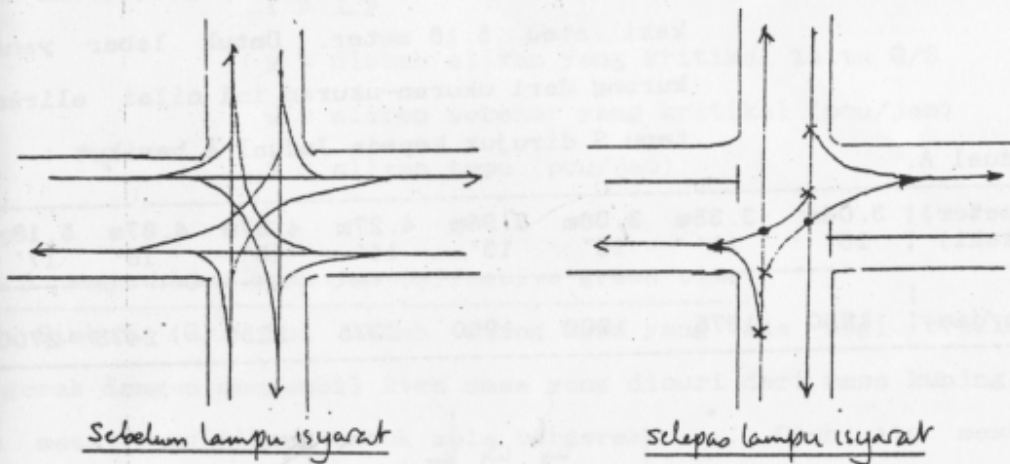


REKABENTUK LAMPU ISYARAT

8.5 Rekabentuk lampu isyarat

Salah satu kebaikan lampu isyarat ialah ia dapat mengurangkan bilangan konflik di persimpangan. Ini dapat dibuktikan dari berikut :



	<u>Simpang ketamaan tanpa isyarat lampu</u>	<u>Simpang ketamaan berlampu isyarat</u>
● Konflik silang	16	2
△ Konflik carian	8	2
x Konflik pisah	8	4
	<u>32</u>	<u>8</u>

Rajah 8.9 - Kesan lampu isyarat terhadap konflik

Rekabentuk lampu isyarat ada 2 jenis iaitu

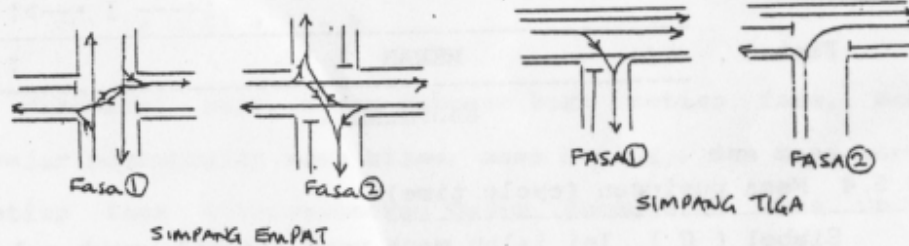
- isyarat masa tetap (fixed time signal)
- isyarat kenderaan terakit (vehicle actuated signal)

Kita tumpukan kepada rekabentuk lampu isyarat masa tetap sahaja.

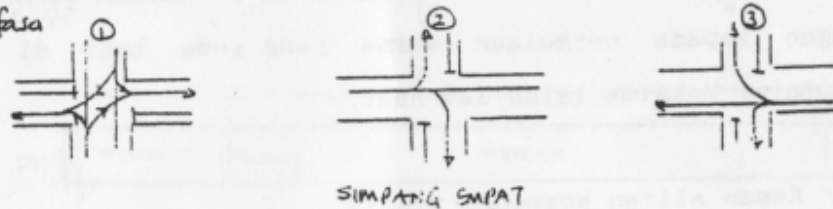
8.5.1 Fasa (Phase)

Fasa ialah susunan keadaan yang di tetapkan kepada satu atau lebih aliran trafik di mana di dalam pusingan tersebut masing-masing menerima arahan yang sama serentak. Isyarat dua fasa digunakan pada kebanyakan lampu isyarat di persimpangan. Walaubagaimanapun lampu isyarat yang mempunyai fasa yang lebih boleh juga digunakan. 'Phasing' bermaksud memisahkan aliran trafik kepada fasa yang sesuai. Contoh :

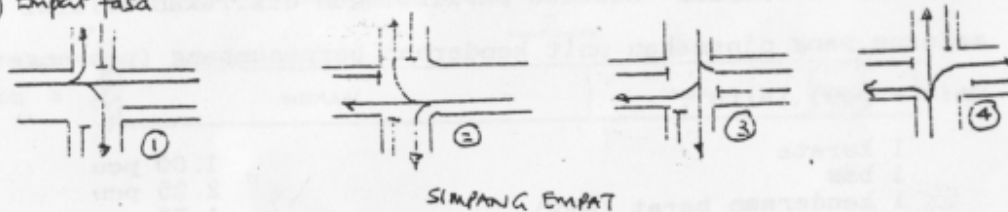
a) Dua fasa



b) Tiga fasa



c) Empat fasa



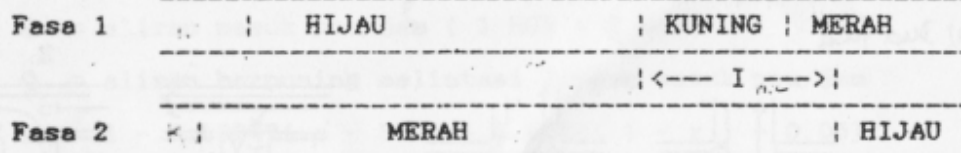
Rajah 8.10 - Fasa lampu isyarat

8.5.2 Aspek (Aspects) - Susunan mHK dan saji² fasa -

Aspek ialah isyarat dan araban yang diberikan oleh lampu isyarat. Susunan aspek isyarat bagi persimpangan jalan di Malaysia ialah MERAH -> HIJAU -> KUNING -> dan MERAH semula -> dan seterusnya ulangan yang sama.

8.5.3 Masa antara hijau (intergreen period)

Simbol (I). Ini ialah masa di antara berakhirnya masa hijau di satu fasa dan bermulanya masa hijau di fasa berikutnya.



Rajah 8.11

8.5.4 Masa pusingan (cycle time)

Simbol (C). Ini ialah masa yang diambil untuk melengkapkan pusingan aspek isyarat iaitu jangkamasa permulaan warna di satu pusingan kepada permulaan warna yang sama tadi di pusingan berikutnya. Maksima ialah 120 saat.

8.5.5 Kesan aliran komponen trafik

Kesan kenderaan yang berlainan dalam satu aliran trafik terhadap keupayaan sesuatu persimpangan dikirakan melalui unit selaras yang dinamakan unit kenderaan berpenumpang (passenger car unit - pcu) iaitu :

1 kereta	1.00 pcu
1 bas	2.25 pcu
1 kenderaan berat (HGV)	1.75 pcu
1 motosikal	0.33 pcu
1 basikal	0.22 pcu

8.5.6 Aliran tepu (Saturation flows)

Simbol (S). Ini ialah aliran maksima yang melalui sesuatu kawasan.

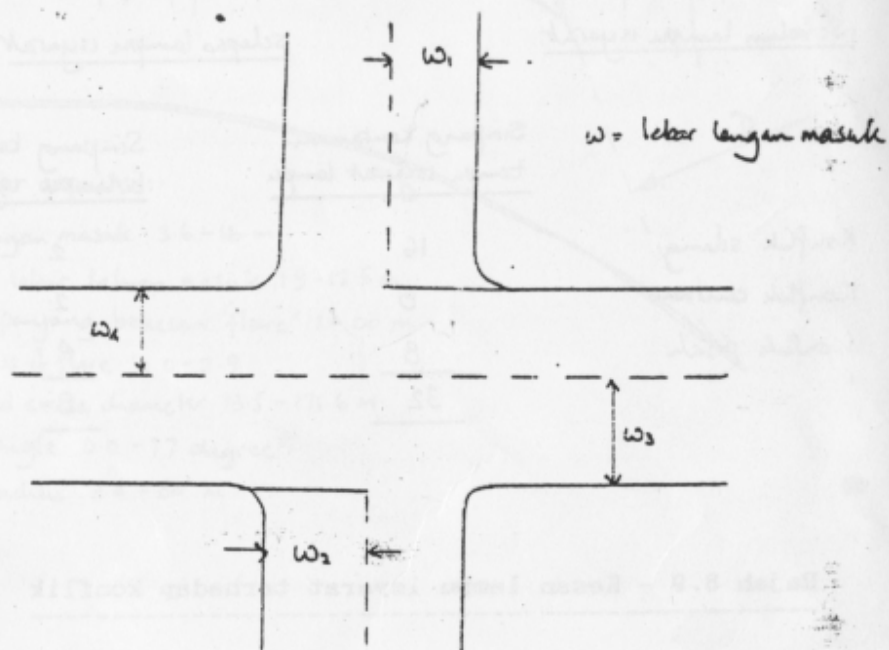
$S = 160w$ jika w dalam unit kaki

$S = 525w$ jika w dalam unit meter

di mana w = lebar lengan/cabang masuk yang melebihi 17 kaki atau 5.18 meter. Untuk lebar yang kurang dari ukuran-ukuran ini nilai aliran tepu S dirujuk kepada Jadual A berikut :

Jadual A.

w(meter)	3.04m	3.35m	3.36m	3.96m	4.27m	4.57m	4.87m	5.18m
(kaki)	10'	11'	12'	13'	14'	15'	16'	17'
S pcu/jam	1850	1875	1900	1950	2075	2250	2475	2700



Rajah 8.12 - Kesan persekitaran dan geometri terhadap aliran

5.7 Masa pusingan optima (optimum cycle time) C_o

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - Y} \quad Y = \frac{Q}{S}$$

di mana

$$Y = \sum y$$

y = nisbah aliran yang kritikal iaitu Q/S

Q = aliran sebenar yang kritikal (pcu/jam)

S = aliran tepu (pcu/jam)

5.8 Masa hijau berkesan (effective green time)

Simbol (G) . Ini ialah ruang masa yang ada bagi trafik bergerak dengan mengambil kira masa yang dicuri dari masa kuning, dan masa yang hilang untuk mula bergerak. Oleh itu masa terhilang 'l' (lost time) juga harus diambil kira pada setiap fasa. Jumlah masa hilang bagi satu pusingan (L) ialah jumlah masa hilang bagi satu fasa dan jumlah masa antara hijau ditolak dengan jumlah masa kuning iaitu :

$$L = \sum l + \sum (l - k)$$

di mana

l = masa terhilang setiap fasa (2)

l = masa antara hijau (4)

k = masa kuning (3)

Setelah nilai L didapati, maka masa hijau berkesan G bagi setiap pusingan ialah :

$$G = C_o - L$$

di mana C_o ialah masa pusingan optima

8.5.9 Masa hijau sebenar (actual green time)

Masa hijau berkesan G diagihkan mengikut fasa berpandukan nilai nisbah aliran kritikal masing-masing iaitu y . Hijau berkesan setiap fasa diberikan sebagai

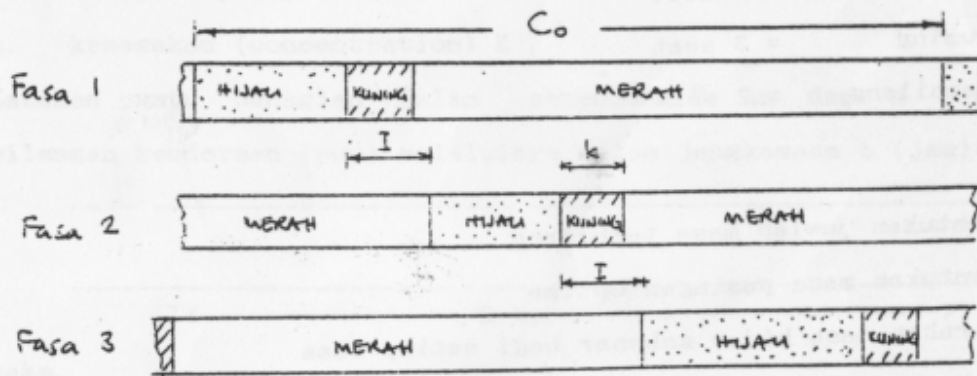
$$G_i = G \times \frac{y_i}{Y}$$

Kemudian nilai masa hijau sebenar bagi fasa berkenaan dikirakan sebagai berikut :

masa hijau sebenar = hijau berkesan + masa hilang - masa kuning

$$g = G_i + l - k$$

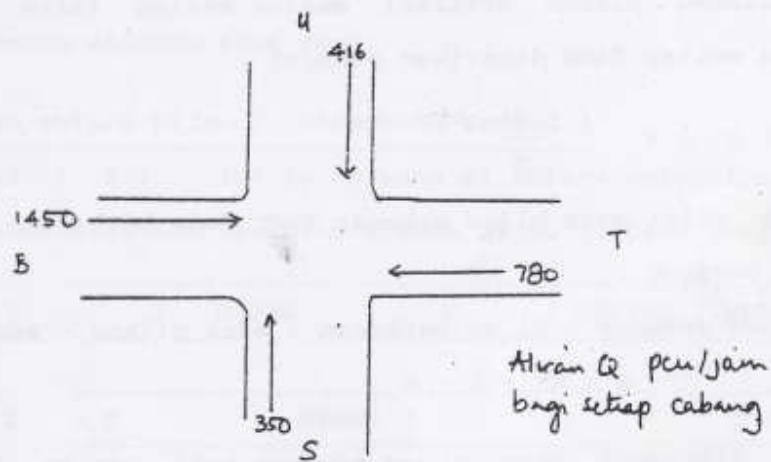
Setelah diketahui masa hijau sebenar bagi setiap fasa, maka adalah wajar pembahagian masa hijau, masa kuning, dan masa merah bagi setiap fasa dipersembahkan dalam gambarajah masa untuk menyamak logik susunan aspek, fasa dan masa isyarat warna masing-masing.



Rajah 8.13 - Gambarajah masa

8.5.10 Contoh Kerja 1

Lampu isyarat 2 fasa akan dipasang pada persimpangan berikut. Aliran sebenar (Q) ditunjukkan dalam gambarajah manakala aliran tepu (S) adalah seperti dijadualkan.



Rajah 8.14

Jadual aliran tepu

cabang	utara	selatan	timur	barat
S (pcu/jam)	1970	1970	3160	3160

Masa antara hijau = 4 saat

Masa kuning = 3 saat

Masa terhilang = 2 saat

- Tentukan jumlah masa terhilang
- Tentukan masa pusingan optimum
- Kirakan masa hijau sebenar bagi setiap fasa
- Lakarkan gambarajah masa untuk menunjukkan susunan isyarat lampu bagi 2 fasa yang dikehendaki.

Penyelesaian

a).

Cabang	U	S	T	B
Q (pcu/jam)	416	350	780	1450
S (pcu/jam)	1970	1970	3160	3160
$y = Q/s$	$>0.21<$	0.18	0.25	$>0.46<$

Nilai-nilai y kritikal ialah :

$$y (T-B) = 0.46$$

$$y (U-S) = 0.21$$

$$Y = \sum y \text{ kritikal}$$

$$= 0.46 + 0.21$$

$$= 0.67$$

$$\text{Jumlah masa hilang } L = \sum l + \sum (I-k)$$

di mana $l = 2 \text{ saat}$

$$I = 4 \text{ saat}$$

$$k = 3 \text{ saat}$$

Oleh kerana 2 fasa akan dipasang maka,

$$L = \{(2) + (2)\} + \{(4-3) + (4-3)\}$$

$$L = 6 \text{ saat}$$

b).

$$\text{Masa pusingan optima } Co = \frac{1.5L + 5}{1 - Y}$$

$$= \frac{1.5(6) + 5}{1 - 0.67}$$

$$Co = 42 \text{ saat}$$

c).

$$\begin{aligned} \text{Masa hijau berkesan } G &= C_0 - L \\ &= 42 - 6 \\ &= 36 \text{ saat} \end{aligned}$$

Agihkannya kepada 2 fasa :

$$\text{Fasa T-B :- } G(i) = \frac{y(T-B)}{Y} \times G = \frac{0.46}{0.67} \times 36 = 25 \text{ s}$$

$$\text{Fasa U-S :- } G(ii) = \frac{y(U-S)}{Y} \times G = \frac{0.21}{0.67} \times 36 = 11 \text{ s}$$

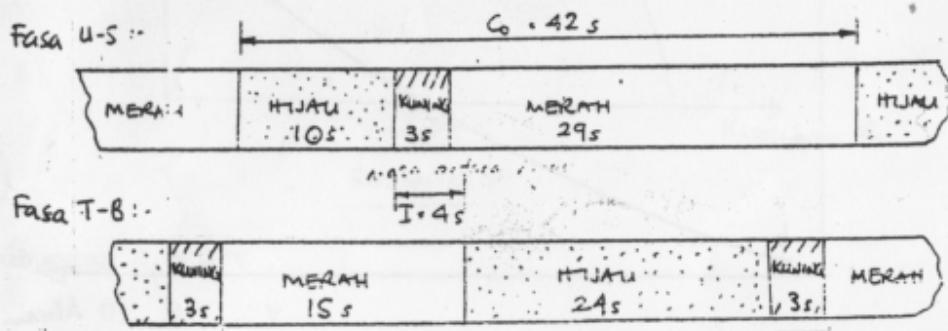
Masa hijau sebenar :

$$g = G(i) + l - k$$

$$\text{Fasa T-B :- } g = 25 + 2 - 3 = \underline{24 \text{ saat}}$$

$$\text{Fasa U-S :- } g = 11 + 2 - 3 = \underline{10 \text{ saat}}$$

d). Gambarajah masa 2 fasa :-



$$\begin{aligned} I &= 4s \\ k &= 3s \\ C_0 &= 42s \end{aligned}$$

Rajah 8.15