



# KEMUDAHAN KESELAMATAN KENDERAAN BERMOTOR **PEPAKU JALAN** *(Road Studs)*

**Muhd Ridhuan Bin Sulaiman**  
**Bahagian Keselamatan Jalan**  
**Cawangan Kejuruteraan Jalan & Geoteknik**  
**012-6683976 / [MRidhuan@jkr.gov.my](mailto:MRidhuan@jkr.gov.my)**



# 1.0 PENGENALAN

**Pepaku jalan (*road studs*) boleh dikategorikan kepada dua jenis iaitu:**

- *Retroreflective raised pavement marker (RRPM)*
- *Non-retroreflective raised pavement marker (NRRPM).*

**Kebanyakan pepaku jalan yang dipasang di negara kita adalah daripada jenis RRPM. Pepaku jalan memberikan pantulan secara:**

- Satu arah (*Uni-directional RRPM*)
- Dua arah (*Bi Directional RRPM*)
- Pelbagai arah (*Omni directional RRPM*)

**Pepaku jalan adalah lebih efektif berbanding garisan jalan kerana:-**

- Dapat memberikan tahap *delineation* terbaik ketika hujan
- Dapat menunjukkan keadaan *layout* / bentuk jalan dari jauh pada waktu malam/gelap.
- Berupaya menghasilkan getaran/bunyi (*audible*) yang boleh memberikan amaran kepada pemandu

# 1.0 PENGENALAN

## 2.1 JENIS PEPAKU JALAN



Mata kucing (cat eyes)



Solar road studs (LED)



Glass road studs (tiger eyes)



### **\*Nota:**

*Pepaku jalan jenis glass road stud/tiger eyes disarankan hanya diletakkan pada kedudukan median clearance atau lokasi di mana komposisi penunggang motosikal adalah rendah kerana ianya licin ketika basah/hujan.*

Kedudukan

# PERSOALAN???

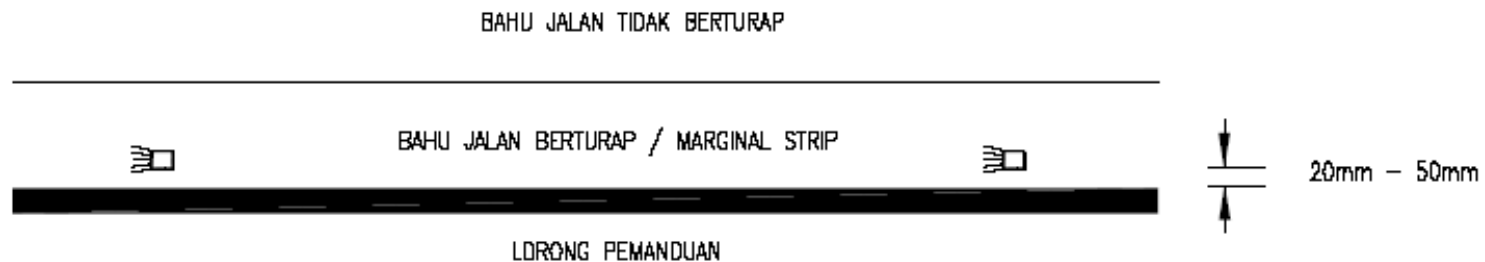
# Warna ?



## 2.0 KAEDAH / KRITERIA

### 2.2 KEDUDUKAN PEPAKU JALAN (ROAD STUD POSITIONING)

#### 2.2.1 Garisan *edge line*



**Garisan *edge line* hanya memerlukan pepaku bila**

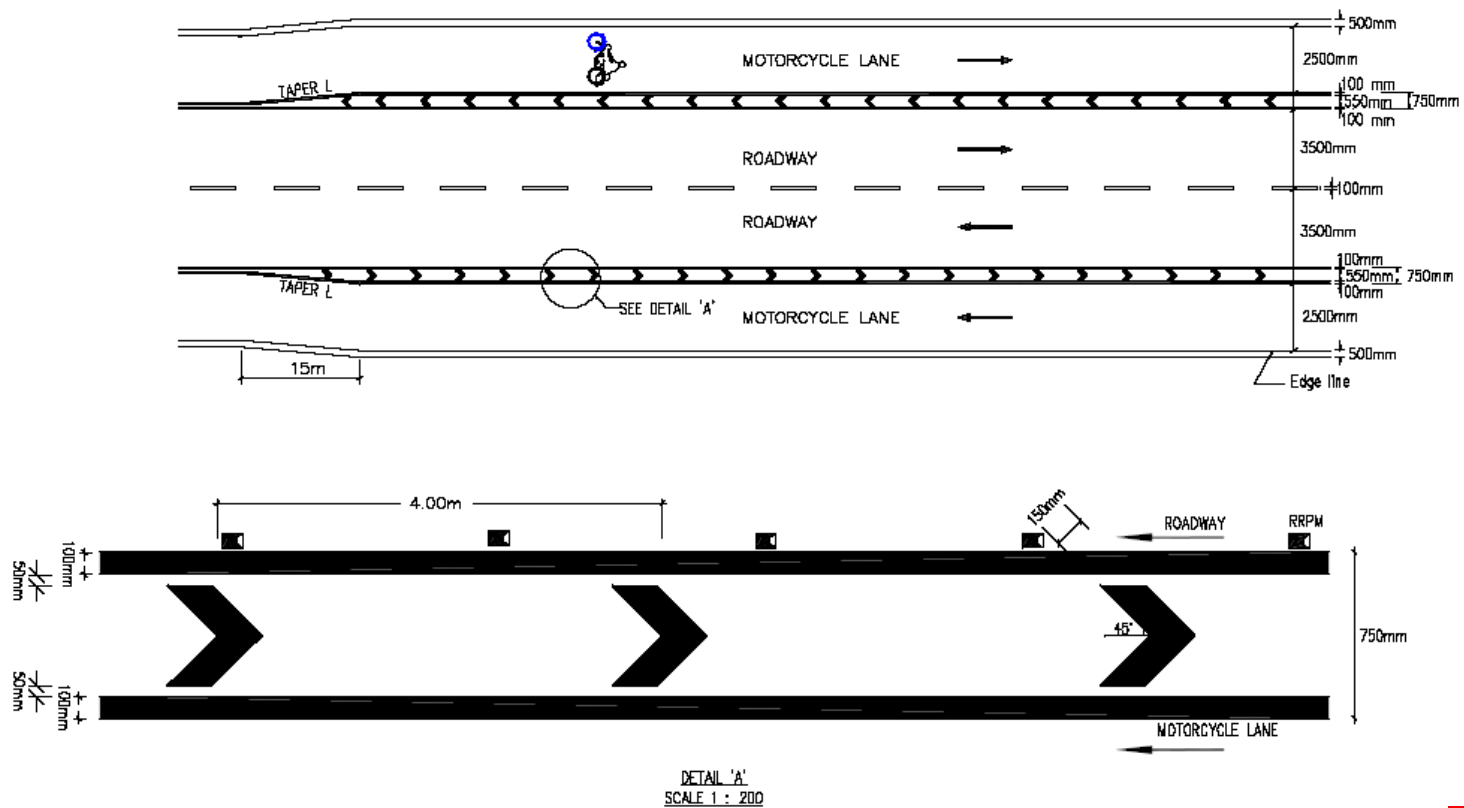
1. Lokasi yang mengalami masalah *night time accident*
2. *Roadside hazard* hampir dengan *pavement eg* (e.g. pokok, tiang konkrit)

**\*Pemasangan pepaku jalan hanya dibolehkan sekiranya terdapat *sealed shoulder* (eg bahu jalan berturap, marginal strip)**

## 2.0 KAEDAH / KRITERIA

### 2.2 KEDUDUKAN PEPAKU JALAN (ROAD STUD POSITIONING)

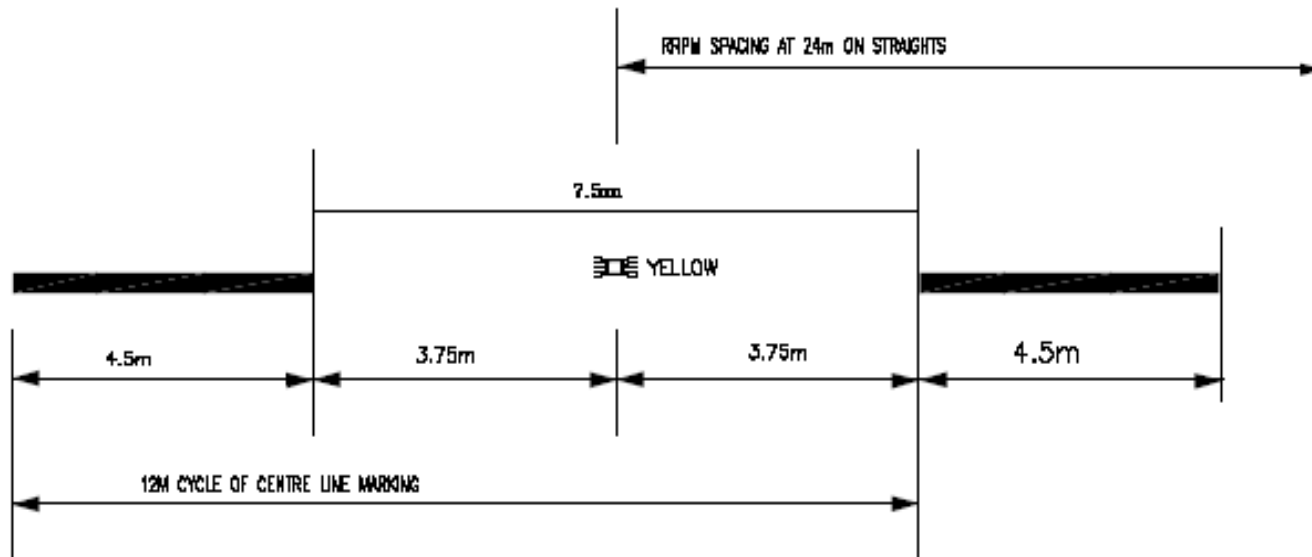
#### 2.2.2 Lorong motosikal



## 2.0 KAEDAH / KRITERIA

### 2.2 KEDUDUKAN PEPAKU JALAN (ROAD STUD POSITIONING)

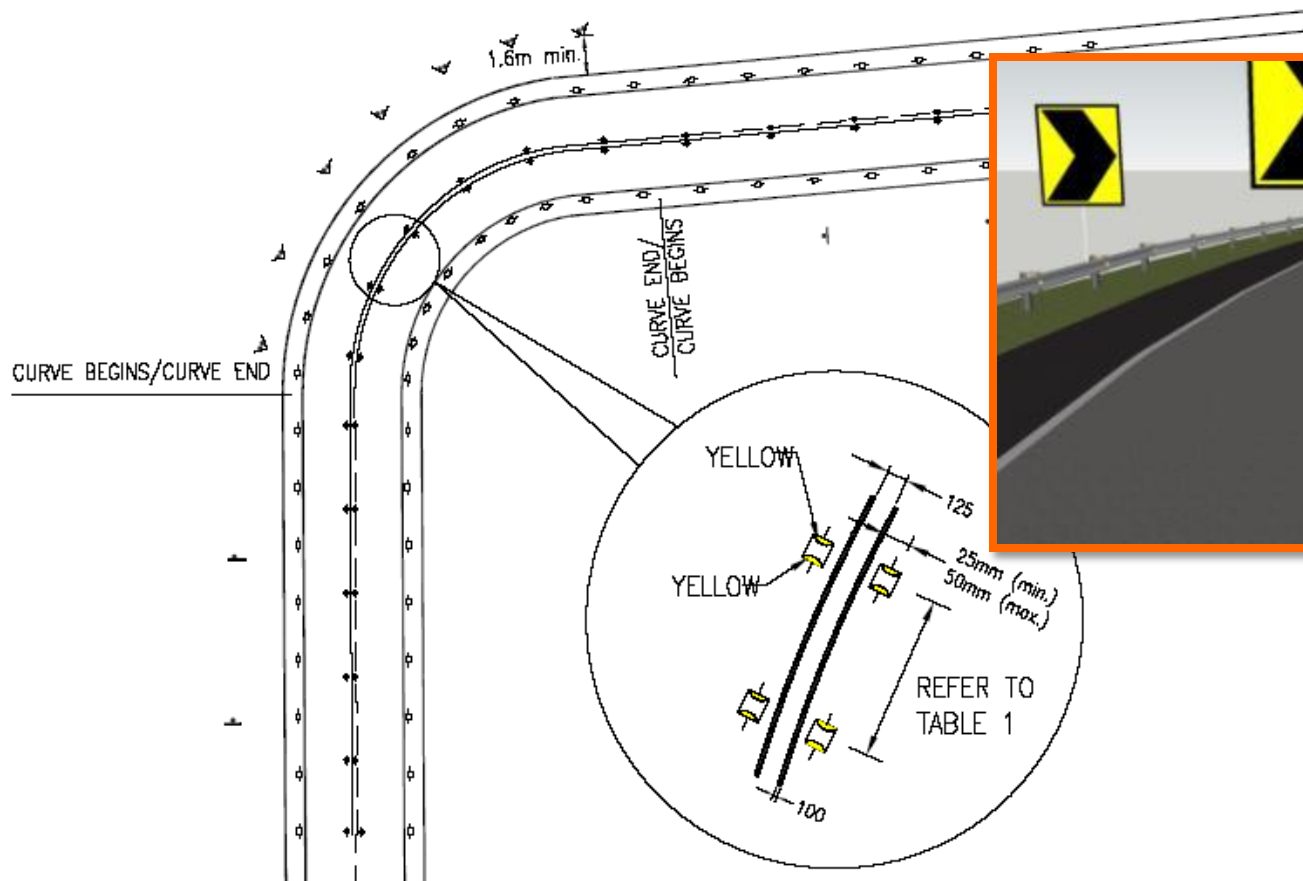
#### 2.2.3 Garisan "dotted line"



## 2.0 KAEDAH / KRITERIA

## 2.2 KEDUDUKAN PEPAKU JALAN (ROAD STUD POSITIONING)

#### 2.2.4 Garisan berkembar (*double line*)



## 2.0 KAEDAH / KRITERIA



Foto : Kedudukan pepaku jalan dipasangkan 2 nos pepaku jalan jenis “bi directional yellow” di kiri dan kanan garisan berkembar

## 2.0 KAEDAH / KRITERIA

### 2.3 Warna (color)

| Jenis garisan                          | Warna pepaku jalan | Jenis pantulan                |
|----------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| <i>Centre lines</i>                    | Kuning             | <i>Bi-directional</i>         |
| <i>Lane lines</i>                      | Putih              | <i>Uni-directional</i>        |
| <i>No passing zone line</i>            | Kuning             | <i>Bi-directional</i>         |
| <i>Edge lines</i>                      | Putih dan Merah    | <i>Bi-directional</i>         |
| Pembahagi jalan jenis median           | Kuning             | <i>Uni-directional</i>        |
| <i>Traffic island, gore area dsb .</i> | Putih              | <i>Bi- or Uni directional</i> |
| <i>Central hatching</i>                | Kuning             | <i>Bi-directional</i>         |

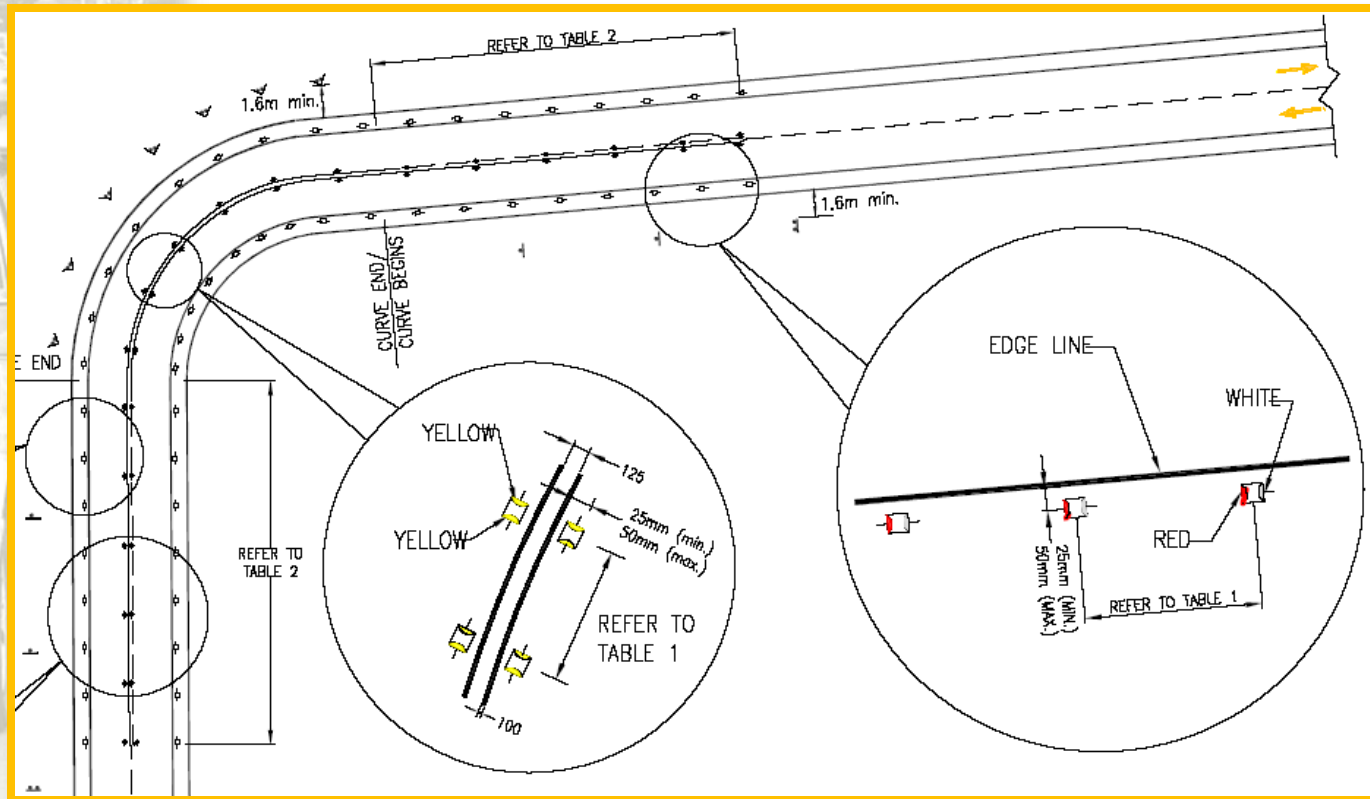
**Bi-directional (white and red)**



**Bi-directional (yellow)**

## 2.0 KAEDAH / KRITERIA

### 2.3 Warna (color)



Rajah : Warna pepaku jalan di kedudukan *substandard curve*  
(Sumber: Seksyen keselamatan Jalan, URJ 2001)

## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

#### 3.1.1 SELEKOH SUBSTANDARD

TABLE 1 : SPACING OF RRPM ALONG SUBSTANDARD  
HORIZONTAL CURVE.

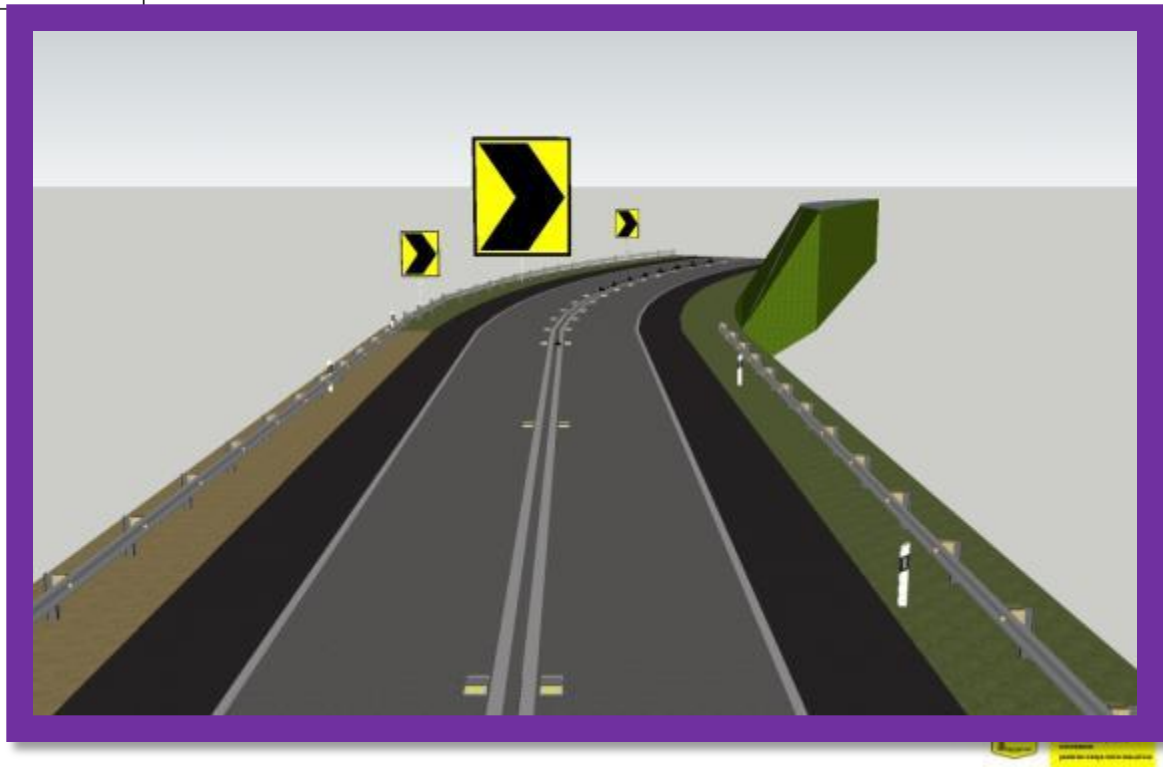
| TYPE OF CURVE | RADIUS OF CURVE        |                              |                     |
|---------------|------------------------|------------------------------|---------------------|
|               | $R \leq 100 \text{ m}$ | $100 < R \leq 230 \text{ m}$ | $R > 230 \text{ m}$ |
| 1. STRAIGHT   | 12m                    | 16m                          | 24m                 |
| 2. FULL CURVE | 3m                     | 4m                           | 6m                  |

SOURCE : SEKSYEN KESELAMATAN JALAN (URJ), 2001

TABLE 2 : MINIMUM DISTANCE FOR INSTALLATION  
OF RRPM BEFORE AND AFTER START OF CURVE.

| RADIUS OF CURVE                 | MINIMUM DISTANCE (m) |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. $R \leq 100 \text{ m}$       | 70                   |
| 2. $100 < R \leq 230 \text{ m}$ | 70                   |
| 3. $R > 230 \text{ m}$          | 70                   |

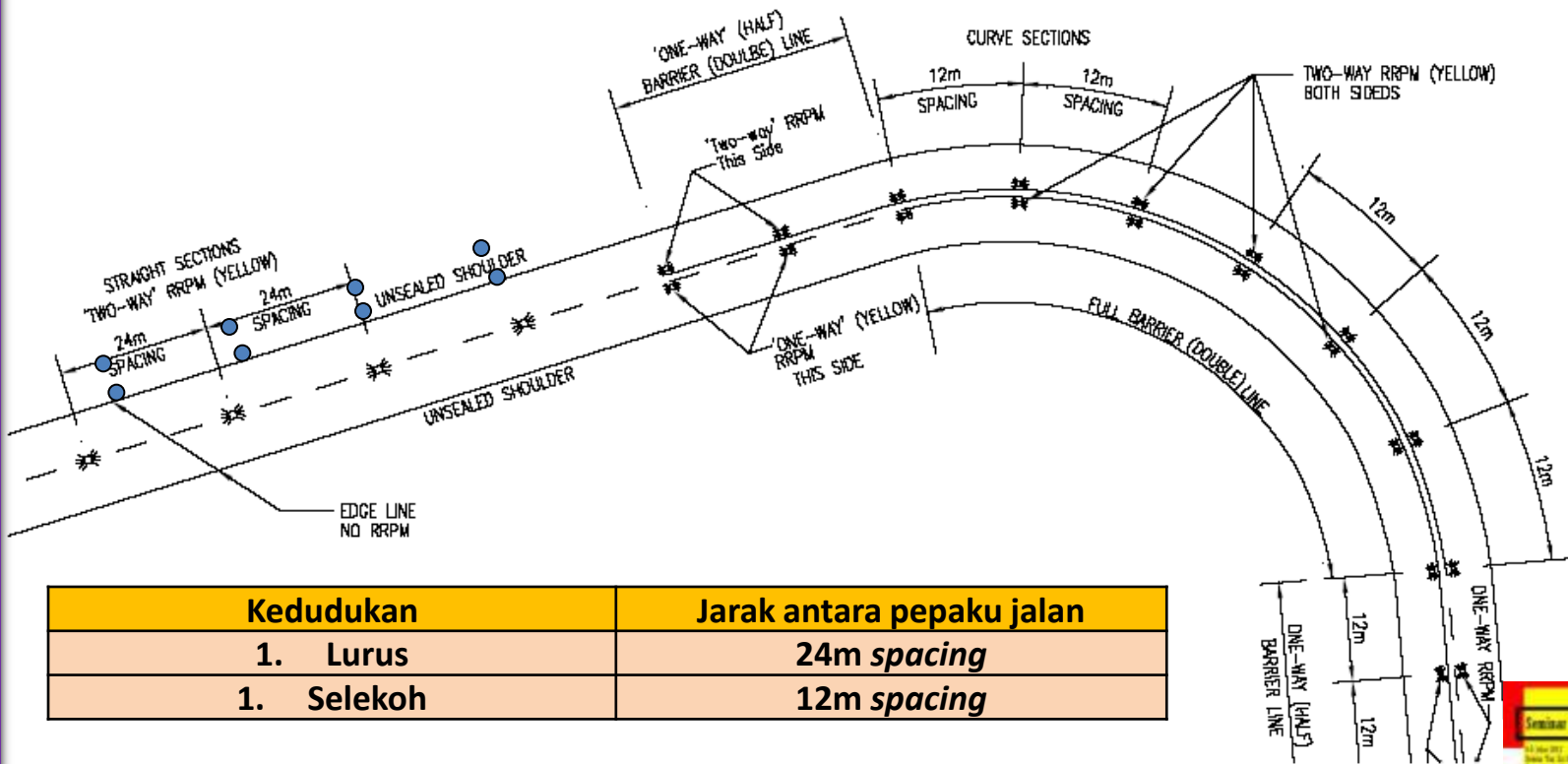
SOURCE : SEKSYEN KESELAMATAN JALAN (URJ), 2001



## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

#### 3.1.2 SELEKOH NON SUBSTANDARD



## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

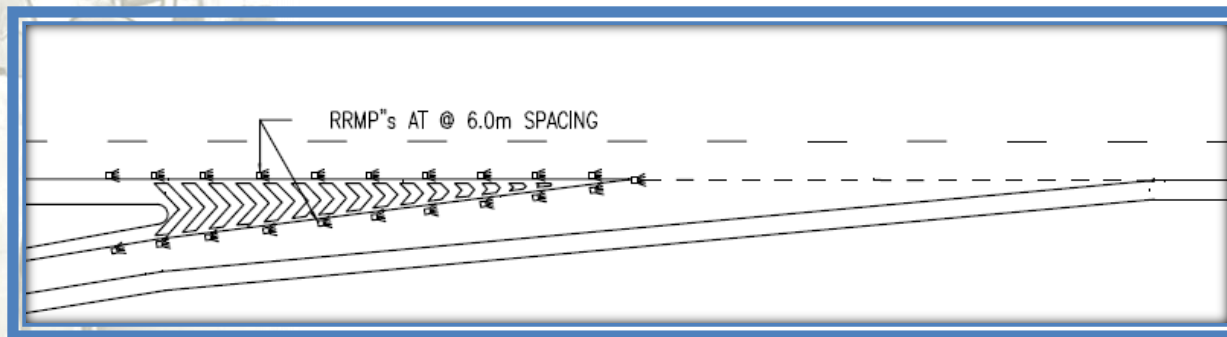
### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

#### 3.1.3 Kedudukan *at grade separated intersection*

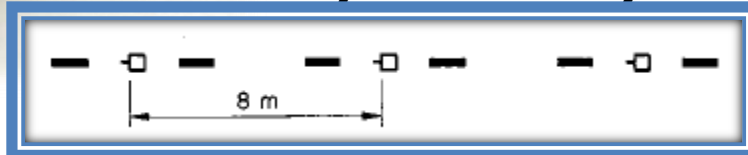
##### 3.1.3.1 Gore area

Jarak antara pepaku jalan di kedudukan *gore area* adalah :-

1. 6m



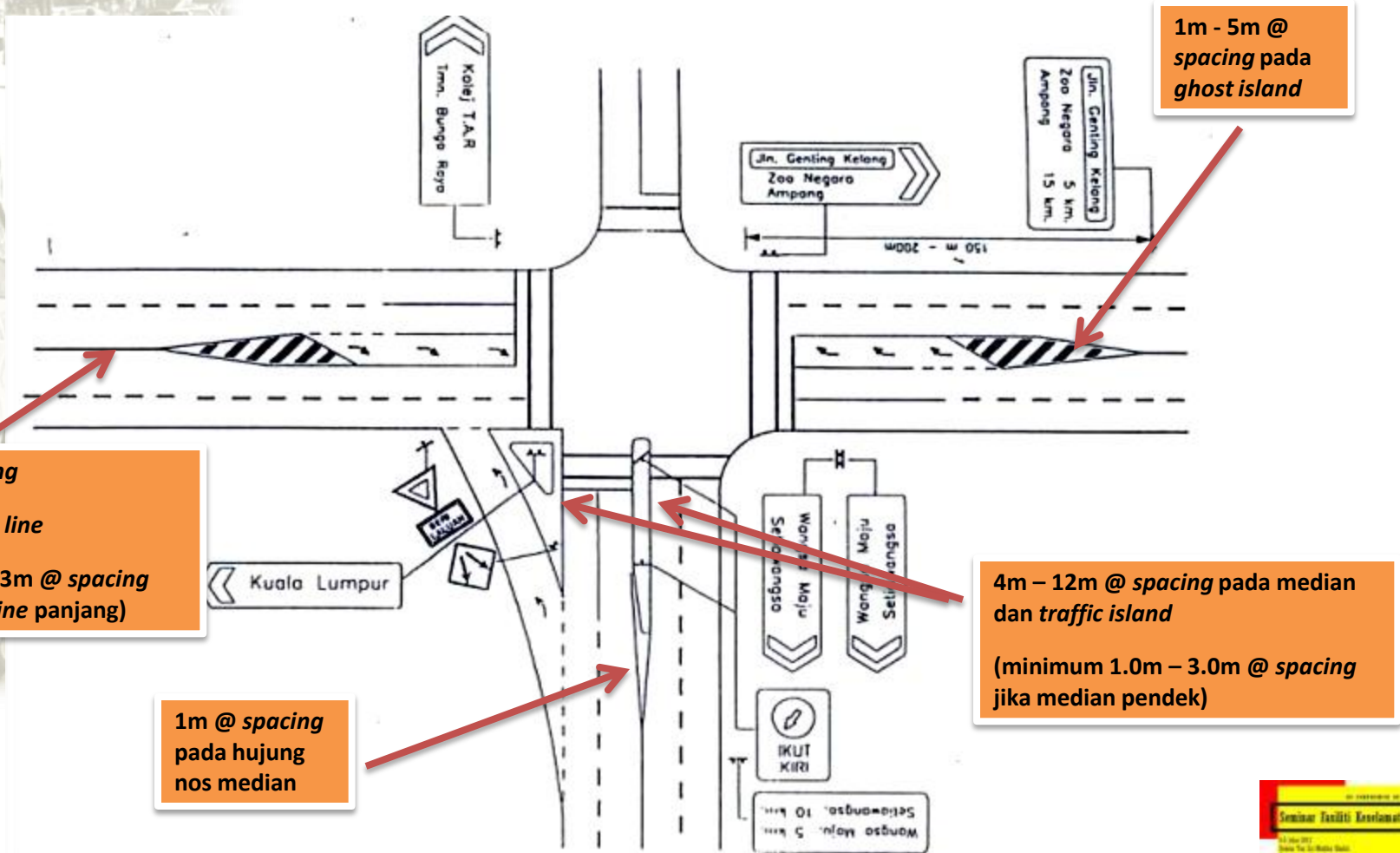
##### 3.1.3.2 Continuity & Give way line



## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

#### 3.1.5 Kedudukan persimpangan

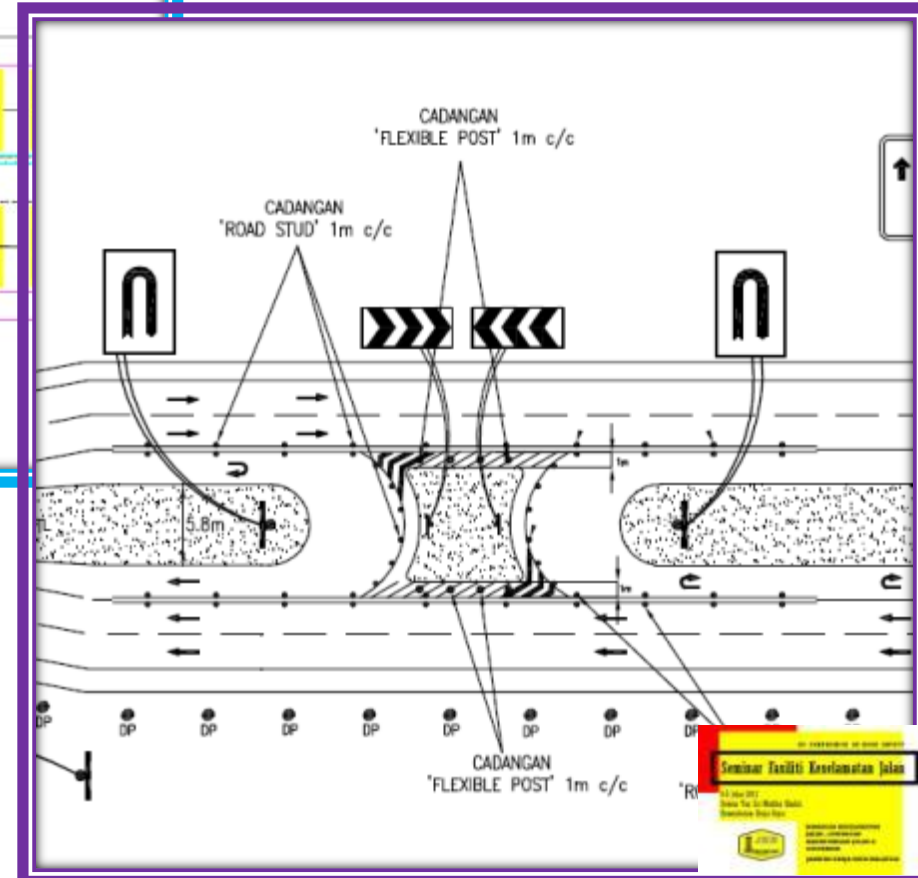
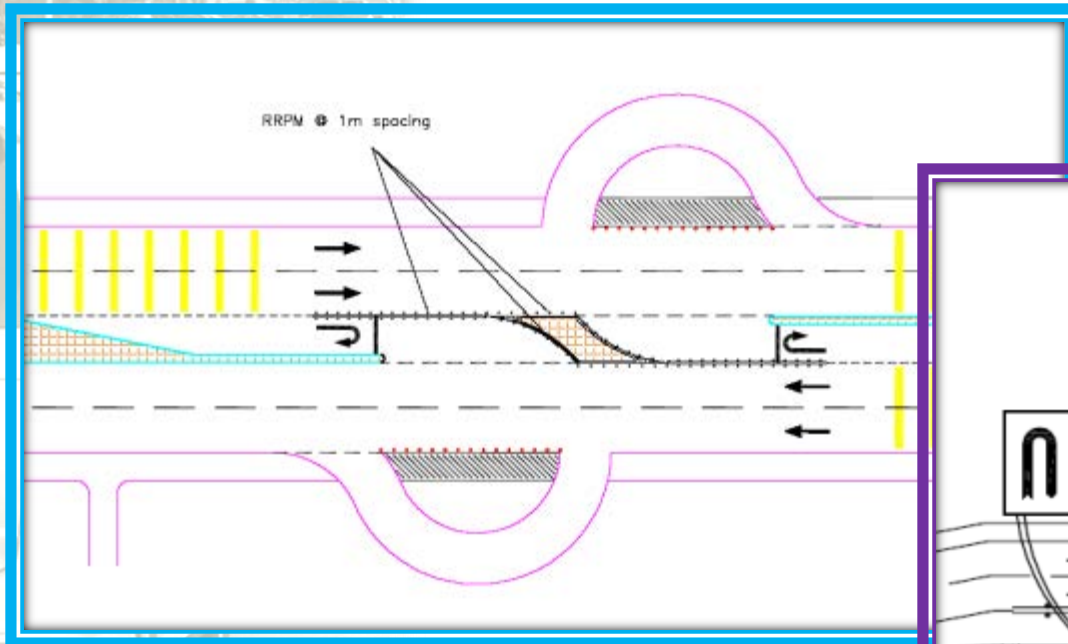


[illegible]

## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

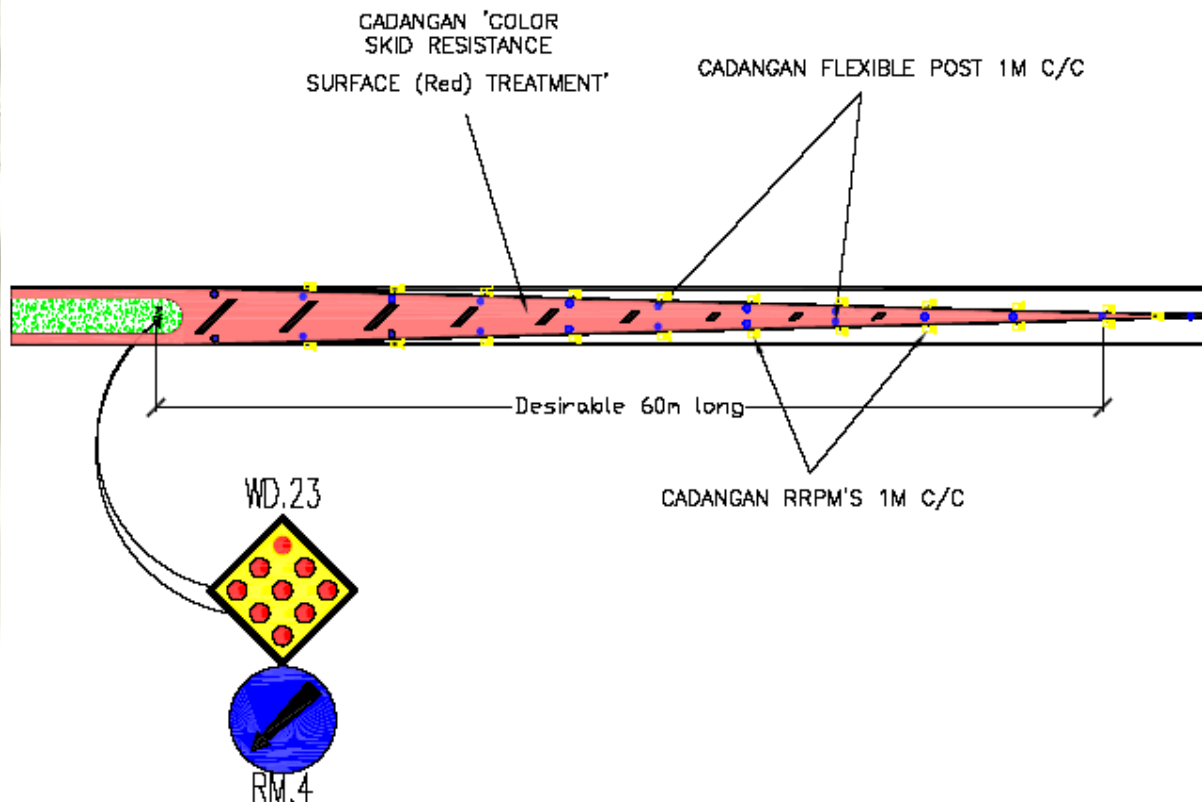
#### 3.1.6 U Turn (Island)



## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

#### 3.1.7 Hujung nos median / obstruction



## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

#### 3.1.8 Jalan yang lurus

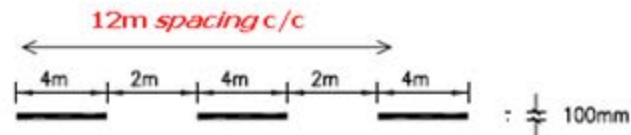
*Night time accident area* dan gelap tanpa lampu jalan

| <u>Kedudukan pepaku</u> | <u>Jarak antara pepaku jalan</u>                        |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|
| <u>center line</u>      | <u>maksimum 24m @ spacing dan minimum 12m @ spacing</u> |
| <u>edge line</u>        | <u>maksimum 24m @ spacing dan minimum 12m @ spacing</u> |

#### URBAN AREAS

(i) Centre lines

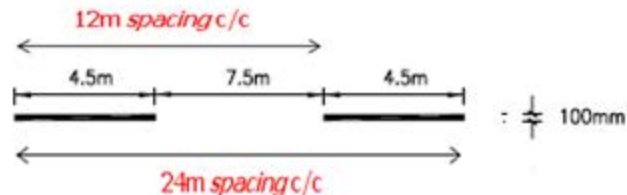
(a) Broken



#### RURAL AREAS

(i) Centre lines

(a) Broken



## 3.0 SPESIFIKASI / STANDARD DRAWING

### 3.1 JARAK ANTARA PEPAKU JALAN (ROAD STUD SPACING)

#### 3.1.8 *Multilane* (lorong yang melebihi dua lorong)

- 1) Dipasang di *median clearance* sahaja
- 2) Kawasan kemalangan (maut / blackspot ) dan gelap tanpa lampu jalan

#### 3.1.9 *Substandard Crest*

1. 1 – 6 m @ *spacing*
2. Kedudukan *double line / central hatching* sahaja (2 nos)

Refer To

| Aplikasi                               | Cadangan lokasi                                                                                                        | Jarak (m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|--|--|----------|-----------------|---------|----------|-----|-----|-----|------------|----|----|----|
| Selekoh substandard                    | <i>Speed differential</i> melebihi 20km/h di antara lurus dan selekoh                                                  | <table><tr><th rowspan="2">Kedudukan</th><th colspan="3">Jejari selekoh (m)</th></tr><tr><th>R &lt; 100m</th><th>100m &lt; R &lt; 230m</th><th>R&gt; 230m</th></tr><tr><td>1. Lurus</td><td>12m</td><td>16m</td><td>24m</td></tr><tr><td>1. Selekoh</td><td>3m</td><td>4m</td><td>6m</td></tr></table>                                                               | Kedudukan | Jejari selekoh (m) |  |  | R < 100m | 100m < R < 230m | R> 230m | 1. Lurus | 12m | 16m | 24m | 1. Selekoh | 3m | 4m | 6m |
| Kedudukan                              | Jejari selekoh (m)                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
|                                        | R < 100m                                                                                                               | 100m < R < 230m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | R> 230m   |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| 1. Lurus                               | 12m                                                                                                                    | 16m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24m       |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| 1. Selekoh                             | 3m                                                                                                                     | 4m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6m        |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| Selekoh non substandard                |                                                                                                                        | 12m c/c (selekoh)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
|                                        |                                                                                                                        | 24m c/c sejauh 150m (di kedudukan lurus)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| <i>Gore area</i>                       |                                                                                                                        | 6m c/c (minimum 1m c/c)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| <i>Continuity line / give way line</i> |                                                                                                                        | 8m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| Persimpangan                           |                                                                                                                        | <p><b>(a) traffic island (slip island)</b><br/>4.0 - 12m c/c<br/>*minimum 1.0 c/c jika saiz <i>island</i> terlalu kecil</p> <p><b>(a) median</b><br/>4.0 - 12m c/c<br/>*minimum 1.0 – 3.0 c/c jika median pendek</p> <p><b>(a) ghost island</b><br/>1 - 5m c/c</p> <p><b>(a) double line</b><br/>1.0m c/c<br/>* 3.0m c/c jika <i>double line</i> terlalu panjang</p> |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| Pusingan U                             |                                                                                                                        | 1.0m c/c ( <i>Direct and indirect u turn</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| Hujung nos median / obstruction        |                                                                                                                        | 1.0m c/c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| Lurus                                  | <i>Night time accident area</i> dan gelap tanpa lampu jalan                                                            | 12.0 atau 24.0m c/c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| <i>Multilane</i>                       | 1) Dipasang di <i>median clearance</i> sahaja<br>2) Kawasan kemalangan (maut / blackspot ) dan gelap tanpa lampu jalan | Jarak antara pepaku bergantung bentuk jalan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |
| <i>Crest</i>                           |                                                                                                                        | 1.0 – 6.0m c/c                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |                    |  |  |          |                 |         |          |     |     |     |            |    |    |    |

**Jadual : Rumusan jarak antara pepaku jalan dan aplikasi lokasi**

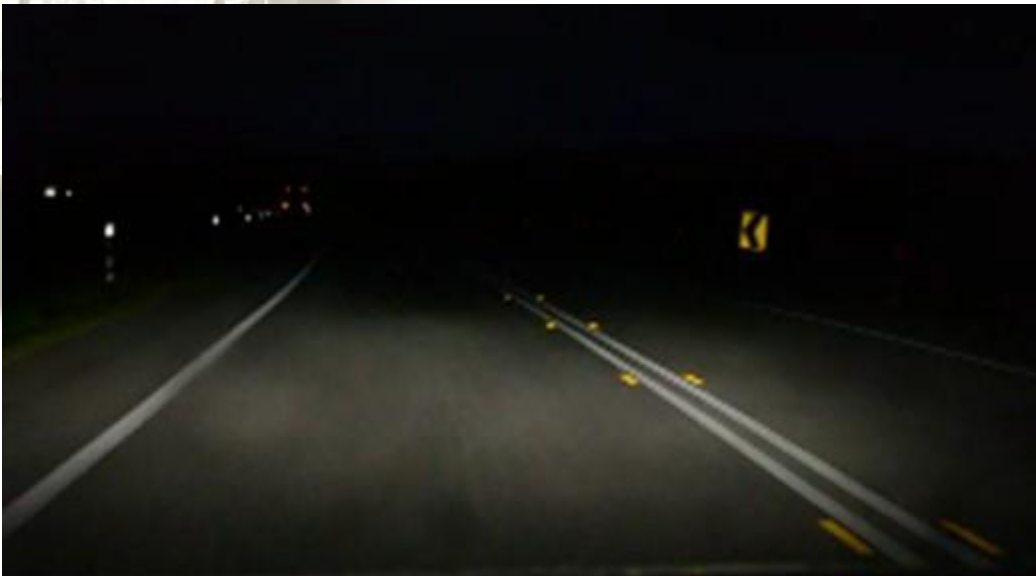
## 4.0 DON' T



Garisan jalan kelihatan seperti *center line* tetapi sebenarnya adalah *double line*

Hal ini disebabkan pemasangan *road stud* yang salah iaitu hanya 1 nos di kedudukan *double line*. Di burukkan warna pepaku juga adalah tidak betul iaitu bewarna putih.

## 4.0 DO' S



Kaedah yang betul memasang pepaku jalan di kedudukan *double line*. Kelihatan 2 nos pepaku berwarna kuning di kedudukan *double line* adalah lebih menyerlah di waktu malam berbanding 1 nos.

## 4.0 DON' T



“Road stud” jenis “glass road stud” amat berbahaya diletakkan di kawasan tumpuan motosikal. Pepaku jenis ini sesuai diletakkan di lokasi bukan laluan motosikal seperti di “median clearance” kerana ianya sangat licin semasa basah / hujan

## 4.0 DO' S



“Road stud” jenis “cat eye” sesuai untuk dipasang di lokasi tumpuan penunggang motosikal kerana permukaannya tidak begitu licin semasa basah / hujan