

**MEMBINA LITAR ELEKTRONIK UNTUK MENGHALANG ISYARAT
TELEFON BIMBIT YANG DI MALAYSIA**

YONG LEE LICK

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

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

MAC 2010



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PUMS99

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: MEMBINA LITAR ELEKTRONIK UNTUK MENGHALANG ISYARAT TELEFON BIMBIT DI MALAYSIA.

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN (PROGAAN FIZIK DENGAN ELEKTRONIK).

SAYA YONG LEE LICK SESI PENGAJIAN: 2007/2008
(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 hak milik 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

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan Oleh

NURULAIN BINTI ISMAIL

LIBRARIAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: LOT 128, NO 140,
TMN PALMA INDAH, JLN
MATANG, 93050 KCH SWK.

Assoc. Prof. Dr. Haider F. Abdul Amir
Nama Penyelia

Tarikh: 03/04/2010

Tarikh: 5/5/2010

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).

PERPUSTAKAAN UMS



* 1000353641 *



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

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



YONG LEE LICK

BS07110347

31 Mac 2010

DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

1. PENYELIA

(PROF. MADYA DR. HAIDER F. ABDUL AMIR)



~~GHaider 30/4/2010~~

2. PEMERIKSA 1

(EN. SAAFIE SALLEH)



~~S. Salleh 30/4/10~~

3. DEKAN

(PROF. DR. MOHD HARUN ABDULLAH)



~~J. Harun 30/4/2010~~

ABSTRAK

Dalam kajian ini, sebuah litar elektronik menghalang isyarat telefon bimbit diibina. Prinsip bagi litar elektronik menghalang isyarat telefon bimbit ini adalah berdasarkan konsep menghantar isyarat gangguan yang mengandungi hingar untuk mengganggu isyarat telefon bimbit. Objektif kajian diantaranya ialah membina sebuah litar elektronik menghalang isyarat telefon bimbit, menghalang isyarat telefon bimbit yang beroperasi dibawah GSM 900 dan GSM 1800 dan litar yang dibina berupaya untuk menghalang isyarat telefon bimbit dalam lingkungan kawasan 10m x 10m. Untuk menjayakan objektif kajian, litar elektronik yang terdiri daripada tiga bahagian iaitu bahagian bekalan kuasa, bahagian IF (impluse frequency) dan bahagian RF (radio frequency) dibina. Bekalan kuasa diperlukan untuk membekalkan kuasa kepada komponen-komponen elektronik. Bekalan kuasa yang diperlukan adalah 12 V, 5 V, 3.3 V dan 2.4 V. Bekalan kuasa komputer memenuhi kesemua voltan yang diperlukan kecuali 2.4 V. Bekalan 2.4 V dihasilkan dengan menggunakan pengatur voltan LM 317. Untuk bahagian IF pula, diod zener yang beroperasi dalam keadaan songsang digunakan untuk menghasilkan hingar runtuhan. Hingar runtuhan yang dihasilkan diperkuatkan oleh transistor dan penguat audio LM 386. Hingar runtuhan yang dihasilkan akan bergabung dengan gelombang segi-tiga yang dihasilkan oleh pemasa 555 dengan menggunakan pengadun LM 741. Output daripada LM 741 akan memasuki kawalan voltan pengayun pada bahagian RF. Amplifier kuasa pada bahagian RF akan memperkuatkan isyarat gangguan yang dihasilkan untuk dihantar ke telefon bimbit melalui antena. Litar yang siap dibina diuji dan keputusannya menunjukkan litar tersebut berjaya menghasilkan gangguan bagi telefon bimbit yang menggunakan rangkaian Digi (GSM 900) manakala tidak meberikan sebarang kesan kepada rangkaian Maxis dan Celcom (GSM 1800).

ABSTRACT

CIRCUIT ELECTRONIC BUILDING FOR MOBILE PHONE SIGNAL JAMMING IN MALAYSIA

In this study, a dual-band mobile phone jammer is been built. The design of the circuit is based on a concept of sending an interference signal that contains noise to disrupt the mobile phone signal. The main objectives of this study are to build an electronic circuit that can jam or disrupt mobile phone signal, disrupt mobile phone signal which operate within GSM 900 and GSM 1800 and jam all mobile phone signal within the range of 10×10 meter. In order to achieve objectives of study, an electronic circuit which comprise of three sections that is the power supply section, impulse frequency (IF) section and radio frequency (RF) section are built. Power supply is needed to supply all the voltage needed in the circuit. The voltage power that needed are 12 V, 5 V, 3.3 V and 2.4 V. A computer power supply is fulfilling all the voltage supply needed accept for 2.4 V. The 2.4 V voltage can easily been built with voltage regulator LM 317. For the IF section, Zener diode operate in reverse mode is used to produce an avalanche noise. Avalanche noise that had been produced is amplified by a transistor and LM 386 audio amplifier. The noise is then mix with the triangular waves produced by the 555 timer using a mixer (LM741). Output from the LM 741 is then entering the VCO at RF section. The power amplifier in RF section is then used to amplify the interference signal and then transmitted to jam the mobile phone through antenna. The completed circuit is the test with the mobile phone and the result was the circuit is successfully jammed the mobile phone that used Digi network (GSM 900) while it doesn't give any effect to Maxis and Celcom Network (GSM 1800).

SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI FOTO	xi
SENARAI SIMBOL	xii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Objektif Kajian	3
1.4 Skop Kajian	4
1.5 Hipotesis	4

BAB 2 ULASAN LITERATUR

2.1 Sejarah Perkembangan Telefon Bimbit	5
2.2 GSM (Global System For Mobile Communication)	9
2.3 Penghalang Isyarat Telefon Bimbit	10
2.4 Pemasa 555 (555 Timer)	13
2.4.1 Multipenggetar Monostabil	13
2.4.2 Multipenggetar Tak Stabil	14
2.5 Penguat Transistor (Transistor Amplifier)	15
2.5.1 Penguat Kelas A	15
2.5.2 Penguat Kelas B	16
2.5.3 Penguat Kelas C	17
2.6 RF Amplifier	18
2.7 Penjana Hingar	19
2.8 Jenis-jenis Hingar	22
2.8.1 Hingar Das (Shot Noise)	22
2.8.2 Hingar terma (Thermal Noise)	22
2.8.3 Hingar Kerlipan (Flicker Noise)	23
2.8.4 Hingar Letusan (Burst Noise)	23
2.8.5 Hingar Runtuhan	24
2.9 Diod Zener	24
2.10 Kawalan Voltan Pengayun (VCO)	26
2.11 Penjana Gelombang Segi-tiga	27
2.12 Pengadun (Mixer)	30

BAB 3 METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pengenalan	31
3.2 Parameter Yang Harus Dipenuhi	31
3.3 Radas Dan Bahan	33

3.4	Pembinaan Litar Elektronik Menghalang Isyarat Telefon Bimbit	33
3.4.1	Bahagian IF	33
a.	Penjana Gelombang Segi-tiga	33
b.	Penjana Hingar (Noise Generator)	35
c.	Pengadun (Mixer)	37
3.4.2	Bahagian RF	37
a.	VCO	37
b.	Amplifier Kuasa (Power Amplifier)	38
c.	Antena	39
3.4.3	Bekalan Kuasa	39
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Pengenalan	41
4.2	Reka Bentuk Litar Penghalang Isyarat Telefon Bimbit	41
4.2.1	Pembinaan Bekalan Kuasa	41
4.2.2	Pembinaan Bahagian IF	44
4.2.3	Pembinaan Bahagian RF	50
4.2.4	Pembinaan Papan Litar Bercetak (PCB)	51
4.3	Keputusan	53
4.4	Perbincangan	54
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Cadangan	59
RUJUKAN		60

SENARAI FOTO

Nombor	Foto	Muka Surat
4.1	Bekalan kuasa dengan menggunakan pengatur voltan.	42
4.2	Bekalan kuasa bagi computer.	43
4.3	Pengatur voltan LM 317 untuk menghasilkan 2.4 V.	43
4.4	Bekalan kuasa bagi litar menghalang isyarat telefon bimbit.	44
4.5	Litar pemasa 555.	45
4.6	Output pemasa 555 diperhati dengan menggunakan osiloskop.	45
4.7	Output frekuensi daripada pemasa 555.	46
4.8	Litar penjana hingar	47
4.9	Output penjanahingar diperhai menerusi osiloskop.	47
4.10	Litar pengadun.	48
4.11	Output daripada bahagian IF.	48
4.12	PCB yang dihasilkan melalui proses punaran.	52
4.13	Litar elektronik menghalang isyarat telefon bimbit.	52
4.14	Beza keupayaan bagi CVC055BE dan CVC055CL.	55

SENARAI RAJAH

Nombor	Rajah	Muka Surat
2.1	Jumlah pengguna telefon bimbit pada tahun 2003 dan tahun 2008.	7
2.2	Gambarajah blok pemasa 555.	13
2.3	Litar asas monostabil pemasa 555.	14
2.4	Pemasa 555 sebagai multipenggetar tak stabil	14
2.5	Ciri pemindahan transistor.	16
2.6	Litar asas transistor penguat kelas B.	17
2.7	Litar asas transistor penguat kelas C.	17
2.8	Isyarat hingar yang mempunyai ketumpatan spektrum.	20
2.9	Isyarat hingar yang mempunyai ketumpatan spektrum yang rata.	20
2.10	Isyarat hingar merah muda.	21
2.11	Lengkungan $I-V$ untuk sebuah diod Zener.	25
2.12	Gambar rajah blok untuk VCO.	27
2.13	Litar penjana gelombang segi-tiga dwipolar.	28
2.14	Graf voltan, V melawan masa, t bagi penjana gelombang segi-tiga Dwipolar.	28
2.15	Penjana gelombang segi-tiga ekakutub.	29
2.16	Graf voltan, V melawan masa, t bagi penjana gelombang segi-tiga Ekakutub.	29
2.17	Fungsi bagi sebuah pengadun.	30
3.1	Penjana gelombang segi-tiga dengan menggunakan pemasa 555.	34
3.2	Transistor NPN berfungsi sebagai amplifier.	36
3.3	Penguat audio LM 386	36
3.4	Penguat kendalian yang digunakan sebagai pengadun.	37
3.5	Pengatur voltan LM 317.	40
4.1	Litar skema bagi keseluruhan bahagian IF.	49
4.2	Litar skema bagi keseluruhan bahagian RF.	50
4.3	Pelan susunan PCB.	51

SENARAI JADUAL

Nombor	Jadual	Muka Surat
2.1	Keanggotaan GSMA sehingga Mei 2003.	11
4.1	Keputusan ujian litar menghalang isyarat telefon bimbit.	53

SENARAI SIMBOL

P_j	kuasa penghalang
P_t	kuasa penghantar
G_{jr}	gandaan antena daripada penghalang kepada penerima
G_r	gandaan antena daripada penerima kepada penghalang
G_t	gandaan antena daripada penerima kepada pemancar
G_{tr}	gandaan antena daripada pemancar kepada penerima
B_r	jalur lebar komunikasi penerima
B_j	jalur lebar penghalang pemancar
R_{tr}	jarak di antara pemancar dan penerima
R_{jr}	jarak di antara penghalang dan penerima
L_j	kehilangan isyarat penghalang
L_r	kehilangan isyarat komunikasi
I	arus
I_z	arus Zener
V	voltan
f	frekuensi
V_n	kuasa dua min voltan
k	pemalar Boltzmann
T	suhu mutlak
R	rintangan
B	lebar jalur
Hz	hertz
C	kapasitan
F	farat

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Dalam pengertian elektronik, perhubungan merujuk kepada pergiriman, penerimaan dan pemprosesan maklumat secara elektrik. Sistem seumpama ini, bermula daripada telegraf dawai dalam tahun 1840, berkembang bersama-sama telefon beberapa dekad kemudiannya dan radio pada permulaan abad ke-19. Perhubungan radio menjadi kenyataan dengan terciptanya tiub triod ekoran daripada kerja yang dilakukan semasa perang dunia ke-II. Penggunaan radio kemudiannya menjadi semakin meluas dengan hasil ciptaan dan pengunaan transistor, litar bersepada dan peranti semikonduktor yang lain (Huurdeman, 2003).

Sistem perhubungan moden mengutamakan penghantaran, pemprosesan dan penstoran maklumat sebelum penghantarannya. Penghantaran sebenarnya disusuli dengan pemprosesan selanjutnya dan penurasan hingar. Akhirnya kita memperolehi penerimaan, yang merangkumi langkah pemprosesan seperti penyahkod, storan dan terjemahan (Huurdeman, 2003).

Sistem komunikasi bermula dengan penemuan pelbagai jenis elektrik, fenomena magnetik dan elektrostatik sebelum abad ke-20. Bermula dengan ciptaan telegraf pada tahun 1837 oleh Sammuel Morse dan seterusnya penciptaan telefon oleh Alexander Graham Bell pada tahun 1876. Pada tahun 1894 pula, Gugliemo Marconi pula berjaya menghasilkan alat komunikasi tanpa wayar yang pertama. Penciptaan triod tiub vakum pada tahun 1908 oleh Lee DeForest untuk menghasilkan

penguatan elektronik praktikal yang pertama membuka pintu untuk pembangunan komunikasi tanpa wayar (Ling, 2004).

Telekomunikasi merupakan satu teknologi yang menghapuskan jarak di antara benua, antara Negara dan antara manusia. Untuk menghubungi seseorang, hanya jarak yang memisahkan antara satu sama lain. Jarak ini mungkin sekecil satu sentimeter dalam dunia industri dan mungkin satu kilometer bagi dunia membangun. Berabad-abad yang lalu, mesej-mesej diangkut oleh utusan atau utusan-utusan khas sama ada berjalan atau diangkut oleh kuda, bot dan sebagainya. Dengan adanya teknologi telekomunikasi, satu pesanan atau mesej dapat dihantar tanpa memerlukan utusan (Retie, 2005).

Telekomunikasi menghapuskan penghantaran mesej atau pesanan dengan menggunakan utusan. Penghantar utusan diganti dengan telegraf mekanik pada tahun 1794, dengan dawai tembaga pada tahun 1837, dengan gelombang elektromagnet pada tahun 1896 dan dengan gentian optik pada tahun 1973. Telekomunikasi mengurangkan masa yang diperlukan untuk menghantar mesej-mesej, mempercepatkan urus niaga perniagaan dan mengeratkan lagi hubungan antara manusia (Ling, 2004).

Pembangunan pesat dalam industri telekomunikasi telah membawa kepada penciptaan telefon mudah alih atau telefon bimbit. Perkhidmatan telefon bimbit perdagangan pertama dilancarkan di Jepun oleh Nippon Telegraph and Telephone Public Communication (NTT) pada tahun 1978 (Retie, 2005). Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Suruhanjaya Komunikasi Dan Multimedia Malaysia, jumlah pengguna telefon bimbit di Malaysia mencapai 23 juta orang pada tahun 2007 dan meningkat kepada 27 juta pada suku ke-4 tahun 2008. Angka ini menunjukkan bahawa telefon bimbit merupakan teknologi yang paling meluas digunakan.

Dari situ, wujudlah telefon bimbit yang mempunyai pelbagai bentuk teknologi bermula dari teknologi Sistem Global Komunikasi Mudah Alih (GSM) sehingga ada yang boleh memuat turun muzik, dihubungkan ke internet serta merakam gambar, menangkap foto atau visual dan sebagainya (Stuckmann, 2003).

1.2 Tujuan

Tujuan pembinaan sebuah litar elektronik penghalang isyarat telefon bimbit adalah untuk menyelesaikan masalah penggunaan telefon bimbit secara tidak beretika. Penggunaan telefon bimbit secara langsung memberi banyak kemudahan kepada manusia dari segi komunikasi. Namun sebalik daripada kemudahan yang disediakan, telefon bimbit juga membawa banyak masalah kepada manusia. Penggunaan telefon bimbit secara meluas boleh mewujudkan masalah seperti bunyi deringan yang menyakitkan atau menganggu. Selain itu, penggunaan telefon bimbit di tempat-tempat seperti bilik persidangan, mahkamah undang-undang, perpustakaan, bilik-bilik kuliah, masjid, tokong dan sebagainya menimbulkan ketidakselesaan dan mengganggu aktiviti-aktiviti yang dijalankan pada masa tersebut. Tambahan pula, penggunaan telefon bimbit di wad kanak-kanak atau wad bersalin juga akan membahayakan kesihatan kanak-kanak dan bayi (Rehman & Ansari, 2008).

Di samping itu, penggunaan penghalang isyarat telefon bimbit juga boleh meningkatkan tahap keselamatan sesebuah negara yang sering diancam oleh pengganas. Sesetengah kegiatan pengganas yang meletupkan bahan letupan dengan menggunakan telefon bimbit sebagai alat kawalan jauh di kawasan seperti kilang penapisan minyak, kilang industri bahan letupan dan sebagainya membahayakan nyawa para penduduk (Rehman & Ansari, 2008).

1.3 Objektif Kajian

Daripada isu-isu yang dibincangkan sebelum ini, jelaslah bahawa adalah perlu untuk membina sebuah litar yang dapat menghalang isyarat telefon bimbit dan menjadikan telefon bimbit berada dalam keadaan yang tidak dapat berfungsi. Oleh yang demikian, dalam projek ini beberapa objektif kajian akan dilaksanakan iaitu:

- a. Membina sebuah litar elektronik menghalang isyarat telefon bimbit.
- b. Menghalang isyarat telefon bimbit yang berfungsi di bawah GSM 900 dan GSM 1800.
- c. Menghalang isyarat telefon bimbit di dalam lingkungan kawasan 10 m x 10 m.

1.4 Skop Kajian

Mengkaji jenis frekuensi yang digunakan oleh telefon bimbit yang terdapat di Malaysia dan dengan menggunakan antena dan mengaplikasikan kawalan voltan pengayun (VCO), litar penala (tuning circuit), penjana hingar (noise generator) dan penguat RF untuk membina sebuah litar elektronik yang dapat menghalang isyarat telefon bimbit yang terdapat di Malaysia.

1.5 Hipotesis

Membina sebuah litar elektronik penghalang isyarat telefon bimbit untuk menghalang telefon bimbit daripada menerima isyarat. Semua bentuk telefon bimbit yang terdapat di pasaran Malaysia akan tidak dapat digunakan jika berada dalam lingkungan kawasan $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ dari litar penghalang isyarat telefon tersebut.

BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 Sejarah Perkembangan Telefon Bimbit

Pada awal tahun 1940, Motorola membangunkan satu radio dua hala berbeg yang dikenali sebagai *Walkie-Talkie* dan kemudiannya mencipta satu radio dua hala yang mempunyai pemegang tangan yang dikenali sebagai *Handie-Talkie* untuk tentera Amerika Syarikat. Bateri untuk *Handie Talkie* ini ada sebesar kira-kira saiz satu lengan lelaki (Muller,1998).

Di Eropah, radio telefon pada awalnya digunakan oleh penumpang keretapi kelas pertama dari Berlin ke Hamburg pada tahun 1926. Radio telefon kemudian telah diperkenalkan secara besar-besaran dalam angkatan tentera Jerman semasa Perang Dunia Kedua (Muller,1998).

Pada tahun 1908, US patent 887,357 untuk satu telefon tanpa wayar telah dikeluarkan kepada Nathan B. Stubblefield Murray, Kentucky. Dia memohon patent ini untuk telefon “cave radio” dan bukan telefon selalur atau telefon bimbit yang kita fahami hari ini. Sel untuk stesen pangkalan telefon mudah alih telah direka pada tahun 1947 oleh jurutera Bell Labs di AT&T dan kemudiannya diperkembangkan oleh Bell Labs pada tahun 1960. Pada tahun 10 Jun 1969, satu patent AS bernombor 2,449,750 tentang telefon tidak berwayar pertama yang seperti dijual di pasaran pada hari ini telah dikeluarkan kepada George Sweigert Euclid, Ohio (Patzold,2002).

Generasi rangkaian radio bergerak pertama (1G) dihasilkan kira-kira 40 tahun dahulu. Ketika itu, sistem telefon pada masa itu berdasarkan sepenuhnya pada



teknik analog. Bilangan pelangan dan kadar ketercapaian adalah terhad pada masa itu. Perkhidmatan rangkaian radio telefon bergerak pertama di Jerman beroperasi antara tahun 1958-1977 dan secara rawak dinamakan A-Net. Mendail secara langsung yang pertama diperkenalkan pada tahun 1972 oleh B-Net, tetapi pemanggil perlu untuk mengetahui dimana lokasi pihak yang ingin dipanggil. Jumlah kuota seramai 27000 orang pelanggan telah dicapai dengan cepat. B-Net menamatkan perkhidmatannya pada 31 Disember 1994. Penempatan secara automatik pengguna perkhidmatan mudah-alih B-Net ditempatkan di sesalur C-Net yang diperkenalkan pada tahun 1986 yang beoperasi dengan julat frekuensi 450MHz dan mempunyai kebolehcapaian oleh seluruh rakyat German dengan jumlah kuata 750000 orang (Muller,1998).

Telefon bimbit "moden" yang pertama adalah berdasarkan teknologi rangkaian generasi sistem radio bergerak kedua (2G) yang dilancarkan oleh Radiolinja pada tahun 1991 di Finland dengan standard GSM (Global System for Mobile Communications) yang diperkenalkan di Eropah. Perkhidmatan data pertama muncul pada telefon bimbit bermula dengan menghantar utusan teks atau *short messaging sending* (SMS) di Finland pada tahun 1993. Telefon bimbit pertama yang mengadungi nada deringan dilancarkan di Finland pada tahun 1998 dan perkhidmatan telefon bimbit berinternet yang pertama adalah *i-Mode* yang diperkenalkan oleh *NTT DOCOMO* di Jepun pada tahun 1999(Zvonar *et al.*, 1999).

Tidak lama selepas pengenalan kepada jaring 2G, projek-projek untuk membangunkan rangkaian generasi radio bergerak ketiga (3G) tlah bermula. Rangkaian 3g yang pertama yang masih dalam tempoh percubaan dilancarkan oleh NTT DOCOMO, Jepun di sekitar Tokyo pada Mei 2001. NTT DOCOMO melancarkan rangkaian 3G pertama yang komersial pada 1 Oktober 2001 dengan menggunakan teknologi *Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA). Pada tahun 2002, 3G pertama yang menggunakan teknologi *Code Division Multiple Access* (CDMA2000) dilancarkan oleh SK TELECOM dan KTF di Korea Selatan dan Monet di Amerik Syarikat. Pada hujung tahun 2002, rangkaian WCDMA yang kedua telah dilancarkan di Jepun oleh Vodafone KK yang sekarang dikenali sebagai Softbank. Pada bulan

Mac 2003, pelancaran 3G yang pertama dilakukan oleh penduduk Eropah di Itali dan United Kingdom (Stuckmann, 2003).

Menurut *International Telecommunication Union* (ITU), semenjak ciptaan telefon bimbit pada abad ke-19, telefon bimbit telah menjadi sebahagian daripada kehidupan harian rakyat di seluruh dunia. Pada petengahan abad ke-20, bercakap dengan orang lain melalui telefon bimbit merupakan satu cara yang mantap untuk mengekalkan hubungan yang baik dengan keluarga dan sahabat, menceburi dalam aktiviti-aktiviti sosial dan organisasi serta menjalankan aktiviti perniagaan. Rajah 2.1 di bawah menunjukkan perbandingan jumlah pengguna telefon bimbit pada tahun 2003 dan 2008 yang dijalankan oleh ITU pada tahun 2009 dan jelas menunjukkan terdapat peningkatan yang memberangsangkan dalam penggunaan telefon bimbit.

Mobile cellular subscriptions							
	Mobile cellular subscriptions					As % of total telephone subscribers	
	(k)	2003	2008	CAGR 2003 - 08	per 100 inhabitants		
World	1'417'810.7	4'019'415.0	23.2	59.35	47.8	75.6	

Rajah 2.1 Jumlah pengguna telefon bimbit pada tahun 2003 dan tahun 2008.

2.2 GSM (Global System For Mobile Communication)

Telekomunikasi sesalur merupakan salah satu daripada aplikasi komunikasi yang mengalami pertumbuhan yang paling cepat yang pernah dibangunkan. Semenjak awal tahun 1980, pertumbuhan telekomunikasi sesalur ditandai dengan pembangunan sejumlah rangkaian-rangkaian radio kebangsaan. Angka penggunaan telekomunikasi sesalur pada hari ini adalah besar dan meningkat secara berterusan dengan bertambahnya bilangan pemohon baru di seluruh dunia (Patzold, 2002).

Pada tahun 1982, Nordic Postal, Telephone and Telegraph administration (PTT) menghantar satu kertas cadangan untuk *European Conference of Postal and Telecommunication Administrations* (CEPT) untuk menetapkan seluruh penduduk

Eropah menggunakan perkhidmatan telekomunikasi pada frekuensi 900 MHz. Satu kumpulan pempiawaian, *Groupe Speciale Mobile* (GSM) kemudiannya telah ditubuhkan merumuskan satu spesifikasi untuk sistem telekomunikasi sesalur di Eropah (Heine, 1998).

Pada awalnya, tidak terdapat garis-garis panduan tentang bagaimana sistem telekomunikasi sesalur baru ini menghantar data atau ucapan sama ada dalam analog ataupun digital. Keputusan untuk membangunkan satu rangkaian digital radio bimbit tidak dibuat sehinggalah peringkat pembangunan. Tetapi telah bersetuju pada peringkat awal dimana sistem yang dirancang seharusnya memasukkan dan mempertimbangkan semua teknologi baru dalam bidang telekomunikasi yang terdapat dalam organisasi-organisasi seperti *Telecommunication Standardization Sector of ITU*(ITU-I), *Common Signaling System No.7*(CCS7), *Integrated Services Digital Network*(ISDN) dan *International Standard Organization*(ISO) (Heine, 1998).

Pada tahun 1986, satu ujian lapangan di Paris dijalankan di mana kumpulan GSM menguji sejumlah prototaip untuk sistem radio sesalur digital. Pada tahun 1987, GSM memutuskan satu piawaian yang menggabungkan sifat-sifat terbaik daripada sistem yang berbeza. Pada masa sama, 17 buah negara menandatangani *Memorandum of Understanding*(MoU) untuk melibatkan diri mereka untuk memenuhi spesifikasi GSM dan mengeasahkan komitmen mereka kepada memperkenalkan radio sesalur yang diperkenalkan oleh GSM. Pada Mac 1989, kumpulan GSM telah diambil alih oleh ETSI dan digelar sebagai *Special Mobile Group*(SMG) semenjak 1991. Pada hari ini, singkatan GSM bermakna *Global System for Mobile Communication*, merupakan satu standard yang digunakan oleh telekomunikasi sesalur di seluruh negara (Zvonar *et al.*, 1999).

Global System for Mobile Communication Association(GSMA) merupakan organisasi yang mewakili kepentingan-kepentingan bagi pergerakan industri komunikasi di seluruh negara. GSMA manyatukan hampir 800 daripada operator telefon bimbit dunia serta lebih daripada 200 buah syarikat yang berkaitan dengan bidang telefon bimbit seperti syarikat pembuatan telefon bimbit, syarikat perisian,

pebekalan-pembekalan peralatan, syarikat internet dan media serta organisasi hiburan. GSMA tertumpu kepada bidang membuat pembaharuan, mengeram dan mewujudkan peluang-peluang baru untuk keanggotanya.

Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh GSMA pada tahun 2003, sebanyak 197 buah negara menggunakan sistem GSM dan lebih daripada 863.6 juta pengguna. GSM menyumbang sebanyak 72 peratus daripada pasaran dunia digital dan 70 peratus daripada parasan dunia tanpa wayar. Jadual dibawah menunjukkan jumlah keanggotaan GSMA sehingga Mei 2003

Jadual 2.1 Keanggotaan GSMA sehingga Mei 2003.

Ahli-ahli	Jumlah (orang)
Pengendali Lengkap	541
Pengendali Sementara	26
Pengatur Lengkap	13
Bersekutu	123
Bersekutu Sementara	6
Jumlah	709

Terdapat empat versi GSM utama berdasarkan jalur yang digunakan iaitu GSM-900, GSM-1800, GSM-850 dan GSM-1900. GSM-900 menggunakan frekuensi 890-915 MHz untuk menghantar maklumat dan 935-960 MHz untuk menerima maklumat. GSM-1800 pula menggunakan frekuensi 1710-1785 MHz untuk menghantar maklumat dan 1805-1880 MHz untuk menerima maklumat. GSM-1800 juga dikenali sebagai Sistem Selular Digital (DCS) dan biasanya digunakan dalam rangkaian komunikasi peribadi. GSM-1900 juga dikenali sebagai *Personal Communications Service* (PCS-1900). PCS-1900 merupakan piawaian daripada integrasi spesifikasi GSM/DCS yang terhasil daripada spesifikasi GSM/DCS/PCS berdasarkan *Release 98 Series GSM Specification* (Rehman & Ansari, 2008).

E-GSM, merupakan GSM lanjutan yang memanfaatkan frekuensi muat-naik daripada julat 880-915 MHz dan muat-turun dengan julat frekuensi 925-960 MHz.

Spesifikasi GSM juga mentakrifkan R-GSM yang memanfaatkan julat frekuensi muat-naik daripada 876-915 MHz dan julat frekuensi muat-turun 921-960 MHz. Semua yang dinyatakan adalah merupakan komponen dalam GSM-900(Rehman & Ansari, 2008).

GSM pada asasnya adalah dibahagi kepada Sub-Sistem Radio (RSS), Sub-Sistem rangkaian (NSS) dan Sub-Sistem Operasi (OSS). Setiap sistem ini mempunyai fungsi yang berlainan dan setiap fungsi dilaksanakan dengan peralatan atau perkakasan yang tertentu. RSS pula dibahagi kepada dua kategori yang berlainan iaitu Stesen Bergerak (MS) dan Sub-Sistem Stesen Pangkalan (BSS). BSS merupakan satu rangkaian sel radio bersama yang menyediakan liputan lengkap di kawasan yang berada dalam lingkungan liputan tersebut. Setiap sel radio tersebut mempunyai Stesen Transistor Asas (BTS) yang berfungsi dalam saluran radio. Saluran radio adalah berlainan bagi semua antara satu sama lain untuk mengelakkan gangguan (Stuckmann, 2003).

MS mengandungi dua bahagian iaitu bahagian pertama mengandungi semua perkakasan dan pegisahan komponen perisian yang berkaitan dengan radio dan bahagian kedua yang dikenali sebagai Subscriber Identity Module (SIM). SIM menyimpan semua data peribadi pelanggan dan dipasang ke dalam terminal atau disediakan sebagai satu kad pintar.' Selepas SIM dikeluarkan daripada sebuah alat komunikasi, panggilan akan tidak dapat dibuat kecuali panggilan kecemasan jika rangkaian tersebut membenarkan. Pengguna perkhidmatan telefon bimbit boleh menggunakan SIM untuk mengenal pasti dirinya melalui stesen bergerak yang berada dalam rangkaian (Stuckmann, 2003).

2.3 Penghalang Isyarat Telefon Bimbit

Penghalang atau *jamming* merupakan satu teknik yang digunakan untuk melumpuhkan penggunaan suatu jentera dalam suatu kawasan tertentu. Penghalang isyarat telefon sesalur pada mulanya dicipta untuk tentera dan agensi-agensi penguatkuasaan undang-undang untuk melumpuhkan teknologi komunikasi para penjenayah (Rehman & Ansari, 2008).

Alat-alat penghalang komunikasi adalah direka untuk menyelesaikan tiga asas masalah iaitu penggunaan telefon bimbit secara tidak beretika di kawasan larangan, untuk menyekat komunikasi antara penjenayah atau pengganas dan menyekat penggunaan telefon bimbit di kawasan-kawasan seperti tempat bersembayang, wad-wad ibu, hospital dan sebagainya (Rehman & Ansari, 2008).

Menurut Schweitzer *et al.* (1997), peranti penghalang isyarat menafikan perkhidmatan spektrum radio kepada pengguna telefon bimbit dalam kawasan lingkungan peranti penghalang isyarat tersebut. GSM merupakan satu protokol komunikasi digital tanpa wayar untuk telefon bimbit bagi membasmi masalah berkaitan dengan rangkaian sesalur yang wujud. Asasnya, penghalang isyarat berfungsi dengan menghantar satu isyarat kepada antena penerima pada jalur frekuensi yang sama dengan pemancar penghantar. Tujuan penghantaran isyarat tersebut adalah untuk menyuntik satu isyarat gangguan kepada frekuensi komunikasi supaya isyarat yang sebenar dapat dihalang oleh gangguan tersebut. Bentuk gelombang yang digunakan adalah seperti bunyi bising pengubah FM (*noise-modulated FM*), letusan bunyi bising (*noise bursts*) dan isyarat sapuan (*sweep signal*).

Menurut Rehman & Ansari (2008), kecekapan bagi suatu penghalang adalah bergantung kepada nisbah penghalang kepada isyarat, $\frac{J}{S}$, skim modulasi, pengekodan saluran dan pengantaralembaran bagi sistem sesaran. Sebuah penghalang signal yang baik dan mempunyai kecekapan yang tinggi jika nisbah $\frac{J}{S}$ adalah tinggi. Nisbah $\frac{J}{S}$ diberikan oleh formula di bawah:

$$\frac{J}{S} = \frac{P_J G_{jr} G_{nj} R_{nr}^2 L_r B_r}{P_n G_{nr} G_{nj} R_{jr}^2 L_j B_j} \quad (2.1)$$

dengan,

- a) P_J ialah kuasa penghalang.

- b) P_t ialah kuasa penghantar.
- c) G_r ialah gandaan antena daripada penghalang kepada penerima.
- d) G_f ialah gandaan antena daripada penerima kepada penghalang.
- e) G_t ialah gandaan antena daripada penerima kepada pemancar.
- f) G_b ialah gandaan antena daripada pemancar kepada penerima.
- g) B_r ialah jalur lebar komunikasi penerima.
- h) B_f ialah jalur lebar penghalang pemancar.
- i) R_b ialah jarak di antara pemancar dan penerima.
- j) R_f ialah jarak di antara penghalang dan penerima.
- k) L_f ialah kehilangan isyarat penghalang.
- l) L_r ialah kehilangan isyarat komunikasi.

Peranti menghalang isyarat telefon bimbit pada awalnya dikembangkan untuk kegunaan pihak penguatkuasaan undang-undang dan tentera untuk tujuan menyampuk perhubungan para penjenayah dan penganas. Menurut laporan BBC News (2004), bom-bom yang meletupkan tren-tren komuter di Madrid, Sepanyol pada 11 Mac 2004 adalah bergantung kepada telefon bimbit untuk mencetuskan bahan letupan tersebut.

Selain itu, menurut Page (2007), melaporkan bahawa semasa lawatan Presiden Amerika Syarikat, George W. Bush ke Australia pada May 2007, helikopter yang mengiringi beliau dilengkapi dengan peranti menghalang isyarat untuk memastikan keselamatan beliau semasa di Australia.

Dalam kebanyakkan negara, mempunyai peranti menghalang isyarat telefon bimbit persendirian adalah haram tetapi sesetengah negara membenarkan syarikat-syarikat dan pertubuhan-pertubuhan kerajaan untuk memasang peranti tersebut di kawasan di mana penggunaan telefon bimbit dianggap sebagai satu gangguan awam. Tetapi pada bulan Disember 2004, Perancis meluluskan penggunaan peranti menghalang isyarat telefon di dalam pawagam, dewan konsert dan tempat-tempat persembahan yang lain kerana mereka berjaya menyelesaikan teknologi peranti menghalang isyarat telefon tersebut dengan membenarkan panggilan-panggilan untuk kecemasan dibuat (Rehman & Ansari, 2008).

RUJUKAN

- Bartelt, T. 2002. *Industrial Control Electronics: Devices, Systems & Applications*. Edisi ke-2. Thomson Learning, New York.
- Burhanuddin, Y. M. 1992. *Peranti dan Litar Analog*. Terjemahan. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Carter, B. & Mancini, R. 2009. *Op Amps for Everyone*. Edisi ke-3. Elsevier, Oxford.
- Coughlin, R.F. & Driscoll, F.F. 1998. *Operational Amplifiers and Linear Integrated Circuits*. Edisi ke-5. Prentice Hall, Inc, Upper Saddle River.
- Crystek Microwave, 2008.
<http://www.crytek.com/microwave/admin/webapps/welcome/files/vco.pdf>.
- Heine, G. 1998. *GSM Network: Protocols, Terminology and Implementation*. Aretch House, Canton Street.
- Holmes, T. 2008. *Electronic and Experimental Music: Technology, Music and Culture*. Ed. Ke-3. Routledge, New York.
- Huurdeeman, A.A. 2003. *The Worldwide History of Communication*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Kenington, P.B. 2000. *High-Linearity RF Amplifier Design*. Artech House, Boston.
- Ko, M. & Zhang, D.B. 1997. *IC Applications*. Prentice Hall, Singapore.
- Ling, R.S. 2004. *The Mobile Connection: The Cell Phone's Impact on Society*. Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Majlis, B.Y. 1988. *Makmal Elektronik*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.

National Semiconductor, 2008. *Datasheet*. <http://www.national.com>.

Neamen, D.A. 2006. *An Introduction To Semiconductor Devices*. McGraw Hill, New York.

Page, L. 2007. Mobile Blocking Helicopter To Trail Bush in Sydney, Australia. <http://www.perthindpmmedia.org>.

Patzold, M. 2002. *Mobile Fading Channels*. John Wiley & Sons, Chichester.

Rehman, A. & Ansari, A.J. 2008. Cell Phone Jamming and Simulation/Implementation of GSM Jammer. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2008*, 22-24 Oktober 2008, San Francisco, USA, ms. 363-368.

Retie, R.M. 2005. Presence and Embodiment in Mobile Phone Communication. *Journal PsychNology*, 3(1), ms. 16-34.

Rumsey, F. 1998. *Sound Synthesis and Sampling*. Focal Press, Jordan Hill.

Stuckmann, P. 2003. *The GSM Evolution: Mobile Packet Data Service*. John Wiley & Sons, England.

Zahari M.D. 1993. *Pengenalan Elektronik Keadaan Pepejal*. Longman Malaysia, Kuala Lumpur.

Zvonar, Z.,Jung,P. & Kammerlander, K. 1999. *GSM Evolution Towards 3^d Generation Systems*. Kluwer Academic, Boston.