

**LAPORAN PENYELIDIKAN**

**PERBANDINGAN KONSENTRASI BUNYI BISING ANTARA BANDAR  
ALOR SETAR (KEDAH) DENGAN GEORGETOWN (PULAU PINANG)**

**OLEH**

**HAMIDI ISMAIL  
TUAN PAH ROKIAH SYED HUSSAIN**

**SEKOLAH PEMBANGUNAN SOSIAL  
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA**

**2001**

## **KUMPULAN PENYELIDIK**

**HAMIDI ISMAIL  
(KETUA)**

.....  
Tandatangan

**TUAN PAH ROKIAH SYED HUSSAIN  
(AHLI)**

.....  
Tandatangan

## **PENGAKUAN TANGGUNGJAWAB**

Kami, dengan ini, mengaku bertanggungjawab di atas ketepatan semua pandangan, komen teknikal, laporan fakta, data, gambarajah, ilustrasi dan gambar foto yang telah diutarakan di dalam laporan ini. Kami bertanggungjawab sepenuhnya bahawa bahan yang diserahkan ini telah disemak dari aspek hakcipta dan hak keempunyaan. Universiti Utara Malaysia tidak bertanggungjawab terhadap ketepatan mana-mana komen, laporan, maklumat teknikal, fakta lain, tuntutan hakcipta dan hak keempunyaan.

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, kami bersyukur kepada Allah swt. Kerana memberi hidayah dan semangat yang akhirnya dapat menyiapkan laporan penyelidikan ini. Penghargaan dan jutaan terima kasih kepada pihak Sekolah Pembangunan Sosial iaitu Dekan dan Jawatankuasa Penyelidikan kerana memberi kepercayaan penuh kepada kami untuk menjalankan kajian bunyi bising di Bandar Alor Setar dan Georgetown. Tanpa geran yang disediakan agak sukar kajian ini hendak dijalankan dengan baik. Peluang dan galakan daripada pihak pengurusan universiti, sekolah dan rakan-rakan telah mendorong kami lebih gigih belajar sambil menyelidik tentang ilmu alam sekitar yang menghadapi masalah pada masa kini. Kami juga merakamkan jutaan terima kasih kepada organisasi yang terlibat dalam proses pungutan data dan juga tidak ketinggalan terhadap pembantu-pembantu penyelidik kami yang memberikan komitmen mereka sehingga laporan penyelidikan ini siap mengikut perancangan yang diunjurkan. Oleh itu, kami sudahi dengan ucapan jutaan terima kasih dan sekian kepada pihak-pihak yang terlibat.

**Hamidi Bin Ismail &  
Tuan Pah Rokiah Syed Hussain**

**Sekolah Pembangunan Sosial  
Universiti Utara Malaysia  
06010 Sintok  
Kedah  
[hamidi@uum.edu.my](mailto:hamidi@uum.edu.my)  
[sh.rokiah@uum.edu.my](mailto:sh.rokiah@uum.edu.my)**

**25 Ogos 2001**

## KANDUNGAN

### Mukasurat

Pengakuan Tanggungjawab	ii
Penghargaan	iii
Kandungan	iv
Senarai Rajah	vii
Senarai Jadual	viii
Senarai Rumus	ix
Senarai Singkatan	x
Sinopsis	xi
<b>BAB 1: PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Konsep Bunyi	2
1.3 Permasalahan Kajian	4
1.4 Objektif Kajian	6
1.5 Kepentingan Kajian	7
1.6 Skop Kajian	7
1.7 Kawasan Kajian	8
1.8 Metodologi Kajian	9
1.9 Kesimpulan	15
<b>BAB 2: ULASAN KARYA</b>	
2.1 Pengenalan	17
2.2 Kajian Luar Negara	17
2.3 Kajian Dalam Negara	19
2.4 Pandangan Keseluruhan Terhadap Kajian Lepas	24
2.5 Kesimpulan	25

<b>BAB 3:</b>	<b>ANALISIS DAN PERBINCANGAN KAJIAN</b>	
3.1	Pengenalan	26
3.2	Konsentrasi Bunyi Bising Bandar Alor Setar	27
3.3	Konsentrasi Bunyi Bising Bandar Georgetown	32
3.4	Penumpuan Konsentrasi Bunyi Bising Antara Bandar	36
3.5	Perbincangan Keseluruhan Kajian	61
3.6	Pengaruh Manusia Terhadap Pencemaran Bunyi	62
3.7	Kesimpulan	66
<b>BAB 4:</b>	<b>CADANGAN PENGURUSAN BUNYI</b>	
4.1	Pengenalan	67
4.2	Kaedah Kawalan Berkesan	68
4.2.1	Kawalan Punca	68
4.2.2	Perancangan Gunatanah	72
4.2.3	Kawalan ke Atas Bunyi SendiriPunya	72
4.2.4	Kawalan Sepanjang Masa	73
4.3	Kesimpulan	73
<b>BAB 5:</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>74-75</b>
	<b>RUJUKAN</b>	<b>76-77</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
<b>A</b>	Aras hingar Bandar Alor Setar mengikut stesen dalam jangkamasa 0800-1000 pada awal bulan	
<b>B</b>	Aras hingar Bandar Alor Setar mengikut stesen dalam jangkamasa 0800-1000 pada akhir bulan	
<b>C</b>	Aras hingar Bandar Alor Setar mengikut stesen dalam jangkamasa 1700-1900 pada awal bulan	

- D** Aras hingar Bandar Alor Setar mengikut stesen dalam jangkamasa 1700-1900 pada akhir bulan
- E** Aras hingar Bandar Georgetown mengikut stesen dalam jangkamasa 0800-1000 pada awal bulan
- F** Aras hingar Bandar Georgetown mengikut stesen dalam jangkamasa 0800-1000 pada akhir bulan
- G** Aras hingar Bandar Georgetown mengikut stesen dalam jangkamasa 1700-1900 pada awal bulan
- H** Aras hingar Bandar Georgetown mengikut stesen dalam jangkamasa 1700-1900 pada akhir bulan
- I** Bandingan aras hingar Alor Setar dengan Georgetown pada waktu pagi
- J** Bandingan aras hingar Alor Setar dengan Georgetown pada waktu petang

## SENARAI RAJAH

<b>Rajah</b>	<b>Tajuk</b>
1.8.1	Pembahagian sel (grid) bagi bandar Alor Setar
1.8.2	Pembahagian sel (grid) bagi Bandar Georgetown
2.3.1	Aras hingar kenderaan bermotor waktu petang Kuala Lumpur
2.3.2	Tahap hingar kenderaan di bandar-bandar utama Malaysia
3.2.1.1	Purata aras bunyi bising waktu pagi
3.2.2.1	Purata aras bunyi bising waktu petang
3.3.1.1	Aras bunyi bising Bandar Georgetown pada waktu pagi
3.3.1.2	Aras bunyi bising Bandar Georgetown waktu petang
3.4.2.1.1	Aras hingar pada waktu pagi awal bulan Alor Setar
3.4.2.2.1	Aras bunyi bising pada waktu pagi akhir bulan Alor Setar
3.4.2.3.1	Aras hingar petang awal bulan Alor Setar
3.4.2.4.1	Aras hingar pada petang akhir bulan Alor Setar
3.4.2.5.1	Aras hingar purata mingguan waktu pagi Alor Setar
3.4.2.5.2	Aras hingar purata mingguan waktu petang Alor Setar
3.4.3.1.1	Aras hingar waktu pagi awal bulan Georgetown
3.4.3.2.1	Aras hingar waktu pagi akhir bulan Georgetown
3.4.3.3.1	Aras hingar waktu petang awal bulan Georgetown
3.4.3.4.1	Aras hingar waktu petang akhir bulan Georgetown
3.4.3.5.1	Aras hingar purata mingguan waktu pagi Georgetown
3.4.3.5.2	Aras hingar purata mingguan waktu petang Georgetown
3.4.4.1	Bandingan peratusan hingar mengikut bandar
3.6.1	Perbuhungan antara pengurusan alam sekitar dengan disiplin akademik dan letakan peranan manusia

## SENARAI JADUAL

<b>Jadual</b>	<b>Tajuk</b>
1.3.1	Aras bunyi bising dan kesannya terhadap manusia
1.8.1	Lokasi persampelan aras bunyi bising Bandar Alor Setar
1.8.2	Lokasi persampelan aras bunyi Bandar Georgetown
2.2.1	Aras pendedahan hingar dan jangkamasa dibenarkan
2.3.1	Aras kebisingan kenderaan di beberapa kawasan Kuala Lumpur, Klang dan Pelabuhan Klang
3.2.1.1	Kawasan persampelan yang berada dalam keadaan terkawal
3.2.2.1	Kawasan persampelan yang berada dalam keadaan terkawal
4.2.1.1.1	Garis panduan maksimum dibenarkan bagi kenderaan bermotor

## SENARAI RUMUS

<b>Rumus</b>	<b>Tajuk</b>
1.2.1	Jangkamasa keterdedahan hingar yang dibenarkan
1.2.2	Dos hingar yang dibenarkan (dBA)

## SENARAI SINGKATAN

dB(A)	desibel (decible) dengan pemberat (A)
EIA	<i>Environmental Impact Assessment</i>
IMT-GT	<i>Indonesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle</i>
JAS	Jabatan Alam Sekitar
Leq	<i>Equivalent Noise Level</i>
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
WHO	<i>World Health Organisation</i>

## SINOPSIS

Kajian ini melihat permasalahan pencemaran bunyi yang berlaku akibat daripada aktiviti manusia di kawasan Bandar Alor Setar dan Georgetown secara perbandingan. Tujuannya bagi melihat kawasan tumpuan konsentrasi yang rendah, sederhana dan tinggi mengikut klasifikasi yang dinyatakan, memplotkan nilai konsentrasi berdasarkan maklumat aras bunyi yang dicatatkan dari lapangan dan membandingkan aras konsentrasi bunyi antara kedua-dua bandar tersebut. Bagi memperoleh data aras bunyi, kajian lapangan dengan mengambil sampel berdasarkan sel-sel berukuran 1 x 1 km persegi (atas permukaan bumi) digunakan, di mana setiap sel mewakili satu lokasi persampelan. Persampelan diambil dalam jangkamasa puncak iaitu jam 8000-1000 dan jam 1700-1900 kerana ia digunakan secara meluas bagi kajian bunyi bising. Hasil kajian menunjukkan terdapat perbezaan bunyi bising antara Bandar Alor Setar dengan Georgetown, di mana pada waktu pagi dan petang konsentrasi dan aras bunyi bising lebih tinggi di Bandar Georgetown. Manakala kawasan tumpuan bunyi yang tinggi juga berbeza antara kedua-dua bandar tersebut iaitu Bandar Alor Setar lebih cenderung tertumpu di kawasan pusat bandar pada waktu pagi dan pada waktu petang tumpuan konsentrasi beralih ke kawasan persimpangan jalan-jalan utama di samping pusat bandar. Sebaliknya, Bandar Georgetown pada waktu pagi konsentrasi bunyi lebih tertumpu di kawasan pusat bandar dan pada waktu petang pula berpindah ke kawasan pinggir bandar iaitu kawasan perumahan dan bukannya kawasan pusat bandar.

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 PENGENALAN**

Bunyi bising merupakan sejenis pencemaran yang jarang di antara kita sedar akan bahayanya. Pencemaran jenis ini sudah menjadi kebiasaan bagi masyarakat bandar kerana terdedah hampir setiap hari, malah tahap hingar mencatat bacaan melebihi had yang dibenarkan oleh piawaian kebangsaan. Walau bagaimanapun, kajian hingar di kawasan luar bandar atau bandar kecil tidak ramai yang berminat untuk mengkajinya, mungkin kerana ia tidak begitu signifikan bagi pihak berwajib untuk menanganinya atau tidak ada aduan daripada masyarakat tentang bahaya pencemaran tersebut.

Walaupun bagaimanapun, terdapat beberapa jenis kajian bunyi yang berdasarkan punca bunyi tersebut seperti kenderaan bermotor, perindustrian, pembinaan dan kawasan komuniti seperti taman-taman perumahan serta perumahan flat. Kesemua jenis punca yang boleh menghasilkan bunyi tersebut mengeluarkan aras bunyi yang berbeza-beza mengikut jenis, keadaan persekitaran, jenis penebat, teknologi, jarak daripada punca, keadaan cuaca dan sebagainya.

Masyarakat seharusnya peka terhadap perubahan bunyi di persekitaran mereka agar langkah berjaga-jaga atau tindakan yang patut diambil selaku anggota masyarakat dapat diambil pada peringkat awal sesuatu bunyi tersebut terhasil oleh aktiviti yang berada di sekitar mereka. Kepekaan dan peranan masyarakat sebegini seharusnya menjadi ikutan oleh semua orang kerana aras hingar yang berlebihan akan mengganggu fungsi badan dalam jangkamasa singkat atau panjang (WHO 1980).

## **1.2 KONSEP BUNYI**

Kita seharusnya sedar bahawa, bunyi boleh terjadi di mana-mana sahaja wujud aktiviti manusia yang melibatkan kenderaan bermotor atau sebarang gerakan dalam ruangan sfera dan sebagainya. Dalam hal ini, masyarakat seharusnya mengenal pasti apakah yang dimaksudkan dengan pencemaran bunyi ini. Bagi menjawab persoalan ini, Canter (1977) dan Robinson (1969) berpendapat “pencemaran bunyi” adalah bunyi yang tidak diperlukan oleh manusia, sekiranya terdedah dengan kesan bunyi itu, ia boleh menyebabkan masalah kesihatan dalam jangkamasa singkat atau panjang seperti *stress*, pening kepala, hilang tumpuan, gangguan pendengaran, gangguan perbualan, dan akhir sekali mungkin akan hilang kekal deria pendengaran. Malah, kadangkala, pencemaran bunyi ini juga dikenali sebagai bunyi bising atau hingar.

Bunyi terhasil daripada gerakan gelombang jisim udara yang disebabkan oleh punca-punca tertentu, di mana kadar tetap kelajuan bunyi berbeza-beza mengikut medium yang dilaluinya. Kelajuan bunyi melalui medium udara (340 m/saat), air (1500 m/saat) dan keluli (5000 m/saat). Di sini menunjukkan bahawa, halaju bunyi bergerak pantas menerusi medium logam atau keluli kerana ketumpatan bahan ini

yang tinggi. Suatu perkara yang perlu diperhatikan ialah bunyi mempunyai frekuensi yang tertentu dan manusia hanya boleh mendengar dalam julat frekuensi antara 16 Hz atau 20Hz-20,000 Hz (20KHz) (Schwela & Zali 1999).

Bunyi boleh dialirkan atau dipancarkan melalui bahantara pepejal, cecair serta gas dan ukuran tahap kebisingan yang biasa digunakan ialah *decible* (dBA). Secara mudah, tahap keterdedahan terhadap hingar boleh diukur dengan menggunakan Formula 1.2.1, manakala dos hingar yang dibenarkan dalam jangkamasa tertentu boleh diukur dengan menggunakan Formula 1.2.2 seperti berikut (Cheremisinoff & Cheremisinoff 1978):

i. *Jangkamasa keterdedahan hingar yang dibenarkan:*

$$T = 16/2^{0.2(L-85)} \dots\dots\dots \text{Rumus 1.2.1}$$

*Di mana:*

T= Jangkamasa keterdedahan yang dibenarkan  
L= Aras keterdedahan bunyi (dBA)

ii. *Dos hingar yang dibenarkan (dBA)*

$$D = \Sigma C_n/T_n \dots\dots\dots \text{Rumus 1.2.2}$$

C<sub>n</sub>= Jumlah masa dedah untuk paras tertentu  
T<sub>n</sub>= Jumlah masa yang dibenarkan

Oleh itu, kawalan terhadap punca atau faktor pendorong terhadap bunyi bising seharusnya dijalankan oleh pihak kerajaan atau pihak terlibat dengan perancangan pembangunan agar masalah pencemaran ini tidak menjadi sesuatu yang lebih serius. Pencemaran ini boleh berlaku di mana-mana dan mudah diserakkan ke persekitaran

punca terbabit dengan melalui medium di atas, lebih-lebih lagi melalui medium pepejal.

### **1.3 PERMASALAHAN KAJIAN**

Perkembangan sektor perindustrian, pengangkutan, pembandaran, perniagaan dan perdagangan telah mewujudkan pelbagai masalah pencemaran. Masalah pencemaran alam sekitar yang kian penting dan membimbangkan negara dewasa ini ialah bunyi bising (hingar). Kajian yang dijalankan oleh Jabatan Alam Sekitar (1986) terhadap bandar kebanyakan negeri di Semenanjung Malaysia menunjukkan jenis pencemaran ini berada pada tahap membimbangkan dalam julat antara 70-75 dBA berbanding dengan had piawai kebangsaan dan WHO seharusnya tidak melebihi 65 dBA (siang hari) dan 55 dBA (malam hari). Laporan yang dikeluarkan oleh Jabatan Alam Sekitar sangat membimbangkan kerana inilah kenyataan sebenar yang dihadapi oleh kita dalam mewujudkan masyarakat yang harmoni dan penyayang.

Daripada kajian yang dijalankan oleh Jabatan Alam Sekitar (1986), negeri Kedah khususnya sepertimana yang dilaporkan melalui kajian ke atas Bandar Alor Setar, berada pada aras kebisingan yang tinggi iaitu kira-kira 73 dBA. Manakala Georgetown pula sepertimana yang dilaporkan mempunyai aras hingar yang hampir sama dengan Alor Setar iaitu kira-kira 72 dBA. Kedua-dua bandar tersebut yang terletak di Utara Semenanjung Malaysia merupakan bandar pusat pentadbiran kerajaan negeri dan kawasan tumpuan pembangunan sosio-ekonomi masyarakat.

Banyak sebab mengapa ibu negeri-ibu negeri tersebut mengalami masalah pencemaran. Antara punca masalah hingar di Alor Setar dan Georgetown ialah kerana bandar-bandar tersebut tempat tumpuan pentadbiran, perniagaan, pengangkutan, tempat masyarakat mendapat kebanyakan jenis perkhidmatan dan tumpuan pusat hiburan. Punca-punca tersebut merupakan asas utama wujudnya masalah pencemaran alam sekitar seperti bunyi bising. Oleh itu, masalah pencemaran bunyi bising ini akan terus berlarutan sehinggalah langkah mengurangkan masalah tersebut ditemui suatu masa nanti.

Memandangkan Bandar Alor Setar dan Georgetown merupakan dua buah bandar yang pesat membangun dan tinggi aras pencemarannya, maka wajar kajian ini dijalankan supaya beberapa perkara dapat diteliti bagi perancangan pembangunan alam sekitar. Pengurusan Alam Sekitar dan penggubalan sistem pengurusan yang baik memerlukan maklumat daripada R&D yang banyak. Oleh itu, kajian alam sekitar dari segenap aspek dan masa seharusnya ditingkatkan bagi pengurusan pembangunan.

Lagipun, masalah hingar sememangnya sangat memberi kesan langsung terhadap masyarakat. Dalam keadaan aras hingar tertentu, manusia akan menerima impak negatif sekiranya melebihi daripada aras yang dibenarkan oleh piawaian. Umpamanya, sekiranya masyarakat terdedah kepada aras hingar setinggi 75 dBA dalam jangkamasa tertentu (guna Formula 2.1), maka kecenderungan menerima kesan perubahan fungsi motor adalah tinggi dan seterusnya akan mengubah metabolisme badan manusia (Jadual 1.3.1).

Jadual 1.3.1: Aras Bunyi Bising dan Kesannya Terhadap Manusia

<b>dBA</b>	<b>Potensi Kesan</b>
20	Tiada kedengaran bunyi
25	Bunyi yang sangat perlahan
30	-
35	Sedikit gangguan tidur
40	-
45	-
50	Gangguan tidur sederhana
55	Sedikit gangguan
60	Aras pertuturan biasa
65	Gangguan komunikasi
70	Gangguan otot/kekejangan otot
75	Pertukaran fungsi motor koordinasi
80	Hilang pendengaran tahap sederhana
85	Sangat mengganggu
90	Kesan mental dan tingkah laku
95	Peluang kehilangan pendengaran tahap teruk
100	Memberikan kejutan setiap orang
105	-
110	-
115	Memerlukan percakapan yang kuat
120	-
125	Mengundang kesakitan
130	Tidak membenarkan pendengaran perbualan
135	Sangat memberikan kesakitan
140	Sangat berpotensi kehilangan pendengaran jangkamasa singkat

Sumber: Golden, et al. (1979)

#### 1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Terdapat beberapa objektif yang ditetapkan bagi kajian ini iaitu:

- i. Mengenal pasti kawasan-kawasan yang mempunyai konsentrasi pencemaran bunyi bising yang tinggi, sederhana dan rendah.
- ii. Memplotkan hasil purata bunyi yang diperolehi ke atas peta bandar terlibat berdasarkan skala tertentu untuk memudahkan kita melihat konsentrasinya.
- iii. Membandingkan aras konsentrasi hingar antara bandar-bandar terbabit.

## 1.5 KEPENTINGAN KAJIAN

Kajian ini dapat memberikan beberapa manfaat dari aspek:

- i. Menyediakan maklumat semasa berkenaan status alam sekitar bunyi bising ibu negeri negeri Kedah dan Pulau Pinang.
- ii. Menyediakan anggaran aras bunyi bising semasa kepada kerajaan negeri bagi tujuan perancangan alam sekitar.
- iii. Bahan akademik untuk penyelidik serta pelajar dan yang berkaitan dengan penyelidikan serta pembelajaran alam sekitar dengan kata lain sebagai maklumat pengkalan data R&D alam sekitar dan pembangunan.

## 1.6 SKOP KAJIAN

Kajian yang dijalankan ini melibatkan dua buah bandar iaitu Alor Setar, Kedah dan Georgetown, Pulau Pinang. Jangkamasa kajian yang dijalankan ini selama 7 hari dalam seminggu (Sato 1993 & 1994) (awal bulan) yang melibatkan masa pagi dan petang iaitu pada waktu puncak. Dalam jangkamasa seminggu, sepertimana yang dicadangkan oleh kajian ini, kita boleh melihat trend perubahan aras hingar bagi hari minggu dan hari berkerja. Bagi memastikan maklumat yang diperolehi oleh kajian ini betul (*valid*), kajian timbal-balik dijalankan pada minggu terakhir bulan tersebut. Kajian kali kedua ini perlu dijalankan kerana mungkin kajian kali pertama terdapat sedikit ralat yang mengganggu kesahihan maklumat yang diperolehi oleh kajian ini. Terdapat dua jangkamasa penting bagi kajian hingar di kawasan bandar iaitu waktu pagi jam 0800-1000, manakala waktu petang pula jam 1700-1900. Jangkamasa

tersebut mempertimbangkan kos penyelidikan, jumlah peralatan yang digunakan, kekangan masa kerja dan fenomena biasa hari kerja masyarakat iaitu pada waktu pergi-balik kerja.

## **1.7 KAWASAN KAJIAN**

Kajian berkenaan dengan hingar dijalankan terhadap dua buah bandar pentadbiran kerajaan negeri penting iaitu Alor Setar, Kedah dan Georgetown, Pulau Pinang.

Kedah sebuah negeri pertanian sedang mengorak langkah menuju ekonomi berteraskan industri telah mengalami masalah pencemaran udara, air dan bunyi bising oleh kenderaan bermotor dan industri. Alor Setar iaitu ibu negeri Kedah merupakan pusat segala aktiviti ekonomi, pentadbiran, perkhidmatan dan lain-lain yang menyediakan potensi kepada masalah persekitaran seperti bunyi bising.

Manakala Pulau Pinang pula merupakan negeri yang terkenal dengan pembangunan industri negara, turut mengundang masalah alam sekitar yang sama seperti di Kedah. Kajian ini bukannya bertujuan melihat aras hingar oleh bandar-bandar industri, sebaliknya bertujuan meneliti masalah hingar di kawasan bandar ibu negeri iaitu antara Georgetown dengan Alor Setar. Oleh kerana Georgetown mempunyai fungsi sama seperti Alor Setar, maka wajar kajian ini cuba melihat dan membandingkan kedua-duanya bagi tujuan tertentu sepertimana yang dijelaskan sebelum ini. Lagipun, aras hingar di Bandar Georgetown hampir sama dengan aras hingar Bandar Alor Setar sepertimana yang dilaporkan oleh Jabatan Alam Sekitar

(1986). Jadi, adakah keadaan tahun 80-an itu kekal bagi kedua-dua bandar hingga hari ini.

Kedua-dua bandar yang menjadi pilihan kajian ini berada dalam lingkungan *Indonesia-Malaysia-Thailand Growth Triangle (IMT-GT)* Wilayah Utara Malaysia yang mengandungi beberapa negeri iaitu Perak, Kedah, Perlis dan Pulau Pinang. Oleh itu, Kedah dan Pulau Pinang berpotensi untuk pasaran barangan dan memperkembang sektor perindustriannya. Kesan ledakan pembangunan industri, bandar dan sektor-sektor lain kemungkinan akan wujud masalah pencemaran alam sekitar yang semakin serius.

## **1.8 METODOLOGI KAJIAN**

Kajian ini menggunakan kajian lapangan terhadap bandar-bandar terpilih iaitu Alor Setar (Kedah) dan Georgetown (Pulau Pinang). Bandar-bandar tersebut dipilih berdasarkan fungsinya sebagai pusat pentadbiran negeri dan ibu negeri yang tercemar dengan bunyi. Bandar yang mempunyai fungsi sama dipilih bertujuan untuk membandingkan aras hingar, malah dua buah bandar tersebut merupakan antara kawasan yang strategik dalam lingkungan koridor pembangunan Kedah dan Pulau Pinang yang termasuk dalam pengaruh IMT-GT Wilayah Utara Semenanjung Malaysia.

Persampelan bagi Bandar Alor Setar dan Georgetown dibuat berdasarkan petak grid seluas 1 km x 1 km persegi (iaitu mengikut ukuran atas bumi) atau 1 sm x 1 sm persegi (di atas peta) dengan kata lain dicatatkan sebagai 1 sm: 1 km persegi.

Daripada 46 petak yang dicadangkan, kesemuanya diambil sebagai sampel kajian bagi melihat konsentrasi seluruh kawasan Bandar Alor Setar mengikut rawak berstruktur. Di mana, setiap petak grid tersebut mempunyai satu titik persampelan dipilih berdasarkan letakannya di tengah-tengah petak grid. Sekiranya titik bacaan tersebut berada di tengah-tengah petak grid merupakan kawasan berstruktur (seperti atas bumbung bangunan atau tempat yang sukar untuk mengambil bacaan), maka bacaan diambil di lokasi yang berhampiran. Persampelan yang dibuat ini mengambil kira kekangan kos dan lain-lain yang dihadapi oleh kumpulan penyelidik. Berikut merupakan sel-sel yang telah dibuat dengan mengambil kira kaedah tersebut dan juga lokasi persampelan bunyi (Jadual 1.8.1 dan Rajah 1.8.1).

Manakala bagi Bandar Georgetown pula, kaedah persampelan adalah sama dengan Bandar Alor Setar, hanya yang membezakannya ialah keluasan petak grid dan bilangan sel grid yang terlibat. Dalam hal ini hanya sebanyak 25 sel diwujudkan dengan berdasarkan keluasan satu kilometer persegi sepertimana pembahagian sel di Bandar Alor Setar. Aspek yang membezakan keluasan sel berbanding dengan Bandar Alor Setar ialah keluasan dalam unit sentimeter (sm) persegi atas peta. Untuk tujuan kajian ini, unit petak grid dibuat dengan ukuran seperti berikut iaitu 1 km x 1 km persegi (iaitu mengikut ukuran atas bumi) atau  $\pm 2$  sm x  $\pm 2$  sm persegi (di atas peta) dengan kata lain dicatatkan sebagai  $\pm 2$  sm: 1 km (Jadual 1.8.2 dan Rajah 1.8.2).

Jadual 1.8.1: Lokasi Persampelan Aras Bunyi Bising Bandar Alor Setar

<b>Lokasi</b>	<b>Nama Tempat/Jalan/Taman/Kawasan</b>
1	Kawasan lapang dengan sedikit semak
2	Kawasan perusahaan Tandop Baru
3	Taman Budiman
4	Taman Saga
5	Kampung Gading
6	Taman Tunku Hosna
7	Persimpangan Jalan Kuala Kedah-Butterworth
8	Taman Komuda, Kuala Kedah iaitu tepi jalan ke Kuala Kedah
9	Taman Kantan
10	Taman Desa
11	Taman Tanjung Bendahara II
12	Kampung Tanjung Seri
13	Taman Delima, Jalan Dato' Kumbar-Tanjar
14	Kampung Lorong Petani, Jalan Langgar
15	Simpang Jalan Pekan China-Jalan Langgar
16	Taman Cemara
17	Taman Barat, berhampiran Taman Sri Indah Fasa III
18	Taman Rakyat Mergong, Estet Perindustrian Mergong Barrage
19	Kampung Tambang Badak
20	Jalan Telok Wan Jah, berhampiran landasan keretapi
21	Perumahan Jalan Shariff
22	Taman Nur
23	Kampung Baru Alor Malai
24	Taman Mawar berhampiran landasan keretapi
25	Taman Tunku Habsah
26	Taman Pelangi
27	Kampung Gunung Sali, berhampiran kawasan JPJ Alor Setar
28	Taman Mutiara Mergong
29	Simpang Empat Jalan Lencong Barat-Jalan Putera, berhampiran Taman Murni dan Taman Mergong Jaya
30	Taman Mergong Indah
31	Simpang Empat Taman Pandan, Jalan Sultanah
32	Taman Rekreasi Rimba, Jalan Sultanah
33	Antara Taman Uda dengan Taman Muhibbah
34	Taman Bayu Baru berhampiran Kampung Hilir, Jalan Langgar
35	Taman Sri Permai, Jalan Langgar
36	Kampung Masjid, Jalan Hutan Kampung
37	Kampung Hutan Pulai berhampiran Taman Hidayah, Jalan Hutan Kampung
38	Perumahan Jalan Fajar berhampiran Landasan Keretapi
39	Berhampiran Kompleks Dewan Undangan Negeri Kedah—Pejabat SUK
40	Taman Seri Puyu, Jalan Suka Menanti
41	Kampung Pantai Johor, Lebuhraya Darulaman
42	Taman Sri Mentaloon, Lebuhraya Darulaman
43	Kampung Hujung Alor

44	Kampung Pokok Tai, Jalan Gunung
45	Taman Berlian, Lebuhraya Darulaman
46	Kampung Anak Bukit, Lebuhraya Darulaman

Sumber: Kajian Lapangan pada Mei 2001

Rajah 1.8.1: Pembahagian Sel (Grid) bagi Bandar Alor Setar

Sumber: Kajian Lapangan pada Mei 2001

Jadual 1.8.2: Lokasi Persampelan Aras Bunyi Bandar Georgetown

Lokasi	Nama Tempat/Jalan/Taman/Kawasan
1	Kawasan perumahan
2	Jalan Jelutong berhadapan dengan pejabat besar Shell
3	Kawasan perumahan
4	Green Lane berhadapan dengan Persiaran Mas
5	Jalan Ayer Itam berhadapan dengan bazar Kampung Baru
6	Masjid Negeri
7	Kawasan perumahan
8	Kawasan perumahan
9	Brick Kiln Road berhampiran jambatan
10	Chulia Street, persimpangan jalan ke pantai
11	Penang Road
12	Kawasan Penjara Pulau Pinang
13	Sekolah Rendah Francis Light
14	Padang Polo Pulau Pinang
15	Kawasan perumahan
16	Kawasan perumahan
17	Kawasan perumahan
18	Kawasan pentadbiran dan perniagaan
19	Berhampiran Komtar
20	Kawasan perniagaan
21	Kawasan depot minyak
22	Padang Kota
23	Kawasan sekolah dan perniagaan
24	Kawasan sekolah
25	Kawasan perumahan

Sumber: Kajian Lapangan pada Mei-Jun 2001

Jarak sejauh 500 x 500 meter dan 1000 x 1000 meter untuk persampelan (di atas bumi) adalah dua alternatif yang boleh diguna bagi kajian bunyi bising (*Penang Municipal Council* 1980). Namun, kajian ini menggunakan jarak 1000 x 1000 meter kerana kekangan kos, peralatan, kakitangan dan masa. Walau bagaimanapun, ia pernah digunakan oleh pengkaji alam sekitar bagi memudahkan kajian mereka melihat aras konsentrasi hingar di sesebuah bandar atau kawasan. Antara yang banyak mengkaji bunyi bising ialah Sham Sani (1988), Jamaluddin Md. Jahi (1993) dan Jabatan Alam Sekitar (1988).

Rajah 1.8.2: Pembahagian Sel (Grid) bagi Bandar Georgetown

Sumber: Kajian Lapangan pada Mei-Jun 2001

Bagi memperoleh maklumat berupa data statistik asas hingar, kajian ini menggunakan instrumen yang sesuai bagi mengukurnya iaitu *Sound Level Meter* jenis mudah-alih (*portable*) tidak berakaman. Proses rakaman bunyi dijalankan pada hari cuaca baik seperti tiada turunan hujan dan ribut yang boleh mempengaruhi catatan bunyi dijalankan. Jarak ketinggian daripada permukaan bumi kira-kira satu meter supaya kebarangkalian pengaruh bunyi yang dihasilkan oleh permukaan tersebut dapat diminimumkan. Aras bunyi yang diperolehi melalui peralatan tersebut diambil sebanyak lima kali bacaan untuk setiap titik persampelan. Di mana, setiap titik mewakili setiap petak grid yang diplotkan di atas peta bandar tersebut dan nilai bacaan aras hingar yang diambil sebanyak lima kali tersebut dipuratakan bagi memperoleh nilai hingar purata sesebuah lokasi pada hari yang terlibat. Proses penangkapan data lapangan ini dijalankan dalam jangkamasa dua jam untuk seluruh bandar di atas. Malahan, titik persampelan mengikut jangkamasa waktu puncak yang digariskan iaitu pagi pada jam 0800-1000 dan petang jam 1700-1900.

Langkah penangkapan data lapangan akan diulang sekali lagi pada minggu akhir bulan tersebut bagi memastikan maklumat yang diperolehi daripada kajian ini betul (*valid*). Prosedur ulangan kajian adalah sama seperti yang dijalankan pada permulaan kajian iaitu pada minggu pertama bulan kajian yang ditentukan oleh kajian ini.

## **1.9 KESIMPULAN**

Oleh demikian, kajian ke atas aras bunyi bising di Bandar Alor Setar dan Georgetown harus dijalankan bagi memperoleh maklumat berkenaan aras bunyi bising bandar

utama Kedah dan Pulau Pinang serta memperolehi gambaran aras konsentrasinya terhadap kawasan-kawasan yang tertentu di setiap bandar yang dikenalpasti. Maklumat-maklumat tersebut penting bagi tujuan merancang pembangunan dan mengekalkan keselamatan dan kestabilan ekosistem semulajadi kita.

## **BAB 2**

### **ULASAN KARYA**

#### **2.1 PENGENALAN**

Dalam meneliti sifat dan gerakbalas persekitaran manusia terhadap alam sekitar dan impak pembalikan aktiviti manusia tersebut, pelbagai teori, hipotesis dan dapatan kajian yang diperolehi oleh para pengkaji alam sekitar khususnya bidang kajian bunyi busing. Daripada kajian kesan bunyi bagi industri kepada kajian bunyi terhadap kenderaan bermotor, suatu fokus pertemuan penting bagi kedua-dua jenis kajian tersebut iaitu impaknya terhadap manusia. Penjelasan terhadap isu tersebut mendapat perhatian bagi pengkaji alam sekitar tempatan dan luar negara untuk mencari jalan penyelesaian terhadap masalah pencemaran bunyi ini.

#### **2.2 KAJIAN LUAR NEGARA**

Kajian kesan hingar terhadap kesihatan yang pertama sekali dijalankan oleh Dr. Lehmann, G., Pengarah Institut Max Planck dalam tahun 1950-an. Kajian tersebut mendapati bunyi bising boleh menimbulkan kemudaratan terhadap tekanan darah

dalam badan manusia meningkat dan menyebabkan kekurangan darah. Kajian yang dijalankan oleh beliau terhadap manusia dengan mendedahkan kesan bunyi dalam julat 87 dB selama 3 saat kemudiannya dihentikan dengan tiba-tiba selama lima minit. Dalam tempoh masa selama lima minit itu, peredaran darah dan gerakan badan seperti jari-jari kembali normal. Kajian beliau ini dapat dirumuskan bahawa, aras hingar dalam julat tertentu boleh mendatangkan kesan terhadap perilaku, gerak badan dan metabolisme badan (Cheremisinoff & Cheremisinoff 1978).

Canter (1977) yang menjalankan kajian terhadap kenderaan berenjin seperti lori, bas dan kereta penumpang mendapati punca pencemaran bunyi terhasil apabila tahap kelajuan kenderaan meningkat dan ia berbeza-beza mengikut jenis kenderaan. Beliau berpendapat, kenderaan berat seperti lori besar, lori kecil, bas dan motosikal memberikan kesan bunyi yang tinggi dalam julat antara 78-85 dBA. Hasil kajian beliau memang jelas menunjukkan bahawa kenderaan bermotor boleh mencemarkan alam sekitar dan membahayakan kesihatan. Ini jelas apabila bunyi bising yang terhasil boleh memberikan kesan kepada tekanan mental, gangguan metabolisme badan, tekanan darah dan hilang pendengaran sekiranya terdedah pada aras yang tinggi.

Dalam menentukan aras hingar yang dibenarkan dan tidak memberi kesan buruk terhadap kesihatan, satu badan antarabangsa iaitu *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) menggariskan had-had tertentu (Jadual 2.2.1), di mana sekiranya had bunyi melebihi 90 dBA seharusnya tindakan yang tegas harus dijalankan bagi mengatasi masalah tersebut. Ini termasuklah tiga langkah yang disarankan iaitu: pertama, kaedah kejuruteraan seperti rekabentuk dan teknologi yang lebih maju; kedua, langkah pentadbiran seperti arahan menjarakkan pekerja daripada

peralatan yang mengeluarkan bunyi yang tinggi dan mengadakan kerja bertukar-tukar; dan ketiga, perlindungan peribadi seperti memakai peralatan tutup telinga. Kesemua langkah tersebut amat penting dalam mengurangkan impak terhadap pekerja.

Jadual 2.2.1: Aras Pendedahan Hingar dan Jangkamasa Dibenarkan

Jumlah Jam/hari	dB(A)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 atau kurang	115*

Sumber: Cheremisinoff & Cheremisinoff (1978)

*Nota:*

*\* Nilai 115 dB(A) adalah paling tinggi dibenarkan dalam jangkamasa 0.25 jam, sekiranya lebih daripada 115 dB(A), ia akan memberikan kesan serta-merta.*

### 2.3 KAJIAN DALAM NEGARA

Laporan yang dikeluarkan oleh kerajaan (Malaysia 1972) menjelaskan bahawa, hingar berpunca daripada geseran tayar kenderaan dengan permukaan jalan, jenis enjin dan bentuk kenderaan itu sendiri. Kebisingan juga berkaitan dengan kelajuan kenderaan dan pertambahan jumlah kenderaan di jalan raya.

Kajian yang dijalankan oleh Jabatan Alam Sekitar dengan kerjasama Universiti Teknologi Malaysia pada tahun 1979 dan 1980 (Jabatan Alam Sekitar 1984) mendapati tingkat kebisingan di Bandaraya Kuala Lumpur sangat tinggi

sehingga perbualan seseorang gagal didengari. Rumusan yang dikeluarkan oleh Jabatan Alam Sekitar ini boleh dibuktikan dengan kajian yang dijalankan oleh Tajuddin dan Mansor (1979) di mana purata bacaan hingar di Kuala Lumpur antara 70-75 dBA. Nilai bacaan ini jauh lebih tinggi berbanding dengan piawai yang ditetapkan iaitu 65 dBA.

Dalam laporan yang dikeluarkan oleh JAS (1986) juga menyentuh negeri Kedah iaitu kajian ke atas Bandar Alor Setar. Kajian yang dijalankan oleh mereka mendapati catatan aras hingar mencecah bacaan kira-kira 73 dBA. Sekiranya diperhatikan di sini bahawa, Bandar Alor Setar mahupun Kuala Lumpur sebenarnya mempunyai masalah yang sama iaitu peningkatan jumlah kenderaan dan aras hingar dari tahun ke tahun. Aras hingar di Kuala Lumpur menurut kajian yang dijalankan oleh Tajuddin dan Mansor (1979) melebihi daripada piawai kebangsaan aras bunyi sehingga percakapan dengan suara sederhana sukar didengar.

Di Malaysia, kajian yang dijalankan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) (1986) terhadap bandar kebanyakan negeri Semenanjung Malaysia mendapati pencemaran bunyi berada pada tahap yang serius iaitu dalam julat antara 70-75 dBA. Sedangkan piawaian kebangsaan dan Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) menggariskan aras hingar pada siang hari tidak melebihi 65 dBA dan malam hari tidak melebihi 55 dBA. Punca utama pencemaran bunyi ini adalah akibat daripada kenderaan bermotor yang semakin bertambah dari hari ke hari.

Kajian lain yang dijalankan oleh Jabatan Alam Sekitar (1988) di Kuala Lumpur, Klang dan Pelabuhan Klang pada tahun 1985 mendapati ke semua kawasan