

MODUL 3 - REKABENTUK SISTEM LAMPU ISYARAT (TEORI)

RECAP MODUL 1 - 2

- ▶ Pengenalan lampu isyarat
- ▶ Standard & Spesifikasi

OBJEKTIF

Penentuan rekabentuk lampu isyarat

Kriteria pemasangan

Koordinasi rekabentuk

Proses rekabentuk

Pengiraan saiz kabel

REKABENTUK

- ▶ Rekabentuk sistem dipengaruhi oleh :
 - ▶ rekabentuk persimpangan
 - ▶ keadaan & jenis trafik
 - ▶ faktor persekitaran
 - ▶ bentuk muka bumi
 - ▶ hentian taxi & bus
 - ▶ kawasan sekolah, kilang, taman perumahan, masjid
 - ▶ kawasan hospital, bomba, balai polis
 - ▶ laluan keretapi
 - ▶ persimpangan bersebelahan

ASAS REKABENTUK

- ▶ Dapatkan layout persimpangan
- ▶ Kenalpasti group pengguna
- ▶ Tentukan fasa aliran
- ▶ Pilih kedudukan loop, pole dan aspect
- ▶ Pilih laluan ducting dan kabel

ASAS REKABENTUK

- ▶ Faktor yang perlu diberi perhatian untuk mendapatkan satu rekabentuk yang baik
 - ▶ Keperluan Sistem
 - ▶ Keselamatan Pengguna
 - ▶ Keselesaan Pengguna
 - ▶ Penyelenggaraan Sistem

KEPERLUAN SISTEM

- ▶ Faktor yang utama yang menyebabkan sistem lampu isyarat diperlukan adalah apabila berlaku kesesakan atau kemalangan dipersimpangan
- ▶ Antara sebab berlakunya keadaan ini adalah :
 - ▶ Jumlah kenderaan dilaluan utama yang tinggi
 - ▶ Simpang 4 dengan aliran trafik yang tinggi
 - ▶ Simpang 3 dengan aliran trafik keluar masuk yang banyak
 - ▶ Jumlah pejalan kaki yang banyak
- ▶ Faktor lain yang juga mempengaruhi pemasangan sistem adalah permintaan yang tinggi dari pengguna.

KESELAMATAN PENGGUNA

- ▶ Sistem lampu isyarat dibina untuk mengelakkan berlakunya kemalangan
- ▶ Keselamatan pengguna adalah paling utama
- ▶ Rekabentuk persimpangan juga perlu ditekankan dalam mengurangkan risiko kemalangan
- ▶ Bilangan aspek, kedudukan tiang, flow setting perlu diambil perhatian

KESELAMATAN - KEDUDUKAN TIANG DAN ASPEK

- ▶ Kurang risiko dilanggar
 - ▶ antara 1 – 2 meter dari bahu jalan (ikut kesesuaian)
- ▶ Ketinggian mencukupi
 - ▶ tengah aspek hijau 2.5 meter dari paras jalan
 - ▶ elakkan pemandu dari mendongak sebaliknya memandang ke hadapan dan ke tepi untuk melihat aspek
- ▶ Mudah untuk dilihat
 - ▶ tidak terlindung oleh pokok, papan tanda, selekoh dsb
- ▶ Tiang overhead untuk laluan utama
 - ▶ terutama bagi kelajuan trafik melebihi 60km/j
 - ▶ kedudukan tiang overhead - primary atau secondary ?
- ▶ Elakkan kekeliruan
 - ▶ Aspek belok ke kanan diletak di sebelah kanan jalan dan aspek terus di sebelah kiri

KESELAMATAN PENGGUNA



Primary, secondary and overhead aspect

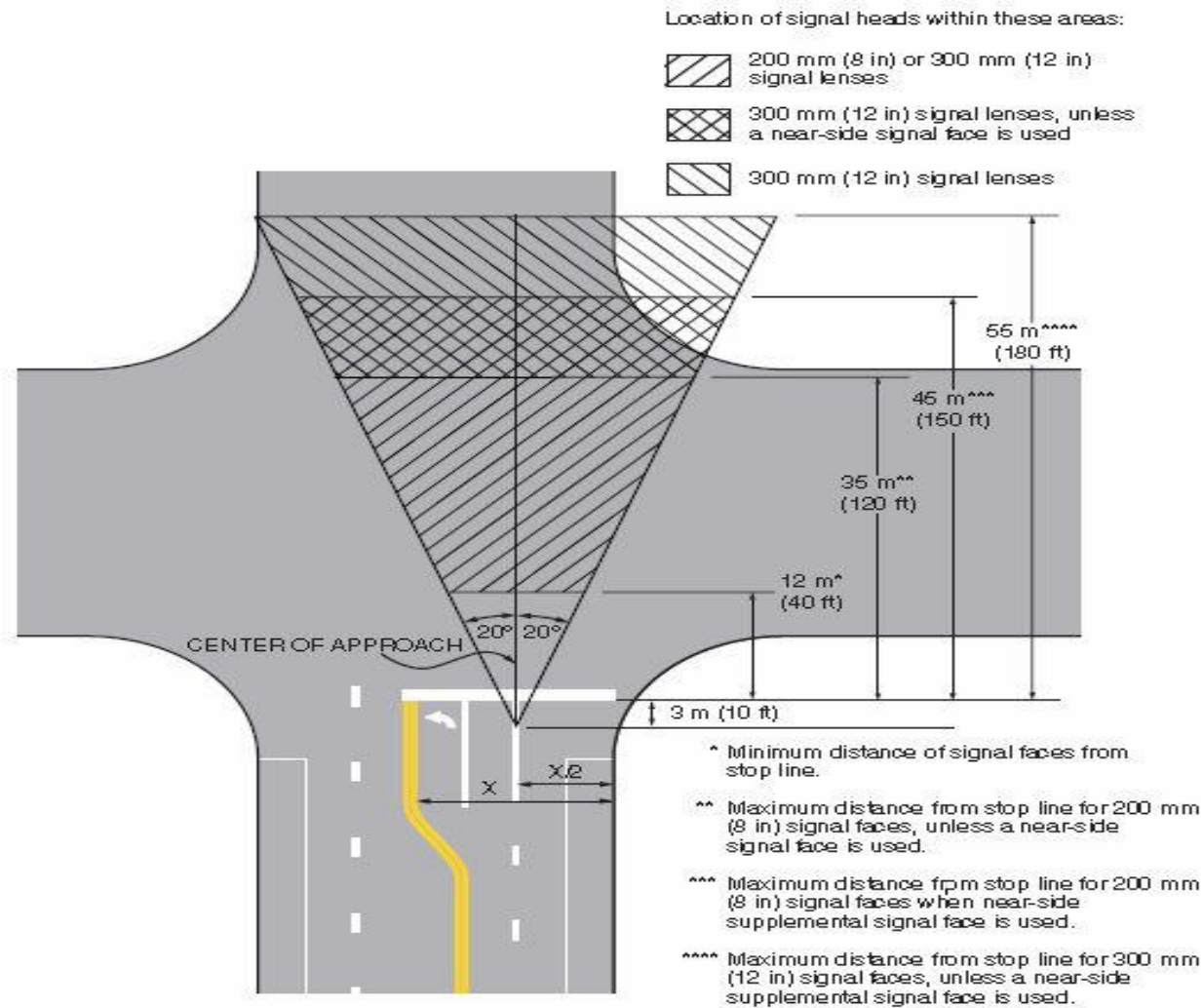


Aspect yang terlindung oleh papan tanda

KESELAMATAN - ASPEK

- ▶ LED aspek bersaiz 300 mm untuk lebih mudah dilihat
- ▶ Backing board untuk meningkatkan perbezaan dengan persekitaran
- ▶ Sekurang-kurang satu primary dan satu secondary.
- ▶ Aspek primary pada 1 – 2.5 dari garisan berhenti
- ▶ Aspek secondary antara 12 - 55 m dari garisan berhenti dengan mengambil kira 40 darjah kon penglihatan
- ▶ Tambahan aspek perlu untuk jalan yang melebihi dua lorong.
- ▶ Tambahan aspek boleh menggunakan overhead
- ▶ Overhead juga digunakan untuk laluan dengan kelajuan trafik melebihi 60 km/jam. Menggunakan aspek LED300mm sepatutnya boleh dilihat dari jarak 240 m
- ▶ Perlu juga diambil kira kos pemasangan dan selenggaraan

KESELAMATAN – KON PANDANGAN



KESELAMATAN – ATURAN FASA

- ▶ Elakkan menggunakan aturan fasa yang mengikut arah jam
- ▶ Fasa yang membenarkan group belok kanan hijau pada masa yang sama dari arah bertentangan adalah merbahaya

KESELAMATAN – MASA KUNING DAN MERAH

- ▶ Kenderaan yang bergerak pada kelajuan 60 km/j bersamaan 16.7m/s
- ▶ Kelebaran persimpangan yang biasa adalah antara 30 ke 50 meter
- ▶ Bermakna kenderaan sepatutnya boleh melepasi persimpangan dalam 2 ke 3s
- ▶ Masa kuning
 - ▶ Terlalu pendek mengundang risiko pelanggaran belakang
 - ▶ Terlalu panjang menggalakkan pemandu melanggar lampu kuning
- ▶ Masa merah
 - ▶ Terlalu pendek berbahaya bagi pemandu yang suka melanggar lampu kuning
 - ▶ Terlalu panjang menggalakkan pemandu melanggar lampu

KESELAMATAN – FLEXIBLE POST



KESELESAAN

- ▶ Sistem lampu isyarat sering disalahkan apabila berlakunya kesesakan
- ▶ Kesesakan menyebabkan tekanan kepada pengguna jalan raya
- ▶ Keadaan ini akan meningkatkan risiko berlakunya kemalangan
- ▶ Loop sensor, adaptive countdown, greenwave link, sistem VMS antara pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan keselesaan pemanduan

KESELESAAN - COUNTDOWN

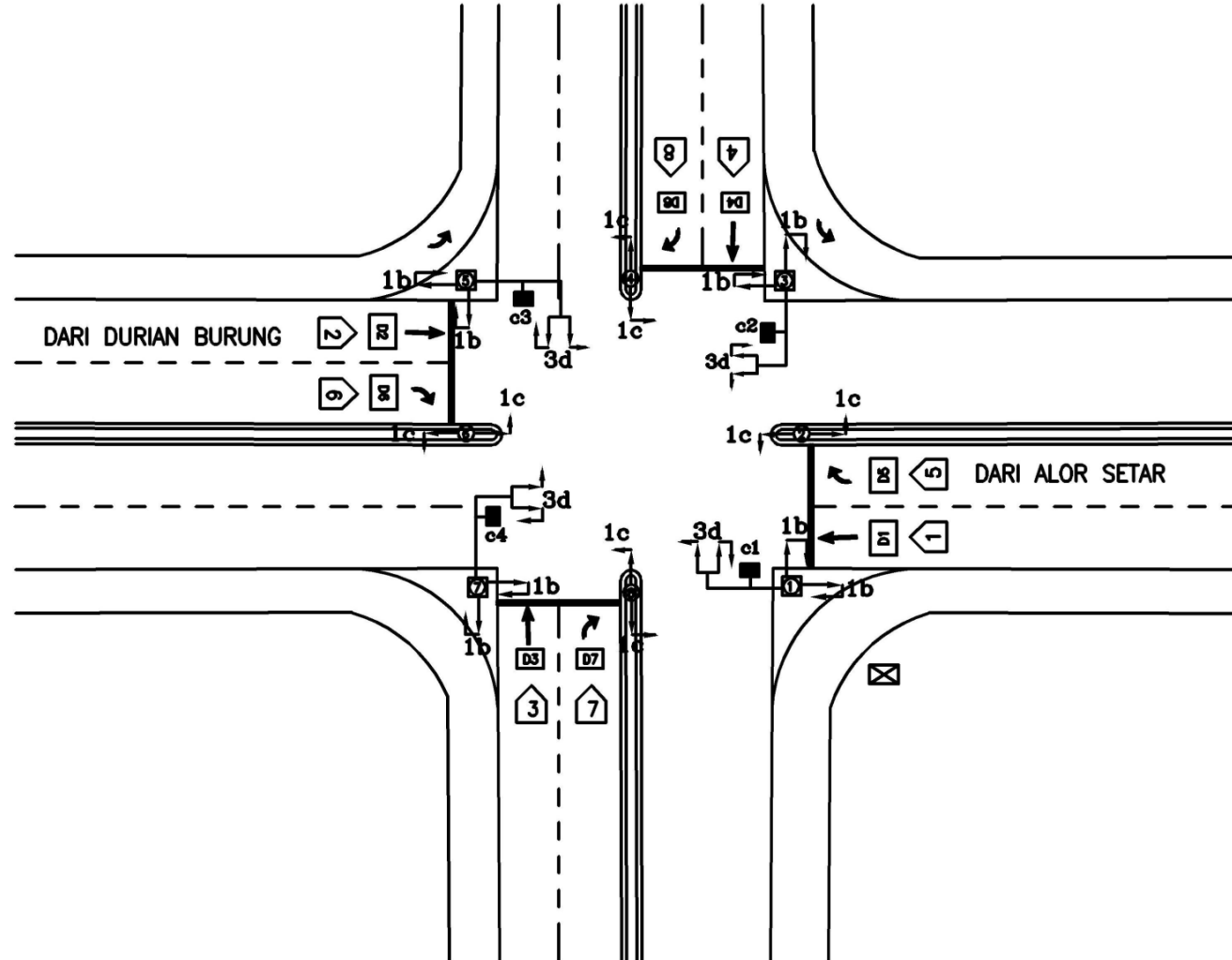


REKABENTUK - TERMA

- ▶ GROUP (kumpulan)
 - ▶ kumpulan kenderaan dan/atau pejalan kaki pada arah laluan yang sama
- ▶ FASA
 - ▶ aturan / giliran jalanan setiap group
 - ▶ pastikan group-group yang tidak konflik antara satu sama lain diaktifkan pada fasa yang sama

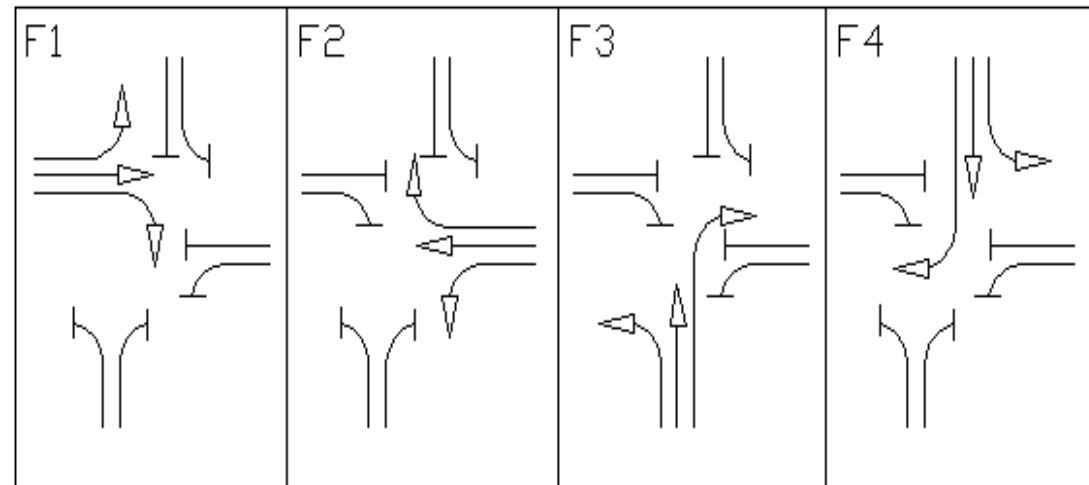
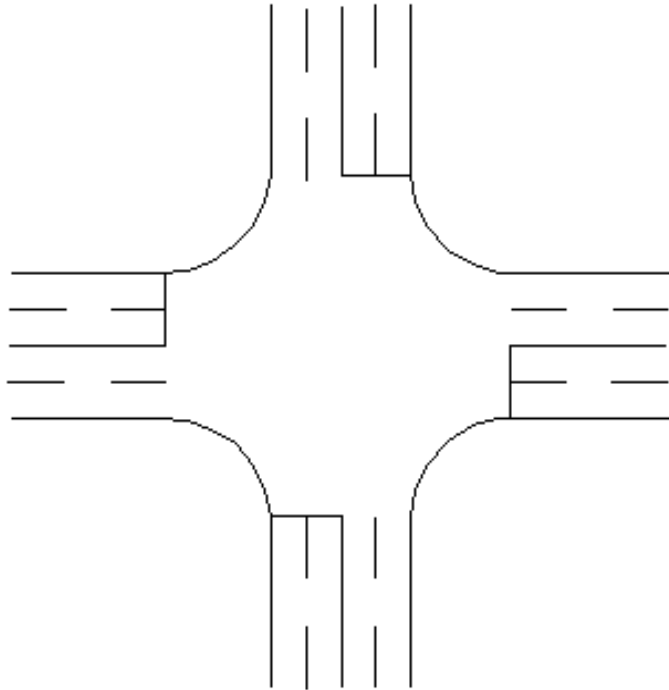
** Berkemungkinan lebih dari satu group boleh hijau pada fasa yang sama dan juga satu-satu group berkemungkinan boleh hijau pada lebih dari satu fasa*

REKABENTUK – SIMPANG EMPAT



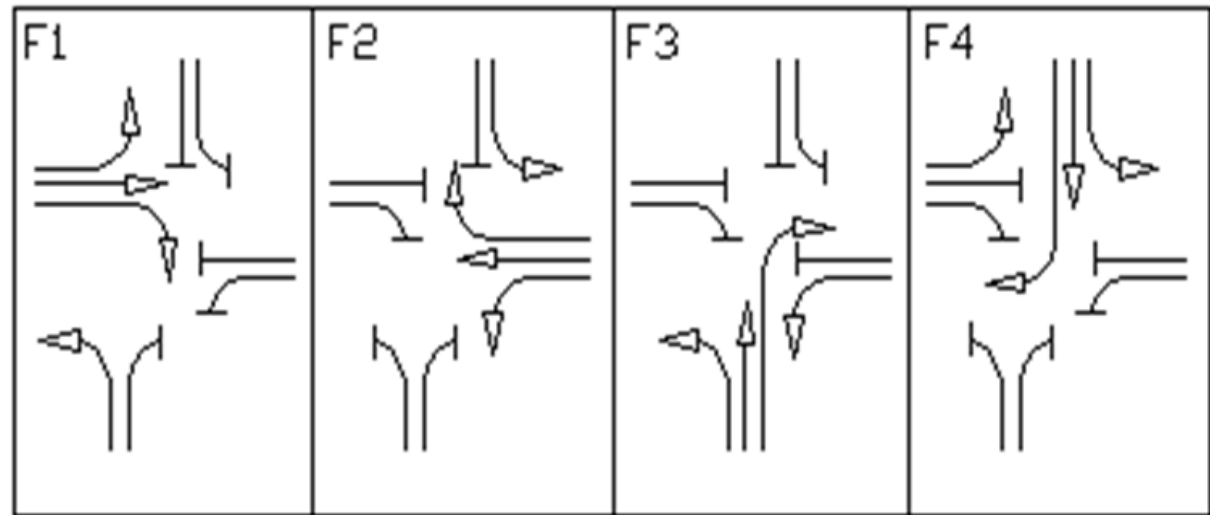
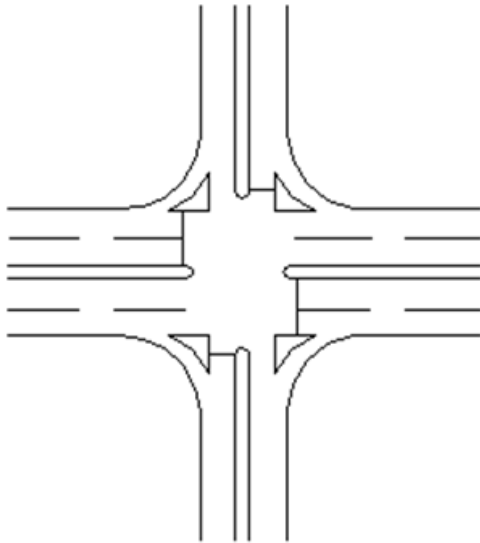
REKABENTUK – SIMPANG EMPAT

- ▶ Simpang 4
 - ▶ One-by-one flow



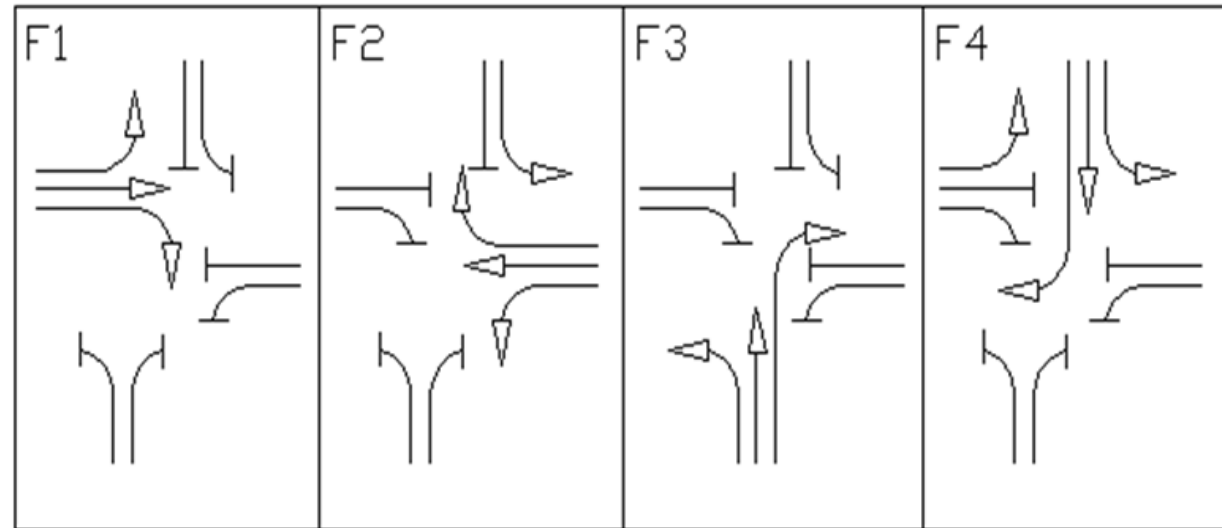
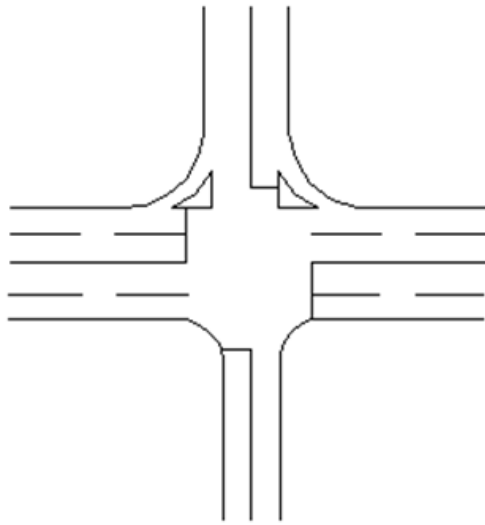
REKABENTUK – SIMPANG EMPAT

- ▶ Simpang 4
 - ▶ One-by-one flow
 - ▶ Belok kiri di kawal berasingan



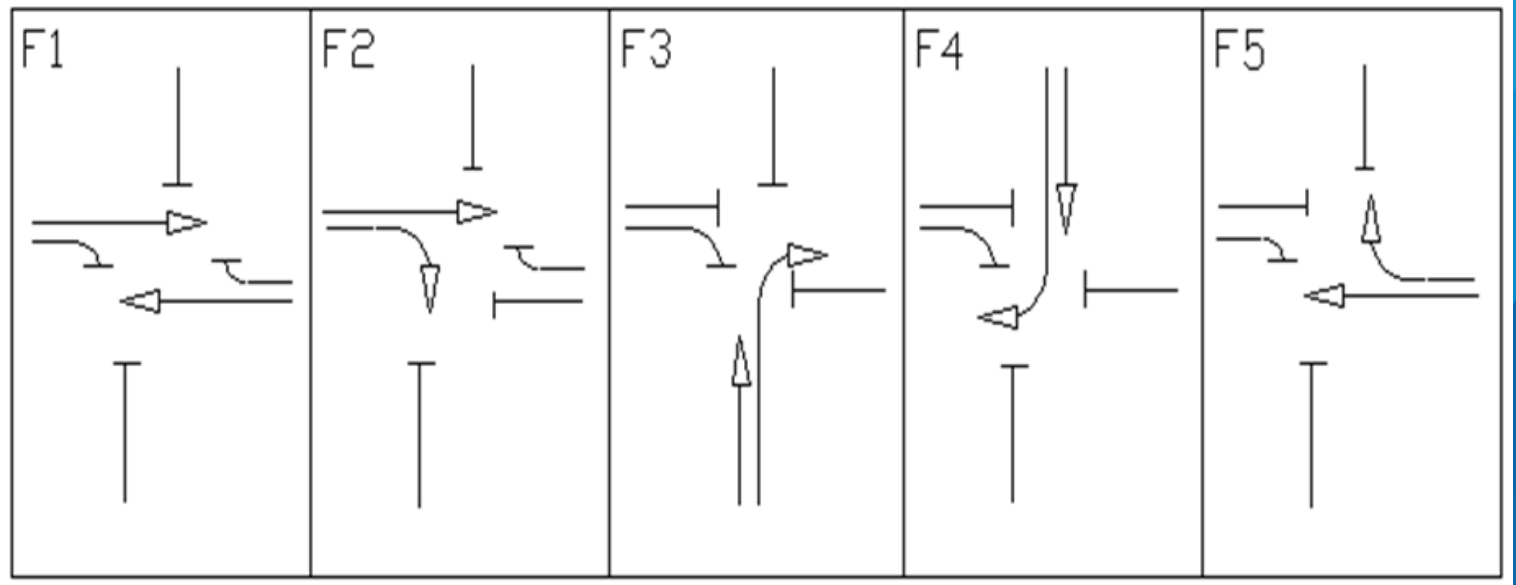
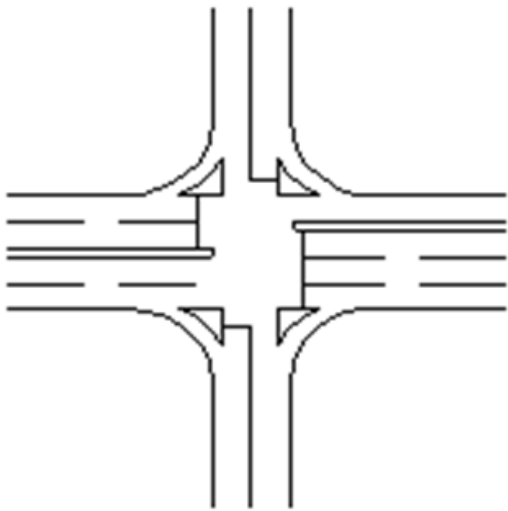
REKABENTUK – SIMPANG EMPAT

- ▶ Simpang 4
 - ▶ One-by-one flow
 - ▶ Island hanya pada dua cabang



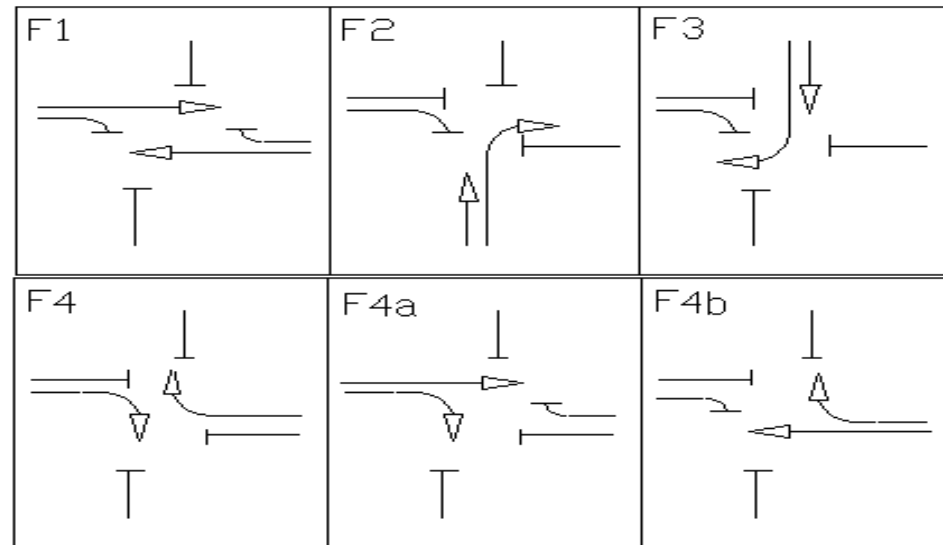
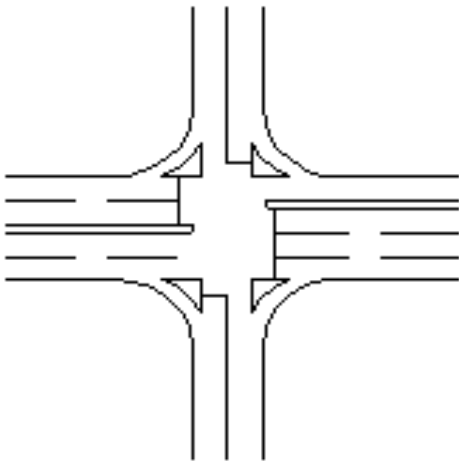
REKABENTUK – SIMPANG EMPAT

- ▶ Simpang 4
 - ▶ tidal flow, early cut-off
 - ▶ belok kiri beri laluan : tidak di kawal



REKABENTUK – SIMPANG EMPAT

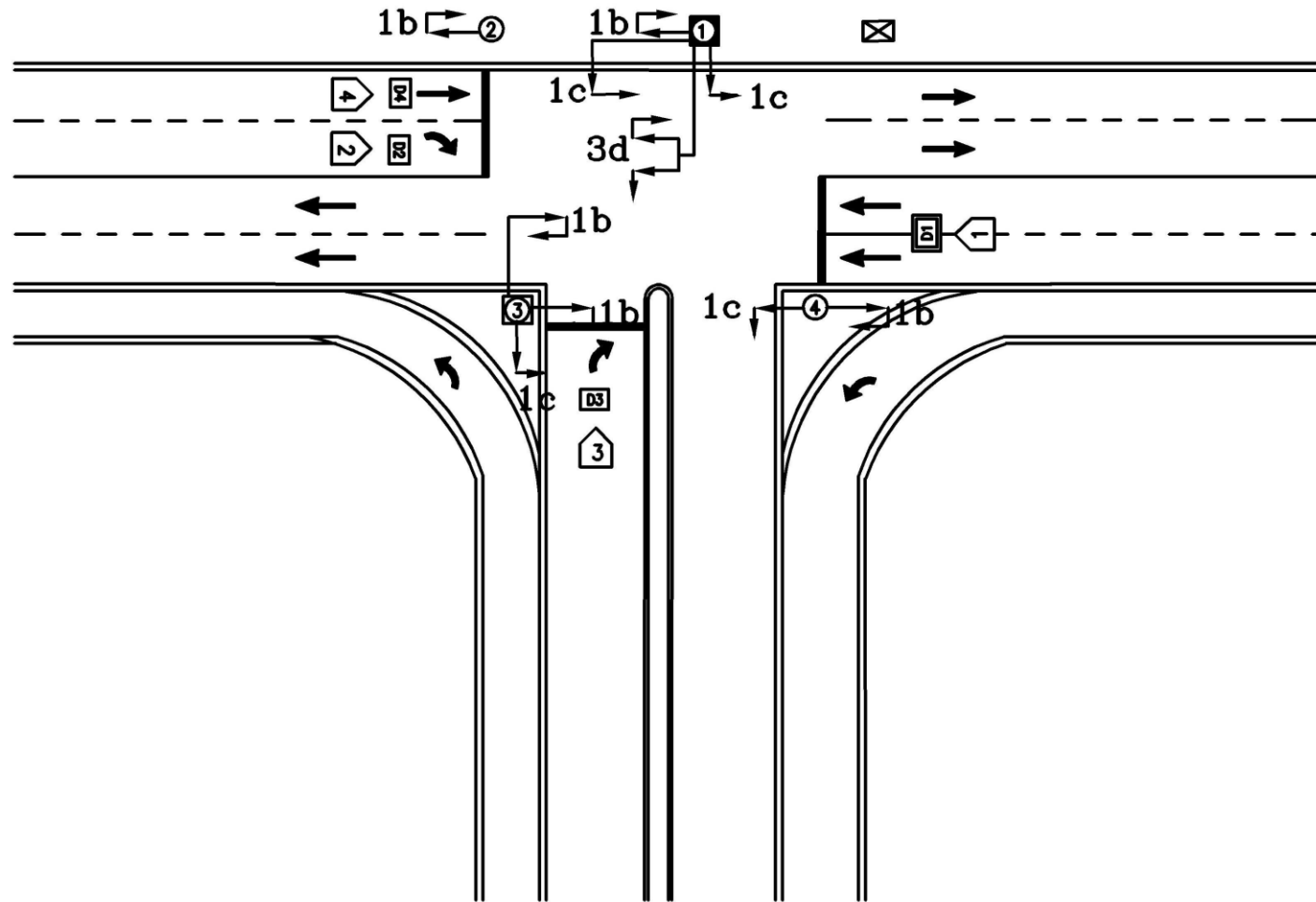
- ▶ Simpang 4
 - ▶ tidal flow, early cut-off
 - ▶ F4 dengan fasa pilihan F4a atau F4b



REKABENTUK – SIMPANG TIGA

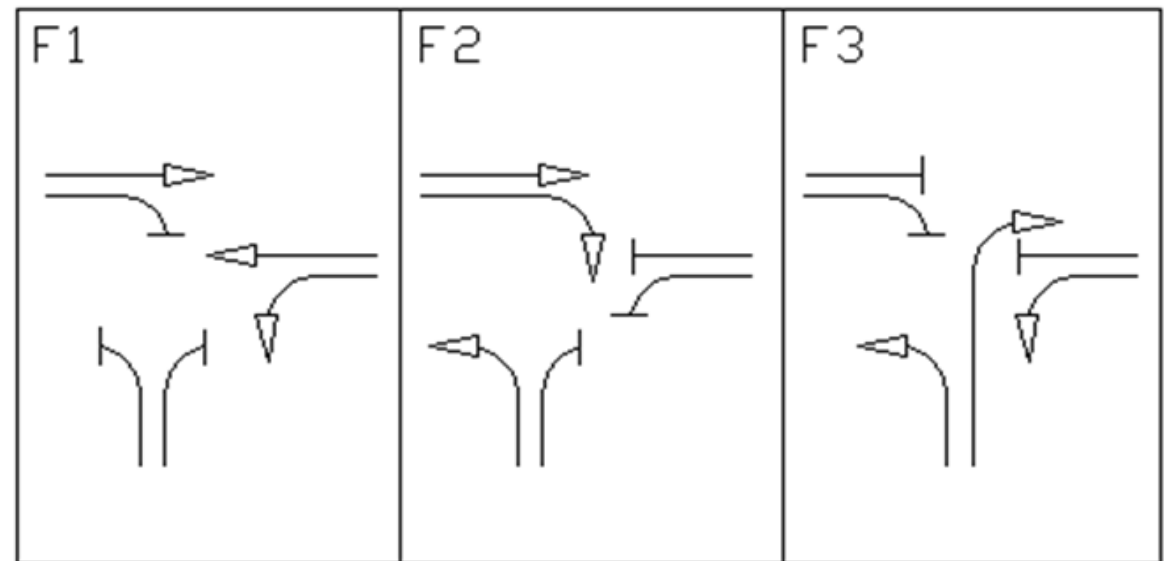
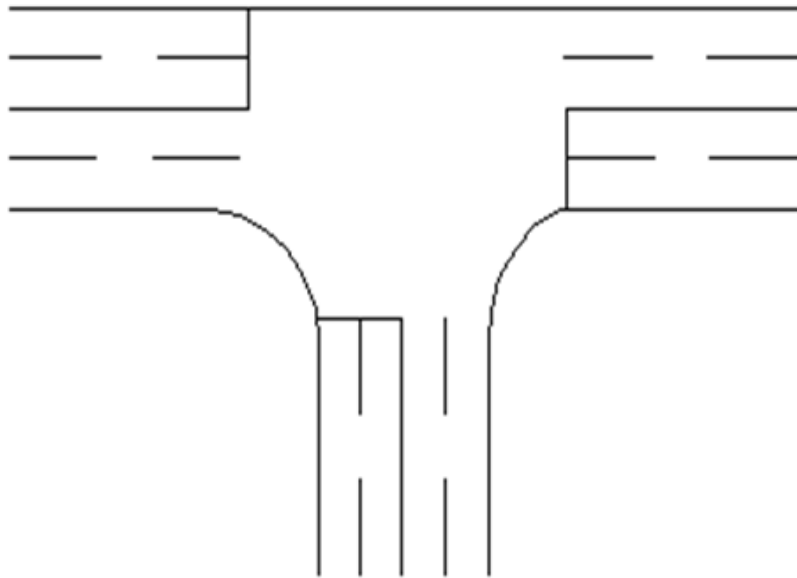


REKABENTUK – SIMPANG TIGA



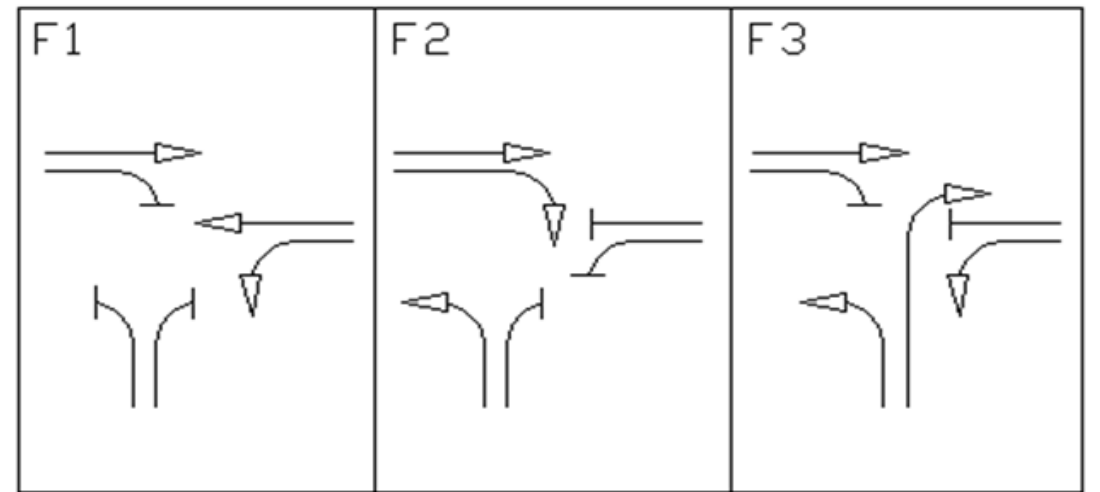
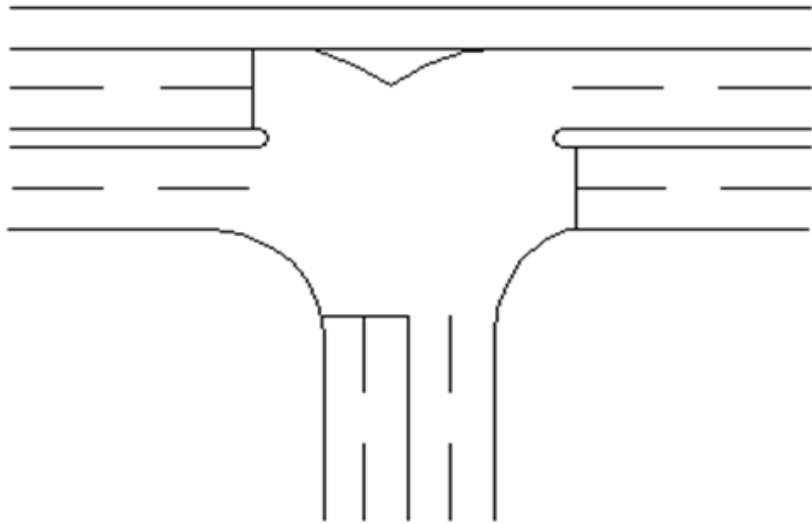
REKABENTUK – SIMPANG TIGA

- ▶ Simpang 3
 - ▶ belok kiri di kawal berasingan



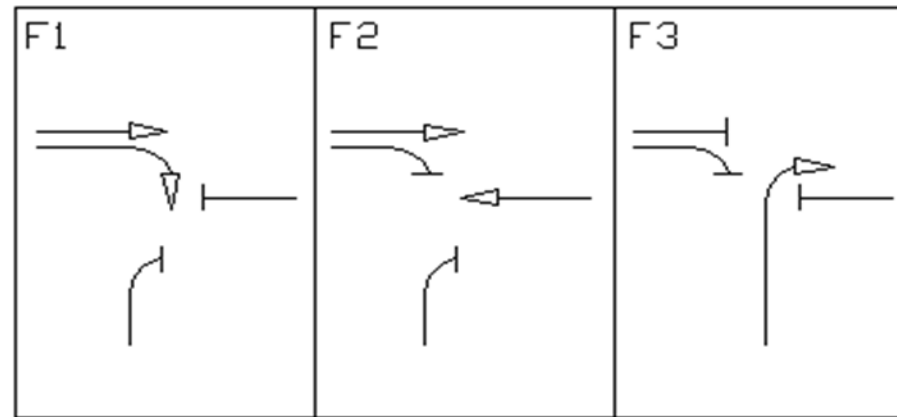
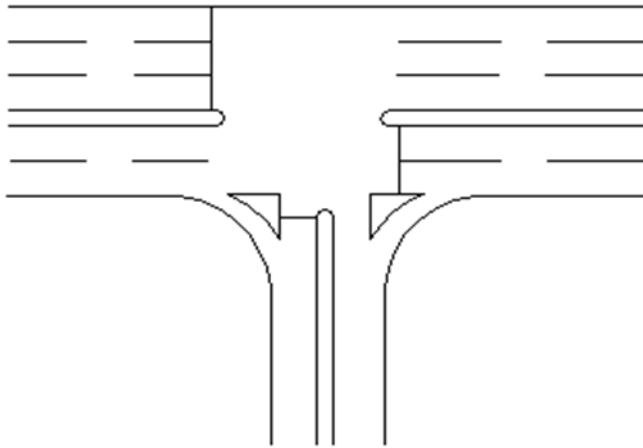
REKABENTUK – SIMPANG TIGA

- ▶ Simpang 3
 - ▶ free flow untuk laluan utama
 - ▶ belok kiri di kawal berasingan



REKABENTUK – SIMPANG TIGA

- ▶ Simpang 3
 - ▶ belok kiri tidak di kawal dengan kehadiran pulau (island)



KOORDINASI SISTEM LAMPU ISYARAT – KERJA SIVIL

- Penurapan Jalan – gangguan kepada loop sensor
- Kedudukan stop line
- Island – perlindungan kepada pole
- Pemasangan papan tanda pada persimpangan – gangguan kepada aspek

SISTEM GREENWAVE

► Bagi melaksanakan sistem Green Wave:-

- Memerlukan jenama controller yang sama
- Memerlukan kos pemindaHan –one off (base, wiring)
- Memerlukan data yang tepat- jumlah kenderaan
- Memerlukan kos penyelenggaraan
- Pembelian peralatan untuk sistem Green Wave
- Semua laluan perlu dilengkapi dengan sistem VA terlebih dahulu- loop

PENENTUAN SKOP LAMPU ISYARAT

- ▶ Brif projek
- ▶ Laporan kajian trafik projek yang disediakan oleh Cawangan Jalan atau perunding trafik

Contoh Laporan Kajian Trafik

- ▶ Laporan Road Safety Auditor (RSA)
- ▶ Mesyuarat Pengurusan Nilai (Value Management)

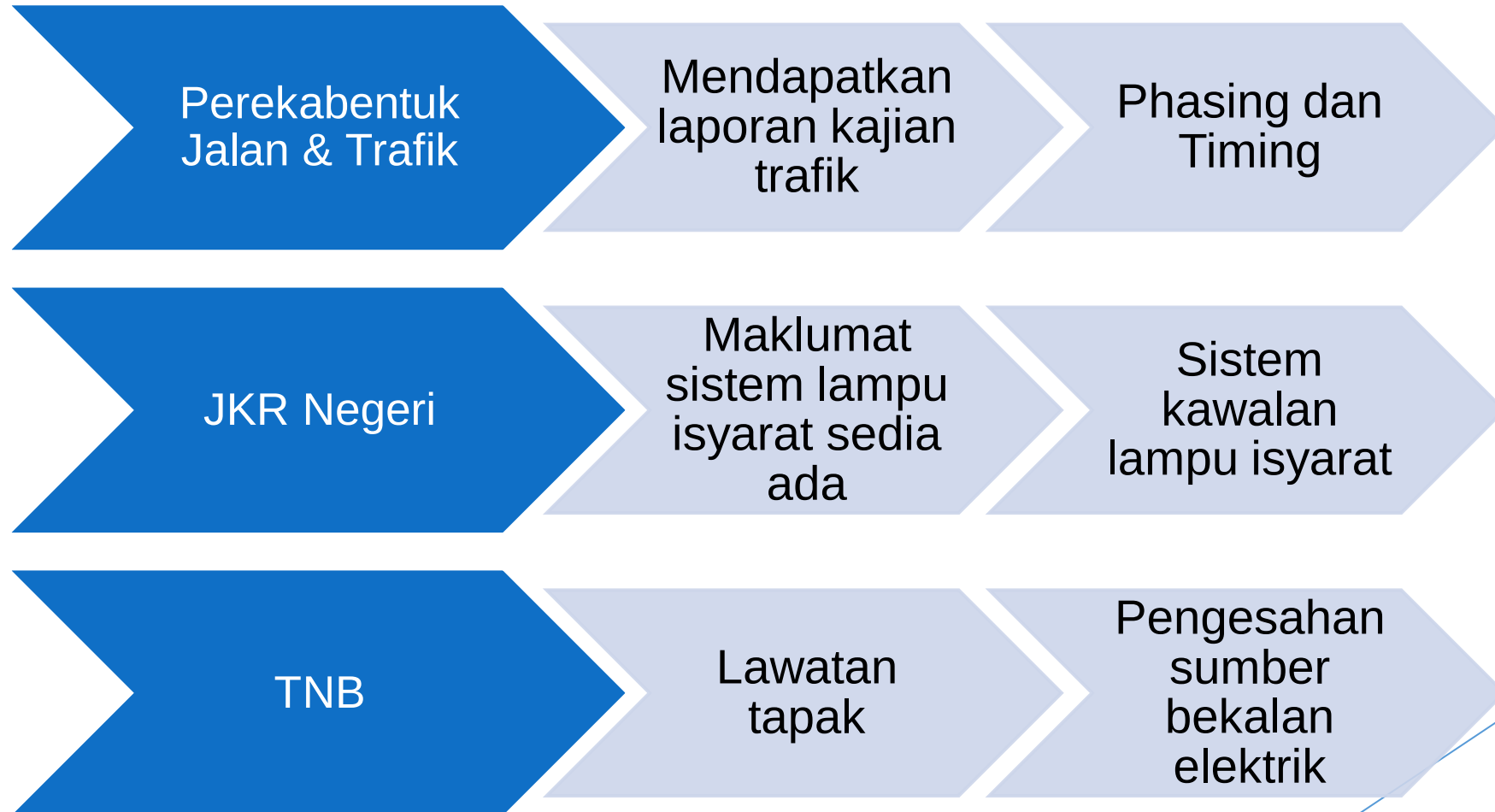
KRITERIA PEMASANGAN

- ▶ Menentukan fungsi persimpangan memandangkan lampu isyarat akan mengawal aliran trafik
- ▶ Laporan kajian trafik yang mengandungi analisis trafik bagi menentukan keperluan lampu isyarat
- ▶ Menentukan sama ada pemasangan lampu isyarat akan memberi aliran trafik yang baik
- ▶ Menentukan waran pemasangan yang bersesuaian

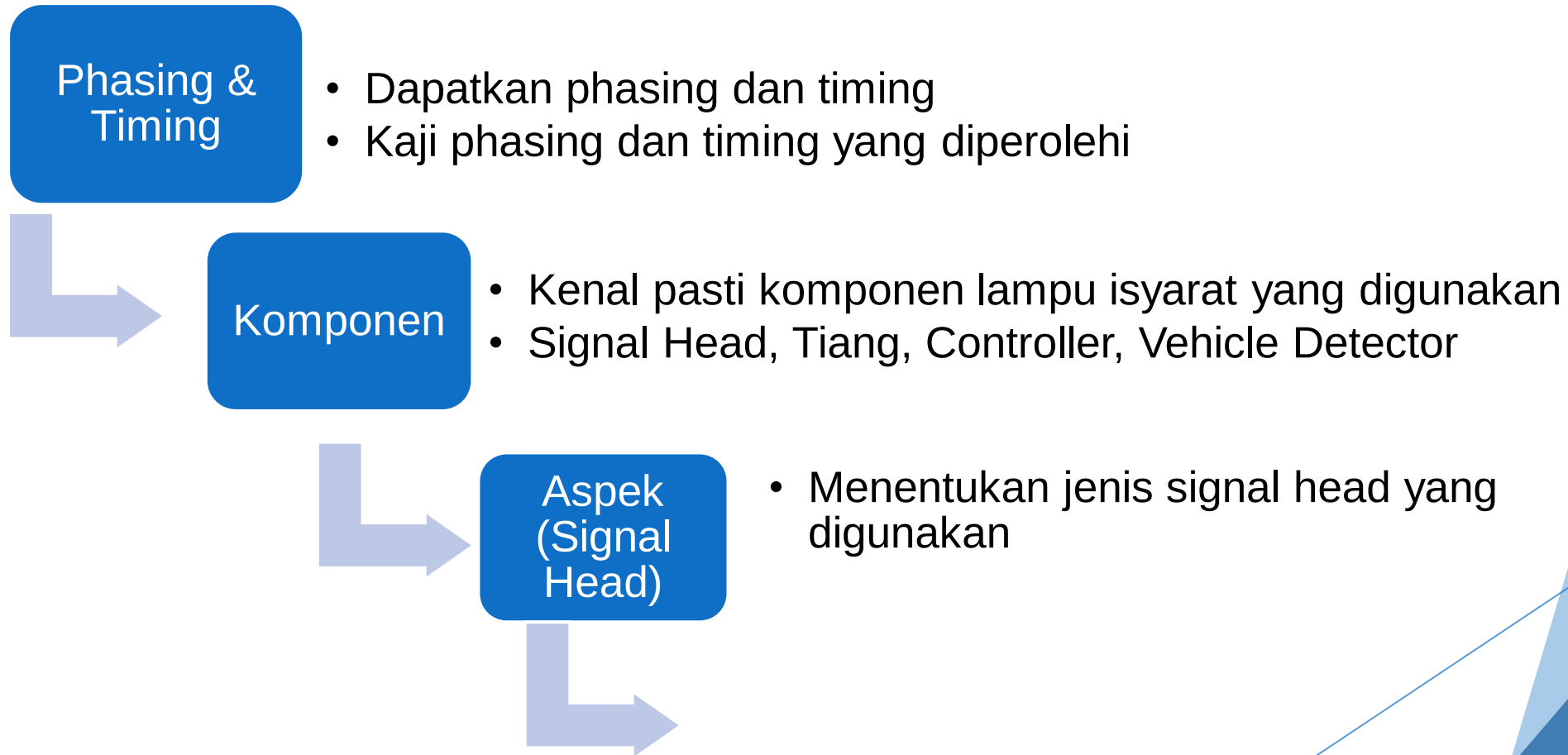
WARAN PEMASANGAN

- ▶ Waran 1 : Bilangan kenderaan untuk tempoh masa 8 jam
- ▶ Waran 2 : Bilangan kenderaan pada masa puncak
- ▶ Waran 3 : Koordinasi sistem isyarat
- ▶ Waran 4 : Keselamatan pejalan kaki
- ▶ Waran 5 : Maklumat kemalangan jalan raya

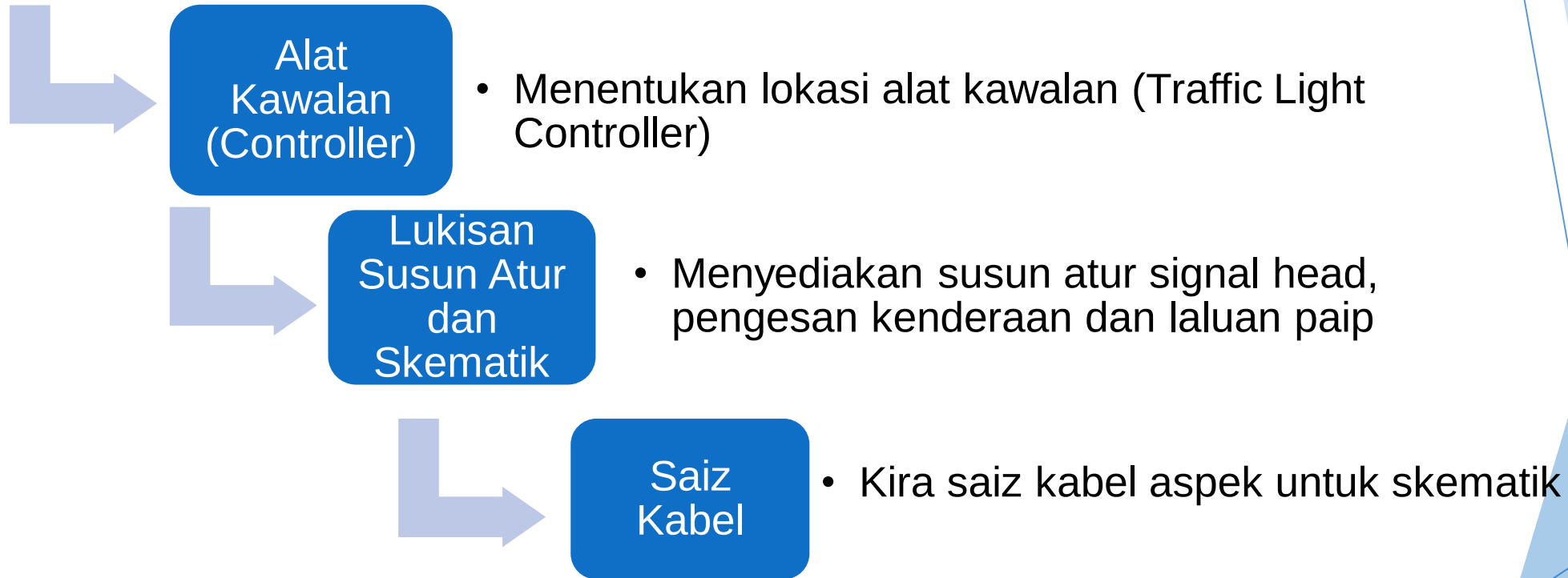
KOORDINASI REKABENTUK



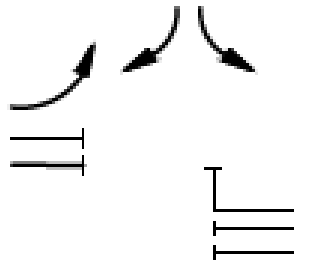
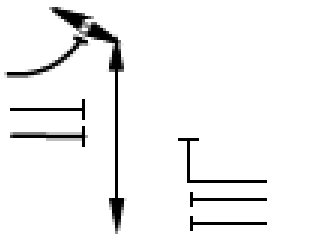
PROSES REKABENTUK



PROSES REKABENTUK



PHASING DAN TIMING

PHASE A	PHASE B	PHASE C	PHASE D
			
SIGNAL TIMING			
MAX. = 15 seconds , MIN. = 5 seconds	MAX. = 30 seconds , MIN. = 5 seconds	MAX. = 15 seconds, MIN. = 5 seconds	

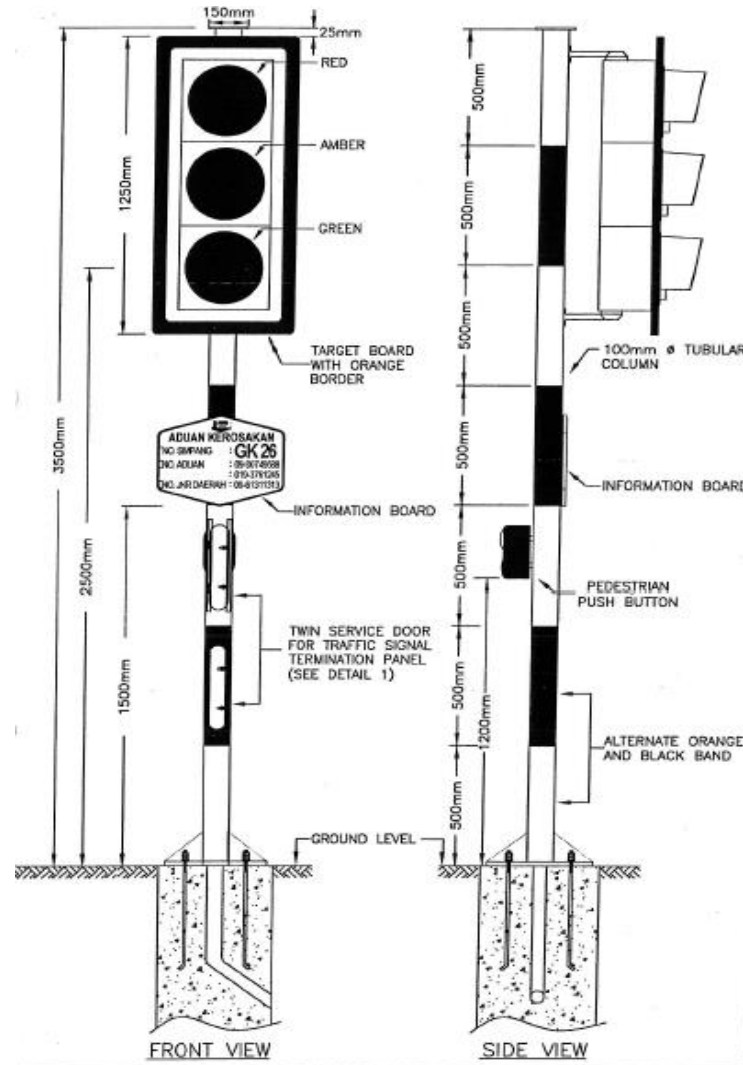
NOTE :

- 1) AMBER TIME = 2 seconds.
- 2) ALL RED TIME = 2 seconds.
- 3) VEHICLE EXTENSION = 3 seconds.

KOMPONEN LAMPU ISYARAT

TIANG LAMPU ISYARAT

- ▶ Jenis Vertical
- ▶ Tinggi 3.5m
- ▶ Aspek primary dan secondary

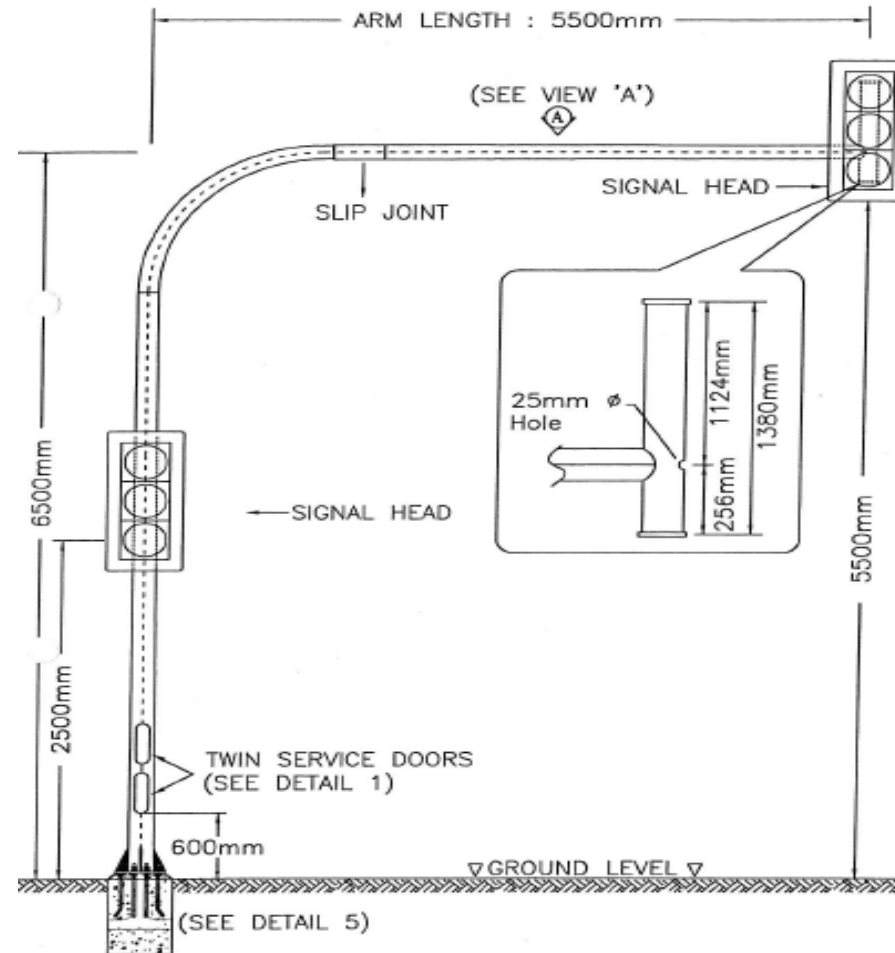


TIANG LAMPU ISYARAT



TIANG LAMPU ISYARAT

- ▶ Jenis Overhead
- ▶ Tinggi 6.5m
- ▶ Arm 5.5m
- ▶ Aspek secondary

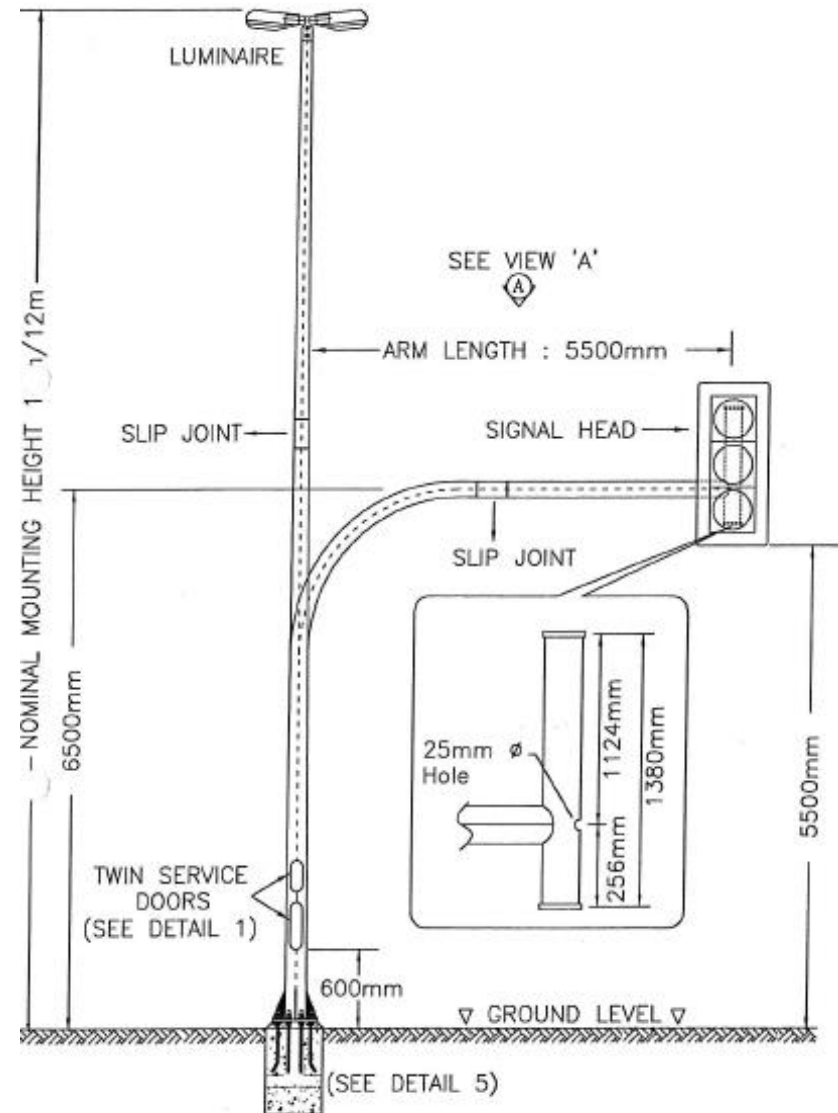


TIANG LAMPU ISYARAT



TIANG LAMPU ISYARAT

- ▶ Jenis JUMA (Joint Used Mast Arm)
- ▶ Gabung tiang lampu jalan dan lampu isyarat jenis overhead
- ▶ Aspek secondary



VEHICLE DETECTOR

- ▶ Kenal pasti kaedah untuk mengesan kenderaan
- ▶ Pilih vehicle detector yang bersesuaian:
 - ▶ Loop detector
 - ▶ Menggunakan kabel di bawah permukaan jalan
 - ▶ Lokasi loop detector di setiap Lorong
 - ▶ Jenis kabel 1 core 2.5mm sq. 50 *strands heat resistance*
 - ▶ Flourinated Ethylene Propylene (FEP) insulated Cu Loop detector cable, 20 SWG, 18 nos stranded, 0.18mm Dia, 0.25m Protection Thickness with FT 1 flammability, low friction, heat & chemical and UV resistance

VEHICLE DETECTOR

- ▶ Camera detector
 - ▶ Mengesan kenderaan berdasarkan keadaan semasa
 - ▶ Menggunakan kamera untuk merakam kenderaan dan analisa bilangan kenderaan
- ▶ Wireless detector
 - ▶ Menggunakan teknologi infrared untuk mengesan kenderaan
 - ▶ Infrared detector per phase

VEHICLE DETECTOR

- ▶ Wireless detector
 - ▶ Menggunakan teknologi infrared untuk mengesan kenderaan
 - ▶ Infrared detector per phase



TRAFFIC LIGHT CONTROLLER

- Jenis Vehicle Actuated (VA) atau fixed time
- Vehicle Actuated (VA) operates with variable timing and phasing intervals which depends on traffic volumes or pedestrians
- Fixed time controller operates according to a predetermined cycle lengths and phase intervals



TRAFFIC LIGHT CONTROLLER LOCATION

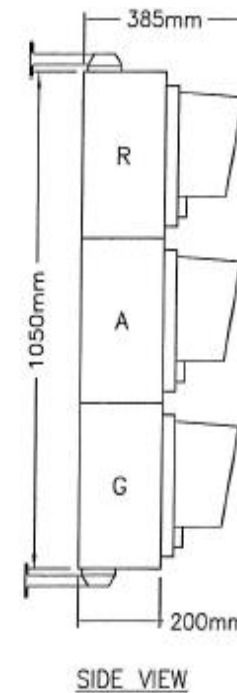
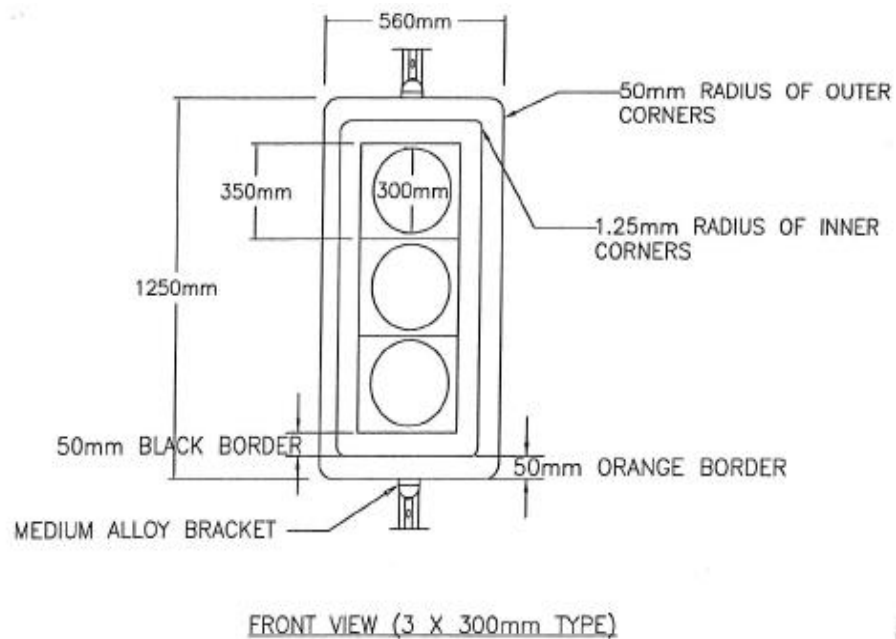
- ▶ Power supply can be obtained.
- ▶ The cabinet shall not obstruct the pedestrian right of way.
- ▶ The cabinet shall not be installed within the clear zone which could expose to accidental damage caused by passing traffic.
- ▶ The cabinet shall not obstruct the view of all approaches to the intersection in the event of manual operation. When this condition cannot be satisfied and manual operation is frequently required, a portable unit shall be provided.
- ▶ The cabinet front and rear door can be opened in full without any obstruction.

TRAFFIC LIGHT CONTROLLER

- ▶ Alat kawalan terdiri daripada :
 - Processing Unit c/w Input Module
 - Lamp Control Card c/w Input Module & protection circuit.
 - Current Monitoring Board
 - Vehicle Detector Card
 - DC power supply
 - Termination Block
 - SPD
- ▶ Alerts detection:
 - ▶ Green conflict
 - ▶ Double lamp
 - ▶ TNB failure
 - ▶ Cards failure

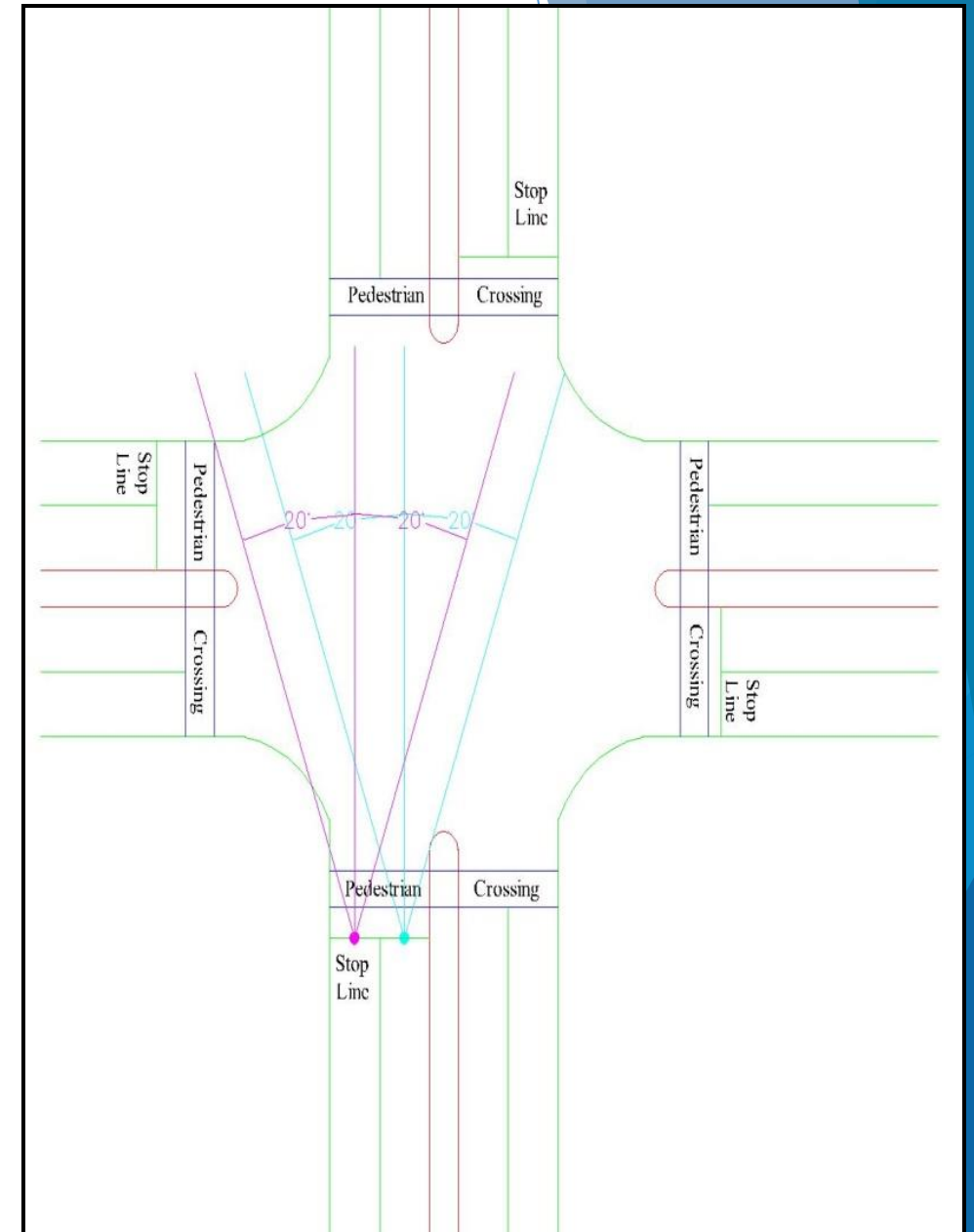
SIGNAL HEAD

- ▶ Kenal pasti signal head yang akan digunakan
- ▶ Pilih jenis dari lukisan piawai JKR yang telah diluluskan

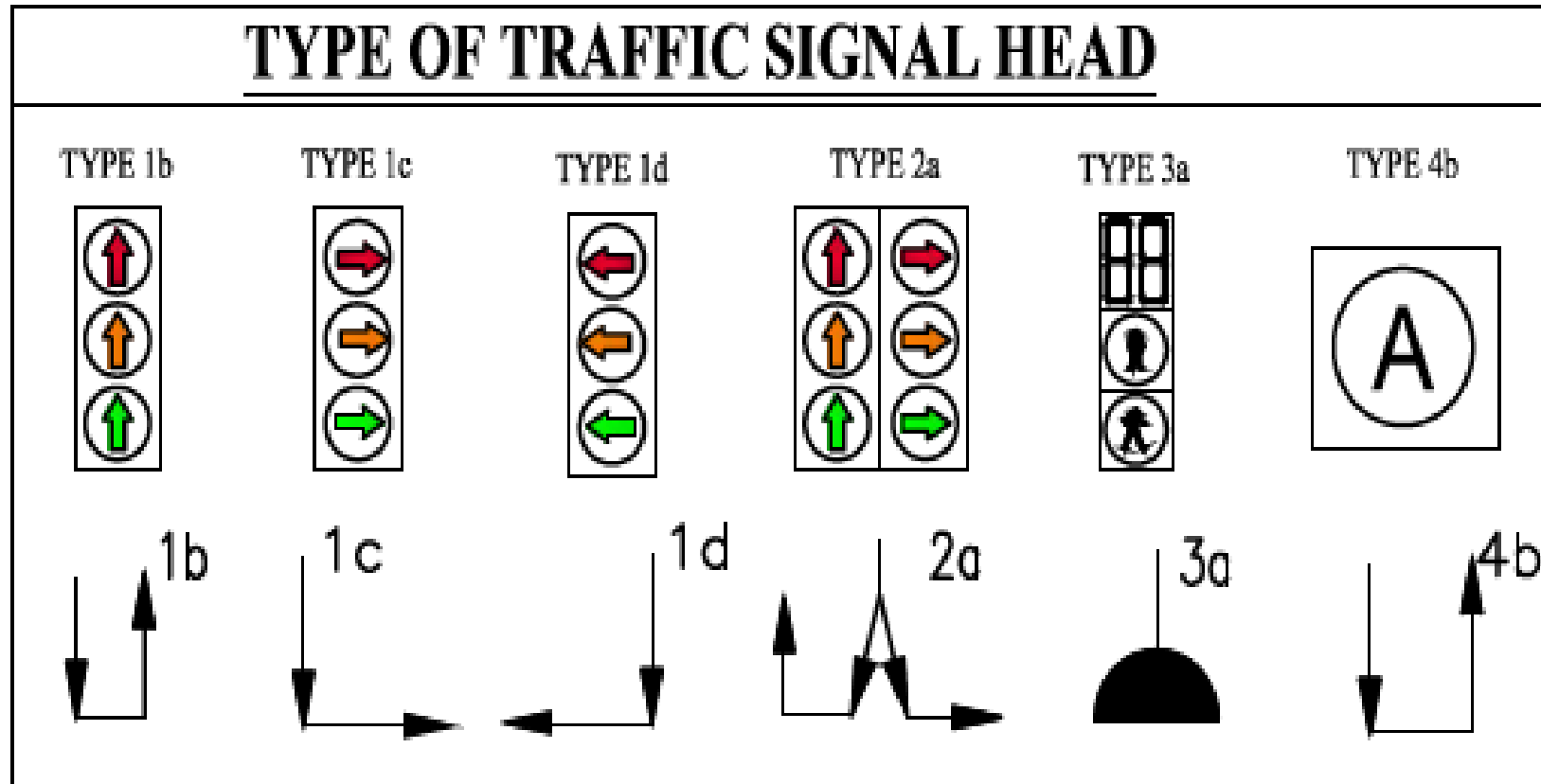


SIGNAL HEAD (Cone of Vision)

- ▶ Memerlukan sekurang-kurangnya satu (dan sebaik-baiknya dua) signal head terletak dalam 40° , iaitu 20° ke kiri atau 20° di sebelah kanan lorong pendekatan"



JENIS SIGNAL HEAD



PENENTUAN SUSUN ATUR SIGNAL HEAD

PRIMARY

- ▶ Lokasi berhampiran dengan garisan berhenti, minimum 1m dari stop line (average 2m – 3m)
- ▶ Isyarat kepada pemandu untuk berhenti di tempat yang sepatutnya
- ▶ Kedudukan di kiri jalan

SECONDARY

- ▶ Lokasi di bahagian hadapan jalan bertentangan dengan pemandu
- ▶ Isyarat kepada pemandu yang sedang berhenti untuk mulakan perjalanan
- ▶ Kedudukan di kiri atau kanan jalan

PENENTUAN SUSUN ATUR SIGNAL HEAD

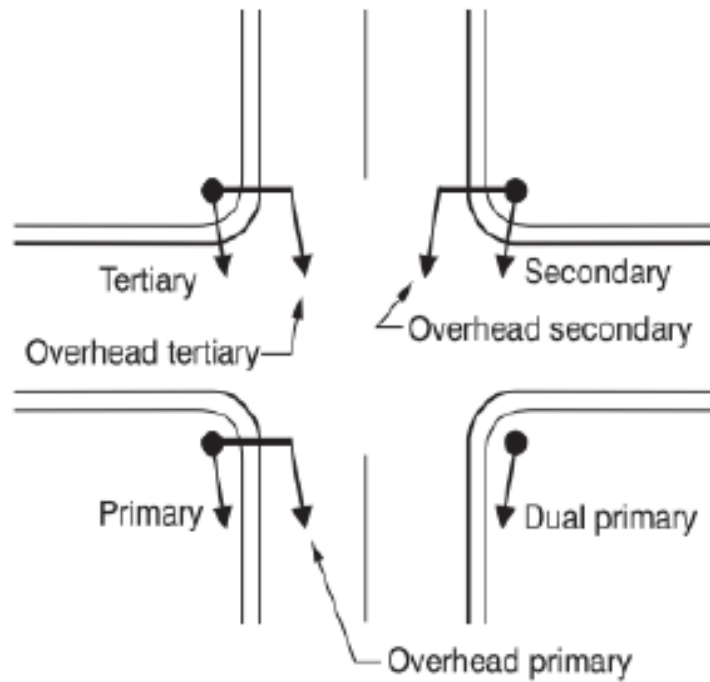
SECONDARY

- ▶ Kedudukan secondary signal head berada pada maksimum 35m dari stop line
- ▶ Sekiranya lebih dari 35m, dual primary signal head perlu disediakan
- ▶ Menggunakan Overhead signal head apabila jalan tuju mempunyai minimum 2 Lorong dan digunakan oleh kenderaan berat cth : lori dan bas

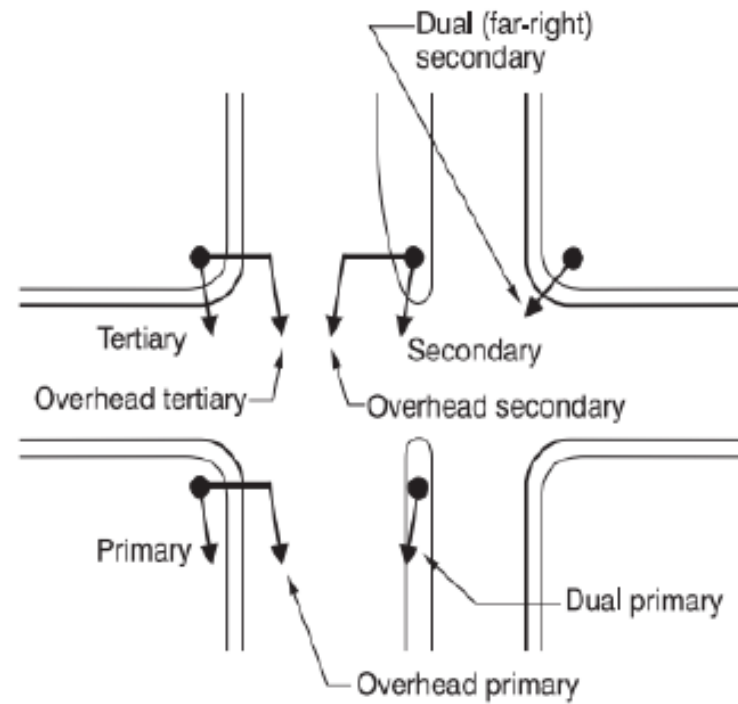
TERTIARY

- ▶ Kedudukan sama seperti di secondary
- ▶ Sebagai sokongan kepada signal head secondary

LOKASI PRIMARY DAN SECONDARY

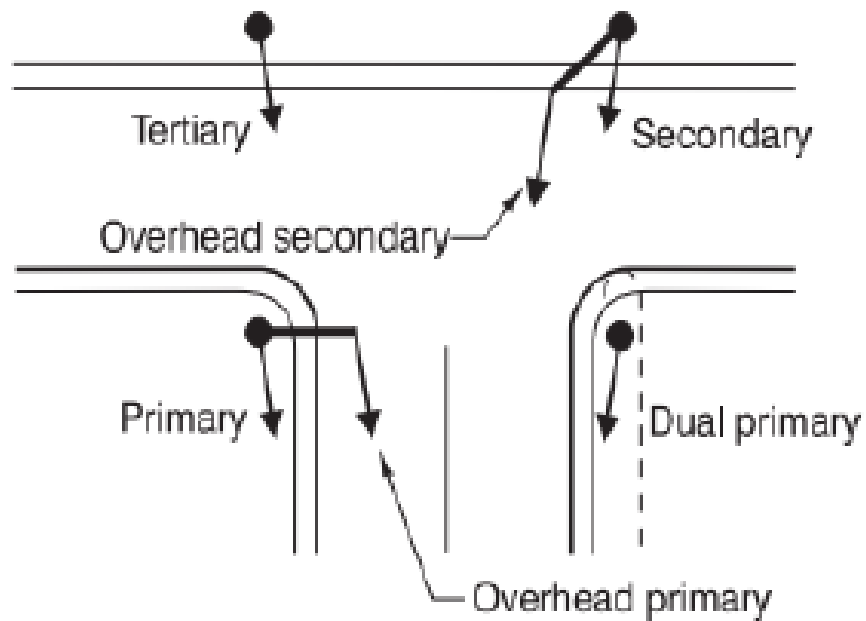


(a) Intersection - undivided road

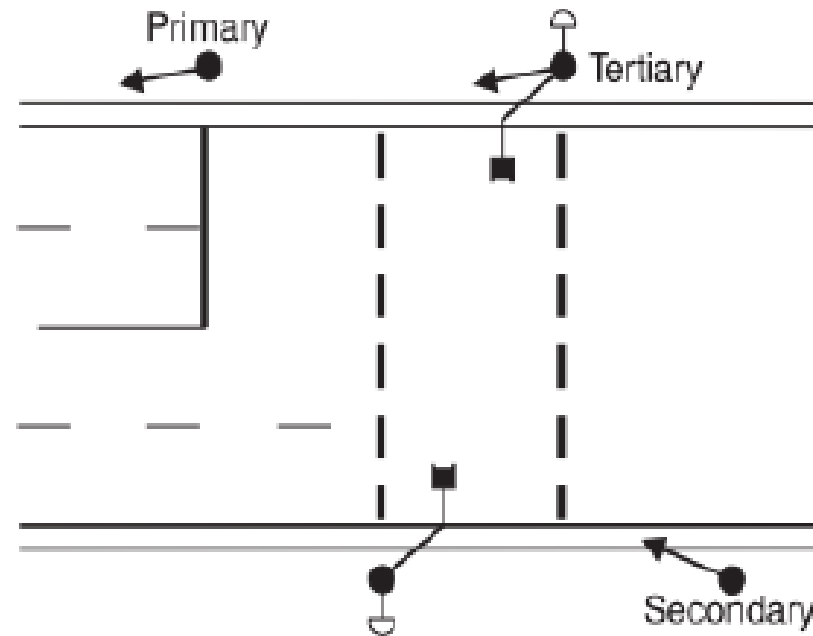


(b) Intersection - divided road

LOKASI PRIMARY DAN SECONDARY



(c) T-junction - terminating road



(d) Pedestrian-actuated traffic signals (mid-block)

SUSUN ATUR KOMPONEN

Susun tiang di lorong berkaitan

Kenal pasti signal head primary dan secondary

Tentukan jenis signal head

Lokasi loop detector

Lokasi Traffic Light Controller

KABEL SIGNAL HEAD

- ▶ Jenis kabel 1.5mm sq multicore armoured PVC/SWA/PVC
- ▶ Saiz 5 core, 7 core, 9 core, 12 core, 19 core dan 21 core
- ▶ Satu signal head menggunakan 4 core:
 - ▶ Lampu merah 1 core
 - ▶ Lampu kuning 1 core
 - ▶ Lampu hijau 1 core
 - ▶ Neutral 1 core
 - ▶ Earthing menggunakan armoured pada kabel
- ▶ Pedestrian push button : 2 core / 5 core
- ▶ Countdown signal head : 5 core

CONTOH PENGIRAAN KABEL SIGNAL HEAD

Contoh 1 tiang terdapat 3 jenis signal head iaitu jenis 1b, 1c dan 2a. Kaedah pengiraan adalah seperti di bawah:

Jenis 1b = 4 *core*

Jenis 1c = 4 *core*

Jenis 2a = 8 *core*

Jumlah core = *core* signal head 1b + *core* *core* signal head 1c + *core* signal head 2a
= 4 + 4 + 8
= 16 *core*

Saiz kabel yang digunakan = 19 core 1.5 mm sq PVC/SWA/PVC

GREEN WAVE LINKING

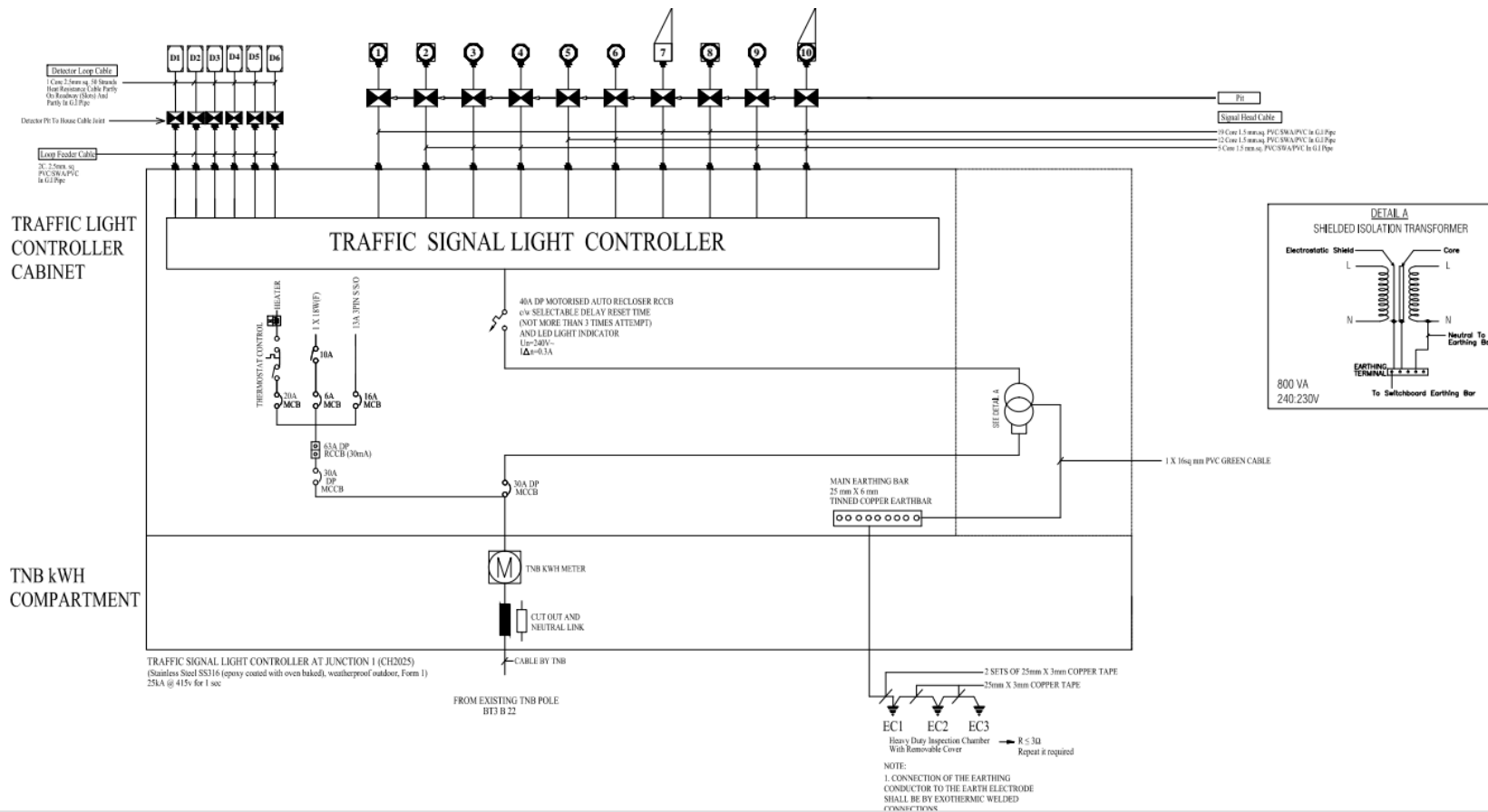
- ▶ Keperluan berdasarkan lokasi persimpangan yang berdekatan dengan persimpangan yang lain atau kehendak pihak berkaitan.
- ▶ Kebiasaannya jarak persimpangan kurang 150m – 200m
- ▶ Jarak yang jauh > 500m kurang sesuai
- ▶ Kaedah linking :
 - ▶ RF based communication menggunakan RF module dan dipasang pada Traffic Controller
 - ▶ Manual linking menggunakan phasing

CONTOH LUKISAN

- ▶ Traffic Signal Layout T-Junction
- ▶ Traffic Signal Layout With Camera
- ▶ Traffic Signal Layout Interchange
- ▶ Underground Ducting & Cable Pit
- ▶ Skematik Traffic Light
- ▶ Skematik Traffic Light With Camera

SKEMATIK LAMPU ISYARAT

► Skematik lampu isyarat



RUJUKAN

CONTOH LUKISAN

CONTOH SENARAI KUANTITI (BQ)

CONTOH LAPORAN KAJIAN TRAFIK

CONTOH SIGNAL HEAD MBSP

Q&A