

**KE ARAH MENGURANGKAN KEMALANGAN  
MAUT DI JALAN SCOTLAND, PULAU PINANG:  
SATU KAJIAN PERSEPSI PENGGUNA JALAN  
RAYA**

**oleh**

**NORDIN BIN MANAN**

**Tesis yang diserahkan untuk  
memenuhi keperluan bagi  
Ijazah Sarjana Sains**

**Februari 2010**

## **PENGHARGAAN**

Ucapan setinggi penghargaan dan terima kasih kepada semua yang terlibat dan banyak membantu dalam proses menyiapkan tesis ini. Terutama sekali buat isteri tercinta yang banyak memberi dorongan dan semangat serta anak-anak yang merupakan pencetus ilham untuk berjaya. Tidak dilupakan kepada penyelia yang dihormati iaitu Prof. Madya Dr Hassim Mat yang banyak membantu dan memberi tunjuk ajar. Penyelia kedua iaitu Dr Norizal Noordin, para pensyarah, rakan sejawatan yang banyak membantu dan pihak-pihak dari jabatan lain yang terlibat seterusnya rakan seperjuangan yang dikasihi. Tidak dilupakan ucapan terima kasih kepada staf-staf Pusat Pengajian Perumahan, Bangunan dan Perancangan, Institut Pengajian Siswazah dan Universiti Sains Malaysia di atas segala bantuan dan tunjuk ajar semasa proses menyiapkan tesis ini.

# ISI KANDUNGAN

Penghargaan .....	ii
Isi Kandungan .....	iii
Senarai Jadual .....	viii
Senarai Gambarajah .....	x
Senarai Rajah .....	xiii
Senarai Gambar .....	xiv
Abstrak .....	xvi
<i>Abstract</i> .....	xvii
<b>BAB 1 – PENGENALAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Pernyataan Masalah .....	1
1.2    Matlamat Kajian .....	4
1.3    Objektif Kajian .....	4
1.4    Persoalan Kajian .....	4
1.4.1    Kemalangan Maut .....	5
1.4.2    Perspektif Kejuruteraan .....	5
1.5    Skop Kajian .....	6
1.5.1    Kawasan Kajian .....	6
1.5.2    Skop Penyelidikan .....	7
1.6    Kepentingan Kajian .....	7
1.7    Kesimpulan .....	8
<b>BAB 2 - TEORI - TEORI YANG BOLEH DIKAITKAN DENGAN KEMALANGAN .....</b>	<b>9</b>
2.1    Definisi-definisi Umum.....	9
2.2    Teori dan Ciri-ciri Perjalanan .....	12
2.3    Pemandu dan Kenderaan .....	16

2.3.1	Ciri-ciri Pemandu .....	16
2.3.2	Ciri-ciri Kenderaan .....	18
2.4	Jalan Raya dan Reka Bentuk .....	19
2.4.1	Jenis Jalan .....	19
2.4.2	Reka Bentuk Persimpangan Searas .....	22
2.4.3	Bentuk-bentuk Simpang .....	26
2.4.4	Pemilihan Jenis Persimpangan .....	32
2.4.5	Jarak di antara Persimpangan .....	34
2.4.6	Unsur-unsur Reka Bentuk Persimpangan Searas .....	35
2.4.7	Segitiga Penglihatan .....	36
2.4.8	Jarak Penglihatan Menuju .....	37
2.5	Perancangan Rangkaian Jalan Raya .....	42
2.6	Model dan Prinsip .....	45
2.7	Teori Kemalangan .....	55
2.8	Analisis Kemalangan .....	57
2.8.1	Jalan Raya Mempengaruhi Kemalangan .....	59
2.8.2	Saiz Jalan Mempengaruhi Kemalangan .....	65
2.8.3	Jalan Dual- <i>Carriageways</i> .....	65
2.8.4	Cat Jalan ( <i>Road Paint</i> ) .....	66
2.8.5	Isyarat Lalu Lintas .....	67
2.9	Kejuruteraan Trafik .....	68
2.9.1	Nilai Reka Bentuk .....	68
2.9.2	Kerencaman Lalu Lintas .....	70
2.9.3	Laju Reka Bentuk .....	71
2.9.4	Pelebaran Selekoh .....	72
2.10	Masalah dalam Sistem Pengurusan Lalu Lintas Sedia Ada.....	75
2.11	Kesimpulan .....	76
<b>BAB 3 – SENARIO KEMALANGAN DAN LATAR BELAKANG KAWASAN</b>		
<b>KAJIAN..... 78</b>		
3.1	Pengenalan .....	78

3.2	Senario Kemalangan di Malaysia .....	79
3.3	Senario Kemalangan Jalan Raya di Pulau Pinang .....	85
3.3.1	Kemalangan Jalan Raya Mengikut Daerah di Pulau Pinang .....	88
3.3.2	Kemalangan Mengikut Kategori Jalan Raya di Pulau Pinang .....	89
3.3.3	Kenderaan yang Terlibat dalam Kemalangan Jalan Raya di Pulau Pinang .....	91
3.3.4	Jumlah Kemalangan Maut Mengikut Daerah di Pulau Pinang .....	93
3.3.5	Jumlah Kemalangan Maut Mengikut Kategori Jalan di Pulau Pinang ...	95
3.3.6	Punca Kes Kemalangan Maut .....	96
3.4	Kaedah Rawatan dan Kesan Terhadap Kemalangan di kawasan Blackspot di Melaka .....	101
3.5	Kawasan Kajian-Jalan Scotland .....	112
3.5.1	Guna Tanah .....	118
3.5.2	Pengangkutan dan Lalu Lintas .....	120
3.6	Kesimpulan .....	137
<b>BAB 4 – METODOLOGI.....</b>		<b>138</b>
4.1	Morfologi Perancangan Pengangkutan Melalui Proses Sistem-sistem Kejuruteraan .....	139
4.2	Kajian Kuantitatif .....	144
4.3	Strategi Kajian dan Konsep .....	146
4.4	Peringkat-peringkat Kajian .....	147
4.4.1	Pemahaman Awal .....	148
4.4.2	Kajian Teoritikal .....	149
4.4.3	Pengumpulan Data dan Maklumat .....	149
4.4.4	Analisis Kajian .....	151
4.4.5	Penemuan Kajian .....	152
4.4.6	Kesimpulan dan Cadangan .....	152
4.5	Temubual .....	153
4.5.1	Kaedah Persampelan .....	153
4.5.2	Populasi .....	154

4.5.3	Sampel .....	154
4.5.4	Rangka persampelan .....	154
4.5.5	Saiz Sampel .....	155
4.5.6	Kaedah Pemilihan Sampel .....	157
4.5.7	Prosedur Pengutipan Data .....	157
4.5.8	Struktur Soalan Temuduga .....	158
4.5.9	Masalah Dihadapi Semasa Membuat Kajian Lapangan .....	158
4.6	Kajian Kertas Siasatan Trafik Kemalangan Maut .....	159
4.7	Kesimpulan .....	160
 <b>BAB 5 – ANALISIS KAJIAN DAN PENEMUAN .....</b>		<b>161</b>
5.1	Analisis Kajian .....	162
5.1.1	Analisis Kajian Soal Selidik .....	162
5.1.2	Analisis Kajian Kertas Siasatan Trafik .....	192
5.2	Perbincangan Penemuan .....	193
5.3	Punca Kemalangan dari Perspektif Kejuruteraan .....	196
 <b>BAB 6 - RUMUSAN .....</b>		<b>199</b>
6.1	Perbincangan Hasil Kajian .....	199
6.2	Cadangan .....	201
6.2.1	Memotong Pokok Ataupun Akar Pokok Yang Menjalar Hingga Ke Atas Jalan .....	201
6.2.2	Meningkatkan Tahap Penyelenggaraan Terhadap Landskap Jalan ....	203
6.2.3	Ubah Suai Pulau Lalulintas Agar Lebih Besar dan Mengikut <i>Standard</i> .....	204
6.2.4	Penunjuk Arah Selekoh .....	204
6.2.5	Lampu Jalan di Selekoh .....	205
6.3	Cadangan Umum .....	205
6.3.1	Pendedahan kawalan lalulintas .....	206
6.3.2	Mengawal risiko kemalangan .....	206
6.3.3	Mengawal kenderaan .....	206

6.4	Cara Mencegah Kemalangan Maut .....	209
6.5	Cara-cara Untuk Mengatasi Kemalangan Maut .....	210
6.6	Kesimpulan .....	212
<b>RUJUKAN</b>	.....	<b>214</b>

## **APPENDIKS**

## SENARAI JADUAL

	<b>Mukasurat</b>
Jadual 2.1 : Piawai Jenis Persimpangan	<b>33</b>
Jadual 2.2 : Jalan dan Jenis Persimpangan	<b>34</b>
Jadual 2.3 : Jarak Persimpangan Mengikut Hierarki Jalan	<b>35</b>
Jadual 2.4: Passenger Car Unit (PCU)	<b>69</b>
Jadual 3.1 : Perangkaan Umum Kemalangan Jalan Raya Di Malaysia Tahun 1993-2003	<b>80</b>
Jadual 3.2 : Perangkaan Penduduk, Kenderaan dan Kemalangan Maut Di Pulau Pinang Tahun (1994-2004)	<b>86</b>
Jadual 3.3 : Jumlah Kemalangan Jalan Raya Mengikut Daerah bagi tahun 2003 dan tahun 2004	<b>88</b>
Jadual 3.4 : Jumlah Kemalangan Mengikut Kategori Jalan Setiap Daerah Di Pulau Pinang Tahun 2003 Dibandingkan Tahun 2004	<b>90</b>
Jadual 3.5 : Kenderaan Yang Terlibat Dalam Kemalangan Jalan Raya Mengikut Daerah Bagi Tempoh Jan-Mei 2003 dan 2004 di Pulau Pinang	<b>92</b>
Jadual 3.6 : Kemalangan Maut Mengikut daerah (1994-2004)	<b>94</b>
Jadual 3.7 : Jumlah Kemalangan Maut Mengikut Kategori Jalan Di Pulau Pinang	<b>97</b>
Jadual 3.8 : Punca Kes Kemalangan Maut Di Pulau Pinang	<b>98</b>
Jadual 3.9 : Kemalangan Maut Mengikut Bentuk Jalan Di Pulau Pinang	<b>99</b>
Jadual 3.10 : Kemalangan Mengikut Negeri (1993-2003)	<b>100</b>
Jadual 3.11 : Laluan, Kos Rawatan Dan Skop Kerja yang Dijadualkan Mengikut kawasan Blackspot 2005 Di Jalan Persekutuan Negeri Melaka bagi tahun 2005	<b>101</b>
Jadual 3.12 : Keluasan dan Jumlah Penduduk Mengikut Daerah di Pulau Pinang	<b>114</b>
Jadual 3.13 : Kapasiti Jalan Raya Sekitar Jalan Scotland	<b>121</b>



Jadual 3.14 :	Jenis Kenderaan Mengikut PCU	<b>122</b>
Jadual 3.15 :	Stesen Bancian Trafik Dan Arah Lalu Lintas	<b>123</b>
Jadual 3.16 :	Isipadu Trafik/Jam Mengikut Jenis Kenderaan Yang Melalui Jalan Scotland	<b>124</b>
Jadual 3.17 :	Isipadu Trafik (PCU/jam) di Jalan Scotland	<b>126</b>
Jadual 3.18 :	Waktu Puncak Dan Isipadu Trafik Purata	<b>127</b>
Jadual 3.19 :	Darjah Kesyakan Sekitar Jalan Scotland	<b>129</b>
Jadual 5.1 :	Jenis dan Punca Kemalangan Serta Kenderaan Terlibat	<b>181</b>
Jadual 7.2 :	Kes Kemalangan Maut Di Jalan Scotland Dari 1 Oktober 2003 hingga 31 Oktober 2005	<b>192</b>

## SENARAI GAMBARAJAH

	<b>Mukasurat</b>	
Gambarajah 2.1	Bentuk Jalan Tanpa Pembahagi	<b>21</b>
Gambarajah 2.2	Bentuk Jalan Dengan Pembahagi	<b>21</b>
Gambarajah 2.3	Bentuk Simpang ‘ <i>intersection</i> ’	<b>22</b>
Gambarajah 2.4	Olah Gerak	<b>24</b>
Gambarajah 2.5	Jarak Kenderaan	<b>26</b>
Gambarajah 2.6	Bentuk Asas Persimpangan	<b>27</b>
Gambarajah 2.7	Persimpangan Susur	<b>28</b>
Gambarajah 2.8	Contoh Reka Bentuk Persimpangan Baru	<b>29</b>
Gambarajah 2.9	Jenis-jenis Susun atur Persimpangan	<b>31</b>
Gambarajah 2.10	Jarak Penglihatan Pemandu Di Persimpangan	<b>38</b>
Gambarajah 2.11	Jarak Penglihatan Di Persimpangan Dengan Gangguan	<b>39</b>
Gambarajah 2.12	Jarak Penglihatan Pemandu Di Lebuhraya	<b>41</b>
Gambarajah 2.13	Pengangkutan dan Struktur Bandar	<b>43</b>
Gambarajah 2.14	Hierarki Jalan dan Petunjuk	<b>44</b>
Gambarajah 2.15	Struktur Turapan Metcalf	<b>53</b>
Gambarajah 2.16	Struktur Turapan Macadam	<b>54</b>
Gambarajah 2.17	Keluar Sebelah Kiri dan Kanan Pada Simpang 3	<b>60</b>
Gambarajah 2.18	Bentuk “ <i>Staggering</i> ” Jalan Yang Bersilang Kiri dan Kanan	<b>62</b>
Gambarajah 2.19	Susunatur Seseengah Bulatan Jalan	<b>64</b>
Gambarajah 2.20	Tekstur Makro Dan Tekstur Mikro	<b>70</b>
Gambarajah 2.21	Gambaran Jejari Laluan Tayar Belakang	<b>72</b>
Gambarajah 2.22	Jarak Di antara Gandar Depan Dan Belakang	<b>73</b>

Gambarajah 3.1	Peta Pembahagian Daerah di Pulau Pinang	<b>112</b>
Gambarajah 3.2	Peta Rangkaian Jalan Raya di Pulau Pinang	<b>113</b>
Gambarajah 3.3	Pelan Lokasi Jalan Scotland	<b>115</b>
Gambarajah 3.4	Lokasi Kajian	<b>117</b>
Gambarajah 3.5	Peta Guna tanah Jalan Scotland	<b>119</b>
Gambarajah 3.6	Isipadu lalulintas mengikut aliran di Jalan Scotland (Jam 12-1 tengahari)	<b>125</b>
Gambarajah 3.7	Isipadu Lalulintas Mengikut Aliran di Jalan Scotland (Jam 6-7 petang)	<b>126</b>
Gambarajah 3.8	Lokasi kemalangan di Jalan Scotland	<b>131</b>
Gambarajah 3.9	Kawasan yang sering berlaku kemalangan	<b>132</b>
Gambarajah 3.10	Lokasi Kemalangan Langgar Objek	<b>133</b>
Gambarajah 3.11	Lokasi kemalangan yang melibatkan 3 buah kenderaan	<b>134</b>
Gambarajah 3.12	Lokasi kemalangan terbabas	<b>135</b>
Gambarajah 3.13	Lokasi kemalangan maut	<b>136</b>
Gambarajah 5.1	Jumlah dan Jantina Responden	<b>162</b>
Gambarajah 5.2	Jenis Kaum Responden	<b>163</b>
Gambarajah 5.3	Lokasi Asal Tempat Tinggal Responden	<b>164</b>
Gambarajah 5.4	Peringkat Umur Responden	<b>165</b>
Gambarajah 5.5	Kategori Pekerjaan Responden	<b>166</b>
Gambarajah 5.6	Tujuan Responden Melalui Jalan Scotland	<b>168</b>
Gambarajah 5.7	Kategori Pemanduan	<b>169</b>
Gambarajah 5.8	Bilangan Penumpang	<b>171</b>
Gambarajah 5.9	Mod Kenderaan Responden	<b>172</b>
Gambarajah 5.10	Keadaan Jalan	<b>174</b>

Gambarajah 5.11	Keadaan Kesibukan Jalan	<b>175</b>
Gambarajah 5.12	Masalah yang Dihadapi Ketika Melalui Jalan Scotland	<b>176</b>
Gambarajah 5.13	Jenis Kemalangan Yang Berlaku	<b>178</b>
Gambarajah 5.14	Faktor Yang Menyebabkan Kemalangan Berlaku	<b>179</b>
Gambarajah 5.15	Faktor Yang Menyebabkan Kemalangan Maut Boleh Berlaku	<b>180</b>
Gambarajah 5.16	Statistik Kemalangan di Jalan Scotland (Jan-Okt.2005)	<b>182</b>
Gambarajah 5.17	Statistik Kemalangan Menghikut Siasatan Polis di Jalan Scotland	<b>183</b>
Gambarajah 5.18	Mangsa Kemalangan Maut	<b>184</b>
Gambarajah 5.19	Waktu kemalangan Maut Sering berlaku	<b>185</b>
Gambarajah 5.20	Pendapat Responden Mengenai Kemalangan Maut Mempunyai kaitan Dengan Faktor Kejuruteraan	<b>186</b>
Gambarajah 5.21	Faktor Kemalangan Maut Di Lokasi Yang Sama	<b>187</b>
Gambarajah 5.22	Pendapat Responden Mengenai Kemungkinan Pemandu Hilang Sifat Kemanusiaannya Bila Melalui Kawasan Tumpuan Kemalangan	<b>188</b>
Gambarajah 5.23	Pendapat Responden Mengenai Kemungkinan Disebabkan Oleh Jarak Penglihatan Menuju	<b>189</b>
Gambarajah 5.24	Pendapat dan Cadangan Responden	<b>190</b>

## SENARAI RAJAH

	<b>Mukasurat</b>
Rajah 2.1: Interaksi Antara Aspek Sosioekonomi dan Pengangkutan dengan Model Permintaan Perjalanan	<b>47</b>
Rajah 3.1: Perangkaan Umum Kemalangan Jalan Raya Di Malaysia (1993-2003)	<b>81</b>
Rajah 3.2: Faktor-faktor Utama Kemalangan Jalan Raya	<b>83</b>
Rajah 3.3: Perangkaan Pendudukan, Kenderaan dan Kemalangan Maut Di Pulau Pinang Tahun (1994-2004)	<b>87</b>
Rajah 3.4: Jumlah Kemalangan Jalan Raya Mengikut Daerah Di Pulau Pinang	<b>88</b>
Rajah 3.5: Kemalangan Maut Mengikut Daerah (1994-2004)	<b>95</b>
Rajah 3.6: Isipadu Trafik/Jam Mengikut Jenis Kenderaan yang Melalui Jalan Scotland	<b>124</b>
Rajah 3.7: Jumlah Isipadu Purata (PCU/jam) di Jalan Scotland	<b>128</b>
Rajah 4.1: Proses Sistem Kejuruteraan	<b>140</b>
Rajah 4.2: Komponen-Komponen Di Dalam Fasa Mengenal Pasti Masalah	<b>140</b>
Rajah 4.3 Strategi Kajian	<b>147</b>
Rajah 4.4 Peringkat-Peringkat Kajian	<b>148</b>

:

## SENARAI GAMBAR

	<b>Mukasurat</b>
Gambar 3.1: Kawasan <i>Blackspot</i> Di Jasin	104
Gambar 3.2: Mengadakan <i>Transverse Bar</i> sebelum Kawasan Sekolah Untuk Memperlahankan Kenderaan	104
Gambar 3.3 dan Gambar 3.4: Pemasangan Papan tanda Untuk Memberi Amaran Kepada Pengguna Jalan Raya	104
Gambar 3.5: Menggantikan Papan Tanda Jalan	104
Gambar 3.6: Mengecat Semula Garisan Jalan	104
Gambar 3.7, Gambar 3.8 dan Gambar 3.9: Simpang Tiga Taman Merdeka/ Batu Berendam Melaka	105
Gambar 3.10 dan Gambar 3.11: Simpang Esso Umbai/ Medan Ikan Bakar	106
Gambar 3.12 dan 3.13: Simpang Bukit Bunggor Alai/ Teluk Mas	107
Gambar 3.14: <i>Transverse Bar</i> Untuk Memberi Peringatan Kepada Pemandu Memperlahankan Kenderaan	108
Gambar 3.15: Pemasangan <i>Amber Light</i> Untuk Memberi Peringatan Kepada Pemandu Kenderaan	108
Gambar 3.16: Jalan Negeri-Jalan Gapan	109
Gambar 3.17: <i>Flexible Host</i>	109
Gambar 3.18: Mengecat <i>Transverse Bar</i> untuk memberi peringatan kepada pengguna jalan raya memperlahankan kenderaan	109
Gambar 3.19, Gambar 3.20, Gambar 3.21 dan Gambar 3.22: Jalan Sungai Udang-Masjid Tanah (FT05)	110

Gambar 3.23:	Gambaran selekoh jalan selepas kaedah secara kos rendah	111
Gambar 3.24:	<i>Road Stud</i>	111
Gambar 5.1:	Lokasi-lokasi yang dikenalpasti sering berlaku kemalangan	195
Gambar 5.2:	Akar pokok yang menjalar masuk ke jalan raya	195
Gambar 5.3:	Pulau lalulintas yang sempit dan pendek	197
Gambar 5.4:	Simpang di Jalan Scotland yang banyak berlakunya kemalangan	198
Gambar 5.5:	Bayangan pokok ini pada waktu malam mengelirukan mata pengguna jalan ini	198
Gambar 5.6:	Kebanyakan kemalangan berlaku di selekoh ini kerana masalah pokok yang mengganggu jarak pandangan pemandu sewaktu hendak membelok	198
Gambar 6.1:	Gambar di atas menunjukkan akar pokok melebihi tebing jalan yang sepatutnya berada di dalam garisan berwarna merah tersebut	203
Gambar 6.2:	Gambar ini pula menunjukkan penunggang motosikal yang sering berhadapan dengan masalah akar pokok ini	203
Gambar 6.3:	Menunjukkan pulau lalulintas yang terlalu kecil dan sempit yang menjadi salah satu punca kemalangan di kawasan ini	204
Gambar 6.4:	Lampu di selekoh disediakan	205

**KE ARAH MENGURANGKAN KEMALANGAN MAUT DI JALAN  
SCOTLAND, PULAU PINANG: SATU KAJIAN PERSEPSI PENGGUNA  
JALAN RAYA.**

**ABSTRAK**

Kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji punca mengapa dan kenapa kemalangan sering berlaku di Jalan Scotland, Pulau Pinang terutamanya kemalangan maut. Selain itu, kajian ini juga bertujuan untuk mencari kaedah dan cara yang sesuai bagi mengurangkan kemalangan di Jalan Scotland berdasarkan perspektif kejuruteraan. Metodologi kajian yang digunakan dalam kajian ini adalah bancian secara soal selidik ke atas 300 orang responden yang pernah terlibat, menyaksikan atau mengetahui tentang kemalangan di lokasi kajian dari 1 Jun 2004 hingga 30 Jun 2005. Penganalisan data dibuat dengan menggunakan perisian analisis data statistik iaitu *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Kaedah ini lebih praktikal kepada pengkaji untuk mencari punca sebenar yang menyebabkan kemalangan dan mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh pengguna di lokasi ini. Namun begitu, fokus utama bagi kajian ini adalah mencari penyelesaian kepada persoalan jika kemalangan itu berlaku disebabkan oleh faktor kemanusiaan atau faktor kejuruteraan. Penemuan kajian mendapati 98% punca kemalangan maut adalah disebabkan oleh faktor kemanusiaan. Walau bagaimanapun, dapatan kajian juga menunjukkan 48% responden memperakui bahawa kemalangan mempunyai kaitan dengan faktor kejuruteraan.



**DECREASING THE NUMBER OF FATAL ROAD ACCIDENTS AT  
SCOTLAND ROAD, PENANG: CASE STUDY FROM ROAD USER  
PERCEPTION**

**Abstract**

This study aims to identify the causes of fatal accidents how it happened at Scotland Road, Penang. Moreover, this study attempts to find appropriate methods to reduce the number of accidents at Scotland Road based on engineering perspectives. A questionnaire survey was carried out and was distributed to 300 respondents who were involved, witnessed, or knew about the accident within the study area started from Jun1, 2004 until Jun 30, 2005. Statistical data analysis software; Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) was used for data analysis. This method is more practicable for researcher to identify the causes of accidents precisely and to identify problems facing by the road users. However, focus of this study is to find solutions to questions as if the accidents were caused by human or engineering factors. Findings showed that human caused 98% of fatal accidents. On the other hands, 48% of the respondents were agreed that accidents have a significant relation with engineering factors.

## **BAB 1 – PENGENALAN**

Kadar kemalangan jalan raya yang tinggi menunjukkan peningkatan jumlah bagi bilangan kes kemalangan jalan raya pada setiap tahun di Malaysia. Peningkatan jumlah kes kemalangan ini terutamanya kes kemalangan maut adalah berdasarkan laporan statistik dan ini memberi gambaran yang serius kepada setiap pengguna jalan raya mengutamakan keselamatan semasa berada di jalan raya agar kadar kemalangan dapat dikurangkan. Oleh itu, satu kajian penyelidikan dilakukan bagi membantu pihak pengguna jalan raya dan pihak-pihak berkuasa iaitu Polis DiRaja Malaysia, Jabatan Keselamatan Jalan Raya dan pihak-pihak yang berkaitan untuk meningkatkan keselamatan jalan raya serta mengatasi masalah kemalangan jalan raya terutamanya kemalangan maut.

### **1.1 Pernyataan Masalah**

Isu kemalangan jalan raya semakin kerap diperkatakan oleh pelbagai pihak dengan nisbah sehari bagi setiap satu kemalangan yang berlaku. Kebimbangan terhadap setiap bilangan peningkatan kadar kemalangan perlu diambilkira bagi mengetahui punca utama kemalangan tersebut berlaku. Menurut laporan yang telah dikeluarkan oleh Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) dan Bank Dunia, hampir 1.2 juta penduduk di seluruh dunia mati akibat kemalangan jalan raya dan angka ini dipercayai akan terus meningkat sehingga 65 peratus dalam tempoh dua dekad yang akan datang. Kebanyakan dari kemalangan ini dilaporkan berlaku di negara-negara membangun (Kosmo, 2005).

Walaupun pelbagai usaha telah dijalankan oleh pihak yang bertanggungjawab untuk menangani masalah ini tetapi usaha tersebut tidak memberikan sebarang kesan malah ia telah mengundang lebih banyak kemalangan jalan raya. Kemalangan maut iaitu kemalangan yang mengorbankan nyawa pengguna jalan raya semakin kerap berlaku dan kemalangan tersebut telah melibatkan ramai penunggang motokar, pengguna kenderaan mewah dan penumpang bas-bas ekspres mati disebabkan kecuaiannya pemandu kenderaan. Pada tahun 2002, kecederaan akibat kemalangan jalan raya telah bertambah sebanyak 2.6 peratus dan angka ini dikatakan bersamaan dengan 23 peratus daripada keseluruhan punca kematian akibat kecederaan berbanding kes bunuh diri sebanyak 16.9 peratus, peperangan (3.4 peratus) dan kekejaman domestik (10.8 peratus) (Kosmo, 2005).

Pakar pemerhati menjangkakan angka kecederaan akibat kemalangan trafik adalah lebih daripada 50 juta orang daripada yang telah direkodkan. Beberapa kajian yang telah dijalankan oleh pakar pemerhati juga menunjukkan bahawa peningkatan penggunaan kenderaan bermotor di negara-negara membangun telah menyebabkan kepada pertambahan bilangan kematian akibat kemalangan jalan raya. Ini adalah berdasarkan beberapa contoh rekod kematian yang disebabkan oleh kemalangan seperti di Negara India yang telah kehilangan sebanyak 217,000 orang akibat kemalangan jalan raya pada tahun 1998 berbanding negara Britain, sebanyak 5.9 peratus daripada 100,000 orang mati di jalan raya akibat kemalangan pada setiap tahun. Britain juga mempunyai rekod bersih sebagai salah sebuah negara yang mempunyai jalan raya paling selamat di dunia. Manakala negara-negara di Kesatuan Eropah pula, mempunyai rekod sebanyak 11 peratus daripada 100,000 orang mati di jalan raya pada setiap tahun, diikuti Negara Jepun, 8.2 peratus daripada 100,000 orang mati di jalan raya pada setiap tahun, Negara Amerika

Syarikat, 15.2 peratus daripada 100,000 orang mati di jalan raya pada setiap tahun dan Negara El Salvador, 42.2 peratus daripada 100,000 orang mati di jalan raya setiap tahun.

Kewujudan permasalahan ini telah mengundang pelbagai spekulasi dan kebimbangan pelbagai pihak. Pelbagai faktor dan penyebab telah dikaitkan dengan kemalangan namun kesemuanya tidak dapat dijadikan sebagai faktor utama sesuatu kejadian kemalangan jalan raya. Menurut kajian yang dijalankan oleh Radin Umar (t.t.) faktor kemanusiaan merupakan penyumbang utama bagi kemalangan jalan raya iaitu sebanyak 65 peratus, manakala faktor persekitaran pula sebanyak 26.5 peratus dan faktor keadaan kenderaan itu sendiri (8.5 peratus). Namun begitu, secara logiknya, faktor ini tidak begitu relevan dan tidak praktikal kerana kemalangan maut masih berlaku di kawasan tumpuan dan lokasi yang sama pada setiap tahun. Beberapa persoalan timbul terhadap punca sebenar kemalangan tersebut boleh terjadi dan perkaitannya dengan keadaan pemandu kenderaan atau perubahan sifat manusia secara tiba-tiba jika melalui kawasan kejadian kemalangan atau keadaan kenderaan pemandu rosak dan meragam apabila melalui kawasan tersebut.

Daripada persoalan-persoalan seperti inilah menyebabkan tercetusnya keinginan untuk mengkaji faktor-faktor penyebab berlakunya sesuatu kemalangan memandangkan faktor-faktor lain didapati lebih sukar untuk dikawal dan diperbaiki kerana ianya bergantung kepada sikap manusia itu sendiri dan keadaan semulajadi manusia yang di luar jangkauan. Oleh sebab itu, objektif kajian ini lebih menjurus kepada perspektif kejuruteraan yang mana melalui perspektif ini, ia dapat memperbaiki semula reka bentuk jalan mengikut piawaian yang lebih sesuai mengikut keadaan jalan dan tempat.

## **1.2 Matlamat Kajian**

Matlamat kajian ini adalah untuk menjalankan kajian persepsi pengguna jalan raya mengenai kemalangan jalan raya di satu lokasi yang telah dikenalpasti sebagai kawasan tumpuan kemalangan ataupun dikenali sebagai '*Black Spot*'.

## **1.3 Objektif Kajian**

Kajian ini dijalankan bagi mencapai objektif-objektif berikut, iaitu:

- a) untuk mengkaji faktor-faktor yang menyebabkan berlakunya kemalangan jalan raya;
- b) untuk mengetahui peranan dan faktor kejuruteraan jalan akibat peningkatan kadar kemalangan dan cadangan-cadangan mengatasinya; dan
- c) untuk merangka dan mencadangkan strategi bagi mengatasi masalah kemalangan di lokasi yang terpilih.

## **1.4 Persoalan Kajian**

Menurut Blaikie (2000), pentingnya untuk mewujudkan persoalan kajian ini adalah untuk mengetahui skop sesuatu kajian yang bakal dijalankan dan signifikasi-signifikasi lain seperti bagaimana strategi kajian akan dibuat. Persoalan kajian ini hanya akan menjawab kepada perkara-perkara dan isu-isu berikut:

### **1.4.1 Kemalangan Maut**

Beberapa persoalan isu dan punca kemalangan maut sering ditanya apabila kejadian kemalangan jalan raya itu berlaku. Rangka bagi persoalan berikut dikeluarkan untuk mengukuhkan lagi objektif kajian kemalangan maut iaitu:

- a) Bagaimanakah kemalangan maut terjadi?
- b) Mengapakah kemalangan maut boleh berlaku?
- c) Siapakah yang terlibat dan siapakah yang menyebabkan kemalangan maut?
- d) Apakah faktor yang menyebabkan kemalangan maut, apakah kaitan kemalangan maut dari sudut perspektif kejuruteraan?
- e) Bilakah ianya sering berlaku?

### **1.4.2 Perspektif Kejuruteraan**

Selain dari rangka bagi persoalan punca berlakunya kemalangan maut, kajian-kajian dari sudut perspektif kejuruteraan juga diambilkira. Beberapa persoalan khusus menurut perspektif kejuruteraan juga dirangka seperti berikut:

- a) Apakah peranan dan fungsinya?
- b) Bagaimanakah ianya boleh mengurangkan kemalangan maut?
- c) Mengapakah perspektif kejuruteraan perlu diberikan penekanan?
- d) Kenapa ianya perlu diambil kisah sedangkan banyak lagi faktor lain yang menyebabkan kemalangan maut?

- e) Apakah permasalahan yang timbul sekiranya perspektif kejuruteraan tidak diendahkan?
- f) Bilakah ianya perlu diambil kira?

## **1.5 Skop Kajian**

Beberapa skop kajian telah dibuat bagi mengkaji punca-punca kemalangan maut jalan raya berdasarkan perspektif kejuruteraan. Dua skop kajian yang utama telah dibahagikan, adalah seperti berikut:

### **1.5.1 Kawasan kajian**

Lokasi bagi kajian ini adalah di Jalan Scotland, Georgetown, Pulau Pinang. Lokasi ini telah dikenalpasti mempunyai kadar kemalangan maut yang tinggi berdasarkan sistem CARS (*Computerised Accident Reporting System*) yang digunakan oleh Cawangan Trafik Timur Laut, Pulau Pinang. Selain itu, pemilihan lokasi kajian tersebut adalah berdasarkan faktor kesesuaian guna tanah dan rangkaian jalan raya yang mana ia akan dapat membantu penyelidik mengumpul maklumat dan data dalam menjalankan kajian ini. Pemilihan lokasi ini juga dapat dikaitkan secara rapat dengan topik penyelidikan yang telah dipilih kerana jalan ini mempunyai bilangan kekerapan kejadian kemalangan yang agak tinggi.

### **1.5.2 Skop Penyelidikan**

Skop penyelidikan ini adalah berkait rapat dengan:

1. Mengkaji teori-teori dan konsep-konsep berkaitan dengan rekabentuk kejuruteraan dengan kemalangan maut dan melihat perkaitan antara kedua-dua teori dan konsep tersebut.
2. Mengkaji keadaan fizikal jalan sedia ada di kawasan kajian seperti papan tanda, reka bentuk simpang, lebar jalan dan isipadu lalu lintas.
3. Mengenalpasti faktor-faktor penyebab kemalangan.
4. Membuat bancian isipadu lalu lintas.
5. Mengambil kira kawasan-kawasan sekitar yang berhampiran dengan kawasan kajian.

### **1.6 Kepentingan Kajian**

Peningkatan kadar kemalangan maut dari semasa ke semasa amat membimbangkan semua pihak. Kepelbagaian program dan kempen telah dijalankan bagi meningkatkan kesedaran para pemandu dan mengurangkan kadar kemalangan maut tetapi program dan kempen tersebut tidak memberikan sebarang kesan kepada pemandu dan jumlah orang yang terkorban dalam kemalangan maut semakin bertambah terutamanya pada waktu-waktu puncak dan pada musim-musim perayaan.

Walau bagaimanapun, satu kemusykilan timbul iaitu kawasan atau tempat berlakunya kejadian kemalangan tersebut adalah di kawasan yang sama sehingga menyebabkan kawasan tersebut diletakkan papan tanda 'kawasan kemalangan' yang bertujuan untuk memberi peringatan kepada setiap pemandu jalan raya bahawa kawasan tersebut adalah kawasan yang sering berlakunya kemalangan. Apakah kemalangan ini



hanya terjadi di kawasan-kawasan tertentu ataupun adakah pemandu akan lupa diri apabila melau kawasan tersebut? Pelbagai andaian telah dibuat bagi menjelaskan kedudukan sebenar akan tetapi semuanya seakan tidak berasas dan ianya hanyalah pendapat dan pandangan fikiran manusia semata-mata serta tidak mendatangkan apa-apa kesan ke arah mengurangkan kemalangan malahan menambahkan lagi jumlah kemalangan.

Oleh itu, langkah-langkah yang difikirkan terbaik adalah untuk mengkaji semula faktor-faktor yang menyebabkan berlakunya kemalangan dari aspek reka bentuk kejuruteraan jalan dan untuk memperbaiki faktor-faktor tersebut mengikut piawaian yang sesuai agar ianya dapat mengurangkan kes-kes kemalangan di kawasan tersebut.

## **1.7 Kesimpulan**

Bab ini membincangkan tentang kadar kemalangan jalan raya di Malaysia yang semakin bertambah dan berlakunya peningkatan pada kadar kemalangan maut. Bab ini juga akan turut memperincikan beberapa objektif yang cuba untuk dicapai di pengakhiran kajian ini. Skop bagi kajian ini yang merangkumi dua pembahagian iaitu pemilihan kawasan kajian dan skop bagi penyelidikan juga telah dijelaskan. Kepentingan bagi sesuatu kajian yang telah dijalankan adalah perlu didokumentasikan agar ia menjadi rujukan dan menyelesaikan beberapa isu dan permasalahan yang telah dibincangkan.

## **BAB 2 –TEORI-TEORI YANG BOLEH DIKAITKAN DENGAN KEMALANGAN**

### **2.1 Definisi-definisi Umum**

Dalam bab ini diterangkan tentang kajian-kajian terhadap teori-teori yang pernah digunakan oleh beberapa pengkaji dan perkaitannya dengan tajuk kajian yang sedang dijalankan. Kajian ini juga dijalankan untuk melihat sejauhmana hubungkait antara teori-teori tersebut dengan permasalahan yang berlaku pada masa kini. Seandainya ianya bersesuaian, ianya akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kajian ini. Beberapa definisi umum juga akan dihuraikan di bahagian ini berdasarkan huraian dan pemahaman pengkaji-pengkaji yang lepas bagi menjelaskan maksud kemalangan dan perbezaan-perbezaannya dengan lebih mendalam.

“*Pengguna Jalan Raya*” ialah mereka yang terlibat dalam kemalangan jalan raya di lokasi kajian pada 1 Jun 2004 sehingga 30 Jun 2005. “*Kemalangan*” ialah suatu kemalangan atau kejadian di mana kerosakan atau kecederaan dilakukan terhadap mana-mana orang, harta, kenderaan, struktur atau binatang. Pengertian umum bagi “*Kemalangan Jalan Raya*” pula ialah suatu kes yang berlaku di jalan awam atau persendirian yang berpunca sama ada daripada kecuaiian atau ketinggalan mana-mana pihak (dari aspek pemanduan, perlakuan penjagaan kenderaan dan jalan) atau disebabkan faktor persekitaran (tidak termasuk bencana alam) yang mengakibatkan apa jua bentuk pelanggaran (termasuk kes terbabas atau pelanggaran mangsa dalam kenderaan dengan

objek di dalam atau di luar kenderaan itu sendiri contohnya penumpang bas) dengan melibatkan sekurang-kurangnya sebuah kenderaan yang bergerak di mana kerosakan atau kecederaan (termasuk mati) dialami oleh mana-mana orang, harta kenderaan struktur atau binatang yang terlibat dalam kejadian tersebut dan diadukan kepada polis. Selain itu, definisi bagi “*Kemalangan Maut*” ialah kemalangan yang mengakibatkan kematian kepada mana-mana pengguna yang terlibat dalam sesuatu kes kemalangan jalan raya dalam tempoh 30 hari dari tarikh kejadian.

Berdasarkan Akta Pengangkutan Jalan 1987, “*Kecederaan*” boleh didefinisikan sebagai sebarang bentuk kecederaan yang dialami oleh orang yang terlibat dalam kemalangan termasuk mati. Manakala definisi “*Kenderaan*” ialah suatu struktur yang boleh bergerak atau digerakkan atau digunakan bagi membawa mana-mana orang atau benda dan yang bersentuhan dengan permukaan bumi apabila bergerak. “*Kenderaan Bermotor*” umumnya didefinisikan sebagai kenderaan yang digerakkan oleh motor. Mengikut peruntukan Seksyen (2), Akta Pengangkutan Jalan 1987 (Akta 333) yang mentakrifkan “*Kenderaan Bermotor*” sebagai kenderaan daripada apa-apa jenis yang digerakkan dengan mekanisme yang terdapat dalam kenderaan itu sendiri termasuk treler dan dibuat atau dipadankan supaya boleh digunakan di atas jalan. “*Jalan*” didefinisikan sebagai mana-mana jalan awam dan mana-mana jalan lain yang mana orang awam mempunyai akses dan termasuklah jambatan, terowong, hentian sebelah. Kemudahan-kemudahan feri, jalan bertingkat, bulatan jalan, pulau lalu lintas, pembahagi jalan, segala lorong lalu lintas, lorong laju, lorong perlahan, bahu jalan, garis tengah, jejambat, jalan tembok, jalan tuju, landasan masuk dan keluar, plaza tol, kawasan khidmat dan struktur dan lekapan lain bagi memberi kesan sepenuh kepada penggunaannya.

Berdasarkan kes *Harrison* melawan *Hill*, Lord Sands telah mengatakan;

*Mana-mana jalan boleh dianggap sebagai jalan yang kepadanya orang awam mempunyai akses jika ia adalah jalan yang di atasnya kalangan awam boleh didapati yang bukannya memperoleh akses itu dengan sama ada mengatasi galangan fizikal atau dengan mengingkari larangan nyata atau tersirat.*

- pernyataan ini telah ditafsirkan dari bahasa Inggeris daripada penulisan buku oleh Lord Sans, berdasarkan Buku Panduan Penyiasatan Kemalangan Jalan Raya (tidak dinyatakan tahun penerbitan)

Dalam petikan Lord Sands di atas adalah bermaksud setiap jalan yang boleh dilalui oleh orang ramai adalah “*Jalan*”, dengan syarat orang ramai berada di atas jalan itu bukan dengan cara melanggar galangan seperti pagar, penyekat masuk, parit, dan juga bukan dengan cara mengingkari arahan nyata atau tersirat yang terletak atau terletak pada jalan itu, misalnya notis larangan, dan sebagainya. Jika berlaku kematian akibat kemalangan itu, dan jika terdapat apa-apa bukti yang menunjukkan bahawa mana-mana pihak telah memandu, menunggang atau mengendera kenderaannya, sama ada kenderaan bermotor atau lain-lain, dengan cara melulu ataupun cuai sehingga menyebabkan kematian mangsa kemalangan itu, pemandu, penunggang atau pengendera berkenaan hendaklah dipertuduh di bawah peruntukan Seksyen 304A Kanun tersebut.

Selain itu, “*Jalan Raya*” juga didefinisikan sebagai apa jua bentuk laluan (jalan awam atau persendirian termasuk kawasan letak kenderaan) yang mana orang awam boleh melaluinya dengan menggunakan kenderaan walaupun terdapat sekatan dan

peraturan oleh pihak yang mengendalikan jalan tersebut serta termasuklah bahu jalan, laluan khas pejalan kaki dan pembahagi jalan.

## **2.2 Teori dan Ciri-ciri Perjalanan**

Tinjauan dan ulasan bagi aspek-aspek perjalanan biasanya melibatkan kenderaan dan pengguna pengangkutan. Beberapa ciri dan teori perjalanan diperkenalkan dan diperincikan bagi mengetahui isu-isu penting yang berkaitan dengan pemilihan jenis-jenis pengangkutan seperti Model Split. Ciri-ciri yang dimaksudkan adalah seperti yang dinyatakan oleh Hutchingson (1974) ialah ciri-ciri perjalanan, ciri-ciri pengguna (pejalan) dan ciri-ciri sistem pengangkutan.

### **a) Ciri-ciri Perjalanan**

Terdapat dua faktor utama di dalam ciri-ciri perjalanan iaitu jarak perjalanan dan tujuan perjalanan. Pemilihan jenis pengangkutan biasanya dipengaruhi oleh jarak perjalanan. Jarak perjalanan pula biasanya diukur dengan beberapa cara. Jarak perjalanan yang diukur dengan sistem penerbangan merupakan cara yang termudah tetapi ia kurang diamalkan sebab ketepatannya diragui. Cara yang lebih berkesan untuk mengukur jarak perjalanan ialah melihat jarak di antara dua titik/ pusat zon tempat bermula dan tempat berakhirnya perjalanan dengan sistem pengangkutan awam atau persendirian (di dalam unit batu atau kilometer). Selain itu, masa yang diambil untuk menyudahkan perjalanan dari pintu ke pintu dan ini dianggap lebih baik sebab ia mengambil kira jarak/ masa perjalanan ke perhentian

dan masa menunggu bus. Biasanya perjalanan dengan pengangkutan awam, bus khususnya mengambil masa yang berlebihan (lama) jika dibandingkan dengan kenderaan persendirian.

Faktor kedua ialah tujuan perjalanan. Perjalanan di kawasan-kawasan bandar dan di luar bandar sering dikaitkan dengan sesuatu aktiviti sosio-ekonomi. Antara tujuan-tujuan perjalanan di dalam konteks sosio-ekonomi ialah untuk pekerjaan, membeli-belah, perniagaan, rekreasi dan lain-lain. Bagi lokasi tempat untuk aktiviti-aktiviti adalah berbeza. Ada lokasi yang terdapat di pusat bandar, di luar pusat bandar, di pinggir bandar dan juga di luar kawasan bandar. Perjalanan ke destinasi tempat-tempat ini bergantung kepada keadaan sistem pengangkutan yang sedia ada dan pemilihan jenis pengangkutan juga dipengaruhi oleh tujuan perjalanan.

#### **b) Ciri-ciri Pengguna**

Selain dari faktor-faktor di atas, pendapatan merupakan salah satu ciri-ciri pemilihan kenderaan. Sebagai contoh, penggunaan motokar untuk sebarang perjalanan bergantung kepada kemampuan seseorang itu membeli dan memperolehi motokar. Dalam erti kata lain, hak-milik kenderaan merupakan fungsi kepada pendapatan dan pendapatan pula merupakan faktor utama yang sering mempengaruhi pemilihan jenis pengangkutan untuk sebarang perjalanan. Biasanya pendapatan diukur berdasarkan pendapatan ketua isi rumah dan jumlah pendapatan sekeluarga.

Petunjuk-petunjuk lain yang mencerminkan paras pendapatan ialah hak milik kenderaan, ketumpatan kawasan kediaman dan jenis perumahan. Petunjuk

yang dapat dilihat melalui hak milik kenderaan ialah keluarga yang tidak mempunyai kenderaan, membuat kadar pengeluaran perjalanan lebih rendah berbanding dengan keluarga yang mempunyai kereta ataupun kenderaan persendirian. Ketinggian hak milik kenderaan persendirian yang membawa erti tinggi kadar pengeluaran perjalanan akan melibatkan pengurangan penggunaan pengangkutan awam. Namun demikian, penggunaan pengangkutan awam di bandar-bandar utama terutamanya di kawasan yang mempunyai permintaan tinggi akan membuatkan perjalanan terhadap pengangkutan awam terus meningkat lebih tinggi. Kadar pengeluaran perjalanan untuk kawasan tersebut juga turut meningkat walaupun hak milik kenderaan persendirian adalah rendah.

Manakala, petunjuk yang dapat dilihat melalui kepadatan kawasan perumahan adalah dengan melihat kepadatan yang rendah di kawasan perumahan biasanya merendahkan penggunaan pengangkutan awam. Bagi mewujudkan pengangkutan awam yang cukup dan ekonomik di kawasan kepadatannya rendah biasanya akan didiami oleh mereka yang berpendapatan tinggi dan sederhana yang menunjukkan ketinggian bagi hak milik kenderaan persendirian. Keadaan ini sebenarnya akan menjejaskan lagi tahap kepenggunaan pengangkutan awam. Bagi menggalakkan sistem pengangkutan awam yang berkesan dan berekonomi, biasanya sistem tersebut digalakkan di kawasan yang kepadatannya adalah tinggi disebabkan peningkatannya permintaan pengangkutan awam oleh pengguna di kawasan tersebut. Kesan ini adalah kerana ramai daripada penduduk kawasan berkepadatan tinggi, biasanya mempunyai pendapatan yang rendah dan kadar hak milik kenderaan persendirian juga adalah rendah. Faktor sosio-ekonomi juga merupakan petunjuk kepada jumlah pendapatan. Aspek-aspek lain yang turut

menentukan pemilihan Model Split iaitu saiz keluarga, struktur umur serta jantina, jenis harta yang dipunyai oleh keluarga dan jenis pekerjaan.

### c) Ciri-ciri Sistem Pengangkutan

Paras penawaran perkhidmatan daripada pelbagai jenis pengangkutan adalah di antara penentu bagi pemilihan jenis pengangkutan dan cara perjalanan dibuat. Ini biasanya bergantung kepada elemen-elemen perjalanan yang meliputi masa perjalanan dan perbelanjaan untuk perjalanan dengan pengangkutan awam. Perbandingan masa perjalanan di antara pengangkutan awam dengan pengangkutan persendirian memerlukan pemilihan jenis pengangkutan. Biasanya, nisbah masa dapat dilahirkan di antara pengangkutan awam dengan persendirian seperti yang dinyatakan oleh Bruton (tiada dinyatakan tahun penerbitan);

$$\text{Nisbah masa (NMP)} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{X_6 + X_7 + X_8}$$

Iaitu;

- $X_1$  = Masa di dalam perjalanan dengan pengangkutan awam.
- $X_2$  = Masa di dalam penukaran di antara *mode* pengangkutan awam.
- $X_3$  = Masa di dalam menunggu pengangkutan awam.
- $X_4$  = Masa untuk berjalan ke perhentian dari tempat asal.
- $X_5$  = Masa untuk berjalan dari terminal atau stesen ke destinasi.
- $X_6$  = Masa untuk memandu kereta.
- $X_7$  = Masa meletak kereta untuk ke destinasi.
- $X_8$  = Masa untuk perjalanan dari tempat meletak kereta ke destinasi.



Cara alternatif untuk mendapatkan masa perjalanan ialah perbezaan di antara masa perjalanan pengangkutan awam dengan pengangkutan persendirian. Cara ini terbukti lebih berkesan seperti yang dikehendaki di Bandar Leeds, United Kingdom. Manakala, untuk memperolehi nisbah perjalanan yang menentukan pemilihan Model Split, kos perjalanan dengan pengangkutan awam diperbandingkan atau dibahagikan dengan kos perjalanan dengan kereta seperti yang dilakukan oleh *National Capital Transportation Agency*.

### **2.3 Pemandu dan Kenderaan**

Reka bentuk geometri jalan raya melibatkan tindakan bersaling tiga unsur utama iaitu pemandu, kenderaan dan jalan raya. Pemandu berinteraksi dengan kenderaan, kenderaan pula berinteraksi dengan jalan raya. Oleh itu, di dalam reka bentuk geometri, jalan raya mesti diketahui dengan kepelbagaian ciri operasi kenderaan serta ciri pemandu (termasuk pejalan kaki) kerana kemudahan jalan raya direka bentuk untuk kegunaan kenderaan yang dikendalikan oleh manusia. Faktor-faktor kemanusiaan yang mengawal tingkah laku pemandu dan ciri beberapa jenis kenderaan mempengaruhi konsep reka bentuk geometri unsur-unsur jalan raya.

#### **2.3.1 Ciri-ciri Pemandu**

Secara relatifnya, aktiviti memandu tidaklah begitu sukar untuk dikaji (kecuali di dalam beberapa keadaan tertentu). Namun begitu, tingkah laku pemandu adalah tidak seragam dan sangat kompleks sehingga sukar untuk dibuat rumusan.

**a) Faktor-faktor kemanusiaan di dalam kejuruteraan jalan raya**

Reka bentuk kenderaan termasuk di dalam bidang kepakaran jurutera mekanik. Kenderaan merupakan mesin buatan manusia, ia direka bentuk untuk memenuhi keperluan selera dan kehendak manusia. Walau bagaimanapun, daripada sudut faktor-faktor kemanusiaan, pergerakan berjentera mestilah dapat dilaksanakan dengan mudah, selamat, selesa dan berkesan. Jika jurutera yang bertanggungjawab tidak mengambil kira faktor keselamatan di dalam mereka bentuk jalan raya dan kenderaan, maka pemandu yang sedang mengendalikan kenderaan tersebut semasa berada di atas jalan raya seakan-akan sedang berada di dalam gelanggang maut.

**b) Faktor Yang Mempengaruhi Pemandu**

Faktor-faktor yang mempengaruhi pemandu adalah termasuk di dalam tiga (3) kategori berikut, iaitu Fizikal, Persekitaran dan Psikologi. Faktor fizikal ialah faktor yang melibatkan dari segi penglihatan, pendengaran, sensasi kestabilan dan keselesaan, alkohol dan dadah, kelesuan, kedudukan tubuh pemandu, penyakit serta masa tanggapan ataupun tindak balas. Manakala faktor persekitaran pula adalah seperti keadaan cuaca dan pencahayaan, keadaan lalu lintas dan kesilapan reka bentuk geometri jalan raya. Faktor psikologi pula adalah bermotifkan perjalanan dan emosi.

### 2.3.2 Ciri-ciri Kenderaan

Kenderaan berfungsi sebagai alat pengangkutan melalui media jalan raya. Jenis pengangkutan yang bakal dipilih bergantung kepada sifat dan isipadu bahan yang diangkut serta kepantasan pergerakan yang diperlukan. Buku panduan reka bentuk geometri keluaran Lembaga Lebuhraya Malaysia (LLM) adalah bahan rujukan yang pertama membezakan jenis kenderaan kepada empat kategori, iaitu:

- I Motosikal
- II Kereta penumpang (termasuk teksi)
- III Bas, van, lori dan trak sedang
- IV Lori atau trak berat

Reka bentuk geometri jalan raya harus mengambil kira kepelbagaian jenis dan ciri-ciri kenderaan kerana jalan raya akan menampung kesemua jenis atau kategori kenderaan yang tersebut di atas. Oleh itu, jurutera harus mengamati semua jenis kenderaan, mengenal pasti kategorinya dan merumuskan saiz wakil tiap-tiap kategori. Di antara ciri kenderaan reka bentuk yang mengawal reka bentuk geometri ialah panjang, jejari memusing, lebar dan tinggi. Panjang keseluruhan kenderaan mempengaruhi saiz jejari memusing lengkung, masa memotong dan lebihan lebar turapan pada kawasan selekoh. Semakin panjang kenderaan (dan semakin laju kenderaan bergerak), semakin panjang jejari yang diperlukan untuk membelok. Persimpangan, tanjakan dan penyaluran harus direka bentuk dengan mengambil kira keupayaan memusing kenderaan berat. Jumlah masa yang di

ambil untuk memotong kenderaan perlahan bergantung juga kepada panjang kenderaan yang dipotong. Ini seterusnya mempengaruhi muatan jalan raya kerana muatan jalan raya dua hala bergantung kepada peluang dan kemudahan memotong kenderaan lain yang lebih perlahan. Daripada lebar lebih permukaan turapan, W pada kawasan selekoh dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$W = R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

Jika;            W     = Lebar  
                     R     = Jejari memusing  
                     L     = Panjang kenderaan

Persamaan di atas jelas menunjukkan kaitan antara L dan W. Lebar keseluruhan kenderaan mengawal keperluan kelegaan datar seperti lebar lorong, tempat letak kerta, jambatan, terowong dan struktur-struktur penyaliran yang lain.

## **2.4 Jalan Raya dan Reka Bentuk**

### **2.4.1 Jenis Jalan**

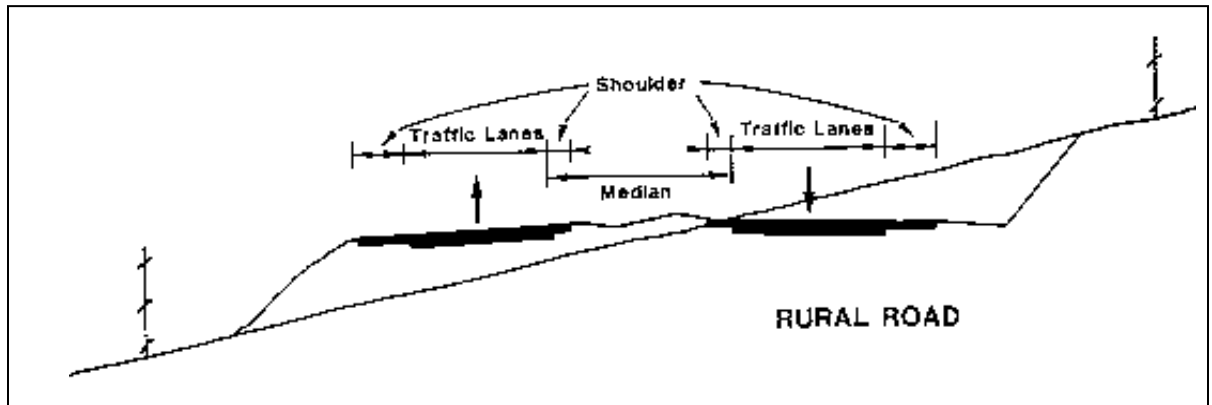
Secara asasnya jalan raya yang terdapat adalah dibahagikan kepada Jalan Tanpa Pembahagi dan Jalan Dengan Pembahagi. Jalan Tanpa Pembahagi adalah satu jalan yang tiada pemisah antara jalan di kedua-dua arah di tengah-tengahnya. Ia seperti

yang ditunjukkan dalam Gambarajah 2.1. Jalan tanpa pembahagi ini biasanya digunakan untuk satu atau lebih lorong di dalam tiap-tiap arah, walaupun ia adalah satu jalan yang kurang digunakan di dalam lorong trafik tetapi ia boleh digunakan untuk menggerakkan mengubah laluan untuk melakukan belokan ke kanan (mudah untuk masuk simpang kanan).

Manakala, jalan dengan pembahagi adalah pembahagi yang menjadi pemisah antara kedua-dua lorong, ia dapat dijelaskan di dalam Gambarajah 2.2. Ia kebiasaannya digunakan untuk dua atau lebih lorong dalam setiap arah. Pembinaan kedua-dua reka bentuk asas jenis di atas secara amnya akan merujuk kepada kelajuan reka bentuk, jarak penglihatan, garis mendatar (*horizontal alignment*), garis tegak (*vertical alignment*) dan koordinat dari garis mendatar dan garis tegak. Jalan raya bagi kedua-dua jenis di atas biasanya akan dapat melihat beberapa ciri tambahan bagi memudahkan pergerakan kenderaan yang menggunakan jalan raya tersebut. Antaranya adalah seperti di bawah:-

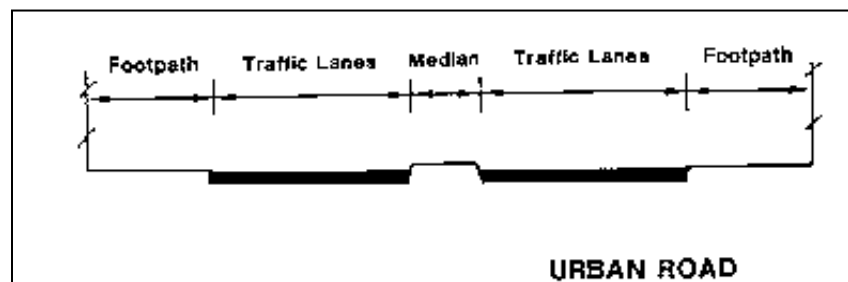
a) Ruang Kosong (freeway)

*Freeway* adalah digunakan sebagai mengawal laluan dan untuk memisahkan atau untuk mengubah laluan, atau sebagai pemisah atau sebagai pengubah laluan jalan.



Sumber: Underwood (1991)

**Gambarajah 2.1: Bentuk Jalan Tanpa Pembahagi**

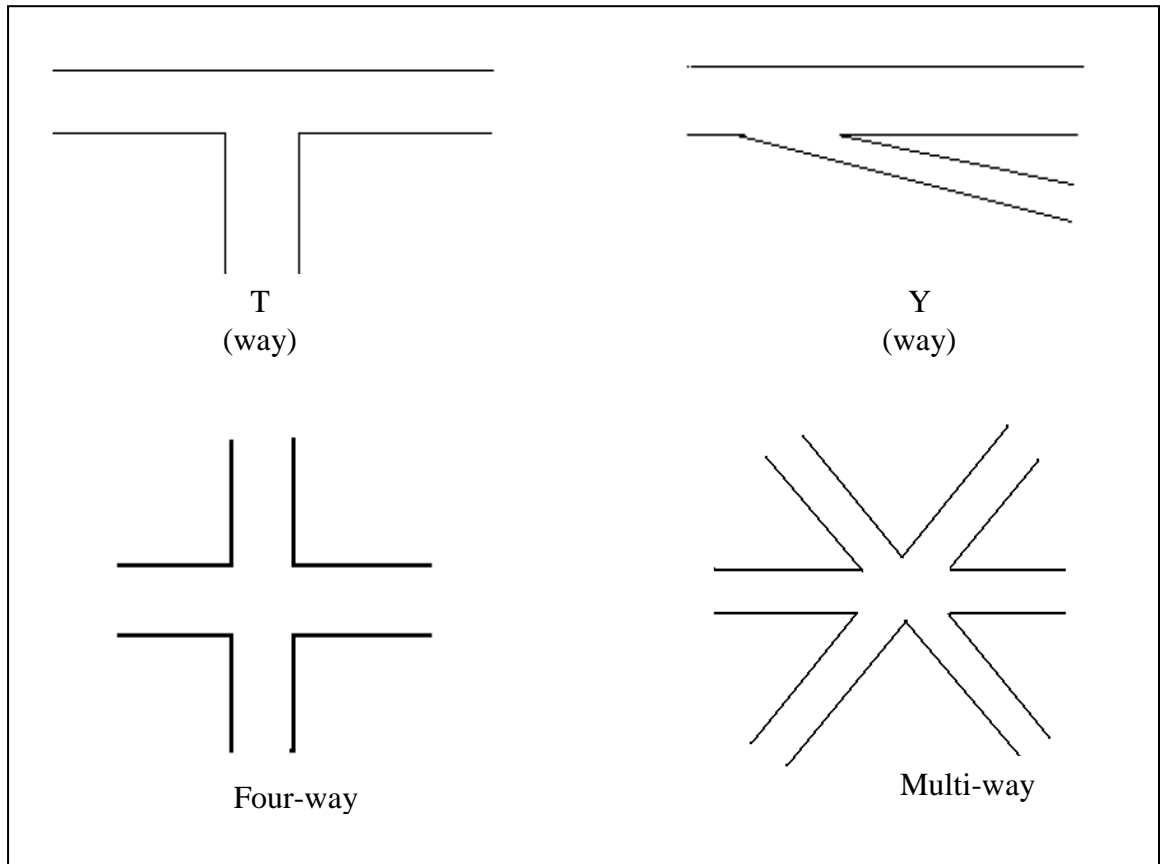


Sumber: Underwood (1991)

**Gambarajah 2.2 Bentuk Jalan Dengan Pembahagi**

b) Simpang 'Intersection'

Adalah lokasi yang mana dua atau lebih jalan berkongsi atau bergabung antara satu sama lain. Kadang kala ada sesetengah menggelarnya sebagai simpang “.....*at-grade intersection (or at-grade junction) is one at which all traffic movements take place at the same level. In this, at-grade intersections are often referred to simply as intersection*” . Ia seperti di dalam Gambarajah 2.3.



Sumber: Underwood (1991)

**Gambarajah 2.3: Bentuk Simpang ‘Intersection’**

#### **2.4.2 Reka Bentuk Persimpangan Searas**

Dua faktor yang mesti diselaraskan di dalam reka bentuk persimpangan ialah reka bentuk geometri aspek-aspek fizikal dan teknik kawalan lalu lintas. Aspek-aspek reka bentuk geometri merangkumi jumlah dan lebar lorong, reka bentuk penyaluran, jejari memusing dan lain-lain lagi. Kawalan lalu lintas merangkumi teknik-teknik seperti kawalan berhenti atau alah, bulatan dan lampu isyarat. Pengertian beberapa istilah adalah seperti berikut:

**a) Pergerakan pada persimpangan boleh dipecahkan kepada satu atau lebih daripada satu unsur-unsur berikut:**

**(i) Memusing**

Olah gerak memusing berlaku apabila kenderaan membelok ke satu arah yang lain seperti yang dilambangkan di dalam Gambarajah 2.4 (a)

**(ii) Menyilang**

Olah gerak menyilang berlaku apabila laluan kenderaan melintas kenderaan lain pada sudut tepat, seperti yang dilambangkan di dalam Gambarajah 2.4 (b)

**(iii) Mencantum**

Olah gerak mencantum berlaku apabila laluan kenderaan mencantum menjadi satu laluan sepunya, seperti yang dilambangkan di dalam Gambarajah 2.4 (c).

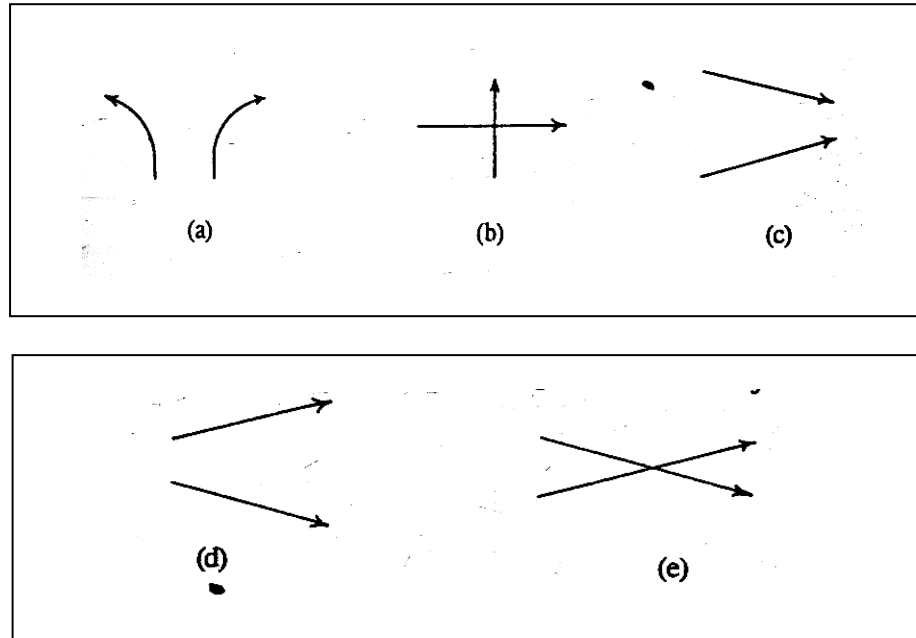
**(iv) Mencapah**

Olah gerak mencapah berlaku apabila laluan sepunya beberapa kenderaan searah berpecah menjadi beberapa laluan yang berasingan, seperti yang dilambangkan di dalam Gambarajah 2.4 (d).



**(v) Menjalin**

Olah gerak menjalin berlaku apabila dua arah kenderaan melintas seketika tidak pada satu sudut tepat seperti yang dilambangkan di dalam Gambarajah 2.4 (e).



Sumber: Meor Othman Hamzah (1989)

**Gambarajah 2.4: Olah Gerak**

**b) Kawasan atau titik konflik**

Kawasan atau titik yang wujud di persimpangan apabila kenderaan dari dua arus mempunyai kemungkinan berlanggar apabila menyilang, mencantum, melencong atau menjalin.

**c) Sela**

Selang jarak atau masa di antara ketibaan dua kendaraan berturut di dalam arus yang sama, seperti yang ditunjukkan di dalam Gambarajah 2.5, bersamaan dengan jarak di antara bahagian belakang kendaraan dengan bahagian depan kendaraan yang mengekorinya.

**d) Jarak kepala**

Jarak di antara bahagian depan sesebuah kendaraan dengan bahagian depan kendaraan selepasnya. Kedua-dua kendaraan berada di dalam arus yang sama. Daripada Gambarajah 2.5, apabila tidak ada sela di antara kendaraan, maka jarak kepalanya bersamaan dengan panjang kendaraan depan.

**e) Susul**

Selang jarak atau masa di antara satu kendaraan menerima atau menolak peluang untuk memasuki kawasan konflik dengan ketibaan kendaraan lain di kawasan yang sama, seperti yang ditunjukkan di dalam Gambarajah 2.5.