2.1

**) Waktu untuk berangkat = $(L_{ev} + l_{ev})/V_{ev}$

Waktu untuk datang = L_w/V_w

Act
Ges

SIG - IV

- Penentuan waktu sinyal
- Kapasitas

Kode pendekatan	Hijau dalam fase no.	Tipe pendekatan	Ratio kendaraan berbelok			Arus RT smp/j		Lebar efektif (m)	Saturation flow smp/hg								Rasio arus FR	Rasio fase PR = FRcrit	Waktu hijau det	Kapasitas smp/j S x g/c	Derajat kejenuhan						
			p _{L TOR}	p _{L T}	p _{RT}	Q _{RT}	Q _{RT0}		Faktor-faktor koreksi																		
									Semua tipe pendekatan				Hanya tipe P									Nilai disesuaikan smp/jam hijau S	Rasio arus FR Q	Rasio fase PR = FRcrit IFR	g	C	Q/C
									Ukuran kota F _{CS}	Hambatan samping F _{sf}	Kelandaian F _G	Parkir F _P	Belok kanan F _{RT}	Belok kiri F _{LT}	Rms (21)	Rms (22)											
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)				
U	2	P	0,25				6,0	3600	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3420	773	0,226	0,343	28	930	0,831					
U-RT	1	P			1,00		3,0	1800	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1710	174	0,102		18	299	0,582					
S	2	P	0,18				6,0	3600	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3492	775	0,222		28	949	0,817					
S-RT	1	P			1,00		3,0	1800	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1746	248	0,142	0,215	18	305	0,813					
T	4	P	0,23				6,0	3600	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3276	668	0,204	0,310	26	827	0,808					
T-RT	3	P			1,00		3,0	1800	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1638	143	0,087	0,132	11	175	0,817					
B	4	P	0,11				6,0	3600	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3348	672	0,201		26	845	0,795					
B-RT	3	P			1,00		3,0	1800	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1674	144	0,086		11	179	0,804					
Waktu hilang total L			20	Waktu siklus pra penyesuaian			c	sa (det)	Rms (29)	102,6									IFR=	0,659							
LTI (det)				Waktu siklus disesuaikan			c	(det)	Rms (31)	103									FCrit								

SIG - V

- Panjang antrian
- Jumlah kendaraan terhenti
- tundaan

Kode pendekatan	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	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam N _{sv}	Tundaan							
					N ₁	N ₂	Total NQ1+NQ2= NQ	NQ _{max}				Tundaan lalu lintas rata-rata det/smp DT	Tundaan geometrik rata-rata det/smp DG	Tundaan rata-rata det/smp D = DT + DG	Tundaan total smp.det D x Q				
																Rms (34.1)	Rms (35)	Rms (37)	Gb.E-2.2
																(6)	(7)	(8)	(9)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)				
U	773	930	0,831	0,272	1,9	20,8	22,7	33,0	110	0,924	714	42,4	3,5	45,9	35481				
U-RT	174	299	0,582	0,175	0,2	4,6	4,8	9,5	63	0,868	151	41,4	4,4	45,8	7969				
S	775	949	0,817	0,272	1,7	20,8	22,5	32,5	108	0,913	708	41,5	3,4	44,9	34798				
S-RT	248	305	0,813	0,175	1,6	6,8	8,4	14,0	93	1,065	264	59,8	4,4	64,2	15922				
T	668	827	0,808	0,252	1,6	18,0	19,6	29,5	98	0,923	617	43,1	3,4	46,5	31062				
T-RT	143	175	0,817	0,107	1,6	4,0	5,6	10,0	67	1,232	176	77,9	4,4	82,3	11769				
B	672	845	0,795	0,252	1,4	18,0	19,4	29,5	98	0,908	610	42,0	3,3	45,3	30442				
B-RT	144	179	0,804	0,107	1,4	4,0	5,4	10,0	67	1,180	170	73,1	4,4	77,5	11160				
LTOR (semua)											705					6,0	4230		
Arus kor. Qkor.																			
Arus total Qtot.											4302					3410	182833		
																0,79	42,50		

- Arus kor.=Arus yang dikoreksi