

**PEMBINAAN BUAIAN BAYI AUTOMATIK DENGAN PERANTI DERIA
BUNYI**

ZULHAIRI BIN ALI

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN**

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**PROGRAM FIZIK DENGAN ELEKTRONIK
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

NOVEMBER 2007



UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PEMBINAAN BUAHAN BAYI AUTOMATIK DENGAN PERANTI
DERIA BUNYI

IJAZAH: SARJANAH MUDA DALAM PROGRAM FIZIK DENGAN
ELEKTRONIK

SAYA ZULHAIRI BIN ALI SESI PENGAJIAN: 2004
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPSM/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 institutsi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

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

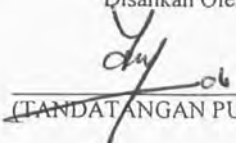
TERHAD

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

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh


(TANDATANGAN PENULIS)


(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: KG. KETIAU,
PUTATAN.

Pn. Teh Mee Teng
Nama Penyelia

Tarikh: 27.11.07

Tarikh: _____

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 secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

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

30 NOVEMBER 2007



PERPUSTAKAAN ZULHAIRI BIN ALI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH HS2004-4177

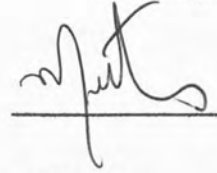


DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

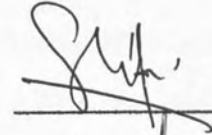
1. PENYELIA

(TEH MEE THENG)


21/11/07

2. PEMERIKSA

(SAAFIE BIN SALLEH)

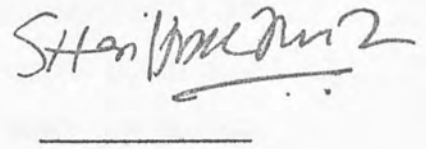

23/11/07

3. PEMERIKSA

(ALVIE LO SIN VUI)



4. DEKAN

(SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF
A.K OMANG)
_____PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin bersyukur kepada ALLAH S.W.T kerana dengan keizinanNya, saya dapat menyiapkan kajian saya pada masa yang ditetapkan tanpa sebarang masalah.

Saya ingin mengambil peluang ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Puan Teh Mee Teng selaku penyelia saya yang telah banyak membimbing, menasihati serta memberi tunjuk ajar kepada saya dalam menjayakan projek ini.

Ribuan terima kasih saya tunjukkan kepada semua pensyarah di Sekolah Sains dan Teknologi, terutamanya pensyarah-pensyarah kursus Fizik Dengan Elektronik yang telah banyak mencurahkan ilmu mereka kepada tanpa pilih kasih dan sedikit sebanyak telah membantu saya dalam menghasilkan laporan akhir projek ini.

Akhir sekali kepada semua individu yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan projek ini, segala tunjuk ajar serta bantuan yang diberikan amatlah disanjung tinggi.

Sekian, terima kasih.

ZULHAIRI BIN ALI

HS2004-4177

29 OKTOBER 2007



ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk membina suatu sistem peranti deria bunyi yang mampu mengesan atau memberikan tindak balas terhadap suatu bunyi yang dikesan. Kajian ini melibatkan pembinaan litar peranti deria bunyi serta pengubahsuaian buaian elektrik *Sunflower's Rocker*. Litar pengesan bunyi yang berasaskan mikrofon dibina adalah bertujuan untuk mengesan bunyi yang dikeluarkan oleh bayi dalam buaian elektrik. Pada litar pengesan bunyi, diod pemancar cahaya (L.E.D) digunakan sebagai penunjuk kehadiran arus dimana L.E.D akan memancarkan cahaya apabila terdapat arus elektrik mengalir dalam litar. Litar pengesan bunyi ini beroperasi pada julat pendengaran manusia normal iaitu bunyi pada frekuensi 20 Hz sehingga 20 kHz. Pembinaan litar pengesan bunyi ini adalah bertujuan untuk membina satu sistem buaian bayi automatik yang beroperasi apabila bunyi yang dikeluarkan oleh bayi dikesan oleh mikrofon. Litar yang dibina berfungsi dengan baik dan mampu meransang buaian untuk berayun.



ABSTRACT

This research was carried out in order to build or develop a sound sensor that are capable in detecting or give response when sounds from different source detect by capacitor microphone. In this research, a circuit that are capable in sensing sound are build. This circuit act like a sound sensor. In this research also, a ready made baby rocker which is the *Sunflower's Rocker* are need to be modify to allowed the sensor circuit operate with the rocker. The sound sensor circuit is construct to detect sound from a baby on the rocker. In the sound sensor circuit, light emitting diode is used as an indicator of an electrical current in the circuit. The current in the circuit will activate the relay to turn on if current flow exist and flow the current to activate another circuit that attached with the circuit. Light emitting diod (L.E.D) is used as current indicator. When there is a current flow in the circuit, the L.E.D will turn on. In sound sensor circuit, the frequency involved is between 20 Hz and 20 kHz. The construction of sound sensor circuits is to be combining with electric cradle and build a system that capable to operate automatically. The sound sensor circuit operate well and capable in triggering the cradle.



KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 PENGENALAN	1
1.2 TUJUAN KAJIAN	4
1.3 OBJEKTIF KAJIAN	4
1.4 SKOP KAJIAN	5
BAB 2 ULASAN LITERATUR	6
2.1 PENGHASILAN GELOMBANG BUNYI	6
2.2 PENGKELASAN GELOMBANG BUNYI	8
2.2.1 Pantulan dan Penyerapan Gelombang Bunyi	9
2.3 CIRI-CIRI GELOMBANG BUNYI	11
2.4 TEORI RAMBATAN GELOMBANG BUNYI	13
2.5 PERANTI DERIA	15
2.5.1 Jenis-jenis Peranti Deria	16
2.5.2 Ciri-ciri Peranti Deria	17
2.6 PERANTI DERIA BUNYI	17
2.6.1 Ciri-ciri Mikrofon	19
2.7 BUAIAN ELEKTRIK	20



2.7.1	Hukum Lenz	22
2.7.2	Motor Elektrik	22
2.7.3	Elektromagnetisma	24
2.8	ELEKTRONIK	25
2.8.1	Perintang	25
2.8.2	Kapasitor	28
2.8.3	Pemasa 555 (<i>Timer</i>)	30
2.8.4	Pengatur Voltan AN7809	33
2.8.5	Amplifier Beroperasi (<i>Op-amp</i>)	34
2.8.6	Relay	36
2.8.7	Diod Pemancar Cahay (L.E.D)	37
BAB 3	BAHAN DAN KAEDAH	40
3.1	PENGENALAN	40
3.2	BAHAN DAN ALAT RADAS	41
3.3	METODOLOGI	43
3.3.1	Pematrian	43
3.3.2	Pematrian Lembut	44
3.3.3	Pateri Lembut	45
3.4	LITAR PENGESAN BUNYI	47
3.4.1	Teori Litar Pengesan Bunyi	50
3.4.2	Pengujian Litar Pengesan Bunyi	50
3.4.3	Pengujian Penyambungan Litar Pengesan Bunyi dengan Buaian Elektrik	51
BAB 4	ANALISA DATA DAN PERBINCANGAN	55
4.1	PENGENALAN	55
4.2	BUAIAN BAYI AUTOMATIK	55
4.3	LITAR PENGESAN BUNYI	57
4.3.1	Pengujian Terhadap Litar Pengesan Bunyi	59
4.4	MASA UNTUK PROSES PENUNDAAN	62



4.5	PENGGABUNGAN SISTEM BUAIAN ELEKTRIK DENGAN LITAR PENGESAN BUNYI	63
4.5.1	Pengujian Terhadap Buaian Automatik	65
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	67
5.1	KESIMPULAN	67
5.2	CADANGAN-CADANGAN MASA DEPAN	68
	RUJUKAN	70
	LAMPIRAN	72



SENARAI JADUAL

No. Tajuk Jadual	Muka Surat
2.1 Kelajuan bunyi pada beberapa jenis bahantara	14
2.2 Bilangan spring yang digunakan bagi berat beban tertentu	21
2.3 Kod warna perintang	27
3.1 Komponen-komponen elektronik litar pengesan bunyi	41
3.2 Ciri-ciri utama bagi bahan stanum	46
4.1 Tindak balas L.E.D terhadap sumber-sumber bunyi	60



SENARAI RAJAH

No Tajuk Rajah	Muka Surat
2.1 Penghasilan dan rambatan gelombang bunyi	7
2.2 Perubahan amplitud tekanan bagi bunyi harmonik	12
2.3 Contoh corak kebisingan	13
2.4 Bahagian asas motor elektrik	23
2.5 Binaan luar perintang tetap	27
2.6 Binaan asas bagi sebuah kapasitor	28
2.7 Skematik bagi pemasa 555	30
2.8 Pengatur voltan AN7809	34
2.9 Skematik bagi 741 op-amp	35
2.10 Bahagian asas cip semikonduktor dalam L.E.D	38
3.1 Peralatan-peralatan yang digunakan dalam kajian	42
3.2 Contoh komponen-komponen elektronik yang digunakan dalam kajian	43
3.3 Proses pateri lembut	44
3.4 Litar pemasa	48
3.5 Litar pengesan bunyi yang lengkap	49
3.6 Pengatur voltan pada litar pengesan bunyi	52
3.7 Gambarajah blok susunan penyambungan litar pengesan bunyi dengan buaian elektrik	53
4.1 Sistem buaian bayi elektrik yang digunakan	56
4.2 Litar pengesan bunyi yang siap dibina	57
4.3 Pengujian litar pengesan bunyi	59
4.4 Corong mikrofon yang digunakan	62
4.5 Buaian elektrik dengan litar pengesan bunyi	64



SENARAI SIMBOL

I	Arus
μ_n	Mobiliti elektron
μ_p	Mobiliti lohong
E_s	ketelusan semikonduktor
A	luas keratan rentas
p	Lohong
n	Elektron
h	Pemalar Planck
q	Cas
k	Pemalar Boltzmann
R	Rintangan(Ω)
C	Kapasitans(F)
T	Tempoh(s)
V_{cc}	punca voltan(volt)
ϵ	Ketelutan mutlak (F/m)
ϵ_r	Ketelutan relatif
ϵ_0	Ketelutan ruang bebas (8.854×10^{-12} F/m)



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Kajian ini meliputi dua bahagian, iaitu bahagian pertama adalah pembinaan sebuah sistem peranti deria akustik yang mengesan bunyi. Manakala bahagian kedua pula ialah pengubahsuaian buyaian elektronik yang berada di pasaran.

Peranti deria merupakan alat fizikal atau anggota biologikal yang mengesan isyarat atau keadaan fizikal dan unsur-unsur kimia. Kebanyakan peranti deria merupakan alat elektrik atau elektronik. Peranti deria merupakan sejenis transduser. Peranti deria boleh berfungsi secara langsung (jangka suhu merkuri atau meter elektrik) atau berfungsi bersama pengesan (penukaran isyarat analog kepada isyarat digital atau komputer untuk paparan) supaya nilai yang dikesan dapat dibaca oleh manusia. Alat peranti deria ini banyak digunakan dalam perubatan, industri dan pembuatan robot.



Peranti deria dikelaskan bergantung kepada jenis tenaga yang dikesan. Antara jenis-jenis peranti deria yang banyak digunakan dalam kehidupan harian manusia ialah peranti deria terma, peranti deria elektronik, peranti deria mekanikal, peranti deria kimia, peranti deria optik dan radiasi, peranti deria akustik dan lain-lain. Setiap satu peranti deria ini mempunyai sifat serta fungsi yang tersendiri.

Sebagai contoh, alat kawalan pengaktifan yang mengesan gelombang bunyi tertentu yang dihasilkan apabila seseorang itu menepuk kedua belah tapak tangan. Suis yang berasaskan bunyi ini mempunyai kelebihan dimana alat pemancarnya adalah tapak tangan. Alat kawalan seperti ini boleh digunakan untuk mengawal operasi kipas, lampu dan alat-alat yang lain yang tidak menghasilkan bunyi yang tinggi. Mikrofon jenis kondenser digunakan bagi mengesan gelombang bunyi dalam sistem ini. Alat kawalan pengaktifan seperti ini mampu memudahkan serta menyenangkan proses kawalan suatu peralatan elektrik dan membolehkan ia berfungsi secara automatik.

Selain itu, terdapat banyak peralatan kawalan yang berasaskan peranti deria seperti peranti deria infracahaya, penggera tetingkap, peranti deria haba serta banyak lagi. Peranti deria infracahaya bertindak sebagai pengesan pergerakan. Alat ini selalunya diletakkan di luar rumah bagi mengesan sebarang pergerakan. Sesetengah peranti deria infracahaya didatangkan bersama perakam suara, dimana ia berfungsi untuk memutarakan rakaman suara anda apabila pencerobohan dikesan oleh peranti deria. Peranti deria haba pula banyak digunakan dalam rumah dan pejabat bertujuan untuk penjimatan elektrik. Kebanyakan pejabat-pejabat menggunakan alat ini untuk memasang serta menutup



peralatan elektrik seperti lampu, penghawa dingin dan lain-lain lagi. Apabila peranti tidak dapat mengesan sebarang haba di ruangan peranti diletakkan, ia akan menutup peralatan-peralatan tertentu dalam ruangan tersebut. Ia akan memasang semula peralatan-peralatan sekiranya haba dikesan. Peralatan-peralatan peranti deria sememangnya memberikan banyak faedah serta kemudahan dalam menjalani kehidupan di era teknologi ini.

Buaian elektrik yang digunakan merupakan suatu sistem berayun. Sistem berayun ialah sistem dimana zarah bergerak pergi dan balik. Sebagai contoh, bola melantun di atas lantai, bandul yang berayun pergi dan balik atau spring yang memampat atau meregang, prinsip asas ayunan masih mengekalkan zarah berayun akan kembali kepada keadaan asal selepas tempoh masa tertentu.

Dalam suatu sistem berayun, terdapat daya yang bertindak ke atas zarah sistem tersebut. Titik seimbang bagi suatu zarah ialah titik dimana zarah tersebut berada apabila tidak dikenakan sebarang zarah. Dalam sistem bandul berayun, bandul mempunyai keadaan seimbang semasa ia tergantung menegak dan daya graviti dikurangkan dengan ketegangan. Walaubagaimanapun, jika dikenakan daya yang menyebabkan bandul itu tidak berada pada titik keseimbangannya, bandul itu tetap akan mengalami daya graviti yang menyebabkan ia kembali kepada keadaan seimbang. Semua sistem berayun melibatkan pecutan, oleh itu daya perlu wujud dalam sistem berayun. Arah daya yang dikenakan boleh ditentukan dengan menganalisis gerakan dimana pada titik putaran positif, pecutan adalah negatif dan daya juga adalah negatif. Dalam sistem jisim pada spring, daya ditentukan oleh spring dimana daya yang dihasilkan oleh spring tersebut



adalah berkadar dengan panjang regangan dan arah yang sentiasa menarik jisim kembali kepada keadaan seimbang.

Buaian elektrik yang digunakan dalam kajian ini perlu diubah suai bagi memenuhi tujuan kajian ini dijalankan. Buaian automatik yang akan dibina adalah gabungan sistem pengesan bunyi serta buaian elektrik. Gabungan ini dilakukan bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem buaian bayi bagi waktu malam yang mampu berayun secara automatik apabila bunyi yang dikeluarkan oleh bayi dikesan.

1.2 TUJUAN KAJIAN

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk membina buaian automatik yang mampu menjimatkan penggunaan tenaga elektrik pada waktu malam. Buaian ini akan berayun apabila bunyi beramplitud rendah dikesan. Oleh itu, kajian ini melibatkan penghasilan suatu sistem peranti deria yang mampu mengesan bunyi yang beramplitud rendah. Kajian ini juga melibatkan pengubahsuaian buaian elektrik yang ada di pasaran.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

1. Membina dan merekabentuk satu sistem pengesan bunyi beramplitud rendah.
2. Membina litar pengesan bunyi.
3. Menyambung litar pengesan bunyi dengan buaian elektrik.



1.4 SKOP KAJIAN

Skop kajian ini adalah untuk membina sebuah pengesan bunyi beramplitud rendah yang ringan, kecil, dan persis. Berat beban yang digunakan ditentukan oleh setiap jenis buaian elektrik yang ada di pasaran. Buaian automatik ini hanya sesuai digunakan pada waktu malam di mana kurangnya gangguan bunyi.

BAB 2

ULASAN LITERATUR

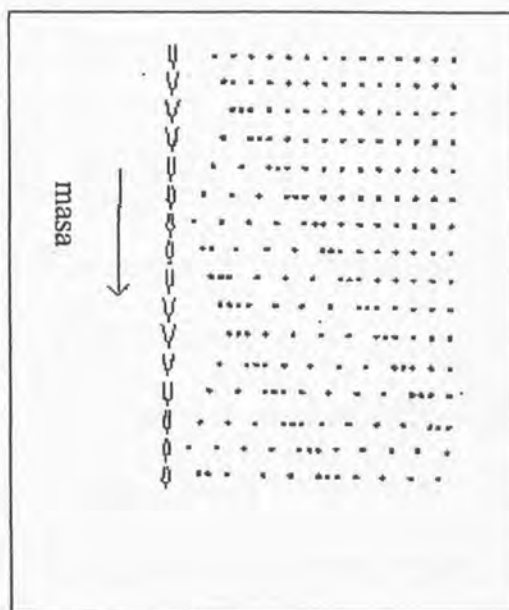
2.1 PENGHASILAN GELOMBANG BUNYI

Bunyi merupakan suatu fenomena fizik yang sangat penting dalam kehidupan harian manusia dan ianya adalah sangat penting kerana bunyi membolehkan manusia berkomunikasi sesama sendiri. Dengan kebolehan manusia untuk mengeluarkan suara, dan juga kebolehan manusia untuk mentafsirkan isyarat yang terkandung dalam suara berkenaan, sesuatu maklumat boleh disampaikan daripada seseorang kepada yang lain (Beyer, 1998). Kebolehan manusia untuk mentafsir serta membezakan pelbagai bunyi mampu membolehkan manusia bergerak atau melakukan sesuatu. Contohnya orang buta, selain bergantung kepada deria sentuhan, mereka juga bergantung kepada bunyi dalam proses untuk melintas jalan. Sekiranya mereka mendengar bunyi kenderaan yang sedang bergerak, mereka tidak akan mula melintas jalan.

Bunyi terhasil daripada getaran sesuatu struktur apabila suatu daya dikenakan. Sebagai contoh, apabila suatu jasad seperti loceng, tala bunyi, gendang dan lain-lain



dikenakan daya, jasad-jasad ini akan bergetar secara berulang sehingga daya yang dikenakan bertukar bentuk (Hoong & Chew, 2001). Getaran jasad tersebut menyebabkan gangguan pada udara sekeliling jasad iaitu zarah-zarah bahantara turut bergetar dalam kalaan. Getaran secara berkala menghasilkan perubahan tekanan pada udara daripada termampat dan teregang. Ini menghasilkan apa yang dipanggil sebagai tekanan bunyi (Berg & Store, 1995). Zarah-zarah bahantara pada dasarnya bergetar mengikut garis lurus dengan sumber bunyi dan ini membolehkan gelombang bunyi didengar oleh manusia. Rajah 2.1 menunjukkan penghasilan dan rambatan gelombang bunyi.



Rajah 2.1 Penghasilan dan rambatan gelombang bunyi

Tekanan bunyi akan merambat ke seluruh ruang jasad tersebut sebagai punca bunyi. Apabila seseorang berada pada kawasan rambatan perubahan tekanan bunyi, orang berkenaan akan mentafsirkan perubahan tekanan tadi sebagai bunyi. Dalam hal ini,

telinga memainkan peranan yang paling penting sebagai deria untuk mengesan bunyi yang sampai dan kandungan isyarat bunyi akan ditafsirkan oleh otak (McKeeever, 1993).

Bunyi juga terhasil apabila molekul-molekul bahantara seperti udara pada sempadan bahantara mengalami pecutan. Contoh yang biasa bagi penghasilan bunyi seperti ini adalah apabila seseorang itu meniup pada bahagian mulut sebuah botol. Dalam hal ini, molekul-molekul udara yang berdekatan dengan mulut botol dipecutkan dan akhirnya bunyi dihasilkan.

2.2 PENGKELASAN GELOMBANG BUNYI

Bunyi yang terhasil mempunyai frekuensi tertentu. Frekuensi adalah ukuran kadar perubahan tekanan bunyi, iaitu mampatan dan regangan molekul-molekul bahantara, dalam satu saat. Frekuensi minimum yang boleh kedengaran kepada manusia adalah 20Hz sementara frekuensi maksimum pula adalah 20kHz. Gelombang mekanikal yang membujur dengan frekuensi kurang daripada 20Hz dikenali sebagai infrabunyi sementara apabila frekuensinya melebihi 20kHz, ianya dikenali sebagai ultrabunyi. Infrabunyi dan ultrabunyi adalah diluar kepekaan deria pendengaran manusia (Bayer, 1998).

Gelombang bunyi berfrekuensi tinggi yang tidak dapat didengar oleh manusia iaitu infrabunyi juga dikenali sebagai gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik digunakan dalam pelbagai bidang. Haiwan seperti kelawar mengeluarkan ultrasonik lalu mengesan pantulan gelombang itu yang dikenali sebagai gema untuk membantunya



mengetahui hala untuk terbang. Gelombang ultrasonik dan gema juga telah digunakan secara meluas dalam bidang marin. Ianya digunakan dalam penganggaran jarak seperti kedalaman laut, mencari ikan, menentukan corak dasar laut, kedudukan kapal selam dan sebagainya. Sistem pembunyian gema yang menggunakan gelombang ultrasonik dikenali sebagai sonar (Hoong & Chew, 2001).

2.2.1 Pantulan dan Penyerapan Gelombang Bunyi

Gelombang bunyi merambat ke semua arah daripada puncanya. Sebagai contoh, percakapan seseorang itu boleh kedengaran kepada orang lain yang berada di sebelah belakang orang berkenaan. Walaubagaimanapun, kekuatan bunyi yang sampai kepada pendengar bergantung kepada adanya halangan di antara punca dengan pendengar. Ini adalah kerana bunyi boleh mengalami pantulan (Beyer, 1998). Pada frekuensi yang tinggi, gelombang bunyi cenderung untuk memancar pada suatu haluan dari sumbernya seperti kilauan cahaya daripada laser atau lampu suluh. Bunyi yang berfrekuensi rendah pula cenderung untuk memancar atau keluar dari sumbernya seperti sebutir batu kelikir dilontar pada kolam yang tenang. Faktor ini harus dipertimbangkan apabila merekod bunyi. Secara amnya, pemilihan mikrofon dan tempat letak mikrofon bergantung kepada kedudukan sumber bunyi.

Pantulan bunyi merupakan suatu fenomena yang biasa berlaku di sekeliling kita, contohnya apabila kita gagal mendengar suatu bunyi yang mana ianya telah terpantul oleh suatu permukaan sebaik sahaja ia mula dikeluarkan oleh sumbernya. Otak manusia mempunyai cara yang sangat canggih untuk membaca atau mentafsir pantulan gelombang



bunyi (McKeever, 1993). Pantulan gelombang bunyi bergantung kepada permukaan bahan pemantul. Permukaan-permukaan ini dikelaskan bergantung kepada bagaimana ia memantul gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi yang berlainan. Sebagai contoh, sekeping kaca tingkap yang nipis boleh memantulkan gelombang bunyi yang berfrekuensi tinggi dengan baik tetapi akan membenarkan gelombang bunyi yang berfrekuensi rendah untuk tembus.

Batu-bata merupakan bahan asas dalam membuat dinding konkrit suatu bangunan. Batu-bata ini akan menyerap gelombang bunyi yang berfrekuensi tinggi dan akan memantulkan gelombang yang berfrekuensi sederhana. Penyerapan atau pantulan gelombang bunyi yang berfrekuensi rendah bergantung kepada bagaimana batu-bata ini ini disusun untuk menyokong struktur konkrit bangunan tersebut. Bahan-bahan lembut merupakan bahan yang baik untuk menyerap gelombang bunyi yang berfrekuensi tinggi dan pada jumlah yang besar, bahan-bahan porous mampu menyerap gelombang bunyi yang berfrekuensi sederhana dan rendah. Semakin rendah frekuensi gelombang bunyi yang terpantul, semakin banyak beban yang diperlukan untuk mengurangkan kekuatan bunyi tersebut.

Semakin tinggi ketumpatan bahan pemantul, semakin tinggi keupayaan bahan berkenaan untuk memantulkan bunyi yang sampai kepadanya. Sebagai contoh, bunyi tidak akan kedengaran di sebelah bilik yang dipisahkan oleh dinding konkrit sedangkan dengan menggunakan dinding papan, ianya masih boleh kedengaran terutamanya apabila menggunakan dinding papan yang nipis (Pain, 1999). Permukaan keras merupakan



pemantul yang mampu memantul gelombang bunyi yang berfrekuensi tinggi. Semakin keras permukaan pemantul yang digunakan, semakin rendah frekuensi gelombang bunyi yang terpantul.

Selain daripada pantulan menyerapan, bunyi juga boleh mengalami intereferen, belauan dan serakan. Ciri-ciri intereferen, belauan dan serakan bunyi adalah sama dengan ciri-ciri intereferen, belauan dan serakan cahaya (Hoong & Chew, 2001).

2.3 CIRI-CIRI GELOMBANG BUNYI

Gelombang bunyi selalunya dikelaskan berdasarkan empat sifat asas yang utama iaitu frekuensi, amplitud, bentuk gelombang dan fasa gelombang. Sesetengah gelombang bunyi adalah berulang-ulang pada kala masa tertentu. Apabila rambatan suatu gelombang kembali ke titik awal perambatan, ianya dikenali sebagai kitaran. Pergerakan berulang-ulang pada masa tertentu ditafsirkan seperti pergerakan turun naik suatu beban yang dilekatkan pada suatu spring ataupun pergerakan bandul yang berayun. Suatu kitaran lengkap gelombang bunyi mengambil masa tertentu.

Pada kebiasaanya frekuensi diukur dalam kitaran per saat dalam pengukuran gelombang bunyi, bukannya saat per kitaran. Pergerakan berulang-ulang pada masa tertentu bergantung kepada keanjalan suatu medium yang diubah untuk kembali ke keadaan asalnya dan sumber tenaga yang mampu memulakan serta mengekalkan pergerakan. Dalam kes gelombang bunyi, tekanan atmosfera akan kembali kepada



RUJUKAN

- Alten, S. R., 1994. *Audio in Media*. Ed. Ke-4. International Thomson Publishing, California.
- Berg, R. E. dan Stork, D. G., 1995. *The Physics of Sounds*. Ed. Ke-2. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Beyer, R. T., 1998. *Sounds of Our Times: Two Hundred Year of Acoustics*. Springer-Verlag, New York.
- Carmena, J.M., dan Hallam, J.C.T., 2004. The use Doppler in Sonar – based mobile robot navigation: inspirations from biology. *Information Sciences an International Journal* 161, 71 – 94.
- Carr, J.J., 1993, *Sensors and Circuits: sensors, transducers, and supporting circuit for electronic instrumentation, measurement, and control*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Dorey, A. P. dan Moore, J. H., 1995. *Advances in actuators*. Institute of Physics Publishing.
- Fleming, W. J., 2001. Overview of Automotive Sensors. *IEEE Sensors Journal* 4 (1), 296.
- Grob, B. dan Schultz, M.E., 2003. *Basic Electronics*. Ed. ke-9. Glencoe/Mcgraw-Hill, USA.
- Hazen, R. M., 1998. *Audio System Technology Level 1*. Prompt Publications., Indianapolis.
- Hoong, T. L., dan Chew, L. P., 2001. *Fizik*. Sasbadi Sdn. Bhd., Selangor.



- Horn, D. T., 1993. *Basic Electricity and Electronics*. Glencoe Division of Macmillan/McGraw-Hill School Publishing Company, USA.
- McKeever, S., 1993. *Ensiklopedia Sains*. Jilid 2. Eals Trading, Petaling Jaya.
- Nisbett, A., 1995. *The Sound Studio*. Ed. ke-6. Focall Press, Oxford.
- Pain, H. J., 1999. *The Physics of Vibration and Waves*. Ed. ke-5. John Wiley & Sons, England.
- Poh, L. Y., Nagappan. S. dan Lim, S.C., 1996. *Fizik STPM Jilid 2*. Penerbit Fajar Bakti Sdn. Bhd, Selangor.
- Resnick, R., Halliday, D. dan Asiah Salleh (penterjemah), 1992. *Fizik 2*. Percetakan Naz Sdn Bhd, Kuala Lumpur.
- Rosli Hussin, 1994. *Sistem Magnet Kereta*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Selangor.
- Wainwright, C. L., 2002. *Science Explorer Electricity and Magnetism*. Prentice Hall, New Jersey.
- Rumsey, F., dan McCormick, T., 1995. *Sounds & Recording an Introduction*. Ed. Ke-2. Focall Press, Oxford.
- Yahya Emat dan Md. Nasir Abd. Manan, 1989. *Elektronik Perindustrian Jilid 1*. Percetakan Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur,

