

BAB VII

RAMBU DAN MARKA JALAN

7.1 Umum

Perangkat kontrol lalu-lintas merupakan suatu bagian yang penting dan dibutuhkan bagi sistim jaringan jalan, karena mempunyai fungsi untuk mengatur, memberi petunjuk, mengarahkan dan memberi peringatan kepada pemakai jalan sehingga pergerakan di jalan raya akan aman, nyaman dan efisien. Perangkat kontrol lalu-lintas ini terdiri dari :

1. Lampu pengatur lalu-lintas
2. Marka lalu-lintas
3. Rambu lalu-lintas

Agar efektifitas yang tinggi tercapai, maka dalam pemakaiannya harus diperhatikan beberapa pertimbangan dibawah ini :

1. Perancangan harus baik, seperti ukuran, warna dan bentuk, sehingga pesan yang disampaikan mudah dilihat dan dimengerti.
2. Penempatannya harus berada dalam sudut pandang pemakaian jalan, agar setelah dilihat dapat segera memberikan reaksi.
3. Pemeliharaan harus dilakukan secara kontinu sehingga kerusakan dapat segera diatasi.
4. Harus ada keseragaman agar tidak membingungkan pemakai jalan.

7.2 Lampu Pengatur Lalu-lintas

Lampu pengatur lalu-lintas dapat diartikan sebagai alat pengatur yang memberikan alternatif secara langsung bagi lalu-lintas untuk berhenti atau

berjalan. Sistem dari lampu pengatur lalu-lintas ini dapat diklasifikasikan dalam 2 macam, yaitu :

Sistem Isolasi

Operasi dari lampu pengatur, yang dipasang pada suatu persimpangan, tidak terpengaruh oleh pengoperasian alat pengontrol lain yang berada dipersimpangan lain pada suatu ruas jalan atau jaringan jalan.

Sistem Jaringan

Pengoperasian lampu lalu-lintas dilakukan secara dilakukan secara terkordinasi pada suatu ruas jalan atau jaringan jalan.

Lampu pengatur lalu-lintas terdiri dari 3 macam lampu indikasi, yaitu hijau (jalan kalau mungkin), kuning (stop kalau mungkin) dan merah (berhenti). Sedangkan urutan menyalanya adalah hijau – kuning – merah – hijau.

Pola pengaturan lampu lalu-lintas ada 2 macam , yaitu :

1. Pola tetap (“Fixed Time”, “Pretimed Signal”) :

Pola pengaturan ditentukan berdasarkan data yang ada dan berlaku terus.

2. Pola tidak tetap :

Pola pengaturan ditentukan berdasarkan volume lalu-lintas yang sebenarnya. Jadi pola pengaturannya tidak tetap, tergantung dari volume lalu-lintas.

Pada persimpangan Grogol, sistem yang dipakai adalah sistem isolasi dan pola pengaturannya adalah tetap. Lokasi penempatan dapat dilihat pada lampiran 4.

Pemakaian lampu lalu lintas pada persimpangan sebidang, seperti halnya persimpangan Grogol, mempunyai tujuan untuk mengatur pergerakan lalu lintas

dan pejalan kaki agar dapat menggunakan persimpangan secara bergiliran sehingga kelambatan yang terjadi di persimpangan dapat diminimumkan dengan faktor keamanan yang tetap terjamin yaitu kecelakaan dapat dikurangi karena konflik yang terjadi sedapat mungkin dihindari.

Kelambatan waktu yang pasti terjadi di persimpangan yang menggunakan lampu pengatur lalu lintas dapat diminimumkan atau dikurangi dengan mengatur dan menghitung secara cermat mengenai pola waktu menyala ("signal timing"). Perhitungannya harus menggunakan metoda yang tepat dan baik. Pada tulisan ini metoda yang akan dipakai adalah Metoda Webster.

7.3 Perancangan Signal Timing

Untuk perancangan signal timing perlu diperhatikan beberapa faktor-faktor, yaitu :

7.3.1 Panjang Siklus

Panjang siklus adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu urutan pola pengaturan yang lengkap. Untuk siklus yang pendek, prosentase waktu yang hilang akan tinggi sekali sebab kesempatan untuk melalui persimpangan kecil sekali. Sedangkan untuk siklus yang terlalu panjang, hambatan untuk kendaraan yang menunggu bertambah dan juga akan timbul kebosanan bagi pengendara yang sedang menunggu. Kedua hal diatas dapat menyebabkan efektifitas dari lampu lalu-lintas bisa hilang, maka pada perancangannya harus dicari panjang siklus yang optimum. Panjang siklus yang optimum bisa diperoleh melalui persamaan sebagai berikut :

$$C_0 = \frac{1,5 \cdot L + 5}{1 - y_1 - y_2 - \dots - y_n} \dots\dots\dots(7.1)$$

Dengan :

$$1 - y_1 - y_2 - \dots - y_n$$

C_o = panjang siklus optimum dalam detik

L = total kehilangan waktu persiklus, yaitu jumlah dari all red dan kehilangan waktu pada periode hijau, dalam detik

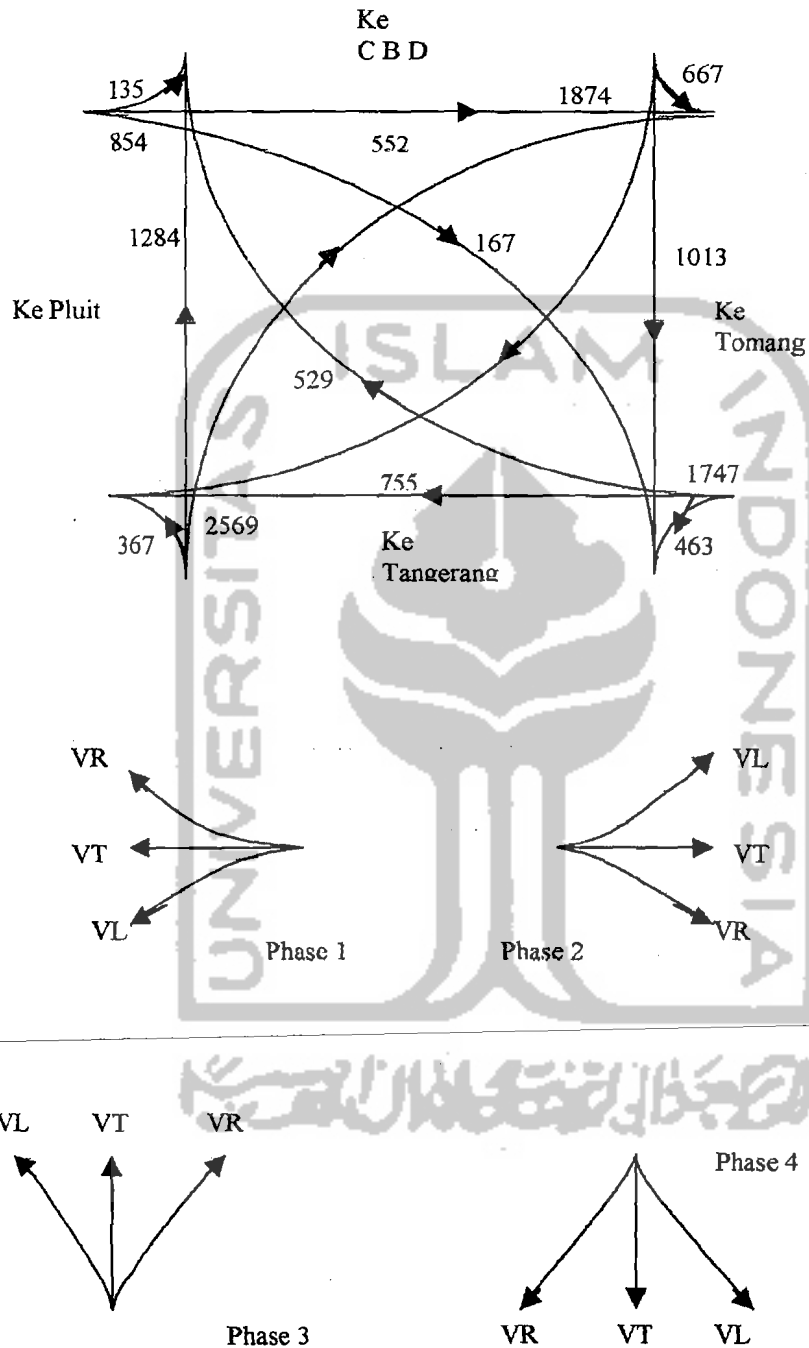
y = perbandingan antara volume yang dilayani dan arus jenuh pada setiap fase

Pada perancangan Simpang Grogol, panjang siklus telah ditetapkan sebesar 120 detik yang didasarkan pada volume lalu-lintas yang besar dan panjang lintasan yang tersedia, selain itu menurut pengamatan dan pengalaman bahwa biasanya pengendara akan merasa bosan bila menunggu lebih dari 120 detik.

7.3.2 Fase ("Phase")

Fase adalah suatu kelompok pengaturan didalam satu siklus yang diberikan pada satu arus atau lebih secara tersendiri. Jumlah fase pada persimpangan diusahakan sesedikit mungkin dan minimum adalah 2 fase, sebab bila fasenya terlalu banyak akan mengakibatkan timbulnya hambatan yang tak berguna yang tentunya kelambatan waktu akan bertambah.

Pada persimpangan Grogol direncanakan jumlah fase adalah 4 fase. Hal ini disebabkan pada pertimbangan konflik yang terjadi dipersimpangan dan diharapkan konflik yang terjadi tidak ada. Mengenai fase dan volume lalu lintas di persimpangan dapat dilihat pada gambar 7.1



Gambar 7.1 Volume Lalu lintas dan Fase di Persimpangan Sebidang

7.3.3 Arus Jenuh

Volume lalu lintas maksimum yang mungkin lewat pada kaki persimpangan ("Possible Capacity") bergantung pada lebar jalur dan fungsi jalur tersebut. Besarnya yang digunakan untuk perancangan adalah sebagai berikut :

Tabel 7.1 Daftar besar possible capacity

	Possible Capacity (pcu/green hour)
- jalur terus	2250
- jalur belok	2000

7.3.4 "Integrated Congestion Ratio"

"Integrated Congestion Ratio" adalah perbandingan antara volume lalu lintas pada kaki persimpangan dengan "possible capacity"-nya. Perbandingan ini menunjukkan besarnya prosentase lamanya waktu hijau ditambah kuning pada masing-masing fase.

7.3.5 Kelambatan rata-rata kendaraan

Kelambatan waktu ("Delay") di persimpangan sebidang diharapkan akan berkurang dengan adanya lampu pengatur lalu lintas. Besarnya kelambatan ini tergantung dari panjang siklus, waktu hijau efektif, arus jenuh dan volume lalu lintas di kaki persimpangan. Perhitungan kelambatan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan Webster sebagai berikut :

$$d = \left[C \cdot f_1 + \frac{f_2}{q} \right] - f_3 \dots \dots \dots (7.2)$$

$$\text{Dengan : } f_1 = \frac{(1 - G_e/C)^2}{2(1 - q/s)} \dots \dots \dots (7.3)$$

$$f_2 = \frac{X_2}{2(1-X)} \dots\dots\dots(7.4)$$

$$f_3 = \frac{0,65 (C/q^2)^{1/3} \cdot X (2 + 5 \cdot Ge/C)}{(C \cdot f_1 + f_2/q)} \dots\dots\dots(7.5)$$

d = kelambatan kendaraan rata-rata kendaraan

C = panjang siklus

q = volume lalu lintas pada approach yang ditinjau

Ge = waktu hijau efektif

= waktu (kuning + hijau) – kehilangan waktu

S = arus jenuh

$$X = C \cdot q / Ge \cdot S \dots\dots\dots(7.6)$$

7.3.6 Penempatan lampu lalu lintas

Lampu lalu lintas ditempatkan pada tempat yang masih berada pada sudut pandang pemakai jalan sehingga dapat cepat dilihat dan langsung memberikan reaksinya. Selain itu penempatannya harus sesuai dengan kebutuhan .

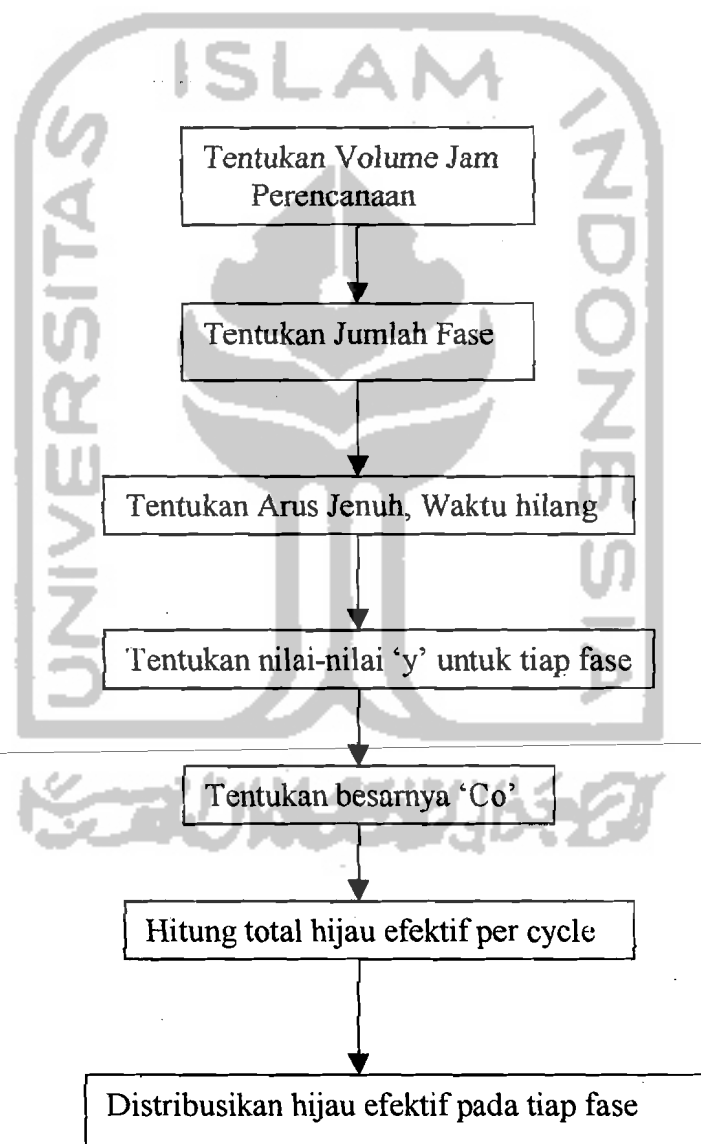
Mengenai lokasi penempatannya, tipe-tipe yang dipakai dan tipe yang digunakan pada tiap lokasi dapat dilihat pada lampiran .

7.3.7 Penentuan Signal Timing

Langkah penentuan signal timing dapat dilihat pada gambar 7.2

Beberapa hal yang perlu diketahui :

1. waktu kuning = 3 detik
2. kehilangan waktu pada periode hijau = 2 detik
3. kehilangan waktu akibat all red = 2 detik



Gambar 7.2 Proses Perhitungan Signal Timing

Perhitungan signal timing dapat dilihat pada tabel 7.2

Tabel 7.2 Perhitungan signal timing

PHASE	Traffic Volume (smp/jam)	Possible Capacity (smp/jam)	Integrated Congestion Ratio (y)	%	Phase Time (detik)
I	VL = 463	1x2000 = 2000	0,232	36	40 + 3
	VT = 755	1x2250 = 2250	0,336		
	VR = 529	2x2000 = 4000	0,132		
II	VL = 135	1x2000 = 2000	0,068	9	8 + 3
	VT = 552	3x2250 = 6750	0,082		
	VR = 167	1x2000 = 4000	0,084		
III	VL = 367	1x2000 = 2000	0,184	31	34 + 3
	VT = 1284	2x2250 = 4500	0,285		
	VR = 918	1x2000 = 2000	0,229		
IV	VL = 677	1x2000 = 2000	0,338	24	26 + 3
	VT = 1013	2x2250 = 4500	0,225		
	VR = 194	1x2000 = 2000	0,097		

Keterangan :

VL : Volume of Left Vehicle

VT : Volume of Through Vehicle

VR : Volume of Right Vehicle

7.4 Marka Lalu lintas

Marka lalu-lintas dimaksudkan sebagai tanda diatas perkerasan jalan, kerb atau bahu jalan dalam bentuk memanjang atau melintang termasuk simbol, huruf, marka obyek, penuntun. Fungsi dari marka adalah melayani, mengatur, mengarahkan dan menyalurkan lalu-lintas kendaraan dan pejalan kaki serta sebagai pelengkap alat kontrol lalu-lintas lainnya.

Dalam mengarahkan lalu-lintas, marka berfungsi menempatkan kendaraan dalam posisi benar, seperti posisi dalam lajur, parkir, posisi pada garis stop dan sebagainya. Dalam kasus tertentu marka juga berfungsi sebagai penghalang bagi

pandang dan sebagai alat bantu untuk menyalurkan pejalan kaki dalam lajur yang aman untuk melintasi suatu potongan jalan.

Penggunaan marka memberikan beberapa keuntungan disamping mempunyai keterbatasan-keterbatasan tertentu dalam kemampuannya.

Keuntungannya antara lain :

1. Pada kondisi yang baik , pengemudi tidak perlu membagi perhatiannya ketempat lain kecuali jalan raya.
2. Tidak akan mengurangi kapasitas jalan.

Keterbatasan kemampuannya antara lain :

1. Kabur dari pandangan bila jalan basah, hujan lebat, berdebu atau kena oli kendaraan.
2. Bisa terhalang oleh lalu-lintas diatasnya.
3. Pemeliharaannya harus kontinu, karena mudah rusak.
4. Tidak dapat diberikan pada jalan tanpa perkerasan.

Agar fungsi dari penggunaan marka tercapai, maka perlu didukung oleh kondisi sebagai berikut :

1. Memberikan keluasan pandangan yang baik bagi pengemudi dalam arti jarak fisik dan waktu reaksi.
2. Dapat berfungsi selama 24 jam, misalnya dengan dibuat dari bahan-bahan yang bisa merefleksikan cahaya.

Secara umum, marka-marka yang digunakan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Marka Memanjang

- a. Jalur jalan

Marka jalur jalan digunakan untuk mengatur dan menyalurkan lalu-lintas dalam jalurnya masing-masing, disamping dapat menaikkan efisiensi penggunaan jalan pada lokasi-lokasi yang sering terjadi kemacetan.

b. Marka tepi perkerasan

Marka ini biasanya berwarna kuning penuh di kedua sisi jalan dan digunakan untuk menjaga agar kendaraan tidak melintasi bahu jalan.

c. Marka mendekati persimpangan

Pada persimpangan dengan standar garis stop atau jalur penyeberangan pejalan kaki, seluruh garis jalur, garis sumbu bermula dari garis stop atau dekat jalur penyeberangan.

2. Marka Melintang

a. Garis berhenti ("stop bar")

Garis berhenti merupakan garis penuh yang ditempatkan dipersimpangan dimana kendaraan harus berhenti sebelum melewati persimpangan. Garis berhenti biasanya digunakan untuk melengkapi rambu stop ("stop sign").

b. Marka jalur penyeberangan ("cross walk")

Disediakan sebagai jalur penyeberangan yang benar bagi pejalan kaki.

3. Marka Penunjuk Arah

Digambarkan dengan simbol panah yang berukuran tertentu dan biasanya berwarna putih. Petunjuk ini dimaksudkan untuk menuntun arus lalu-lintas ke arah jalur yang benar.

4. Marka Khusus

Marka-marka ini dipakai untuk melengkapi rambu-rambu lalu-lintas tertentu dengan maksud untuk memberikan peringatan dan menuntun arus yang mendekati gangguan.

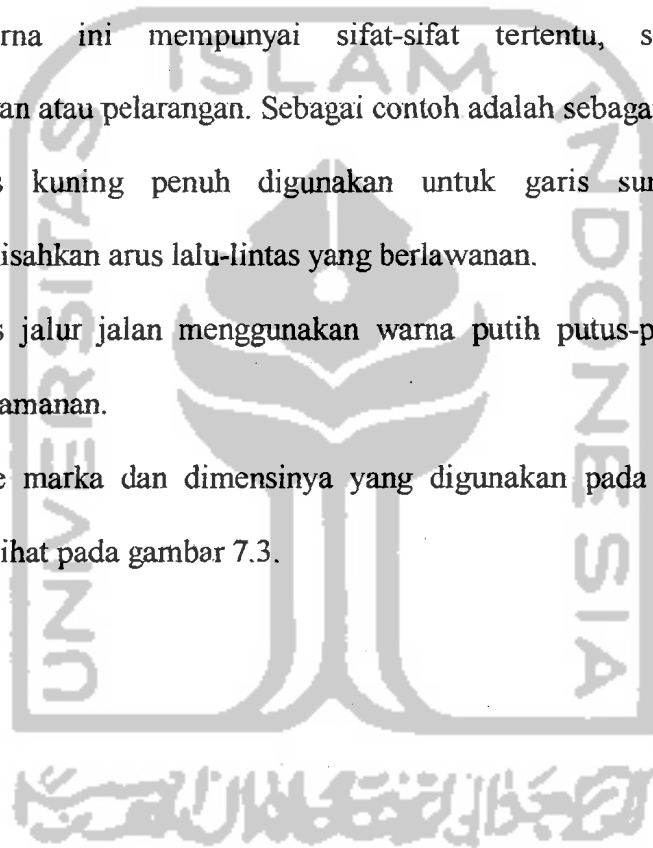
5. Warna-warna Marka


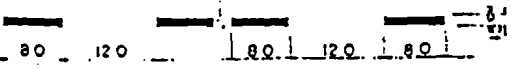
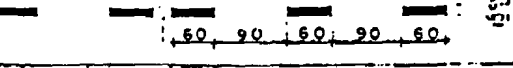



Warna-warna yang dipakai untuk marka-marka biasanya adalah putih dan kuning, juga ada warna lain yang biasa digunakan, seperti hitam.

Warna-warna ini mempunyai sifat-sifat tertentu, seperti perijinan, pengamanan atau pelarangan. Sebagai contoh adalah sebagai berikut :

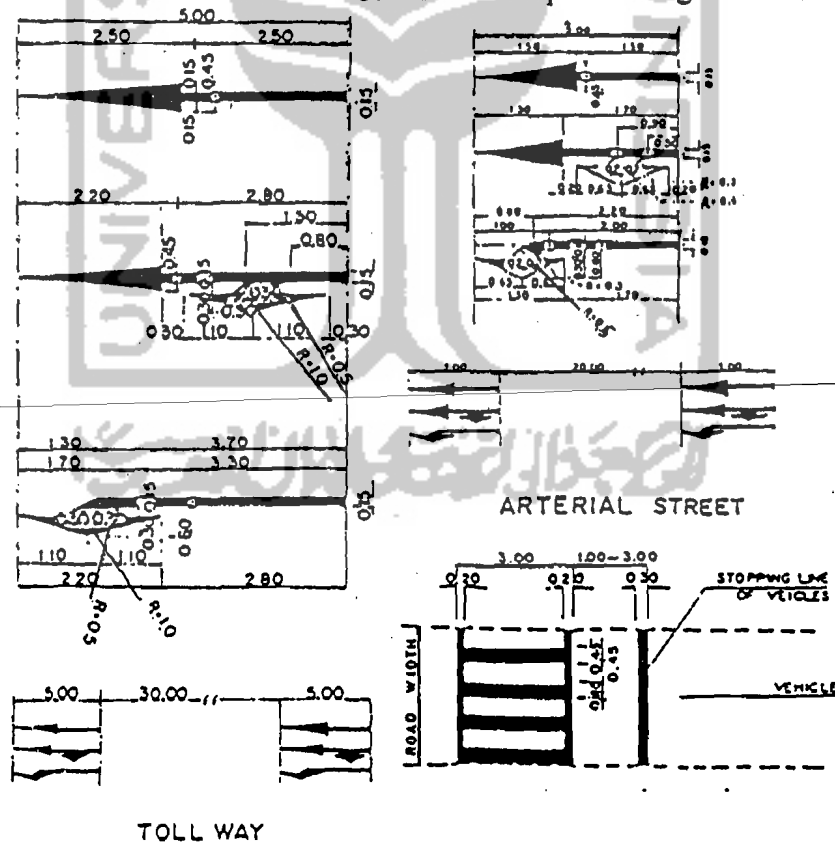
1. Garis kuning penuh digunakan untuk garis sumbu jalan yang memisahkan arus lalu-lintas yang berlawanan.
2. Garis jalur jalan menggunakan warna putih putus-putus dan bersifat pengamanan.

Tipe-tipe marka dan dimensinya yang digunakan pada Simpang Grogol dapat dilihat pada gambar 7.3.



CLASS	LANE	MARKINGS
a	TOLLWAY RAMPWAY	 20cm
b1	TOLLWAY	 80 120 80 120 80 15cm
b2	TOLLWAY RAMP	 60 90 60 90 60 15cm
c	ARTERIAL STREET	 10cm
d	ARTERIAL STREET	 7.5 4.5 7.5 4.5 10cm
e	MERGING AND DIVERGING AREA	 7.5cm

Gambar 7.4 Tipe marka garis



Gambar 7.3 Tipe marka garis dan dimensi

7.5 Rambu Lalu – Lintas

Rambu lalu-lintas merupakan bagian dari perangkat kontrol lalu-lintas, yang berfungsi untuk mencegah kecelakaan, memberikan informasi kepada pemakai jalan serta menjaga agar fasilitas jalan raya tidak rusak sebelum waktunya. Agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, maka setiap rambu lalu-lintas harus mempunyai sifat-sifat penting sebagai berikut :

1. Menarik perhatian, misalnya dengan membuat bentuk-bentuk tertentu dengan warna yang kontras.
2. Dapat dibaca dengan mudah, seperti ukuran huruf, simbol maupun rambunya besar, menggunakan cat/ bahan yang mengandung fluor sehingga dalam cuaca gelap dapat memantulkan cahaya.
3. Dapat dimengerti

Secara umum rambu lalu-lintas dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Rambu pengatur

Dipakai untuk menyampaikan peraturan-peraturan dan persyaratan-persyaratan yang dipatuhi oleh pemakai jalan.

2. Rambu peringatan

Dipakai untuk menyampaikan peringatan-peringatan akan adanya kondisi bahaya di suatu tempat.

3. Rambu penuntun

Dipakai untuk menyampaikan petunjuk-petunjuk arah, jarak, tempat-tempat tertentu serta informasi-informasi lain yang dibutuhkan pemakai jalan.

Pemasangan rambu lalu-lintas di Simpang Grogol menggunakan standar Indonesia yang secara umum dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bentuk Rambu

- a. segi delapan untuk rambu “ STOP “.
- b. segitiga sama sisi dengan satu ujung menghadap kebawah untuk rambu beri kesempatan (“yield”).
- c. bulat untuk rambu-rambu pengatur dan larangan.
- d. Belah ketupat untuk rambu peringatan.
- e. Segi empat dengan dimensi vertikal lebih panjang untuk rambu-rambu petunjuk, informasi dan beberapa rambu pengatur.

2. Warna

- a. Merah digunakan sebagai warna dasar untuk rambu-rambu “ STOP “ dan “ dilarang masuk “, juga sebagai warna lingkaran luar dan garis diagonal untuk simbol larangan, sebagai garis terluar bagi rambu “ beri kesempatan “ dan sebagai garis diagonal yang merupakan akhir dari sesuatu.
- b. Hitam digunakan sebagai warna legenda dan simbol untuk rambu-rambu dengan warna dasar putih, kuning.
- c. Putih digunakan sebagai warna dasar untuk rambu-rambu petunjuk, informasi serta sebagai warna legenda dan simbol pada rambu dengan warna dasar biru.
- d. Kuning digunakan sebagai warna dasar bagi rambu peringatan.
- e. Biru sebagai warna dasar bagi rambu-rambu informasi dan petunjuk arah.

- f. Orange sebagai warna dasar untuk rambu yang sifatnya sementara.

3. Penempatan Rambu :

- a. Rambu-rambu peringatan, pengatur dan petunjuk sedapat mungkin ditempatkan pada sisi jalan sebelah kiri menuju arah lalu lintas.
- b. Rambu-rambu peringatan ditempatkan pada jarak minimal 80 meter sebelum tempat atau bagian jalan yang dimaksud pada peringatan tersebut.
- c. Rambu-rambu pengatur (pelarangan) ditempatkan pada awal bagian jalan berlakunya rambu tersebut.
- d. Rambu yang ditempatkan pada sisi jalan, jarak sisi rambu bagian bawah sampai ke permukaan jalur kendaraan minimum 175 cm.
- e. Rambu yang diletakkan diatas permukaan jalan, jarak sisi rambu bagian bawah sampai ke permukaan jalan minimum 500 cm.
- f. Penempatan rambu sedemikian rupa sehingga jarak antara bagian rambu terdekak dengan bagian tepi jalan yang dapat dilalui kendaraan minimal 60 cm.

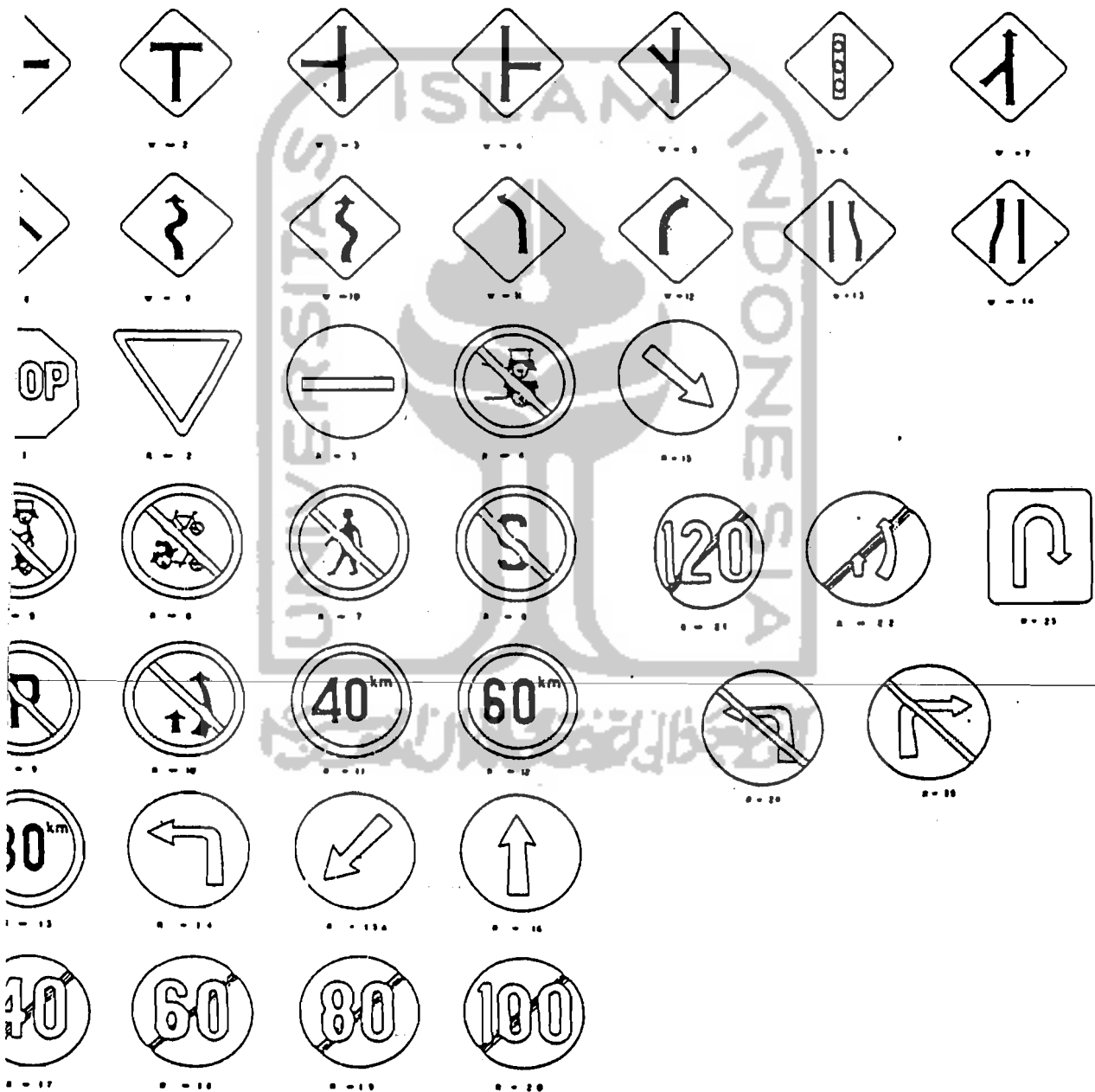
4. Ukuran Rambu :

Ukuran rambu dikelompokkan dalam ukuran, yaitu :

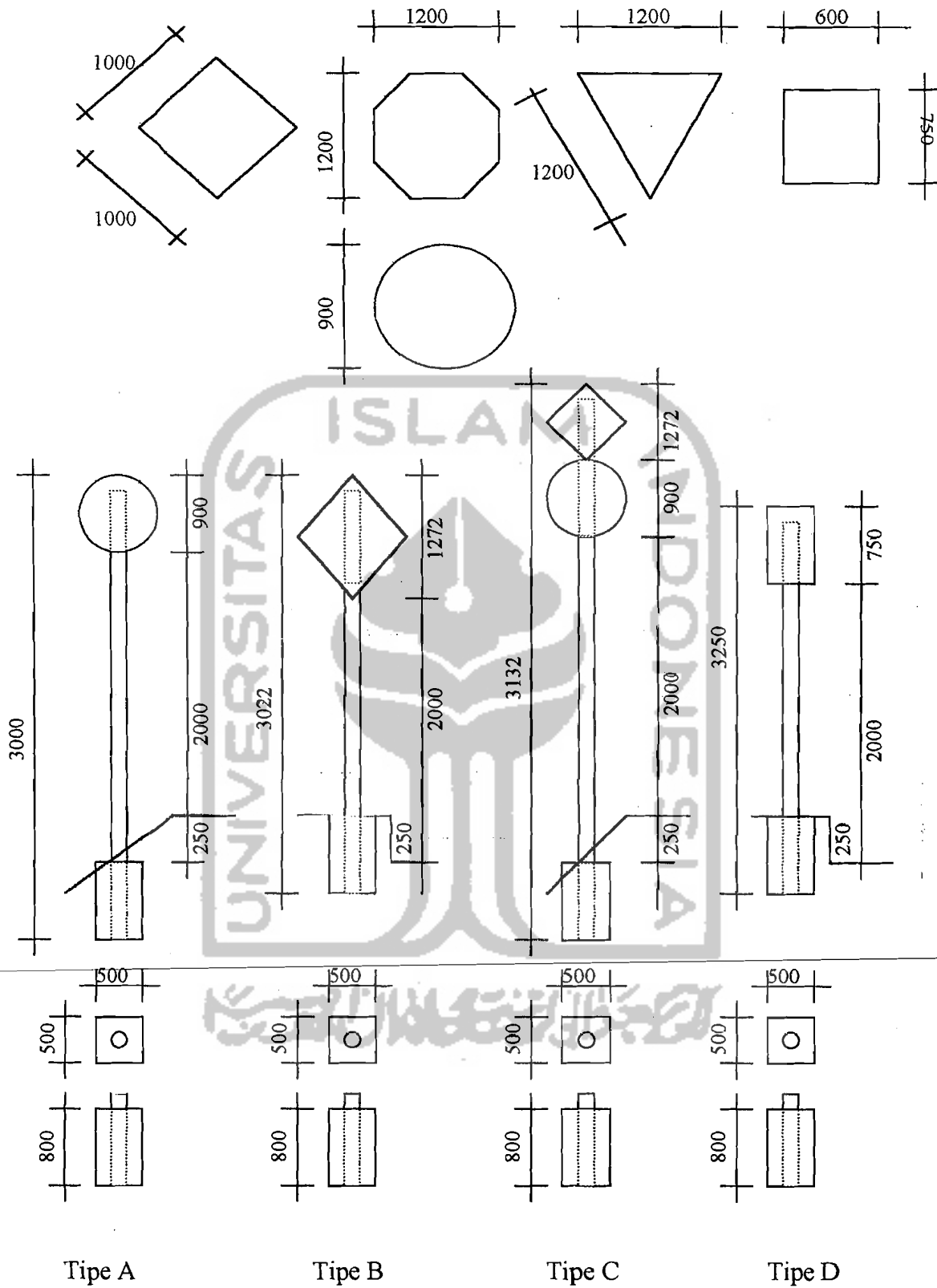
- 1. Ukuran kecil diterapkan pada jalan-jalan kecil dengan lalu lintas berkecepatan sangat rendah.
- 2. Ukuran normal diterapkan pada jalan-jalan raya umumnya.
- 3. Ukuran sedang diterapkan pada jalan yang cukup lebar dengan lalu lintas berkecepatan tinggi.

4. Ukuran besar diterapkan pada jalan yang sangat lebar dengan lalu lintas berkecepatan sangat tinggi.
5. Ukuran simbol, huruf dan angka dalam rambu harus sesuai dengan ukuran rambunya sendiri.

Jenis-jenis rambu serta dimensinya yang dipakai di Simpang Grogol dapat dilihat pada gambar 7.4 dan 7.5.



Gambar 7.4 Jenis – jenis rambu lalu lintas



Gambar 7.5 Dimensi dan elevasi rambu

7.6 Pembahasan

Lampu pengatur lalu-lintas, Rambu dan marka merupakan sarana penunjang/pelengkap yang harus dipenuhi pada suatu perancangan jalan untuk memberikan fasilitas keamanan, kenyamanan dan petunjuk yang harus dipenuhi bagi pengguna jalan tersebut. Karena rambu dan marka berguna untuk mengatur pergerakan lalu-lintas agar berjalan dengan harmonis, tertib dan lancar.

Sistem dari lampu pengatur lalu-lintas dapat diklasifikasikan dalam 2 jenis, yaitu :

1. sistem isolasi
2. sistem jaringan

Pola pengaturan lalu-lintas ada 2 jenis, yaitu :

1. Pola tetap
2. Pola tidak tetap

Pada persimpangan sebidang Grogol sistem yang dipakai adalah sistem isolasi dan pola pengaturannya tetap. Pola pengaturan tetap ditentukan berdasarkan data yang ada dengan perkiraan volume lalu-lintas tetap. Dengan memakai pola tidak tetap pengaturan ditentukan berdasarkan volume lalu-lintas yang sebenarnya. Karena volume lalu-lintas terus bertambah, berdasarkan hasil Traffic Assignment dapat diketahui volume lalu-lintas setiap 10 tahun sampai umur rencana. Dengan memakai volume tidak tetap maka setiap 10 tahun pengaturan lampu lalu-lintas dapat ditinjau kembali sehingga persimpangan dapat berfungsi dengan baik.

Untuk rambu dan marka yang dipakai pada Simpang Grogol menggunakan standar Indonesia. Rambu dan marka pada Simpang Grogol adalah :

1. Marka, meliputi :
 - a. Marka Memanjang
 1. Jalur jalan
 2. Marka tepi perkerasan
 3. Marka Melintang
 - b. Marka Melintang
 1. Garis berhenti (stop bar)
 2. Marka jalur penyeberangan (cross walk)
 - c. Marka Penunjuk arah
 - d. Marka khusus
2. Rambu Lalu-Lintas
 - a. Rambu pengatur
 - b. Rambu peringatan
 - c. Rambu penuntun

Rambu, marka harus dirancang sesuai dengan standar yang dipakai, dengan syarat dapat dilihat dengan jelas oleh pengguna jalan pada siang maupun malam hari. Titik penempatan rambu dan marka telah ditentukan oleh konsultan.

Agar fungsi dari penggunaan marka tercapai secara maksimal, maka rambu harus :

1. memberikan keluasaan pandangan yang baik bagi pengemudi dalam arti jarak fisik dan waktu reaksi.

2. Dapat berfungsi selama 24 jam, dibuat dari bahan-bahan yang dapat merefleksi cahaya.

Agar dapat berfungsi maksimal, rambu harus :

1. Menarik perhatian, dengan membuat bentuk-bentuk tertentu dengan warna yang kontras.
2. Dapat dibaca dengan mudah, ukuran huruf, simbol maupun rambunya besar, memakai cat/bahan yang mengandung fluor sehingga dalam cuaca gelap dapat memantulkan cahaya.
3. Dapat dimengerti

