

**KAJIAN KEBERKESANAN BONGGOL JALAN DAN BAR MELINTANG
(TRANSVERSE BAR) DI JALAN PERSIARAN GURNEY, JALAN SEMPADAN
DAN JALAN PERSIARAN PEKAKA**

Oleh

Mohd Muzamil Jamaludin

Disertasi ini dikemukakan kepada

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat

keperluan untuk ijazah dengan kepujian

SARJANA MUDA KEJURUTERAAN (KEJURUTERAAN AWAM)

Pusat Pengajian Kejuruteraan Awam

Universiti Sains Malaysia

Mac 2006

ABSTRACT

The objective of this study is to compare on the effectiveness of road bumps and transverse bars in reducing the speed of various types of vehicles. In order to obtain the speed reduction data, vehicles speed data traveling before and after road bump and transverse bar were collected at various locations in areas with high intensity population such as Gurney Drive, Penang and medium density population such as Nibong Tebal and Parit Buntar. Analyses were then conducted based on various vehicles categories such as cars, motorcycles and lorries to obtain the speed of vehicles traveling before and after the speed bump and transverse bar. The results obtained were then compared with the design specifications in Arahan Teknik (Jalan) Jabatan Kerja Raya.

ABSTRAK

Kajian kes yang dilakukan ini adalah berkaitan dengan keberkesanan penggunaan bonggol jalan dan bar melintang bagi mengurangkan kelajuan pelbagai jenis kenderaan kepada halaju yang telah ditetapkan. Untuk mendapatkan data pengurangan halaju ini, halaju kenderaan sebelum dan selepas kenderaan melalui bonggol dan bar melintang ini perlu dicerap. Beberapa lokasi cerapan telah dipilih iaitu kawasan yang mempunyai penduduk berkepadatan tinggi seperti di Jalan Persiaran Gurney, Pulau Pinang dan penduduk berkepadatan sederhana padat seperti di Nibong Tebal dan Parit Buntar. Data ini kemudiannya akan dicerap berdasarkan kepada halaju beberapa jenis kelas kenderaan seperti kereta, motosikal dan lori sebelum dan selepas melalui bonggol dan bar melintang. Data yang dicerap kemudian akan dianalisis serta dibandingkan dengan Arahan Teknik (Jalan) Jabatan Kerja Raya Malaysia

PENGHARGAAN

Pertama sekali, syukur yang tak terhingga ke hadrat Ilahi kerana dengan kemurahan dan belas kasihNya, telah mengizinkan saya untuk menyiapkan kajian kes ini dengan jayanya. Tanpa keizinanNya, sudah pasti kajian ini tidak dapat diselesaikan dengan sempurna.

Perhargaan yang tidak terhingga kepada penyelia projek tahun akhir ini iaitu Timbalan Dekan Dr Mohd Sanusi S. Ahamad kerana telah menguruskan dengan baik segala keperluan dan hal-hal yang berkaitan dengan projek tahun akhir. Segala usaha gigih beliau dalam memastikan setiap pelajar dapat menjalankan projek tahun akhir adalah amat dihargai.

Jutaan terima kasih diucapkan kepada penyelia kajian ini iaitu pensyarah Kejuruteraan Lebuhraya dan Lalu Lintas, Dr Leong Lee Vien kerana telah menyumbangkan idea, garis panduan serta tunjuk ajar dalam memastikan kajian ini dapat dengan berjalan lancar. Setiap ilmu yang dicurahkan pasti akan berguna di masa hadapan.

Rakan-rakan di bawah penyelia Dr Leong Lee Vien iaitu Mohd Firdaus Yusof, Alvin, Cindy, Zaki dan Firdaus Abd Wahab begitu bersemangat dalam membantu menyiapkan kajian ini serta rakan-rakan seperjuangan yang lain seperti Sudirman, Mahadi, Dasuki, Azly, Norafizal, Hanif, Ong, dan beberapa nama yang tidak disebutkan di sini, segala jasa baik anda sememangnya tidak dapat dibalas kerana tanpa anda semua sudah pasti amat sukar sekali kajian ini dapat disiapkan. Semoga setiap jasa baik anda akan dapat membantu mempertingkatkan lagi mutu

dan kualiti bidang Kejuruteraan Awam amnya dan Kejuruteraan Lebuh Raya dan
Lalu lintas khususnya. Terima kasih

Mohd Muzamil b Jamaludin Mac 2006

KANDUNGAN

	Muka Surat
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PENGHARGAAN	iii
KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	vi
SENARAI RAJAH	viii
BAB 1: PENGENALAN	1
1.1 Objektif	3
1.2 Skop kajian	4
1.3 Kawasan kajian	5
BAB 2: KAJIAN PERSURATAN	
2.1 Pengenalan	8
2.2 Objektif Penggunaan Halangan Trafik	9
2.3 Kaedah Halangan Trafik	9
2.4 Reka Bentuk Bonggol Dan Pembinaan	17
BAB 3: METODOLOGI KAJIAN	
3.1 Pengenalan	20
3.2 Penggunaan Alat Radar Gun	22
3.3 Langkah-Langkah Persediaan Sebelum Mengambil Data	23
3.4 Langkah-Langkah Pengambilan Data	23

BAB 4: KEPUTUSAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN	
4.1 Analisis Kelajuan Kenderaan	28
4.2 Analisis Kelajuan Mengikut Jenis Kenderaan	35
4.3 Peratus Pengurangan Halaju Mengikut Kelas Kenderaan	46
4.4 Analisis Papan Tanda Amaran Pada Bonggol Dan Bar-Bar Melintang	48
4.5 Analisis Rekabentuk Geometri Bonggol Dan Bar Melintang	52
4.6 Faktor-Faktor Fizikal Yang Mempengaruhi Keputusan	59
4.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Rekabentuk Bonggol Dan Bar-Bar Melintang	60
BAB 5: KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Cadangan	63
RUJUKAN	64
LAMPIRAN A	65
LAMPIRAN B	86

SENARAI JADUAL

Jadual	Pernyataan	Muka Surat
4.1	Nilai halaju pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Pekaka	27
4.2	Nilai halaju pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Gurney	28
4.3	Nilai halaju pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Sempadan, Parit Buntar	30
4.4	Nilai halaju pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Persiaran Gurney	30
4.5	Nilai halaju bagi kereta pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Persiaran Gurney	35
4.6	Nilai halaju bagi motosikal pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Persiaran Gurney	36
4.7	Nilai halaju bagi lori pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Persiaran Gurney	36
4.8	Nilai halaju bagi kereta pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Gurney	37
4.9	Nilai halaju bagi motosikal pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Gurney	37
4.10	Nilai halaju bagi lori pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Gurney	38
4.11	Nilai halaju bagi kereta pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Pekaka	38
4.12	Nilai halaju bagi motosikal pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Pekaka	39
4.13	Nilai halaju bagi lori pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bonggol di Jalan Persiaran Pekaka	39
4.14	Nilai halaju bagi kereta pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Sempadan	40

4.15	Nilai halaju bagi motosikal pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Sempadan	40
4.16	Nilai halaju bagi lori pada peratusan 85 dan peratus pengurangan halaju pada jarak tertentu pada bar melintang di Jalan Sempadan	41

SENARAI RAJAH

Rajah	Pernyataan	Muka Surat
1.1	Bonggol yang terdapat di jalan Persiaran Pekaka	6
1.2	Bar-bar melintang (Tranverse bars) yang terdapat di Jalan Sempadan, Parit Buntar	7
1.3	Bonggol yang terdapat di jalan Persiaran Gurney, Pulau Pinang	7
3.1	<i>Radar Gun</i> dan bateri	22
3.2	Kedudukan pencerap semasa mengambil bacaan (bar melintang)	24
3.3	Kedudukan pencerap semasa mengambil bacaan(bonggol)	25
4.1	Perbandingan antara peratusan pengurangan halaju melawan jarak dari bonggol bagi Jalan Persiaran Pekaka dan Jalan Persiaran Gurney	28
4.2	Perbandingan antara peratusan pengurangan halaju melawan jarak dari bar melintang bagi Jalan Sempadan dan Jalan Persiaran Gurney	31
4.3	Carta pai yang mewakili peratusan bilangan kenderaan yang melalui bar melintang di Jalan Persiaran Gurney	33
4.4	Carta pai menunjukkan peratusan bilangan kenderaan yang melalui bonggol di Jalan Persiaran Gurney	34
4.5	Carta pai menunjukkan peratusan bilangan kenderaan yang melalui bonggol di Jalan Persiaran Pekaka	34
4.6	Carta pai menunjukkan peratusan bilangan kenderaan yang melalui bar melintang di Jalan Sempadan	35
4.7	Graf peratus pengurangan halaju melawan jarak dari bar melintang bagi kereta	41
4.8	Graf peratus pengurangan halaju melawan jarak dari bar melintang bagi motosikal	42
4.9	Graf peratus pengurangan halaju melawan jarak dari bar melintang bagi lori	42
4.10	Graf peratus pengurangan halaju melawan jarak dari bonggol bagi kereta	43
4.11	Graf peratus pengurangan halaju melawan jarak dari bonggol bagi motosikal	43
4.12	Graf peratus pengurangan halaju melawan jarak dari bonggol bagi lori	44
4.13	Geometri Bonggol Di Jalan Persiaran Pekaka	50
4.14	Kedudukan Titik Yang Dicatat Bacaannya (Bonggol Jalan Persiaran Pekaka)	51
4.15	Geometri Bonggol Yang Terdapat Di Jalan Persiaran Gurney	52

4.16	Kedudukan Titik Yang Dicatat Bacaannya (Bonggol Jalan Persiaran Gurney)	52
4.17	Bar-bar melintang di Jalan Sempadan, Parit Buntar	53
4.18	Lokasi bar melintang di laluan pejalan kaki	54
4.19	Detail A	55
4.20	Lokasi bar melintang bagi kawasan menghampiri bulatan	56

BAB 1: PENGENALAN

Negara ini telah mencatatkan bilangan kemalangan antara yang tertinggi di dunia. Statistik kemalangan jalan raya yang dikeluarkan oleh pihak Polis Diraja Malaysia untuk tahun 2004 telah mencatatkan sebanyak 2,810 kes kemalangan maut, 3,683 parah, 16,397 cedera ringan dan 133,530 kerosakan telah berlaku membabitkan kemalangan jalan raya. Angka-angka yang sangat besar ini amat menggerunkan setiap pengguna jalan raya. Namun begitu sikap segelintir daripada mereka akan berubah setelah berada di atas jalan raya. Kecuaian pemandu adalah antara punca yang menyebabkan kemalangan berlaku. Bilangan kes kemalangan yang tinggi ini dapat dikurangkan jika semua pihak memainkan peranan dalam memastikan bahawa kemalangan dapat dielakkan sekiranya langkah-langkah pencegahan dilakukan lebih awal.

Halangan trafik adalah pendekatan pengurusan hal-hal berkaitan lalu lintas yang telah mula diperkenalkan di Eropah dan terus berkembang ke seluruh dunia termasuklah di negara ini. Dari segi maksud, halangan trafik adalah untuk menerangkan kaedah serta langkah-langkah memperlahankan kenderaan, tidak semestinya untuk memberhentikan mereka, tetapi untuk mengawal kelajuan kenderaan tersebut. Kebaikan serta keuntungan adalah lebih memihak kepada pejalan kaki serta penunggang basikal di mana keselamatan mereka adalah lebih terjamin setelah kelajuan kenderaan telah dikurangkan kepada tahap yang lebih selamat bagi kawasan-kawasan seperti perumahan dan komersial.

Antara halangan trafik yang popular dan rata-rata digunakan di negara ini adalah bonggol jalan dan bar-bar melintang (tranverse bar). Kebanyakan halangan

trafik seperti ini boleh ditemui di kawasan sekolah, kawasan perumahan, dan kawasan hospital di mana kenderaan hendaklah dipandu di bawah had laju yang telah ditetapkan untuk jalan di kawasan tersebut. Setiap bonggol jalan dan bar melintang telah digariskan spesifikasi reka bentuknya seperti yang telah ditetapkan oleh Arahan Teknik (jalan) JKR.

Kini, penggunaan bonggol jalan dan bar melintang telah digunapakai di kebanyakan jalan untuk memastikan kenderaan dipandu pada halaju yang ditetapkan. Oleh yang demikian, kajian ini telah dilakukan untuk mendapatkan peratus pengurangan halaju kenderaan serta untuk mengenalpasti reka bentuk geometri yang sesuai bagi memastikan pembinaan bonggol jalan dan bar melintang ini benar-benar berkesan dan mencapai objektifnya. Diharap dengan adanya kajian ini, ianya dapat memberikan data serta maklumat bertulis untuk membuktikan akan keberkesanan penggunaan bonggol jalan dan ber melintang yang telah digunakan secara meluas di negara ini.

1.1 OBJEKTIF KAJIAN

Dalam kajian ini, terdapat beberapa objektif dan matlamat yang ingin dicapai.

Objektif-objektif tersebut adalah seperti:

- i. Mengkaji nilai peratus pengurangan halaju yang berjaya dihasilkan oleh bonggol jalan serta bar-bar melintang bagi lokasi kawasan kajian yang telah dipilih.
- ii. Mendapatkan pengurangan halaju bagi jenis-jenis kenderaan yang berbeza seperti motosikal, kereta, lori dan treler
- iii. Mengkaji keberkesanan geometri bonggol jalan serta bar-bar melintang yang telah ditetapkan oleh Arahan Teknik JKR.
- iv. Kajian juga meliputi tanda-tanda amaran yang terdapat di kawasan kajian serta memastikan sama ada ianya mematuhi piawaian Arahan Teknik JKR atau sebaliknya.

1.2 SKOP KAJIAN

Skop atau tumpuan kajian yang ingin dijalankan adalah untuk mengkaji keberkesanan bonggol jalan dan bar melintang dalam mengurangkan halaju kenderaan, mendapatkan spesifikasi reka bentuk geometri, mendapatkan peratus pengurangan halaju mengikut kelas kenderaan dan mengenalpasti spesifikasi papan tanda amaran yang terdapat di lokasi kajian. Lokasi-lokasi tersebut adalah bonggol jalan yang terdapat di Jalan Persiaran Pekaka, Nibong Tebal, bar-bar melintang di Jalan Sempadan Parit Buntar, bonggol jalan di Jalan Persiaran Gurney dan bar-bar melintang juga di Jalan Persiaran Gurney

Reka bentuk geometri setiap bonggol dan bar melintang akan dicatat dan dibandingkan dengan piawaian Arahan Teknik (Jalan) di mana kriteria utama yang ditekankan di sini adalah untuk mengenalpasti sama ada reka bentuk tersebut memenuhi piawaian atau pun sebaliknya. Semasa melakukan analisis data kelajuan kenderaan, jumlah kenderaan yang dicerap akan dicatatkan mengikut had kelas kelajuan. Dari itu barulah data kelajuan kenderaan pada laju peratusan 85 diperolehi. Setelah analisis tersebut dilakukan, penerangan berkenaan dengan reka bentuk geometri bonggol dan bar melintang akan dilakukan. Selain itu, papan-papan tanda amaran pada lokasi kajian juga akan diperihalkan bersama.

1.3 KAWASAN KAJIAN

Untuk membuat perbandingan yang lebih tepat mengenai penggunaan tranverse bar dan bonggol jalan, sebanyak 4 lokasi telah dipilih. Untuk penduduk berkepadatan tinggi, lokasi yang dipilih ialah di Persiaran Gurney manakala untuk penduduk berkepadatan sederhana ialah di kawasan Parit Buntar.

Beberapa kawasan untuk kajian bonggol di Parit Buntar telah dipilih tetapi kebanyakannya tidak dapat memberi keperluan maklumat yang diperlukan. Lokasi kajian yang didapati sesuai adalah bonggol jalan dengan 2 lorong yang terdapat di Jalan Persiaran Pekaka. Jalan ini terletak bersebelahan dengan Taman Sempadan dan juga berdekatan dengan 3 buah bangunan penting di Parit Buntar iaitu Mahkamah Syariah, Telekom dan juga Jabatan Kerja Raya Kerian. Bonggol yang terdapat pada jalan ini mempunyai kelebaran 2.8 meter dan panjang 11.5 meter.

Bagi kawasan kajian untuk bonggol yang mempunyai penduduk berkepadatan tinggi, Persiaran Gurney telah dipilih. Terdapat beberapa bonggol di sepanjang jalan Persiaran Gurney tetapi hanya satu bonggol sahaja yang boleh dianggap sesuai untuk dibuat kajian kerana jalan ini amat sibuk dengan pengguna jalan raya. Faktor keselamatan telah diambilkira seperti penggunaan baju pantul cahaya dan juga kon semasa kerja-kerja pengukuran geometri bonggol dan tranverse bar. Bonggol yang dipilih ini adalah berhadapan dengan Hotel Evergreen di mana bonggol ini mempunyai kelebaran 1.10 meter dan panjang 7.0 meter.

Bar melintang atau tranverse bar yang dikaji untuk kawasan Parit Buntar pula terletak di Jalan Sempadan, jalan yang menghubungkan Bandar Parit Buntar dan Nibong Tebal. Terdapat landasan keretapi yang melintasi jalan ini. Selain itu terdapat juga hospital dan beberapa kedai makan di sepanjang jalan ini. Bar- bar melintang yang terdapat pada jalan ini mempunyai kelebaran 0.6 meter dan panjang 3.5 meter untuk setiap bar. Jarak antara bar pertama hingga bar terakhir adalah 90 meter.

Untuk bar-bar melintang yang terdapat di jalan Persiaran Gurney, bar-bar ini terletak berdekatan dengan bonggol kawasan yang dikaji. Dengan kelebaran 0.5 meter dan panjang 3.5 meter, gabungan antara bonggol dan bar-bar melintang ini sudah pasti dapat mengurangkan halaju kenderaan yang melalui jalan ini. Rajah 1.1, 1.2 dan 1.3 menunjukkan situasi bonggol dan bar melintang yang terdapat di lokasi kajian.



Rajah 1.1: Bonggol yang terdapat di Jalan Persiaran Pekaka



Rajah 1.2: Bar-bar melintang (Tranverse bars) yang terdapat di Jalan Sempadan, Parit Buntar



Rajah 1.3: Bonggol yang terdapat di jalan Persiaran Gurney, Pulau Pinang

BAB 2: KAJIAN PERSURATAN

2.1 Pengenalan

Tujuan halangan trafik digunakan adalah untuk menguruskan keadaan lalu lintas secara fizikal dengan harapan ianya dapat mengurangkan dan mengawal halaju kenderaan kepada aras halaju yang telah ditetapkan oleh pihak berkuasa tempatan. Pada masa yang sama ianya dapat menggalakkan pemandu untuk lebih berhemah di jalan raya dengan pemanduan yang lancar tanpa pecutan dan nyahpecutan yang melampau. Halangan trafik telah digunakan dengan meluas di kawasan bandar di mana halaju yang ditetapkan di jalan tersebut adalah 45 km/j atau kurang.

Keterlibatan pihak berkuasa seperti anggota Polis dan Jabatan Pengangkutan Jalan (JPJ) adalah amat terhad dalam memastikan pengguna jalan raya mematuhi arahan yang telah ditetapkan menyebabkan penggunaan halangan trafik ini menjadi salah satu alat untuk memastikan pengguna jalan raya mematuhi arahan yang telah ditetapkan. Dalam erti kata lain mereka 'terpaksa' untuk mematuhi arahan yang telah ditetapkan kerana halangan trafik yang dibuat menyebabkan tahap keselesaan menunggang kenderaan terpaksa dikurangkan. Sebagai contoh, penggunaan bonggol jalan dapat memperlahankan kenderaan kerana gegaran yang terhasil semasa kenderaan melintasi bonggol tersebut menyebabkan pemandu berasa tidak selesa untuk memandu dengan laju di samping mereka juga bimbang kenderaan mereka akan mengalami kerosakan disebabkan gegaran tersebut.

2.2 Objektif Penggunaan Halangan Trafik

2.2.1 Meningkatkan keselamatan/mengurangkan kecederaan

Pengurangan halaju telah memberikan impak yang signifikan dari segi bilangan dan kecederaan yang melibatkan kereta dan motosikal. Kemudahan alat-alat halangan trafik ini telah menunjukkan penurunan bilangan kemalangan, bilangan kematian dan kecederaan yang lebih sedikit

2.2.2 Peningkatan kualiti udara dan bunyi

Pergerakan kenderaan yang lebih perlahan menghasilkan bunyi yang lebih senyap dan mengeluarkan asap yang lebih sedikit berbanding kenderaan yang dipandu dengan laju

2.2.3 Mengurangkan kadar jenayah

Penggunaan bonggol jalan, bulatan dan lain-lain menyukarkan penjenayah untuk melepasi kawasan tersebut kerana ini akan melambatkan pergerakan mereka. Sekiranya masyarakat sekeliling memberi tumpuan, mereka juga dapat sama-sama membantu pihak polis menangkap penjenayah ini.

2.3 Kaedah Halangan Trafik

Terdapat pelbagai kaedah bagi halangan trafik dan ianya terbahagi kepada 2 aspek utama iaitu kaedah fizikal dan kaedah tidak fizikal. Bagi kaedah fizikal, pesongan menegak dan melintang adalah salah satu contoh di mana pemandu terpaksa mengurangkan halaju disebabkan oleh perubahan mendadak dalam

jajaran menegak atau melintang seterusnya menyebabkan ketidakselesaian semasa menunggang pada halaju yang tinggi. Kaedah tidak fizikal pula berkaitan dengan penggunaan warna/tekstur permukaan, kepelbagaian tanda, had laju, dan lain-lain. Kebanyakan garis panduan untuk halangan trafik mengandungi gabungan kedua-dua kaedah fizikal dan tidak fizikal tersebut

2.3.1 Kaedah untuk mengurangkan kelajuan kenderaan

Terdapat pelbagai kaedah untuk mengurangkan kelajuan kenderaan. Antaranya ialah:

1. Bonggol jalan
2. Bar melintang
3. Penggunaan papan tanda had laju
4. Bulatan
5. *Chicane*
6. *Speed tables*
7. tempat letak kereta diagonal
8. penukaran lorong satu arah kepada lorong dua arah
9. pelebaran laluan tepi/penyempitan laluan dan lorong jalan
10. *bulb/chockers/neckdown*
11. *raised medians*

Berikut adalah penerangan beberapa kaedah utama untuk mengurangkan halaju kenderaan.

Bonggol Jalan

Terdapat pelbagai istilah yang digunakan untuk menerangkan penggunaan bonggol jalan. Antaranya ialah *speed cushion*, *sleeping policeman*, *road bump* dan lain-lain lagi. Semuanya membawa maksud yang sama iaitu satu kawasan tinggi pada permukaan turapan jalan yang direka bentuk merentangi pergerakan kenderaan pada lokasi tertentu. Tujuannya adalah untuk mengurangkan kelajuan kenderaan pada sesuatu lokasi menggunakan psikologi. Dua istilah yang digunakan untuk menggambarkan keadaan bonggol jalan iaitu *road bump* dan *road hump*.

Road bump

Ketinggian maksimum bagi *road bump* adalah 150 mm. Ketinggian ini memberikan halangan yang agak sukar kepada pemandu untuk melintasinya berbanding *road hump*. Kelebaran pula adalah antara 375 mm hingga 900 mm sahaja. Dengan rekabentuk sedemikian ia berupaya memberikan halangan yang cukup berkesan kepada para pemandu daripada memandu dengan laju di lokasi tersebut. Penggunaan *road bump* tidak diminati oleh pemandu kerana ia menyediakan halangan terlalu mendadak kepada kenderaan dan menyebabkan ketidakselesaan semasa menunggang.

Road hump (<http://Road Hump Guidelines.htm>)

Bonggol jenis ini adalah yang paling banyak digunakan bagi mengurangkan kelajuan. Ianya dikenali sebagai turapan beralun manakala di

negara barat ia dikenali sebagai *sleeping policeman* di mana ketinggian maksimumnya antara 75 mm hingga 100mm serta mempunyai kelebaran sehingga 3600 mm. Bonggol ini menyediakan halangan secara licin dan sekata dan memberikan keselesaan menunggang lebih baik daripada *road bump*.

Setiap bonggol jalan yang hendak diadakan mestilah mengambil kira faktor keselamatan pengguna jalan raya khususnya pemandu kenderaan yang melalui jalan tersebut. Bagi memenuhi kehendak ini beberapa pertimbangan seharusnya diberi penekanan termasuklah dari aspek:

1. Kajian kejuruteraan
2. Pengelasan jalan dan kegunaannya
3. Kelebaran jalan dan jumlah laluanjumlah kenderaan
4. Laluan kenderaan kecemasan
5. Penjajaran mendatar dan menegak.
6. Laluan pengangkutan awam
7. Sokongan masyarakat

Kajian kejuruteraan

Keberkesanan penggunaan sesuatu bonggol itu amat bergantung kepada perancangan dan kajian dari aspek kejuruteraan kerana kemungkinan besar matlamat sesuatu bonggol yang dibina tidak akan berjaya tanpa perancangan dan kajian yang betul dilaksanakan.

Pengelasan jalan dan kegunaannya

Jalan yang sesuai untuk diadakan bonggol adalah seperti kawasan taman, jalan bandaran dan lain-lain. Jalan yang biasanya dilalui oleh kenderaan sederhana berat seperti motosikal, kereta dan van juga merupakan jalan yang sesuai untuk dibina bonggol jalan

Kelebaran jalan dan jumlah laluan

Bonggol jalan tidak boleh diadakan pada jalan raya yang mempunyai dua lorong manakala lebar turapan yang sesuai mestilah kurang daripada 12000 mm. Selain itu jalan tersebut mestilah mempunyai turapan yang baik serta sistem perparitan yang berfungsi sepenuhnya

Jumlah kenderaan

Jumlah kenderaan yang terlalu banyak adalah tidak sesuai untuk dibina bonggol jalan kerana ini akan mendatangkan masalah kepada kenderaan tersebut dan kemungkinan kemalangan akan berlaku.

Laluan kecemasan

Bonggol jalan tidak sesuai dibina di atas jalan yang menjadi laluan kenderaan kecemasan seperti ambulans, bomba dan lain-lain. Ini bertujuan untuk mengelakkan halangan pergerakan kenderaan tersebut yang memerlukan pergerakan secepat mungkin dan kelajuan tanpa gangguan keselesaan menunggang.

Laluan pengangkutan awam

Biasanya kenderaan pengangkutan awam memerlukan kelajuan yang telah ditetapkan untuk sampai ke sesuatu destinasi tertentu. Tetapi dengan adanya bonggol jalan, kelajuan yang telah ditetapkan mungkin tidak dapat diperolehi. Ini akan menyebabkan kelewatan dan seterusnya menimbulkan rungutan daripada penumpang

Sokongan masyarakat

Pandangan dan pendapat daripada masyarakat setempat merupakan aspek yang tidak boleh di pandang remeh. Sekiranya mereka kurang berminat dengan pembinaan bonggol tersebut, besar kemungkinan mereka akan merosakkannya dan ini akan menyebabkan matlamat bonggol tersebut dibina adalah sia-sia.

Bar melintang (*<http://AAA Foundation for Traffic Safety - Resources.htm>*)

Penggunaan bar melintang merupakan kaedah mengurangkan kelajuan kenderaan yang popular dan banyak digunakan di negara kita. Apa yang dimaksudkan dengan bar melintang ialah bar-bar melintang diadakan merintang pergerakan kenderaan pada sesuatu jalan tertentu. Bar-bar ini diadakan dalam bilangan yang agak banyak, bagi tujuan memberi halangan yang berkesan kepada pemandu kenderaan. Halangan yang diberikan oleh bar-bar ini adalah seragam dan pemandu akan merasa seperti gegaran pada kenderaan apabila melintasinya. Ini secara tidak langsung akan memberi amaran kepada pemandu agar memperlahankan kenderaan yang dipandu. Bar melintang ini biasanya diletakkan di kawasan tertentu seperti sebelum kawasan persimpangan, sebelum

lampu isyarat, sebelum bulatan dan lain-lain kawasan yang bersesuaian. Bar-bar yang digunakan ini akan dicat menggunakan warna kuning. Warna kuning memainkan peranan penting dalam mempengaruhi penglihatan pemandu. Pemandu akan dapat melihat bar-bar ini apabila menghampirinya dan tindakan memperlahankan kenderaan akan dapat dilakukan dengan lebih awal. Bar-bar yang diletakkan merintang jalan ini sebenarnya mempunyai ketinggian tertentu. Sekiranya ketebalan yang disarankan oleh pihak jabatan kerja raya ini tidak dipatuhi ianya tidak akan memberi kesan kepada kenderaan yang melintasinya malah ianya akan mengurangkan kegelinciran di antara permukaan tayar dan tayar kenderaan. Ini boleh menyebabkan berlakunya kemalangan.

Chicane (<http://www.FHWA.com/lesson 11: Traffic calming.htm>)

Chicane merupakan halangan yang dikenakan pada sebahagian daripada kelebaran jalan agar pemandu yang melaluinya terpaksa menyimpang ke laluan sebelahnya dan seterusnya memperlahankan kenderaan. Jarak antara *chicane* bergantung kepada jenis dan kesesuaian jalan. Tetapi salah satu syarat meletakkan *chicane* ini ialah jalan tersebut mestilah lurus dan tidak banyak selekoh. Sebagai langkah keselamatan dan untuk memastikan kaedah ini berkesan, tanda amaran dan pencahayaan yang baik perlu disediakan. Ini penting agar para pemandu dapat bersedia dan dapat membuat tindakan yang sewajarnya apabila melalui *chicane* ini. Kawasan yang dianggap paling sesuai untuk penggunaan *chicane* ini adalah seperti kawasan taman, perumahan, dan lain-lain di mana kawasan yang memerlukan kenderaan bergerak dengan perlahan. Adalah tidak sesuai sekiranya

kita meletakkan *chicane* ini pada sebatang jalan yang mempunyai kenderaan yang banyak pada kedua-dua hala.

Pacer speed control system

Kaedah ini sangat berbeza dengan kaedah pengurangan halaju yang lain. Untuk kaedah pengurangan halaju yang lain, ianya melibatkan penggunaan turapan bitumen dan konkrit di atas jalan raya. Bagi kaedah ini pula, ianya merupakan peralatan getah pejal yang dibuat di kilang kemudian dibawa ke lokasi dan dipasang. *Pacer speed* ini sebenarnya terdiri daripada bahagian-bahagian yang boleh disambung secara berselang-seli antara satu sama lain. Bagi setiap bahagian ianya mempunyai ketinggian hanya 68 mm dan boleh menahan berat sehingga 40 tan. Ciri-ciri di atas yang menyebabkan peralatan ini amat sesuai untuk semua kenderaan. Antara kelebihan *pacer speed* adalah ianya merupakan sejenis alat yang boleh digerakkan. Ia juga boleh diubah suai pada kelebaran yang dikehendaki atau mengikut kelebaran jalan sedia ada. Permukaan yang berjalur juga memudahkan pengaliran air hujan seterusnya dapat mengurangkan masalah air bertakung di jalan raya.

Papan tanda halaju

Kaedah ini sangat meluas penggunaannya di negara kita. Kelajuan kenderaan yang ditetapkan adalah bergantung kepada lokasi jalan tersebut, biasanya adalah dalam anggaran 45 km/j sehingga 110 km/j . Kadang kala pemandu tidak mematuhi nilai had halaju yang telah ditetapkan oleh pihak

berkuasa tempatan. Merujuk kepada piawai Jabatan Kerja Raya(JKR), warna latarbelakang papan tanda tersebut ialah warna putih. Simbol mestilah berwarna hitam dan bulatan luar mestilah berwarna merah. Bagi papan tanda yang bertulis km/j pula warna latarbelakang mestilah juga berwarna putih, simbol dan garisan sempadan mestilah berwarna hitam. Selain daripada warna yang terang, kesesuaian warna juga dapat menarik perhatian para pemandu tentang nilai had laju yang ditetapkan.

2.4 Reka Bentuk Bonggol Dan Pembinaan (*[http://Highways \(Road Humps\) Regulations 1996.htm](http://Highways (Road Humps) Regulations 1996.htm)*)

Aspek penting yang harus diberi penekanan semasa merekabentuk bonggol termasuklah:

1. Dimensi dan keratan rentas bonggol
2. Jarak antara bonggol
3. Bahan yang digunakan
4. Lampu jalan
5. Sistem perparitan dan kemudahan tepi jalan
6. Koordinasi dan geometri jalan

Dimensi dan keratan rentas bonggol

Ini adalah perkara terpenting dalam menyediakan bonggol jalan kerana jika bonggol yang dibina terlalu rendah, kadar pengurangan halaju juga akan berkurangan tetapi sekiranya bonggol adalah terlalu tinggi, ini akan memberikan

ketidakselesaan yang akan menimbulkan kemarahan kepada pemandu. Mengikut saranan daripada AASHTO, 1976, bonggol jalan yang paling sesuai digunakan ialah yang tingginya 75 mm. Bonggol jalan yang melebihi 100 mm mestilah dielakkan kerana ini akan mendatangkan masalah kepada kenderaan yang melaluinya.

Jarak antara bonggol

Kajian menunjukkan bonggol yang dibuat secara bersiri biasanya di tempatkan pada jarak 60 m hingga 224 m setiap satu. Bagi jalan yang beroperasi dengan halaju maksimum 30 km/j, bonggol jalan yang sepatutnya ditempatkan ialah pada jarak selang 75 m.

Bahan yang digunakan

Bonggol jalan biasanya terdiri daripada konkrit, bitumen batu-bata dan lain-lain. Terbaru adalah bonggol jalan yang dibuat daripada termoplastik dan getah asli. Tetapi penggunaannya masih terhad dan tindak meluas. Ini adalah mungkin kerana masalah kos dan masalah kekurangan tenaga pakar untuk memasang dan menyelenggara bonggol yang dibuat daripada termoplastik dan getah asli tersebut.

Koordinasi dan geometri jalan

Jalan yang hendak dibina bonggol mestilah tidak mempunyai lebih daripada satu lorong dalam satu arah yang sama. Isipadu trafik mestilah melebihi

500 kenderaan per hari dan tidak melebihi 2000 kenderaan per hari. Penggunaan bonggol yang lebih efektif adalah nilai had halaju pada jalan tersebut mestilah kurang daripada 45 km/j. Bonggol juga mestilah tidak terletak pada selekoh tajam, di tengah persimpangan dan lain-lain.

BAB 3: METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan

Kajian literatur

Kajian literatur amat penting dalam melengkapkan proses pengumpulan data. Daripada kajian literatur ini, gambaran awal tentang keadaan lokasi kajian dapat diketahui. Seterusnya dapat merancang langkah-langkah yang perlu diambil bagi mendapatkan maklumat yang tepat tanpa melakukan banyak kesilapan. Untuk kajian ini, kajian awal meliputi proses pemilihan lokasi, jenis-jenis data yang perlu diambilkira dan juga maklumat-maklumat tambahan seperti dimensi bonggol dan bar melintang, lebar jalan dan lain-lain.

Pemilihan lokasi

Pemilihan lokasi adalah berdasarkan kepada 2 keadaan iaitu kawasan yang mempunyai penduduk berkepadatan tinggi dan kawasan yang berpenduduk sederhana padat. Terdapat 4 lokasi yang telah dipilih iaitu lokasi bonggol yang terdapat di Jalan Persiaran Pekaka, Nibong Tebal dan Persiaran Gurney, Pulau Pinang manakala lokasi bar melintang pula ialah di Jalan Sempadan, Parit Buntar dan juga Jalan Persiaran Gurney, Pulau Pinang.

Pengambilan data

Terdapat dua kaedah yang boleh digunakan bagi mendapatkan data-data lalulintas seperti halaju, isipadu, ketumpatan lalulintas dan lain-lain. Kaedah tersebut adalah kaedah insani dan kaedah automatik. Kaedah insani merupakan kaedah yang termudah kerana ia menggunakan tenaga manusia atau pun pencerap untuk mengambil data-data yang diperlukan. Kenderaan dikelaskan mengikut kelas masing – masing menggunakan alat tulis yang ringkas seperti pen dan kertas serta maklumat-maklumat lain boleh diperolehi seperti bilangan penumpang,pejalan kaki,pergerakan kenderaan dan lain-lain. Namun begitu terdapat beberapa kelemahan dalam menjalankan kaedah ini. Antara kelemahan tersebut adalah kaedah ini memerlukan tenaga kerja yang terlalu ramai membabitkan masalah logistik. Selain itu, kehilangan tenaga pencerap data menyebabkan keletihan dan ini menyumbang kepada ketidaktepatan mengambil data boleh berlaku.

Bagi kaedah secara automatik, ianya digunakan sekiranya aliran lalu lintas dicerap pada jangka masa yang panjang. Antara jenis-jenis alat pembilang automatik adalah Alat Pengesan Mekanikal, Alat Sentuhan Elektrik, Alat Pengesan Bermagnet dan juga Kaedah Fotoelektrik dan Perakam Video. Contoh alat-alat yang terdapat di makmal lebuhraya dan lalulintas adalah seperti *Radar Gun* dan *Vehicle Data Detection Acquisition System (VDDAS)*.

Terdapat beberapa kriteria umum dalam menjalankan kajian di lapangan. Aspek pertama adalah pemilihan kaedah kajian yang sesuai. Ianya bergantung kepada sumber manusia dan kewangan kerana kaedah kajian di lapangan

memerlukan belanja serta kos yang tinggi. Selain itu latihan yang mencukupi hendaklah diberikan kepada pencerap di samping membuat persediaan yang sepatutnya sebelum kajian dijalankan. Aspek terpenting yang harus diberi penekanan adalah aspek keselamatan kepada pencerap di mana pencerap sebaiknya berada sejauh mungkin dari tepi jalan raya dan juga sentiasa berwaspada terhadap kenderaan yang mungkin terbabas.

3.2 Penggunaan Alat *Radar Gun*

Dalam kajian ini, kaedah automatik telah dipilih kerana ianya tidak melibatkan penggunaan tenaga pencerap yang ramai. Selain itu penggunaan kaedah ini juga dapat menjimatkan masa, tenaga dan kos. Alat utama yang digunakan dalam kaedah ini adalah *Radar Gun* di mana fungsi utama *Radar Gun* adalah untuk memberikan nilai halaju sesuatu kenderaan pada suatu titik di atas jalan raya.



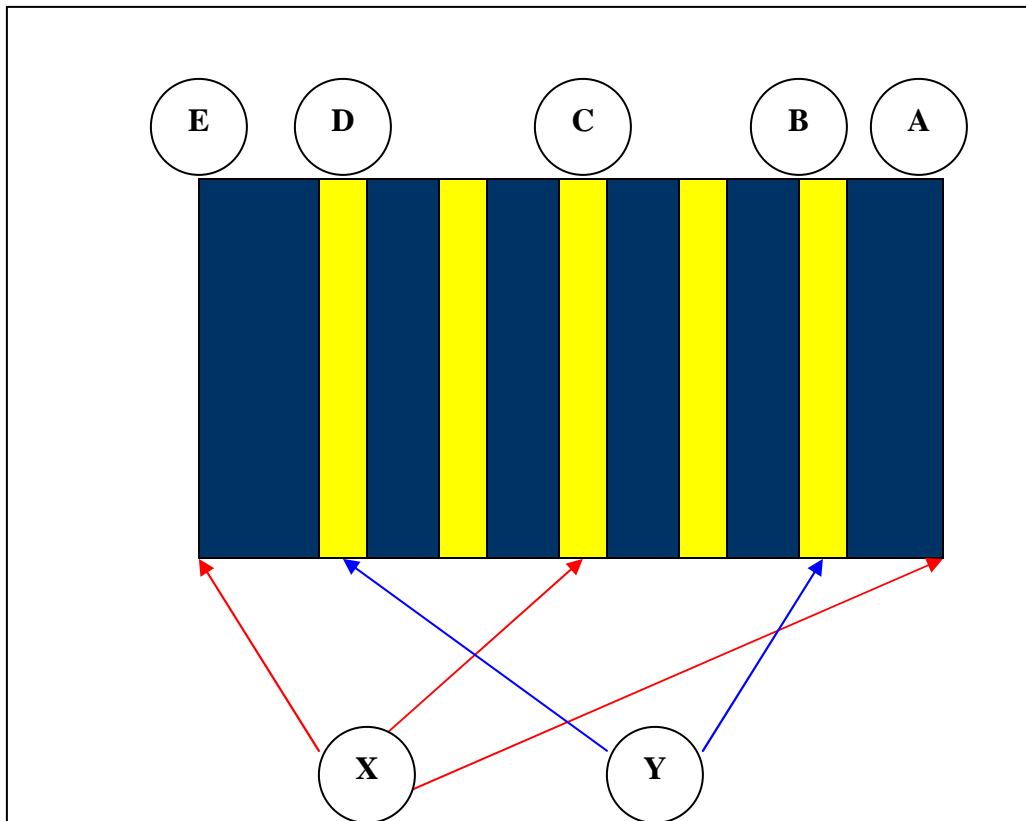
Rajah 3.1: *Radar Gun* dan bateri

Langkah-Langkah Persediaan Sebelum Mengambil Data

Setelah lokasi kajian dikenalpasti, langkah seterusnya adalah untuk mendapatkan data serta maklumat berkaitan dengan tajuk kajian ini. Sebelum memulakan proses mengambil data, beberapa perkara penting telah dikenalpasti. Antaranya ialah jenis-jenis data yang diperlukan, alatan yang perlu digunakan untuk mencerap data, bilangan pencerap serta langkah-langkah keselamatan yang perlu diambil semasa mencerap data.

Langkah-Langkah Pengambilan Data

Bagi mendapatkan data halaju kenderaan pada bar melintang, Rajah 3.2 menunjukkan titik-titik dan kedudukan pencerap bagi pengambilan data untuk kenderaan yang melalui bar melintang.



Rajah 3.2: Kedudukan pencerap semasa mengambil bacaan

Petunjuk:

X, Y – Kedudukan pencerap

A, B, C, D, dan E – Titik-titik untuk nilai halaju yang diperlukan

Keterangan

Dua orang pencerap mengacukan radar gun ke arah titik-titik yang telah ditentukan untuk mendapatkan halaju kenderaan sebelum, semasa dan selepas melalui tranverse bar. Pencerap pertama berada pada kedudukan X di mana pencerap ini akan mengambil bacaan kenderaan pada titik A iaitu pada jarak 10 meter sebelum kenderaan melalui bar yang pertama. Pencerap kedua yang berada pada kedudukan Y akan mengambil bacaan kedua iaitu pada titik B. Titik B merupakan bar yang pertama dilalui oleh kenderaan. Pencerap pertama pada