

400006294



HADIAH

**KAJIAN PARAS HINGAR DI BEBERAPA BUAH KAWASAN PERUMAHAN DI
SEKITAR LAPANGAN TERBANG ANTARABANGSA KOTA KINABALU**

CHANNON FRANCIS

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS**

DENGAN KEPUJIAN

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**PROGRAM SAINS SEKITARAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

2005

PERPUSTAKAAN UMS



1400006294



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN PAKS HINGAR DI BEBERAPA BUAH LAWASAN
PERUMAHAN SEKITAR LAPANGAN TERBANG ANTARABANGSA KOTA KINABALU

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN

SESI PENGAJIAN: 2000

Saya CHANNON FRANCIS

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

☐

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

☐

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

☒

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh

[Signature]

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: P.O BOX 379
89507 PENAMPANG,
SABAH.

CIK FARAH ANIS FAZLIATUL BT. ADNAN
 Nama Penyalia

Tarikh: 08/06/2005

Tarikh: 08/06/2005

CATATAN: * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

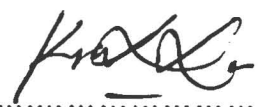
@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana socara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil karya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

Mac 2005


.....
CHANNON FRANCIS
HS2000-2486



DIPERAKUKAN OLEH**Tandatangan****1. PENYELIA**

(Cik Farrah Anis Fazliatul Bt. Adnan)

2. PEMERIKSA 1

(En. Justin Sentian)



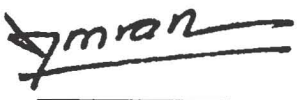
3. PEMERIKSA 2

(Dr. Vun Leong Wan)



4. DEKAN

(Prof. Madya Dr. Amran Ahmed)



PENGHARGAAN

Syukur kepada Tuhan kerana dengan keiznannya penulis dapat menyiapkan penulisan ilmiah ini bagi memenuhi keperluan pengurniaan Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kepujian dalam bidang Sains Sekitaran bagi sesi 2004/2005.

Kesempatan ini saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih dan penghargaan tidak terhingga ditujukan khas kepada En. Justin Sentian dan Cik Farrah Anis selaku penyelia kepada penulisan disertasi serta Prof. Madya Dr. Amran Ahmed selaku Dekan Sekolah Sains dan Teknologi. Berkat bantuan dan bimbingan yang telah diberikan sepanjang menyiapkan disertasi, hanya ucapan terima kasih yang tidak terhingga sebagai rasa syukur dan terima kasih.

Tidak dilupakan juga kepada pensyarah-pensyarah Sains Sekitaran serta semua kakitangan Sekolah Sains dan Teknologi, rakan-rakan seperjuangan dan orang perseorangan yang terlibat dalam menjayakan penulisan disertasi ini, terima kasih tidak terhingga sekali lagi kepada kalian.

Ucapan terima kasih teristimewa kepada keluarga, adik-adik yang dikasihi serta ayah yang dihormati, En. Francis Tunding, ibu yang amat disayangi, semoga rohmu dicucuri rahmat, dan buat insan tersayang, Nancy Vitalis, terima kasih di atas doa, dorongan dan sokongan anda semua selama ini.



Akhir sekali, saya ingin merakamkan setinggi-tinggi terima kasih kepada mereka yang terlibat secara langsung atau tidak langsung menyumbangkan tenaga dalam menyiapkan penulisan ilmiah ini. Jasa kalian dikenang.

Salam sejahtera dan terima kasih.

Channon Francis

HS2000-2486

Program Sains Sekitaran

Sekolah Sains & Teknologi



ABSTRAK

Kajian ini telah dijalankan untuk menilai paras kebisingan atau paras hingar (siang hari) di beberapa kawasan perumahan di sekitar Lapangan Terbang Antarabangsa Kota Kinabalu, Sabah dan membuat perbandingan dengan paras hingar yang telah ditetapkan oleh WHO (World Health Organization). Kawasan-kawasan yang terlibat ialah Stesen 1 di Kondominium Waikiki, Stesen 2 di Taman Winley 2, Stesen 3 di Taman Hong Lee dan Stesen 4 di Taman Friendship 2 dan pengukuran dibuat dengan menggunakan alat Meter Aras Bunyi model 2238 Mediator. Nilai bacaan yang diperolehi untuk Stesen 1 bagi nilai L_{max} , L_{min} dan L_{eq} tertinggi adalah mencapai paras 109.4 dB(A), 41.4 dB(A) dan 71.9 dB(A). Bagi Stesen 2, nilai L_{max} , L_{min} dan L_{eq} tertinggi direkodkan adalah 110.2 dB(A), 40.0 dB(A) dan 78.4 dB(A). Di Stesen 3, nilai L_{max} , L_{min} dan L_{eq} tertinggi adalah 99.5 dB(A), 40.5 dB(A) dan 73.2 dB(A) dan di stesen 4 nilai tertinggi L_{max} , L_{min} dan L_{eq} adalah masing-masing 97.7 dB(A), 40.1 dB(A) dan 72.5 dB(A). Keputusan yang diperolehi didapati peratusan untuk 3 bacaan nilai L_{eq} di Stesen 1, Stesen 2, Stesen 3 dan Stesen 4 adalah masing-masing 100 peratus, 89.81 peratus, 56.94 peratus dan 81.48 peratus. Peratusan keseluruhan mendapati 81.88 peratus daripada bacaan L_{eq} yang direkodkan sepanjang persampelan untuk kesemua stesen melebihi paras yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar iaitu 55 dB(A) pada sebelah siang.



STUDY ON THE NOISE LEVEL IN SEVERAL HOUSING AREAS NEAR THE KOTA KINABALU INTERNATIONAL AIRPORT

ABSTRACT

This study was carried out to determine the noise level at several housing areas near the Kota Kinabalu International Airport by comparing to the standard from WHO (World Health Organization). Several housing areas involved in this research were Condominium Waikiki, Taman Winley 2, Taman Hong Lee and Taman Friendship 2. The noise level was measured by using the 2238 Mediator. For Station 1, reading for Lmax, Lmin and Leq is peaked at 109.4 dB(A), 41.4 dB(A) and 71.9 dB(A). For Station 2, the high values for Lmax, Lmin and Leq is 110.2 dB(A), 40.0 dB(A) and 78.4 dB(A). The peak reading values for Lmax, Lmin and Leq at station 3 is 99.5 dB(A), 40.5 dB(A) dan 73.2 dB(A) highest value for Lmax, Lmin and Leq at final station is 97.7 dB(A), 40.1 dB(A) dan 72.5 dB(A). The result showed that the percentage value for each station is 100%, 89.81%, 56.94% and 81.48%. The final result from this analysis showed that 81.88% Leq reading recorded in all stations exceeded the standard set by Department of Environment for housing's which is 55dB(A).



KANDUNGAN

	Muka surat
PENAKUAN	ii
PERAKUAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI FOTO	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Latar Belakang Kajian	3
1.3 Objektif Kajian	4
BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	
2.1 Pengenalan Bunyi Bising	5
2.1.1 Ciri-Ciri Bunyi	6
a. Amplitud	6
b. Panjang Gelombang	7
c. Frekuensi	8
d. Halaju	9
2.1.2. Sifat-Sifat Bunyi	9
a. Gelombang Bunyi	9
b. Kekuatan Bunyi	10
c. Pantulan Bunyi	11
d. Penyerapan Bunyi	11
e. Pembiasan Bunyi	12
f. Gema Bunyi	12
g. Rentak	13



2.1.3.	Pengukuran Bunyi	13
a.	Meter Aras Bunyi	13
b.	Penganalisis Jalur Oktaf	14
c.	Dosimeter	14
2.1.4.	Unit Pengukuran Bunyi	15
2.1.5.	Penilai Kebisingan Persekitaran	16
a.	L_{max}	17
b.	L_{min}	17
c.	L_{eq}	17
2.2	Fisiologi Telinga Manusia	17
a.	Telinga Luar (<i>external ear</i>)	18
b.	Telinga Tengah (<i>middle ear</i>)	19
c.	Telinga Dalam (<i>inner ear</i>)	19
2.3	Kebisingan	20
2.3.1	Jenis-Jenis Kebisingan (Hingar)	21
a.	Kebisingan Selanjar	22
b.	Kebisingan Fluktuasi	23
c.	Bunyi Hentaman atau Bunyi Impuls	24
d.	Kebisingan Berselang-Seli	25
2.4	Pencemaran Hingar	26
2.4.1	Definisi	26
2.4.2	Kesan Pencemaran Hingar	28
a.	Trauma akustik	31
b.	Hilang Pendengaran Sementara	32
c.	Kurang Pendengaran Kekal	32
2.4.3	Punca Pencemaran Hingar	32
2.5	Kawalan Pencemaran Hingar	35
2.5	Status dan Penilaian Paras Kebisingan di Malaysia	38
BAB 3	METODOLOGI	41
3.1	Kawasan Kajian	41
3.1.1	Stesen 1 (Kondominium Waikiki)	41
3.1.2	Stesen 2 (Taman Winley 2)	42



3.1.3	Stesen 3 (Taman Hong Lee)	43
3.1.4	Stesen 4 (Taman Friendship 2)	44
3.2	Pengukuran Paras Hingar	45
3.2.1	Peralatan	46
3.2.2	Frekuensi	47
3.3	Kaedah Pengukuran	48
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA	52
4.1.	Paras Hingar di Stesen 1 (Kondominium Waikiki)	52
4.1.1	22 Januari 2004 (Khamis)	52
4.1.2	24 Januari 2004 (Sabtu)	53
4.1.3	25 Januari 2004 (Ahad)	54
4.2.	Paras Hingar di Stesen 2 (Taman Winley 2)	55
4.2.1	5 Februari 2004 (Khamis)	55
4.2.2	7 Februari 2004 (Sabtu)	56
4.2.3	8 Februari 2004 (Ahad)	58
4.3.	Paras Hingar di Stesen 3 (Taman Hong Lee)	59
4.3.1.	12 Februari 2004 (Khamis)	59
4.3.2.	14 Februari 2004 (Sabtu)	60
4.3.3.	15 Februari 2004 (Ahad)	61
4.4.	Paras Hingar di Stesen 4 (Taman Friendship 2)	62
4.4.1	15 Januari 2004 (Khamis)	62
4.4.2	17 Januari 2004 (Sabtu)	64
4.4.3	18 Januari 2004 (Ahad)	65
4.5	Perbandingan Nilai L_{eq}	66
4.5.1	Stesen 1 (Kondominium Waikiki)	66
4.5.2	Stesen 2 (Taman Winley 2)	67
4.5.3	Stesen 3 (Taman Hong Lee)	68
4.5.4	Stesen 4 (Taman Friendship 2)	69



4.6	Taburan Kekerapan Paras Bunyi (L_{eq})	71
4.6.1	Stesen 1 (Kondominium Waikiki)	71
4.6.2	Stesen 2 (Taman Winley 2)	73
4.6.3	Stesen 3 (Taman Hong Lee)	76
4.6.4	Stesen 4 (Taman Friendship 2)	78
4.7	Peraturan Taburan Kekerapan Paras Bunyi (L_{eq})	81
BAB 5	PERBINCANGAN	84
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	95
	RUJUKAN	97
	LAMPIRAN	100



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman
2.1 Unit-unit pengukuran bunyi	16
2.2 Ringkasan kesan daripada pendedahan bunyi bising yang berterusan terhadap manusia	29
2.3 Punca pengeluar bunyi dan aras bunyi	33
2.4 Punca kebisingan yang utama	34
2.5 Pendedahan aras hingar yang dibenarkan oleh OSHA	37
2.6 Tempat tumpuan pengukuran bunyi bising JAS Malaysia	39
3.1 Parameter-parameter untuk menilai hingar persekitaran	51
4.1 Peratusan taburan kekerapan paras L_{eq} tertinggi di setiap stesen	81
4.2 Peratusan masa bagi nilai L_{eq} yang melebihi 55dB(A) dan peratusan masa bagi nilai L_{eq} yang berada pada garis panduan WHO di setiap stesen bagi tempoh pengukuran 12 jam.	82
4.3 Peratusan masa keseluruhan bagi nilai L_{eq} yang melebihi 55 dB(A) di setiap stesen kajian.	83
5.1 Paras bunyi bising yang disyorkan oleh WHO	85

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
2.1 Frekuensi bunyi	9
2.2 Komponen-komponen telinga manusia	18
2.3 Kebisingan selang	23
2.4 Kebisingan fluktuasi	24
2.5 Bunyi hentaman atau bunyi impuls	25
2.6 Kebisingan selang seli	26
3.1 Meter Aras Bunyi (SLM) Model 2238 Mediator keluaran Bruel & Kjaer yang digunakan dalam pengukuran paras hingar	47
3.2 Kedudukan pengambilan data bagi kajian paras hingar di persekitaran	49
3.3 Langkah-langkah pengukuran paras hingar di persekitaran	49
3.4 Kedudukan jarak bagi pengambilan data paras hingar di persekitaran dengan bangunan	50
3.5 Kedudukan jarak bagi pengambilan data paras hingar di dalam bangunan	50
4.1 Paras kebisingan di Stesen 1 pada 22 Januari 2004	53
4.2 Paras kebisingan di Stesen 1 pada 24 Januari 2004	54
4.3 Paras kebisingan di Stesen 1 pada 25 Januari 2004	55
4.4 Paras kebisingan di Stesen 2 pada 5 Februari 2004	56
4.5 Paras kebisingan di Stesen 2 pada 7 Februari 2004	57
4.6 Paras kebisingan di Stesen 2 pada 8 Februari 2004	59
4.7 Paras kebisingan di Stesen 3 pada 12 Februari 2004	60
4.8 Paras kebisingan di Stesen 3 pada 14 Februari 2004	61
4.9 Paras kebisingan di Stesen 3 pada 15 Februari 2004	62
4.10 Paras kebisingan di Stesen 4 pada 15 Januari 2004	63
4.11 Paras kebisingan di Stesen 4 pada 17 Januari 2004	65



4.12	Paras kebisingan di Stesen 4 pada 18 Januari 2004	66
4.13	Perbandingan L_{eq} diperolehi di Stesen 1 pada 22, 24 dan 25 Januari 2004	67
4.14	Perbandingan L_{eq} diperolehi di Stesen 2 pada 5, 7 dan 8 Februari 2004	68
4.15	Perbandingan L_{eq} diperolehi di Stesen 3 pada 12, 14 dan 15 Februari 2004	69
4.16	Perbandingan L_{eq} diperolehi di Stesen 4 pada 15, 17 dan 18 Januari 2004	70
4.17	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 1 pada 22 Januari 2004	72
4.18	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 1 pada 24 Januari 2004	72
4.19	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 1 pada 25 Januari 2004	73
4.20	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 2 pada 05 Februari 2004	74
4.21	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 2 pada 07 Februari 2004	75
4.22	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 2 pada 08 Februari 2004	75
4.23	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 3 pada 12 Februari 2004	77
4.24	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 3 pada 14 Februari 2004	77
4.25	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 3 pada 15 Februari 2004	78
4.26	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 4 pada 15 Januari 2004	79
4.27	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 4 pada 18 Januari 2004	80
4.28	Taburan kekerapan paras L_{eq} di Stesen 4 pada 18 Januari 2004	80

SENARAI FOTO

No Foto		Halaman
3.1	Stesen 1 (Kondominium Waikiki)	42
3.2	Stesen 2 (Taman Winley 2)	43
3.3	Stesen 3 (Taman Hong Lee)	44
3.4	Stesen 4 (Taman Frienship 2)	45
5.1	Jalan raya di hadapan Kondominium Waikiki	86
5.2	Jalan raya di hadapan Taman Winley 2	89
5.3	Jalan raya di hadapan Taman Friendship 2	92



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Alam sekitar merupakan alam sekeliling sesuatu organisma yang meliputi kedua-dua komponen biosis dan abiosis yang saling mempengaruhi antara satu sama lain secara langsung atau tidak langsung menghasilkan satu keseimbangan yang dinamik di antara kedua-duanya (Fadli, 1996). Kemerosotan keadaan alam sekitar yang berlaku di sesebuah negara atau benua mempunyai kesan langsung atau tidak langsung ke atas seluruh dunia amya.

Menurut Jamaluddin (1996), alam sekitar bukan hanya menawarkan tapak untuk manusia menjalankan aktiviti sehariannya, tetapi juga merupakan sistem bantuan kehidupan yang tidak ternilai. Manusia yang bebas menggunakannya untuk tujuan pembangunan dan peningkatan taraf hidup kadang kala lupa bahawa sesuatu tindakan yang dilakukan boleh mempengaruhi perkara-perkara yang lain. Tindakan manusia akan mewujudkan perubahan dan boleh menyebabkan kemerosotan kualiti alam sekitar. Kemerosotan kualiti alam sekitar bermula sebaik sahaja tekanan aktiviti



manusia yang mencetuskan perubahan terhadap persekitaran fizikal sudah tidak dapat ditampung oleh persekitaran itu (Jamaluddin Md. Jahi, 2000).

Pada masa lalu, populasi manusia yang sedikit tidak menampakkan kesan kepada persekitaran seperti yang berlaku pada hari ini. Peningkatan populasi manusia kini adalah seiring dengan perkembangan dan pembangunan yang pesat telah menyumbang kepada tahap pencemaran yang tinggi di persekitaran. Pencemaran sekitaran seringkali dikaitkan dengan aktiviti pembangunan yang mana ianya membawa kepada kemerosotan kualiti alam sekitar. Setiap hari terdapat pelbagai isu berkaitan dengan alam sekitar menjadi agenda utama dalam media-media massa. Menurut Vesilind (1988), pencemaran didefinisikan sebagai pengotoran sekitaran yang mana pencemaran alam sekitar dikategorikan kepada beberapa jenis iaitu pencemaran hingar, udara, air dan tanah.

Pencemaran hingar ataupun pencemaran bunyi bising dianggap bunyi bising yang keterlaluan di mana keadaan ini menyakitkan deria pendengaran dan seterusnya memudaratkan kesihatan manusia amnya. Menurut panduan yang dikeluarkan oleh Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO), bunyi bising yang melebihi 74 dBA adalah dianggap mencemarkan dan boleh mengganggu kesihatan manusia terutama sekali di kawasan sekolah dan kawasan perumahan di bandar, kawasan hospital dan kawasan kediaman perumahan di sekitar lapangan terbang.

Berikutan peningkatan kepada penggunaan kenderaan bermotor, industri pembinaan, operasi kilang-kilang perindustrian serta peningkatan kepadatan penduduk bandar telah menyebabkan pencemaran bunyi bising kini merupakan suatu



masalah yang kian meningkat terutamanya di kawasan bandar dan kawasan perumahan.

1.2 Latar Belakang Kajian

Kajian ini melibatkan 5 lokasi pengambilan data di mana kelima-lima kawasan pilihan merupakan kawasan perumahan yang mempunyai jarak paling hampir dengan laluan landasan lapangan terbang dan laluan jalan raya. Pemilihan ini dibuat kerana kawasan seperti jalan raya yang merupakan laluan utama bagi pelbagai jenis kenderaan bermotor manakala landasan kapal terbang pula merupakan laluan utama kapal terbang dan kawasan perumahan ini terdedah kepada pencemaran hingar yang serius. Keadaan seperti ini mampu mewujudkan persekitaran yang tercemar dan ancaman risiko kesihatan yang tinggi kepada penduduk yang tinggal berhampiran dengan kawasan seumpamanya.

Lokasi yang pertama ialah Kondominium Waikiki. Kawasan perumahan ini terletak berhampiran dengan pantai Tanjung Aru dan kedudukannya berhadapan Jalan Mat Salleh di mana laluan ini menghubungkan Bandaraya Kota Kinabalu dan juga lapangan terbang.

Lokasi pengumpulan data yang kedua adalah Taman Wingley 2. Taman ini terletak berdepan dengan Jalan Kepayan di mana jalan ini menghubungkan Jalan Mat Salleh dan Jalan Coastal.



Lokasi yang ketiga adalah Taman Hong Lee. Ianya terletak bersebelahan dengan Taman Wingley 2 dan taman ini terletak berhadapan dengan Jalan Kepayan di mana jalan ini menghubungkan Jalan Mat Salleh dan Jalan Coastal.

Lokasi yang terakhir adalah Taman Friendship 2. Taman ini terletak berhadapan dengan Jalan Kepayan di mana jalan ini menghubungkan Jalan Mat Salleh dan Jalan Coastal dan di sekitar kawasan ini terdapat stesen minyak dan bengkel.

1.3 Objektif Kajian

Kajian paras bunyi bising atau hingar ini mempunyai matlamat dan tujuan ianya dilakukan. Matlamat dan tujuan kajian akan membantu individu melakukan sesuatu perkara dengan mudah dan teratur.

Kajian paras bunyi bising atau hingar ini mempunyai tiga objektif yang utama seperti yang berikut:

- i. Menentukan paras hingar semasa di keempat-empat buah kawasan perumahan di sekitar Lapangan Terbang Antarabangsa Kota Kinabalu.
- ii. Mengenalpasti punca dan faktor bunyi bising yang berlaku di kawasan kajian.
- iii. Membandingkan nilai paras hingar di kawasan perumahan dengan standard yang sedia ada seperti yang telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar (JAS) Malaysia.



BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Bunyi

Bunyi merupakan sebarang pembahan tekanan yang dapat dikesan oleh telinga manusia. Getaran molekul dalam udara dan media lain menjanakan tenaga yang mana akan tersebar di udara sebagai gelombang tekanan sehingga ianya ditransmisikan ke telinga dan seterusnya ditafsirkan sebagai bunyi.

Menurut Ahmad Khan (1990), bunyi adalah hasil daripada ayunan dan perubahan tekanan udara rancak yang sampai ke telinga, dikesan, diproses dan dihantar kepada otak. Bunyi adalah gabungan pelbagai frekuensi dan amplitud. Terdapat bunyi yang membawa gabungan maklumat dan ada yang tidak, ada yang dikehendaki dan ada yang tidak (Jasman, 1996).

Bunyi juga merupakan hasil ayunan perubahan udara rancak yang sampai di telinga dan kemudiannya dikesan, diproses dan seterusnya dihantar ke otak sebagai bunyi. Terdapat berbagai-bagai jenis bunyi dan juga terdapat berbagai-bagai gabungan yang membentuk suatu bunyi seperti gabungan frekuensi, amplitud dan tempoh masa penggabungan. Ada yang membawa gabungan maklumat dan ada



beberapa milimeter sahaja. Amplitud terkecil adalah bersamaan dengan bunyi paling halus boleh didengari manakala bunyi paling besar ialah had yang boleh merosakkan sistem pendengaran manusia.

Amplitud ini dapat diperjelaskan lagi dengan mengambil beberapa contoh seperti petikan tali gitar, trompet yang ditiup dan penyanyi yang menyanyikan lagu dengan kuat, maka bunyi yang dihasilkan adalah lebih kuat. Keadaan ini berlaku kerana permukaan bergetar bergerak melalui jarak yang lebih jauh apabila bergerak ke hadapan dan belakang. Pergerakan ke hadapan dan belakang ini menghasilkan pemampatan yang lebih kuat dalam gelombang bunyi (Panel Penulis Fizik UTM, 1992).

b) Panjang Gelombang

Bagi sesuatu gelombang bunyi, jarak di antara dua pemampatan atau tekanan yang berturutan atau dua penipisan berturutan disebut gelombang. Selain itu, jarak gelombang juga lebih dikenali sebagai panjang gelombang dan simbol yang diberikan adalah ' λ '. Bilangan pemampatan atau penipisan yang dihasilkan dalam satu saat disebut sebagai frekuensi bunyi, f .

Hubungan antara c dan f ialah :

$$c = \lambda f \dots\dots\dots (1.1)$$

dimana, f = frekuensi



λ = Panjang gelombang

c) Frekuensi

Frekuensi, F merupakan kekerapan suatu bunyi bagi suatu jarak gelombang bunyi dihantar dan dinyatakan sebagai :

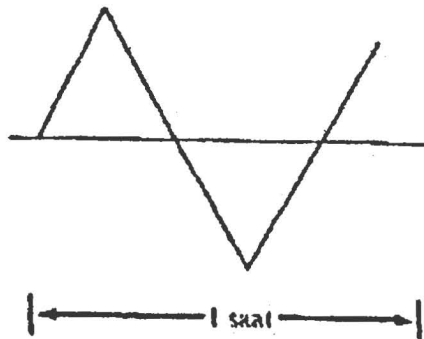
$$F = c/x \dots\dots\dots (1.2)$$

di mana, F = kekerapan dalam unit (HZ)

c = had laju yang kuat (m/s)

x = jarak gelombang (m)

Frekuensi juga merupakan bilangan tempoh kitaran berulang dalam satu unit masa dan dinyatakan sebagai kitaran setiap saat (cps) atau Hertz berdasarkan kepada rajah 2 yang ditunjukkan.



a) Frekuensi rendah

RUJUKAN

- Ahmad Khan Said, 1990. *Pengenalan Akustik*. Skudai, Johor Darul Takzim : Unit Penerbitan Akademik, Universiti Teknologi Malaysia.
- Bies, D. A., and Hansen, C. H., 1996. *Engineering Noise Control: Theory and Practice*. 2nd Edition. Department of Mechanical Engineering, University of Adelaine, South Australia.
- Bruel & Kjaer., 1998. *Technical Documentation, 2238 Mediator, Intergrating Sound Level Meter, Basic SLMSoftware BZ7126*. Naerum, Denmark : Bruel & Kjaer Sound and Vibration Mesurement.
- Canter, L. W., 1996. *Environmental Impact Assessment. 2nd Edition*. McGraw-Hill, Inc., United States America.
- Corbitt, R.A., 1990. *Standard Handbook of Environmental Engineering*. Second Edition. USA : Mc-Graw Hill Companies.
- Fadli Othman, 1996. *Permasalahan Alam Sekitar. Kuala Lumpur*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Foreman, John E. K., 1990. *Sound Analysis and Noise Control*. New York : Van Nostrand Reindhold.
- Jabatan Alam Sekitar, Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar 1993. Malaysia: Laporan Kualiti Alam Sekeliling.
- Jabatan Alam Sekitar, Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar 1994. Malaysia: Laporan Kualiti Alam Sekeliling.



Jabatan Alam Sekitar, Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar 1995. Malaysia:
Laporan Kualiti Alam Sekeliling.

Jabatan Alam Sekitar, Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar 1996. Malaysia:
Laporan Kualiti Alam Sekeliling.

Jabatan Alam Sekitar, Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar 1997. Malaysia:
Laporan Kualiti Alam Sekeliling.

Jabatan Alam Sekitar, Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar 1998. Malaysia:
Laporan Kualiti Alam Sekeliling.

Jamaluddin Md. Jahi. 1996. *Impak Pembangunan Terhadap Isu Alam Sekitar*. Universiti
Kebangsaan Malaysia.

Jamaluddin Md. Jahi. 2000. *Pengurusan Persekitaran di Malaysia : Isu dan Cabaran*.
Universiti Kebangsaan Malaysia.

Jamiah Shukri, 2001. *Bising, Pencemar Utama Alam Sekitar*. Berita Harian, 24 April.

Jasman Ahmad dan Siti Razmah Idris, 1996. *Siri Utamakan Alam Sekitar Anda :
Pencemaran Udara dan Bunyi*. Cetakan Pertama. Penerbit Mikamas, Selangor.

Malaysia. Lembaga Penyelidikan Undang-Undang. 2000. *Akta Kualiti Alam Sekeliling
1974 (Akta 127) dan Peraturan-Peraturan dan Perintah-Perintah*. Kuala Lumpur
: International Law Book Services.

Nanthanson, J. A., 1997. *Basic Environmental Technology, Water Supply Waste and
Pollution Control*. Second Edition. New Jersey : Prentice Hall-Inc.



Noor Hassim Ismail, 1993. *Kesihatan Persekitaran*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Noor Hassim Ismail, 1996. *Kesihatan Persekitaran*. Cetakan ketiga. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selagor Darul Ehsan.

Panel Penulis Fizik, Universiti Teknologi Malaysia. 1992. *Prinsip Asas Fizik, Gelombang Bunyi dan Optik*. Jilid ke-4. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.

Ramdzani Abdullah, 1998. *Bunyi dan Kebisingan : Bagaimana Mengukurnya*. Era Hijau. 1998:4

Toppan Co(S) Pte Ltd, 1995. *Siri Dunia Sains: Bunyi dan Pendengaran*. Singapura.

Vesilind, P.A., and Peirce, J. J., 1983. *Environmental Pollution & Control*. 2nd Edition. Department of Civil & Environmental Engineering Duke University, North California.

Vesilind, P.A., Peirce, J. J., and Weiner, R., 1988. *Environmental Engineering*. 2nd edition. USA : Butterworth Publisher, Inc.

Vesilind, P.A., Peirce, J. J., and Weiner, R., 1994. *Kejuruteraan Alam Sekitar*. Penterjemah Noraini J. Johor : Universiti Teknologi Malaysia.

World Health Organization (WHO). 2000. *Guidelines for Community Noise*. United Kingdom : Stockholm University and Karolinska Institute.

