

**KAJIAN KESAN PENCEMARAN BUNYI KENDERAAN BERMOTOR DI
KAWASAN PARIT BUNTAR**

Oleh

ANUAR B. AB. GHANI

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

Mei 2006

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izinnya dapat saya menyiapkan laporan projek tahun akhir ini dalam masa yang ditetapkan.

Dikeempatan ini saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada penyelia saya, PM Dr. Faridah A.H. Asaari kerana telah banyak memberi idea, cadangan dan panduan untuk saya menyiapkan projek ini. Jutaan terima kasih juga diucapkan kepada juruteknik-juruteknik di makmal persekitaran dan makmal lebuhraya yang telah memberi kerjasama dengan baik sepanjang saya menjalankan projek ini. Tidak dilupakan juga kepada ayah dan ibu saya yang banyak memberi sokongan dan nasihat.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan berbilang terima kasih kepada rakan-rakan yang telah banyak membantu saya semasa pencerapan data. Sesungguhnya tanpa pertolongan mereka saya tidak akan dapat menyiapkan projek ini dengan jayanya. Terima kasih juga saya ucapkan kepada mereka yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan projek tahun akhir saya ini.

Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Pencemaran bunyi bising lalulintas telah menjadi suatu faktor yang penting dalam sesuatu masyarakat membangun, berkaitan dengan keselesaan hidup dan juga dari sudut ekonomi. Bunyi bising yang dihasilkan oleh lalulintas harus ditangani oleh agensi-agensi kerajaan yang terlibat. Pendedahan individu terhadap pencemaran bunyi bising lalulintas boleh menyebabkan masalah kesihatan, boleh mengganggu ketenteraman seseorang, dan dalam keadaan tertentu ianya juga boleh mempengaruhi kecekapan kerja dan kualiti kehidupan masyarakat secara umum. Kajian ini dijalankan selama empat hari iaitu dua hari di Simpang Empat dan dua hari lagi di Simpang Lima. Tiga jenis bacaan telah dicerap iaitu nilai Leq, komposisi dan juga kelajuan kenderaan pada waktu puncak pagi (7.00 – 9.00 pg), tengahari (12.00 – 2.00 ptg), petang (4.00 – 6.00 ptg) dan juga malam (8.00 – 10.00 mlm). Sebelum kajian dijalankan, borang soal selidik diedar kepada orang ramai di kedua-dua lokasi kajian untuk mendapatkan maklumbalas daripada penduduk setempat. Hasil cerapan data yang diperolehi menunjukkan kedua-dua kawasan penempatan ini mengalami tahap pencemaran bunyi yang amat tinggi kerana nilai yang diperolehi melebihi nilai piawai untuk kawasan perumahan iaitu 60 dBA untuk waktu siang dan juga 55 dBA untuk waktu malam. Julat paras bunyi bising yang diperolehi di Simpang Empat adalah 79.67 dBA – 86.07 dBA manakala di Simpang Lima pula bacaan yang dicatat adalah diantara 78.81 dBA – 87.06 dBA. Hasil daripada maklumbalas daripada penduduk setempat, pencemaran bunyi bising berlaku paling tinggi pada waktu petang dimana peratus responden yang menyatakan sedemikian ialah sebanyak 60% untuk kawasan Simpang Empat dan 55.10 % di Simpang Lima dimana kenderaan yang paling kuat mengeluarkan bunyi bising ialah kenderaan berat seperti lori dan bas.

ABSTRACT

Road traffic noise has become an important factor in the development of any society, in terms of living comfort and also from an economic point of view. Noise generated by road traffic should be addressed by the different government agencies. The exposure of individuals to road traffic noise can cause health problems, is very disturbing or annoying to individuals and under certain conditions can also affect the work efficiency and general quality of life for the society. These studies were carried out in four days where two days were allotted for Simpang Empat and another two days for Simpang Lima. Three types of monitoring were carried out in this study, firstly to get noise level values in Leq, secondly to determine the composition and lastly vehicle speed during peak times at morning (7.00 – 9.00 am), mid-days (12.00 – 2.00 pm), afternoon (4.00 – 6.00 pm) and also evening (8.00 – 10.00 pm) were determined. Before the study was carried out, the questionnaires were distributed to the residents of Simpang Empat and Simpang Lima. The results from the collected data showed that for a residential place the noise levels were high, greater than the stipulated compliance of 60 dBA for residential areas during the day and 55 dBA for night. The range of Leq level at Simpang Empat is between 79.67 dBA – 86.07 dBA and whilst for Simpang Lima, the range is between 78.81 dBA – 87.06 dBA. From the questionnaires, the road traffic noise was highest in the afternoon by 60 % of local respondents for Simpang Empat and 55.10 % for Simpang Lima. Heavy transport such as lorries and buses were the main contributors for road traffic noise.

ISI KANDUNGAN

	MUKA SURAT
PENGHARGAAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
ISI KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI PLAT	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 PENGENALAN KAJIAN	1
1.2 OBJEKTIF KAJIAN	2
1.3 SKOP KAJIAN	2
1.4 KEPENTINGAN KAJIAN	3
BAB 2 KAJIAN PERSURATAN	
2.1 PENGENALAN	4
2.2 KONSEP BUNYI	4
2.3 TAKRIFAN BUNYI BISING (HINGAR)	5
2.4 PENGUKURAN BUNYI BISING	7
2.4.1 Cara pengukuran	7
2.4.2 Aras Bunyi Setara, Leq	10

2.4.3	Skim Kadar Paras Bunyi, LN	11
2.5	PUNCA-PUNCA PENCEMARAN BUNYI	
2.5.1	Permukaan dan jenis jalan	12
2.5.2	Kadar kelajuan kenderaan	12
2.5.3	Nisbah laluan lori	12
2.5.4	Kecerunan dan persimpangan jalan	12
2.5.5	Keadaan cuaca	13
2.5.6	faktor-faktor lain	13
2.6	KESAN BUNYI BISING	
2.6.1	Gangguan perhubungan dan perbualan	14
2.6.2	Gangguan hiburan	14
2.6.3	Gangguan pendidikan	14
2.6.4	Kesan kepada kesihatan	14
2.6.5	Kesan habitabiliti	15
2.6.6	Kesan kepada nilai harta	15
2.7	PERUNDANGAN BUNYI BISING	16
BAB 3	METODOLOGI KAJIAN	
3.1	PENGENALAN	20
3.2	LOKASI KAJIAN	20
3.3	PENCERAPAN DATA	23
3.4	PERALATAN	23

3.4.1	Meter Aras Bunyi	23
3.4.2	Radar Gun	24
3.4.3	Pembilang/counter	24
3.4.4	Pita pengukur	25
3.4.5	Pengukur beroda (measuring wheel)	26
3.4.6	Jam randik	26
3.4.7	Jaket keselamatan	27
3.5	KAEDAH KAJIAN	27
3.5.1	Pengukuran bunyi	27
3.5.2	Pengukuran halaju kenderaan	29
3.5.3	Borang soal selidik	29
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Pengenalan	30
4.2	Analisis Borang Soal Selidik	30
4.3	Analisis Peratusan Aras Bunyi, L_{10} dan L_{90}	37
4.4	Analisis dan Keputusan Aras Bunyi Setara, L_{eq}	47
4.5	Analisis dan Keputusan Komposisi Kenderaan dengan Bunyi Bising	52
4.6	Analisis dan Keputusan Kelajuan Kenderaan dengan Bunyi Bising	63

BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	KESIMPULAN	73
5.2	CADANGAN UNTUK KAJIAN DI MASA HADAPAN	75
RUJUKAN		76
LAMPIRAN		
	LAMPIRAN A : Keadaan di lokasi kajian	77
	LAMPIRAN B : Data-data cerapan	82
	LAMPIRAN C : Borang soal selidik	91
	LAMPIRAN D : Keputusan soal selidik	95

SENARAI JADUAL

MUKA SURAT

Jadual 2.1	: Pengezonan kelas bunyi	6
Jadual 2.2	: Peraturan dan Akta yang berkaitan dengan kebisingan di Malaysia	18
Jadual 4.3.1	: Perbandingan peratusan aras bunyi L_{90} dan L_{10} di Simpang Empat	46
Jadual 4.3.2	: Perbandingan peratusan aras bunyi L_{90} dan L_{10} di Simpang Lima	46
Jadual 4.4.1	: Perbandingan nilai paras bunyi bising di Simping Empat	50
Jadual 4.4.2	: Perbandingan nilai paras bunyi bising di Simping Lima	51
Jadual 4.5.1	: Bilangan kenderaan mengikut kategori dan paras bunyi bising (Leq) di Simping Empat	61
Jadual 4.5.2	: Bilangan kenderaan mengikut kategori dan paras bunyi bising (Leq) di Simping Lima	62
Jadual 1	: Maklumbalas penduduk mengenai waktu bunyi bising	95
Jadual 2	: Maklumbalas penduduk mengenai masa bunyi bising	95
Jadual 3	: Maklumbalas penduduk mengenai komposisi kenderaan yang menyumbang kepada bunyi bising	96
Jadual 4	: Maklumbalas penduduk mengenai gangguan bunyi bising	96
Jadual 5	: Maklumbalas penduduk mengenai kesan bunyi bising	97
Jadual 6	: Maklumbalas penduduk terhadap cadangan untuk mengurangkan bunyi bising	97

SENARAI RAJAH

MUKA SURAT

Rajah 2.1	: Graf perubahan masa gelombang bunyi	5
Rajah 2.2	: Tindak balas meter paras bunyi dengan wajaran A, B, C dan D	8
Rajah 2.3	: Gambarajah tipikal meter aras bunyi	9
Rajah 3.2.1	: Pelan lokasi kajian di Simpang Empat	21
Rajah 3.2.2	: Pelan lokasi kajian di Simpang Lima	22
Rajah 3.5.1	: Kedudukan meter aras bunyi	28
Rajah 4.2.1	: Maklumbalas penduduk terhadap kekerapan bunyi bising kenderaan	31
Rajah 4.2.2	: Maklumbalas penduduk mengenai masa bunyi bising	32
Rajah 4.2.3	: Maklumbalas penduduk mengenai komposisi kenderaan yang meyumbang kepada bunyi bising	33
Rajah 4.2.4	: Plot histogram menunjukkan maklumbalas penduduk terhadap jenis gangguan bunyi bising	34
Rajah 4.2.5	: Graf maklumbalas penduduk terhadap gangguan bunyi bising	35
Rajah 4.2.6	: Graf maklumbalas penduduk terhadap cadangan untuk mengurangkan bunyi bising	36
Rajah 4.3.1.a	: Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Khamis (7.00 -10.00 pg)	38
Rajah 4.3.1.b	: Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Khamis (12.00 – 2.00 ptg)	38
Rajah 4.3.1.c	: Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Khamis (4.00 – 6.00 ptg)	39

Rajah 4.3.1.d : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Khamis (8.00 – 10.00 mlm)	39
Rajah 4.3.2.a : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Ahad (7.00 – 9.00 pg)	40
Rajah 4.3.2.b : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Ahad (12.00 – 2.00 ptg)	40
Rajah 4.3.2.c : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Ahad (4.00 – 6.00 ptg)	41
Rajah 4.3.2.d : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Empat pada hari Ahad (8.00 – 10.00 mlm)	41
Rajah 4.3.3.a : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Selasa (7.00 – 9.00 pg)	42
Rajah 4.3.3.b : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Selasa (12.00 – 2.00 ptg)	42
Rajah 4.3.3.c : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Selasa (4.00 – 6.00 ptg)	43
Rajah 4.3.3.d : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Selasa (8.00 – 10.00 mlm)	43
Rajah 4.3.4.a : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Ahad (7.00 – 9.00 pg)	44
Rajah 4.3.4.b : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Ahad (12.00 – 2.00 ptg)	44
Rajah 4.3.4.c : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Ahad (4.00 – 6.00 ptg)	45

Rajah 4.3.4.d : Graf peratusan aras bunyi L_{10} dan L_{90} di Simpang Lima pada hari Ahad (8.00 – 10.00 mlm)	45
Rajah 4.4.1.a : Graf paras bunyi (Leq) melawan masa setiap 15 minit di Simpang Empat pada hari Khamis	48
Rajah 4.4.1.b : Graf paras bunyi (Leq) melawan masa setiap 15 minit di Simpang Empat pada hari Ahad	48
Rajah 4.4.2.a : Graf paras bunyi (Leq) melawan masa setiap 15 minit di Simpang Lima pada hari Selasa	49
Rajah 4.4.2.b : Graf paras bunyi (Leq) melawan masa setiap 15 minit di Simpang Lima pada hari Ahad	49
Rajah 4.5.1.a : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (7.00 – 9.00 pg)	49
Rajah 4.5.1.a : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (7.00 - 9.00pg)	53
Rajah 4.5.1.b : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (12.00 – 2.00 ptg)	53
Rajah 4.5.1.c : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (4.00 – 6.00 ptg)	54
Rajah 4.5.1.d : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (8.00 – 10.00 mlm)	54

Rajah 4.5.2.a : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (7.00 – 9.00 pg)	55
Rajah 4.5.2.b : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (12.00 – 2.00 ptg)	55
Rajah 4.5.2.c : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (4.00 – 6.00 ptg)	56
Rajah 4.5.2.d : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (8.00 – 10.00 mlm)	56
Rajah 4.5.3.a : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (7.00 – 9.00 pg)	57
Rajah 4.5.3.b : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (12.00 – 2.00 ptg)	57
Rajah 4.5.3.c : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (4.00 – 6.00 ptg)	58
Rajah 4.5.3.d : Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (8.00 – 10.00 mlm)	58

Graf 4.5.4.a	: Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (7.00 – 9.00 pg)	59
Rajah 4.5.4.b	: Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (12.00 – 2.00 ptg)	59
Rajah 4.5.4.c	: Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (4.00 – 6.00 ptg)	59
Rajah 4.5.4.d	: Graf perhubungan diantara bilangan kenderaan dengan paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (8.00 – 10.00 mlm)	60
Rajah 4.6.1.a	: Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (7.00 – 9.00 pg)	64
Rajah 4.6.1.b	: Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (12.00 – 2.00 ptg)	64
Rajah 4.6.1.c	: Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (4.00 – 6.00 ptg)	65
Rajah 4.6.1.d	: Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Khamis (8.00 – 10.00 mlm)	65

Rajah 4.6.2.a : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (7.00 – 9.00 pg)	66
Rajah 4.6.2.b : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (12.00 – 2.00 ptg)	66
Rajah 4.6.2.c : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (4.00 – 6.00 ptg)	67
Rajah 4.6.2.d : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Empat pada hari Ahad (8.00 – 10.00 mlm)	67
Rajah 4.6.3.a : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (7.00 – 9.00 pg)	68
Rajah 4.6.3.b : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (12.00 – 2.00 ptg)	68
Rajah 4.6.3.c : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (4.00 – 6.00 ptg)	69
Rajah 4.6.3.d : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Selasa (8.00 – 10.00 mlm)	69

Rajah 4.6.4.a : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (7.00 – 9.00 pg)	70
Rajah 4.6.4.b : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (12.00 – 2.00 ptg)	70
Rajah 4.6.4.c : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (4.00 – 6.00 ptg)	71
Rajah 4.6.4.d : Graf perhubungan diantara kelajuan kenderaan terhadap paras bunyi bising di Simpang Lima pada hari Ahad (8.00 – 10.00 mlm)	71

SENARAI PLAT

MUKA SURAT

Plat 3.4.1	: Meter aras bunyi analog	23
Plat 3.4.2	: Alatan Radar gun	24
Plat 3.4.3	: Pembilang / counter	25
Plat 3.4.4	: Pita pengukur	25
Plat 3.4.5	: Pengukur beroda	26
Plat 3.4.6	: Jam randik	26
Plat 3.4.7	: Jaket keselamatan	27
Plat 1	: Keadaan persimpangan di Simpang Empat pada waktu pagi	77
Plat 2	: Deretan lori dari Parit Buntar menuju ke Butterworth yang sedang berhenti semasa lampu isyarat merah	77
Plat 3	: Kenderaan dari Parit Buntar menuju ke Butterworth mula bergerak setelah lampu hijau menyala	78
Plat 4	: Kenderaan menuju ke Parit Buntar pada waktu pagi	78
Plat 5	: Kedai makan yang terdapat di tepi jalan berhampiran lokasi kajian yang terdedah kepada pencemaran bunyi bising daripada lalulintas	79
Plat 6	: Keadaan persimpangan di Simpang Lima pada waktu pagi	80
Plat 7	: Komposisi kenderaan lebih banyak menuju ke Parit Buntar semasa kajian pada waktu pagi	80
Plat 8	: Komposisi kenderaan lebih banyak dari Parit Buntar menuju ke Bagan Serai semasa kajian pada waktu petang	81
Plat 9	: Pencerap sedang mendapatkan kelajuan kenderaan dengan menggunakan Radar gun	81

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN KAJIAN

Parit Buntar merupakan bandar yang sedang mengalami proses pembangunan. Kedudukannya yang berhampiran dengan tiga buah negeri secara tidak langsung menggalakkan kenderaan keluar masuk ke kedua-dua bandar ini. Kesan laluan ini akan menyebabkan pencemaran bunyi bising. Masalah pencemaran ini perlu diberi perhatian yang sewajarnya kerana kehadirannya dalam kehidupan seharian boleh mendatangkan kesan yang negatif seperti kehilangan pendengaran, merosakkan sistem saraf, menyebabkan penyakit fizikal dan jiwa, gangguan tidur dan sebagainya.

Kajian yang dijalankan ini adalah untuk mendapatkan tahap aras bunyi bising setara (L_{eq} , L_{90} , L_{10}). Keputusan data yang dicerap dibandingkan dengan nilai piawai yang dibenarkan. Kajian ini juga mengambil kira bilangan dan komposisi kenderaan dan dicerap pada waktu puncak pagi (7.00 – 9.00 pg), tengahari (12.00 - 2.00 ptg), petang (4.00 - 6.00 ptg) dan juga malam (8.00 - 10.00 mlm). Lokasi kawasan yang dipilih adalah di Simpang Empat (Kg. kedah) dan juga di Simpang Lima. Perincian mengenai kedua-dua lokasi ini disertakan di dalam pelan lokasi. Selain daripada mendapatkan keputusan tahap bunyi bising, kajian ini juga mendapatkan maklumbalas daripada penduduk melalui borang kaji selidik yang akan diedarkan.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Hingar yang dihasilkan oleh kenderaan bermotor merupakan satu pencemaran bunyi yang boleh memberi kesan kepada kesihatan manusia, harta benda dan juga ekonomi.

Secara umumnya kajian ini dibuat adalah untuk :

- i. Menentukan tahap aras bunyi bising setara daripada kenderaan bermotor kepada penduduk.
- ii. Mengenalpasti keputusan kajian mematuhi nilai standard atau tidak.
- iii. Mendapatkan komposisi dan kelajuan kenderaan.
- iv. Mengetahui kesan pencemaran bunyi kepada penduduk setempat dengan menjalankan soal selidik kepada penduduk yang berhampiran dengan kedua-dua lokasi.

1.3 SKOP KAJIAN

Kajian ini dijalankan di dua laluan utama di Parit Buntar iaitu di Simpang Empat dan juga di Simpang Lima. Kajian ini dijalankan pada waktu puncak iaitu pada waktu puncak pagi, tengahari, petang, dan juga malam. Selain mendapatkan tahap kebisingan, data-data lain yang turut dicerap ialah :

- a) Kelajuan kenderaan yang melalui kawasan kajian.
- b) Komposisi kenderaan yang melalui kawasan kajian.
- c) Maklumbalas daripada penduduk dengan menjalankan kajian soal selidik.

1.4 KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini penting untuk mengetahui samaada kawasan kajian mengalami pencemaran bunyi atau tidak. Ini adalah kerana pencemaran bunyi tidak dapat dilihat dengan mata kasar sepertimana pencemaran-pencemaran yang lain seperti pencemaran air dan pencemaran udara. Tahap pencemaran bunyi juga sukar untuk dinilai kerana ianya bergantung kepada seseorang individu yang terlibat. Pencemaran bunyi boleh mendatangkan pelbagai kesan buruk kepada seseorang individu seperti:

- a) Wujud pelbagai penyakit.
- b) Menjejaskan produktiviti.
- c) Gangguan psikologi.
- d) Hilangimbangan diri.
- e) Pekak.
- f) Kesan kepada ibu yang mengandung.

Hasil kajian ini diharapkan dapat mempertingkatkan kesedaran orang ramai mengenai kesan pencemaran bunyi. Daripada keputusan kajian yang diperolehi, diharapkan langkah-langkah untuk mengurangkan masalah pencemaran bunyi ini dapat diambil sekiranya kawasan terbabit terbukti mengalami pencemaran bunyi supaya ianya tidak mendatangkan mudarat kepada penduduk.

BAB 2

KAJIAN PERSURATAN

2.1 PENGENALAN

Dari hari kehari, sektor industri di Malaysia sedang mengalami pembangunan. Salah satu industri yang kian berkembang ialah industri permotoran. Perkembangan industri permotoran ini akan menyebabkan pertambahan kenderaan di jalan raya. Keadaan ini secara tidak langsung akan menyebabkan pencemaran bunyi berlaku.

2.2 KONSEP BUNYI

Bunyi adalah suatu gangguan dimana ianya merambat melalui medium yang mempunyai ciri-ciri jirim dan sifat keanjalan iaitu udara (Albert Thuman *et. al*, 1986). Jarak gelombang bunyi bergerak di dalam satu tempoh kitaran dipanggil jarak gelombang dan digambarkan dengan simbol lambda ' λ '. Kadar dimana berlakunya pemindahan molekul gelombang bunyi disebut halaju bunyi. Kelajuan bunyi dalam udara adalah dianggarkan selaju 350 meter persaat. Frekuensi merujuk kepada jumlah getaran pusat atau bilangan satu putaran lengkap sesaat (cps) atau disebut sebagai Hertz (Hz). Amplitud pula merupakan ukuran magnitud perubahan tekanan, iaitu magnitud turun naik tekanan. (Albert Thuman *et. al*, 1986). Apabila gelombang bunyi bergerak melalui udara, ia juga membawa tenaga bersama-samanya yang dikenali sebagai kuasa bunyi. Oleh itu setiap bunyi menyebarkan kuasa kerana ia mempunyai keamatan akustik. Kadar atau julatnya adalah lebih kurang $0.001\mu\text{Wm}^{-2}$ (bunyi bisikan) hingga 10000Wm^{-2} (bunyi enjin jet). Jarak, halaju, dan frekuensi gelombang bunyi dinyatakan dengan persamaan :

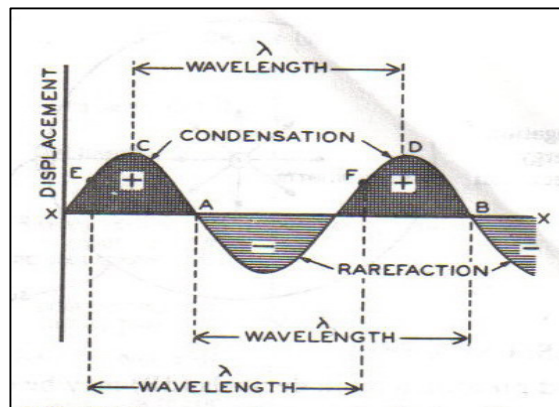
$$C = f \lambda \quad (2.1)$$

Dimana : C = halaju bunyi, m/s

f = frekuensi

λ = jarak gelombang, m

Bentuk penyebaran gelombang bunyi adalah digambarkan seperti dalam rajah berikut :



Rajah 2.1 : Graf perubahan masa gelombang bunyi (Albert Thuman *et. al*, 1986).

2.3 TAKRIFAN BUNYI BISING (HINGAR)

Bunyi bising ditakrifkan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki. Namun demikian, di kalangan badan kehakiman dan perundangan, definisi bunyi bising agak sukar diterima kerana ia berkaitan dengan kesukaran mengukur dan menilai bunyi secara objektif (Kerse, 1975). Pencemaran bunyi pula merujuk kepada bunyi bising yang keterlaluan dan boleh memekakkan telinga. Pencemaran bunyi kebiasaannya melebihi 80 desibel (dB) (Jasman Ahmad *et. al*, 1996).

Menurut Jabatan Alam Sekitar (JAS), bunyi bising ditakrifkan sebagai bunyi berlebihan yang tidak sesuai dan tidak diperlukan oleh orang ramai. Bunyi bising ialah satu pencemaran yang disebabkan perubahan tekanan secara beransur-ansur kepada manusia dan alam sekitar. Bunyi bising juga tidak subjektif kerana tahap kebisingan yang dirasakan oleh seseorang individu adalah tidak sama dengan seseorang individu yang lain.

Kebisingan ialah tenaga mekanikal kompleks yang mempunyai amplitud dan frekuensi untuk menghasilkan kekuatan bunyi yang berbeza-beza. Kebisingan dirasakan apabila tenaga mekanikal di udara sampai ke otak saraf pendengaran dan mengganggu gegendang telinga manusia. Deria pendengaran mengesan bunyi adalah melalui getaran dan gelombang. Dalam proses ini, molekul udara akan mengalami regangan dan mampatan iaitu turun naik kadar tekanan udara. Jadi bunyi merambat ke telinga pendengar. Bunyi bising dapat diklasifikasikan kepada tiga zon utama iaitu kurang bising, sederhana bising dan sangat bising.

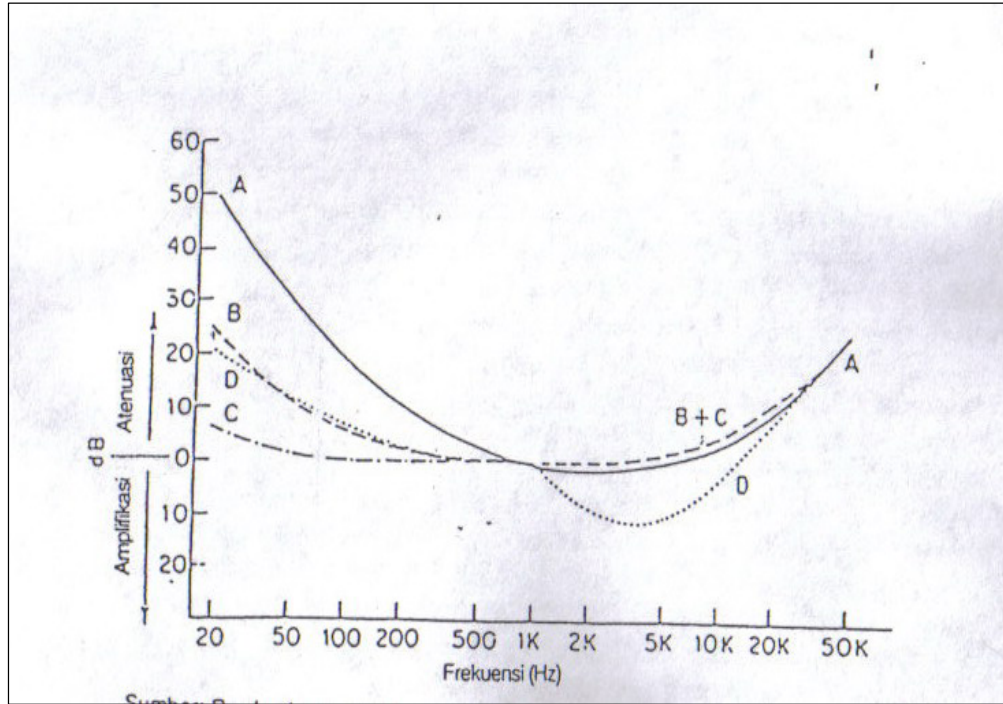
Jadual 2.1 : Pengezonan kelas bunyi (Carvalho dan Rocha, 1996).

ZON	HAD BUNYI
Kurang bising	$L_{50} \leq 65$ dBA antara 7 am – 10 pm $L_{50} \leq 55$ dBA antara 10 pm – 7 am
Sederhana bising	$L_{50} \leq 75$ dBA antara 7 am – 10 pm $L_{50} \leq 65$ dBA antara 10 pm – 7 am
Sangat bising	Tidak termasuk dalam had kurang bising dan sederhana bising

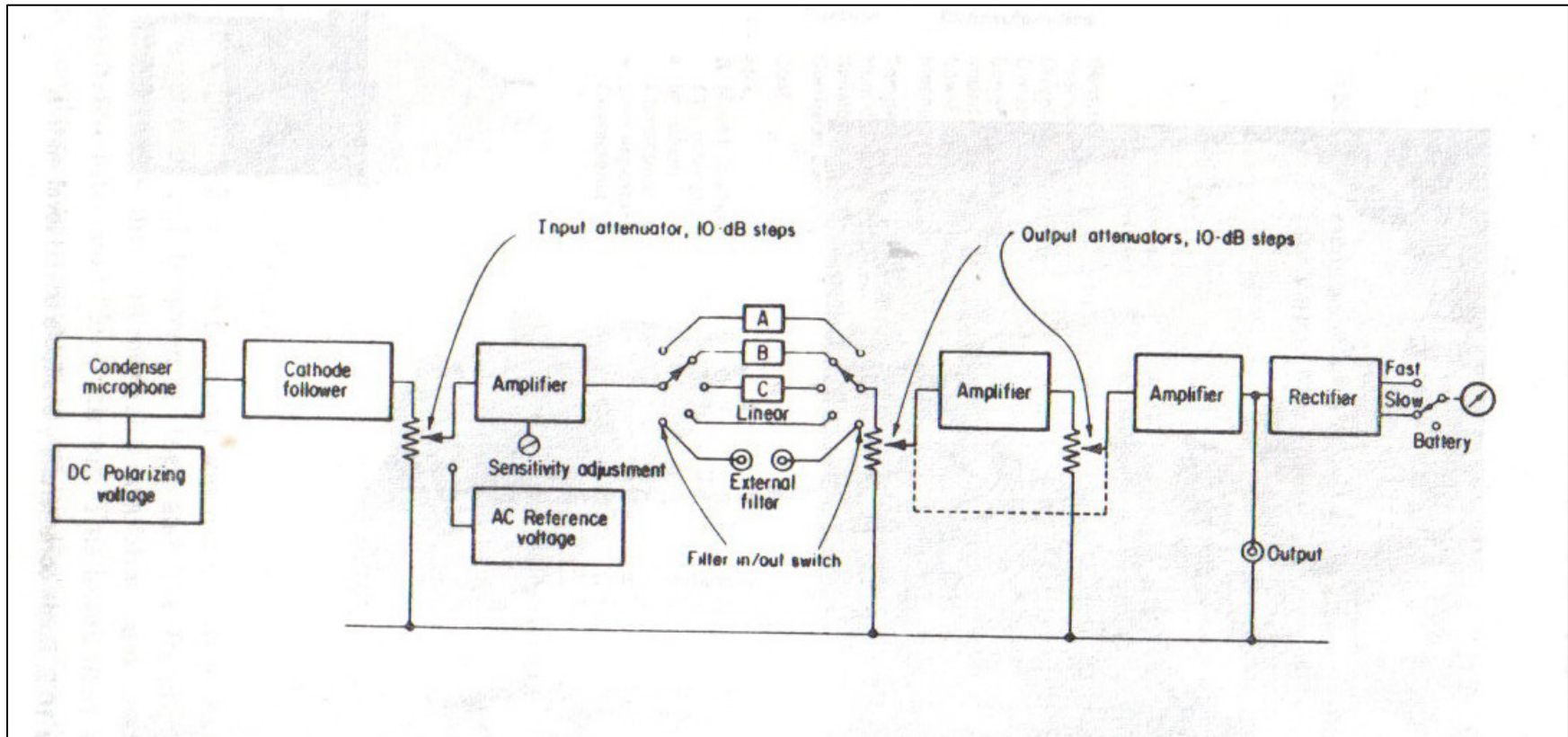
2.4 PENGUKURAN BUNYI BISING

2.4.1 Cara Pengukuran

Untuk mengukur aras bunyi, alatan yang digunakan ialah meter aras bunyi. Alatan ini adalah alat asas untuk mengukur bunyi. Alatan ini menyukat amplitud pelbagai frekuensi seperti mana kepekaan telinga manusia dan menghasilkan spektrum kadaran dalam bentuk nombor tunggal. Meter aras bunyi ini dilengkapi dengan ciri-ciri piawaian antarabangsa. Konsep wajaran digunakan dimana wajaran 'A' digunakan bagi rangkaian lengkungan aras rendah. Wajaran 'B' digunakan bagi rangkaian sederhana dan wajaran 'C' bagi rangkaian tinggi. Wajaran yang biasa digunakan dalam pengukuran bunyi ialah wajaran 'A' yang mana aras bunyi bising diukur dan dibaca dalam dB(A). Ini adalah kerana wajaran 'B' dan 'C' tidak dapat memberikan perkaitan yang baik kerana kontur kebisingan yang dihasilkan adalah berasaskan nada tulen. Bacaan tekanan bunyi tidak boleh diambil secara terus kerana alat pengukur bunyi akan merakamkan semua bunyi dari paras serendah-rendah sehinggalah kepada setinggi-tingginya (Mansor ibrahim, 1997).



Rajah 2.2 : Tindak balas meter paras bunyi dengan wajaran A, B, C dan D (Rowland, A.J, 1983)



Rajah 2.3 : Gambarajah tipikal meter aras bunyi (Courtesy of B&K instrument, Inc)

2.4.2 Aras Bunyi Setara (L_{eq})

Magnitud bunyi di persekitaran adalah sentiasa berubah dengan masa. Jika satu kajian bunyi dijalankan dalam satu tempoh waktu, didapati bahawa nilai bacaan yang sentiasa berubah pada alat. Ini bermakna tidak ada nilai yang sekata dalam tempoh tersebut. Satu contoh yang boleh menerangkan keadaan ini adalah sekiranya pengukuran aras bunyi dijalankan selama 15 minit, mungkin pada lima minit yang pertama parasnya 45dBA, tetapi apabila ada kenderaan yang melintasi selepas itu, paras bunyi akan meningkat secara mendadak dan turun semula selepas kenderaan tersebut bergerak jauh dari tempat pengukuran dijalankan. Oleh yang demikian tidak dapatlah mengetahui paras bunyi sekata untuk jangkamasa 15 minit tersebut. Maka, untuk mendapatkan aras yang sekata dalam bunyi yang berubah-ubah ini, konsep aras bunyi setara (L_{eq}) diperkenalkan.

Konsep L_{eq} mula diperkenalkan di Jerman sebagai paras bunyi setara, khususnya dalam menilai kebisingan kapal terbang terhadap jiran yang terletak berhampiran dengan lapangan terbang pada tahun 1965. Kemudian penggunaannya diperluaskan lagi dalam ujian piawaian kebangsaan Jerman untuk kadaran kesan subjektif dari semua jenis perubahan bunyi bising seperti dari jalan raya dan lalulintas, keretapi, kapal laut dan juga pengangkutan air yang lain, kapal terbang, industri (termasuk bunyi bising dari mesin), sukan dan sebagainya (Mansor Ibrahim & Mohd Asri Abu Bakar, 1997).

2.4.3 Skim Kadar Paras Bunyi, *LN*

Kadaran *LN* pula menunjukkan perubahan kebisingan, iaitu paras dBA yang melampaui $N\%$ daripada masa pengukuran. Misalnya untuk mentaksirkan paras kebisingan residual alam sekitar, kadaran yang sesuai digunakan ialah L_{90} . L_{10} pula digunakan untuk taksiran paras puncak. L_{90} merujuk kepada huraian paras bising yang rendah, sesuai dengan paras sekeliling (paras latar belakang) dan dengan lain-lain petunjuk statistik. Paras ini juga telah digunakan sebagai piawaian untuk kadaran kebisingan industri. L_{10} merujuk kepada huraian paras bunyi bising tertinggi misalnya diatas paras bunyi sekeliling, tetapi penglibatan 10% dari masa. Gangguan lalulintas didapati berkait rapat dengan purata masa L_{10} (pengukuran antara jam 0600 dan tengah malam). Indeks L_{10} telah diterima di United Kingdom untuk penilaian kelayakan ganti rugi isi rumah yang mengalami atau dipengaruhi oleh bunyi bising dari lebuh raya baru atau yang diperbaiki (May, 1978 & Rowland, 1983).

2.5 PUNCA - PUNCA PENCEMARAN BUNYI

Berdasarkan sumber dari Jabatan Alam Sekitar, punca utama kebisingan di bandar-bandar utama di Malaysia ialah daripada lalulintas. Purata kebisingan lalulintas di bandar-bandar utama di Semenanjung Malaysia adalah 71.6 dBA pada waktu siang dan 70.4 dBA pada waktu malam (Goh, 1984). Namun begitu, kadar tersebut didapati semakin meningkat dengan meningkatnya komposisi kenderaan di Malaysia. Punca bunyi bising daripada kenderaan bermotor ini tidak hanya bergantung kepada saiz kenderaan sahaja (John Robert & Diane Fairhall). Terdapat beberapa faktor yang menyumbang kepada pencemaran bunyi iaitu :

2.5.1 Permukaan dan Jenis Jalan

Jalan yang dibuat daripada konkrit adalah 5 dBA lebih bising daripada jalan asphalt. Permukaan yang basah juga akan memberikan bunyi yang lebih bising dari jalan kering (Mansor Ibrahim & Mohd Asri Abu Bakar, 1997).

2.5.2 Kadar Kelajuan Kenderaan

Semakin laju sesebuah kenderaan dipandu, kebisingan yang dihasilkan juga turut meningkat. Satu kajian yang telah dijalankan di Kanada mendapati kenderaan yang dipandu pada kelajuan 63km/j – 67 km/j memberikan kebisingan sebanyak 67 dBA dan kebisingan akan meningkat 73 dBA apabila kelajuannya ditambah kepada 100km/j – 110km/j (Mansor Ibrahim & Mohd Asri Abu Bakar, 1997).

2.5.3 Nisbah Laluan Lori

Kadar kebisingan juga akan meningkat jika terdapat lebih banyak lori yang melalui sesuatu jalan kerana lori merupakan penyumbang kepada kebisingan yang utama (Mansor Ibrahim & Mohd Asri Abu Bakar, 1997).

2.5.4 Kecerunan dan Persimpangan Jalan

Mengikut kajian yang dijalankan di Europe, didapati bahawa kecerunan jalan pada kadar 5% akan meningkatkan paras bunyi sebanyak 4 dBA terutamanya apabila lori yang melalui kawasan terbabit. Bagi persimpangan berlampu isyarat peningkatan paras kebisingan berlaku antara 3 – 5 dBA semasa perubahan lampu isyarat merah ke hijau (European Environment Agency, (EEA) 1999).

2.5.5 Keadaan Cuaca

Faktor cuaca bergantung kepada keadaan suhu dan juga angin. Walau bagaimanapun keadaan ini adalah sukar untuk dinilai. Kajian yang telah dilakukan di luar negeri menunjukkan suhu boleh memberikan perubahan yang besar kepada kekuatan kebisingan sehingga 20 dBA (maksimum) sementara angin pula sehingga 30 dBA (Mansor Ibrahim & Mohd Asri Abu Bakar, 1997).

2.5.6 Faktor-faktor Lain

Faktor-faktor lain yang disebabkan oleh keadaan kenderaan seperti bunyi ekzos atau pengubahsuaian ekzos, bunyi yang dihasilkan oleh tayar dan juga bunyi yang dihasilkan oleh enjin kenderaan.

2.6 KESAN BUNYI BISING

Secara umumnya bunyi yang berlebihan memberi gangguan kepada perkara-perkara berikut :

- a) Gangguan perhubungan dan perbualan
- b) Gangguan hiburan
- c) Gangguan pendidikan
- d) Kesan kepada kesihatan
- e) Kesan habitabiliti
- f) Kesan kepada nilai harta

2.6.1 Gangguan Perhubungan dan Perbualan

Bunyi bising boleh menjejaskan komunikasi seseorang misalnya perbualan secara langsung atau melalui telefon. Bunyi bising ini berkemungkinan boleh menyebabkan salah tafsiran arahan yang diberikan kerana ketidaksempurnaan mendengar. Kesan ini boleh menyebabkan kegagalan dalam pekerjaan. Purata percakapan seseorang adalah antara 60 dBA – 65 dBA pada jarak satu meter. Jika suara tersebut melebihi 10 dBA daripada bunyi latar belakang, suara itu dapat didengar dengan jelas (Mansor Ibrahim & Mohd Asri Abu Bakar, 1997).

2.6.2 Gangguan Hiburan

Bentuk hiburan yang kebiasaanya terdapat di rumah adalah mendengar radio dan menonton televisyen. Kehadiran bunyi bising boleh mengganggu masa berhibur. Masa rehat seseorang juga akan terganggu.

2.6.3 Gangguan Pendidikan

Menurut sebuah kajian yang telah dijalankan diantara pelajar sekolah yang mengalami kebisingan dan sekolah yang bebas dari kebisingan, didapati pelajar sekolah yang mengalami kebisingan tidak dapat mendengar penjelasan guru dengan baik, sukar untuk memahami pelajaran dan sukar untuk melakukan perbincangan. Sesetengah guru juga terpaksa bersuara lebih kuat kerana kebisingan diluar mengganggu proses pengajaran (Ikenberry, 1974 & Bragdon, 1974).

2.6.4 Kesan Kepada Kesihatan

Pendedahan kepada bunyi bising yang berlebihan dan berpanjangan akan mengakibatkan seseorang mengalami masalah pendengaran. Terdapat tiga bentuk

kehilangan pendengaran iaitu kehilangan pendengaran sementara, 'presbycusis' dan 'sociocusia'. Kebiasaanya kehilangan pendengaran sementara terjadi akibat pendedahan kepada paras bunyi yang tinggi dalam jangkamasa yang singkat. 'Presbycusis' pula merujuk kepada kehilangan pendengaran disebabkan peningkatan umur seseorang dan 'sociocusia' pula perubahan keupayaan pendengaran akibat pendedahan kepada kebisingan untuk jangkamasa yang panjang. Pendedahan bunyi bising yang melampau dan berterusan juga akan memberi kesan kepada tubuh badan. Bunyi bising boleh mengganggu pertumbuhan kanak-kanak seperti kerosakan buah pinggang, kekejangan usus, dan kulit menjadi pucat. Bunyi bising ini juga boleh mengakibatkan sindrom lemah tubuh badan, migrain, menaikkan tekanan darah dan kadar degupan jantung dan juga boleh mengakibatkan berlakunya pengecutan otot-otot (Mulholland, 1981).

2.6.5 Kesan Habitabiliti

Bentuk gangguan yang termasuk dalam kategori ini ialah gangguan perasaan, gangguan tidur dan juga gangguan pekerjaan. Gangguan tidur akan menyebabkan ketegangan dan ini akan membahayakan kesihatan kerana tidur adalah keperluan dalam kehidupan manusia. Kebisingan yang berterusan juga boleh menurunkan tahap kecekapan dalam melakukan sebarang pekerjaan dan secara tidak langsung boleh menjejaskan mutu kerja seseorang. Keadaan ini akan memberikan impak kepada ekonomi negara.

2.6.6 Kesan Kepada Nilai Harta

Bunyi bising yang berlebihan akan menurunkan nilai harta benda yang berhampiran puncanya. Penyebab utama kepada kejatuhan nilai harta benda biasanya adalah berpunca daripada bunyi bising kenderaan, tetapi kesan ini hanya berkait dengan nilai

tapak kediaman. Manakala harta tanah bagi industri atau perdagangan, keadaan sebaliknya mungkin boleh berlaku kerana faktor aksesibiliti. Contohnya, di Amerika Syarikat, telah dicadangkan bahawa penurunan harga rumah sebanyak 0.4% bagi setiap peningkatan paras bising sebanyak 1 dBA sekiranya harta tersebut terdedah kepada bunyi bising lalulintas (Pearce dan rakan, 1984). Di Sacramento, California, rumah-rumah kediaman yang bersempadan dengan lebuh raya mengambil masa 10 bulan untuk dijual berbanding dengan rumah-rumah yang terletak jauh dari lebuh raya.

2.7 PERUNDANGAN BUNYI BISING

Penggunaan peraturan dan perundangan terhadap pencemaran bunyi bising sebenarnya bukanlah suatu perkara baru. Pada zaman Roman Purba, Julius Ceasar semasa pemerintahannya pernah mengharamkan kereta kuda melalui jalan-jalan tertentu di beberapa bahagian kota pada masa-masa tertentu. Larangan ini adalah semata-mata untuk mengelakkan gangguan bunyi bising oleh kereta kuda. Perintah ini dikeluarkan kerana terdapat bantahan yang dibuat oleh orang ramai akibat kebisingan yang terjadi apabila kereta kuda melalui jalan yang dibuat daripada batu kobel (Detwyler, 1985).

Di Great Britain, undang-undang berkaitan dengan bunyi bising terdapat di dalam '*Common Law*' (Undang-undang Awam) dan '*Local act*' (Akta Tempatan). Apabila '*Noise Abatement Act, 1960*' (Akta Kawalan Kebisingan) digubal, ia telah menukar peruntukan awal dalam Akta Tempatan kepada '*Public General Act*' (Akta awam) yang digunakan di England, Wales dan Scotland (Rodda, 1967). Tujuan undang-undang ini adalah untuk menghalang seseorang yang dituduh membuat bising daripada

meneruskannya. Ia juga berguna dalam menentukan ganti rugi yang perlu dibayar akibat daripada kerosakan yang disebabkan oleh bunyi bising tersebut.

Di Malaysia, perundangan dan peraturan kebisingan terkandung dalam pelbagai kanun. Tanggungjawab dan penguatkuasaannya adalah mengikut agensi-agensi tertentu. Kajian yang telah dijalankan oleh Yeow (1972), Philipose (1981), Yeo dan Tan (1982) telah merumuskan peraturan dan perundangan bagi mengawal masalah kebisingan di Malaysia adalah seperti dalam jadual berikut :

**Jadual 2.2 : Peraturan dan Akta yang berkaitan dengan kebisingan di Malaysia
(Mansor Ibrahim dan Mohd Asri Abu Bakar, 1997)**

AKTA DAN PERATURAN	TUJUAN	BIDANG KUASA
Ordinan Kesalahan Kecil, 1953	Melarang bunyi bising dikawasan kediaman selepas pukul 11.00 malam	Polis Diraja Malaysia
Peraturan Kenderaan Bermotor (Pembinaan dan kegunaan), 1959	Menghendaki kenderaan bermotor dipasang alat penyenyap	Jabatan Pengangkutan Jalan
Akta Kilang dan Jentera, 1956	Melindungi pekerja kilang daripada dedahan bunyi bising	Jabatan Kilang Dan Jentera
Peraturan Bunyi Bising Kilang dan Jentera, 1989	Menetapkan paras bunyi bising	Jabatan Kilang Dan Jentera
Akta Penerbangan Awam, 1969	Menetapkan piawaian bunyi bising penerbangan	Jabatan Penerbangan Awam
Panel code, 1971	Tindakan terhadap individu yang mengeluarkan bunyi bising	Polis Diraja Malaysia
Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974	Membuat undang-undang kebisingan dan paras bunyi bising	Jabatan Alam Sekitar
Akta Kerajaan Tempatan, 1976	Membenarkan pihak berkuasa tempatan mendakwa premis awam dan persendirian yang membuat bising	Pihak Berkuasa Tempatan

Untuk menggubal lebih banyak peraturan berkaitan dengan bunyi bising dengan lebih berkesan, Jawatankuasa Kawalan Bunyi Bising Negara telah ditubuhkan pada tahun 1979 oleh Jabatab Alam Sekitar untuk mengkaji keperluan peraturan dan perundangan kawalan bunyi bising komuniti dibawah Akta Kualiti Alam Sekeliling. Walau bagaimanapun, sehingga kini hanya Peraturan Bunyi Bising (Kenderaan bermotor), 1987 sahaja yang dapat dihasilkan, sementara peraturan lain masih lagi diperingkat kajian misalnya peraturan bagi bunyi bising dari pembinaan dan kejiranan (Mansor Ibrahim dan Mohd Asri Abu Bakar, 1997).

BAB 3

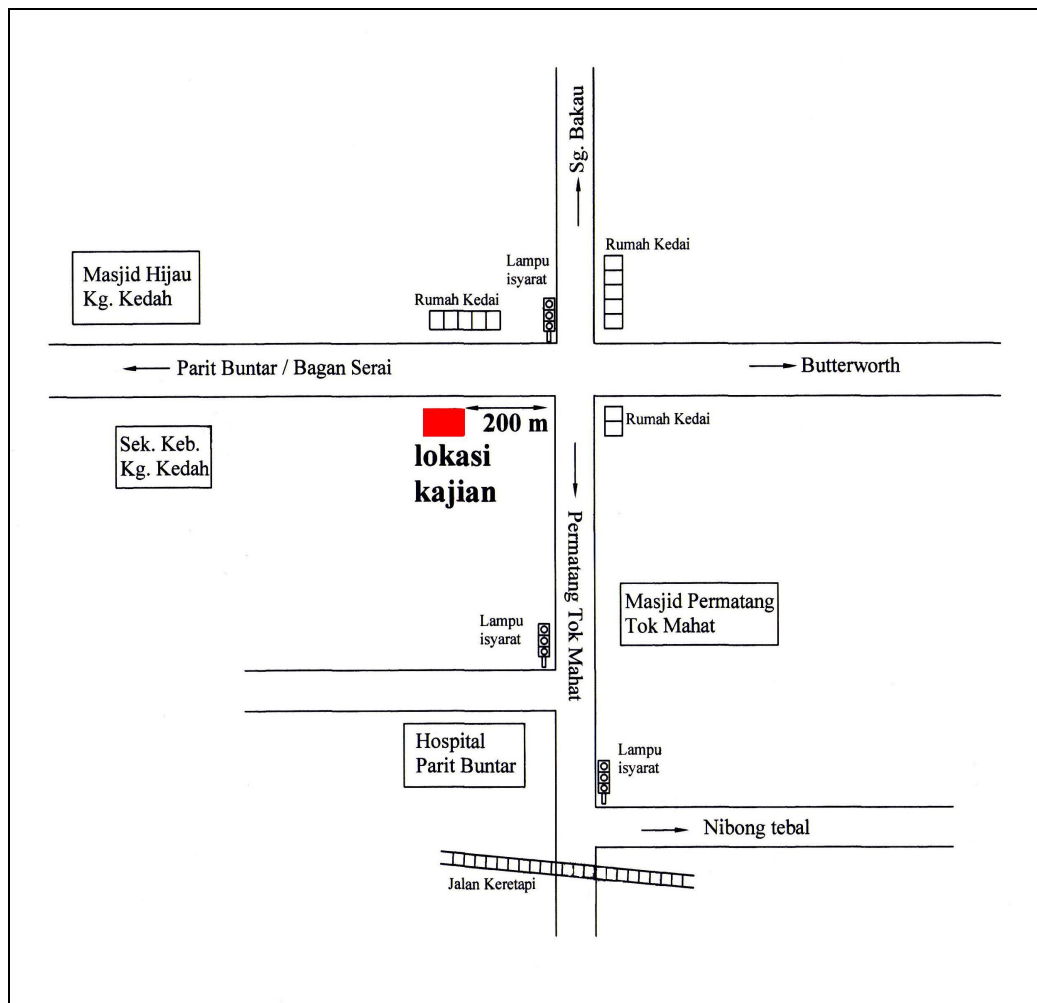
METODOLOGI KAJIAN

3.1 PENGENALAN

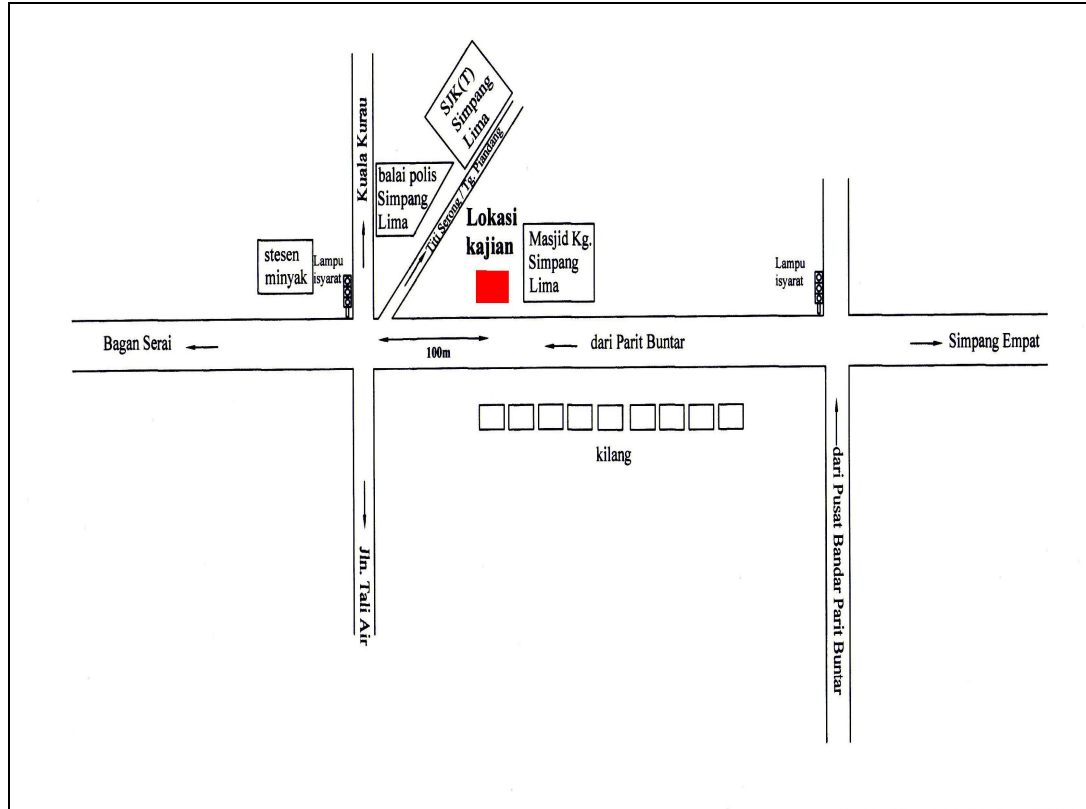
Kajian ini melibatkan pengukuran bunyi bising daripada pergerakan kenderaan di jalan raya. Oleh itu persekitaran lokasi kajian semasa pencerapan data dilakukan mestilah dalam keadaan normal. Maksud normal disini ialah bebas daripada gangguan luar seperti berlakunya kemalangan ataupun keadaan cuaca buruk. Jika terdapat hujan ataupun angin kuat dalam sesuatu hari itu, cerapan tidak dapat dilakukan pada hari tersebut.

3.2 LOKASI KAJIAN

Tujuan utama kajian ini dijalankan ialah untuk mengkaji pengaruh bunyi bising kepada penduduk setempat. Oleh itu pemilihan lokasi kajian adalah yang berdekatan dengan kawasan kediaman. Lokasi yang dipilih untuk menjalankan kajian ini ialah di dua persimpangan yang utama di Parit Buntar iaitu Simpang Lima dan Simpang Empat. Simpang Lima merupakan laluan utama untuk ke Bagan Serai dan juga Taiping. Simpang Empat pula merupakan laluan untuk ke Nibong Tebal dan Butterworth. Simpang Empat merupakan laluan utama untuk memasuki lebuh raya. Oleh itu, kawasan ini mempunyai penarikan dan pengeluaran yang kuat terhadap semua komposisi kenderaan. Rajah 3.2.1 menunjukkan pelan lokasi kajian di Simpang Empat dan Rajah 3.2.2 pula menunjukkan pelan lokasi kajian di Simpang Lima.



Rajah 3.2.1 : Pelan lokasi kajian di Simpang Empat



Rajah 3.2.2 : Pelan lokasi kajian di Simpang Lima

3.3 PENCERAPAN DATA

Dalam kajian ini, pencerapan data dilakukan pada waktu puncak pagi (7.00– 9.00 pg), tengahari (12.00 –2.00 ptg), petang (4.00 – 6.00 ptg) dan malam (8.00 – 10.00 mlm).

Pencerapan data dilakukan bagi dua hari yang berlainan bagi setiap komposisi memandangkan terdapat perbezaan komposisi kenderaan dan juga isipadu lalulintas harian diantara kedua-dua hari tersebut.

3.4 PERALATAN

3.4.1 Meter Aras Bunyi

Alat yang digunakan untuk menyukat tahap bunyi di lokasi kajian ialah meter aras bunyi dari jenis bermeter (analog) model 028386. Data yang diperolehi ialah nilai L_{eq} dan dibaca dalam unit dBA. Alat ini mempunyai beberapa komponen penting iaitu mikrofon, amplifier dan juga meter. Fungsi mikrofon adalah untuk menerima sumber bunyi dan menukarkannya kepada bentuk arus elektrik. Amplifier berfungsi untuk membesarkan arus elektrik tersebut ke paras yang sesuai.



Plat 3.4.1: Meter aras bunyi analog

3.4.2 Radar gun

Alatan Radar gun digunakan untuk mendapatkan halaju kenderaan yang melalui kawasan kajian. Bacaan kelajuan diperolehi dengan menghalakan Radar gun kepada kenderaan yang sedang bergerak. Unit kelajuan yang diperolehi ialah km/j. Model radar gun yang digunakan ialah Radar gun (falcon radar) 122AK3382000 yang bernombor siri FF16946M. Halaju kenderaan yang diambil adalah terdiri daripada kelas-kelas yang telah ditentukan iaitu motosial, kereta, bas, lori kecil dan juga lori besar.



Plat 3.4.2 : Alatan Radar gun

3.4.3 Pembilang/Counter

Pembilang digunakan untuk memperolehi bilangan kenderaan yang melalui kawasan kajian dengan lebih tepat. Alatan ini digunakan untuk mengurangkan ralat semasa membilang kenderaan. Setiap kali sesebuah kenderaan melalui kawasan kajian, butang pada pembilang ditekan untuk mencatatkan bacaan. Jumlah keseluruhan kenderaan yang melalui kawasan kajian dicatat dalam sela masa 15 minit.