


PENGESAHAN

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Kejuruteraan Komputer)”

Tandatangan : 

Nama Penyelia :Chairulisyah W.....

Tarikh :3-4-06.....

TWO LEVEL POWER CAR ALARM

AQILAH BINTI OTHMAN @ OMAR

B020310040

**Laporan ini dihantar bagi memenuhi peraturan dan Kelayakan untuk
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik dan
Kejuruteraan Komputer**

**Fakulti Kejuruteraan Elektronik dan Kejuruteraan Komputer
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

MEI 2006

PENGAKUAN

“Saya dengan ini mengisytiharkan laporan yang bertajuk

Two level power car alarm

ini adalah hakcipta terpelihara dan kajian saya sendiri melainkan informasi-informasi yang telah dinyatakan pada rujukan”

Tandatangan : 

Nama : AQILAH BINTI OTHMAN @ OMAR

Tarikh : 3-4-06

DEDIKASI

Buat ayahanda dan bonda tersayang serta sahabat-sahabat seangkatan yang dikasihi.

PENGHARGAAN

Di bahagian ini, saya ingin mengambil kesempatan menyatakan kesyukuran yang tidak terhingga kepada Allah S.W.T di atas limpah dan kurniaan-Nya, memberi kesihatan jasmani dan rohani kepada saya dalam membantu menghadapi segala rintangan dan cabaran dalam membangunkan projek ini sehingga sempurna dilaksanakan.

Di kesempatan ini juga saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada penasihat projek saya iaitu Encik Chairulsyah Wasli yang memberi kepercayaan beliau kepada saya untuk melaksanakan projek hasil ilham beliau dan tidak lupa juga segala tunjuk ajar serta sokongan yang di berikan kepada saya bagi menjadikan projek ini satu realiti.

Ucapan terima kasih ini juga ditujukan teristimewa kepada semua ahli keluarga saya yang memberi sokongan padu sepanjang saya melanjutkan pelajaran di KUTKM sehingga ke tahap ini. Segala pergorbanan dan penat lelah mereka telah menjadi semangat kepada saya untuk melaksanakan projek ini.

Tidak ketinggalan juga kepada sahabat-sahabat seperjuangan saya yang sama-sama membantu memberikan informasi-informasi membina dalam menjayakan projek ini. Ucapan ini juga ditujukan kepada semua pihak yang terbabit secara langsung ataupun tidak langsung yang membantu dalam melaksanakan projek ini.

ABSTRAK

Alat kawalan jauh kereta berpengeri adalah suatu alat yang tidak asing lagi bagi penggunaan kita seharian, dimana ia digunakan untuk mencari lokasi kenderaan di letakkan dengan mendengar kepada tindakbalas kenderaan yang diwakilkan oleh bunyi pengeri. Objektif projek ini adalah merekabentuk satu alat kawalan jauh kereta berpengeri (penghantar dan penerima) dimana ia boleh beroperasi pada dua keadaan jarak yang berbeza iaitu butang satu adalah untuk jarak yang dekat dan butang dua adalah untuk jarak yang jauh. Tujuan utama dua jarak berbeza ini adalah untuk membolehkan pengguna menganggarkan jarak antara pengguna dengan kenderaan miliknya. Ini boleh diaplikasikan pada tempat meletak kenderaan awam. Alat kawalan kereta ini juga direka berbeza dengan alat kawalan kereta yang lain dimana apabila butang pada bahagian penghantar ditekan, penerima akan bertindak menyalakan lampu dan juga membunyikan pengeri kereta serentak. Ia juga boleh menjimatkan bekalan bateri di bahagian penerima kerana terdapat pengawal mikro yang mengawal tindakbalas di bahagian penerima adalah dalam tempoh masa tertentu dan kemudiannya ia berhenti secara automatik tanpa perlu menekan apa-apa butang yang lain untuk menghentikan tindakbalas di bahagian penerima. Unit penghantar dan penerima beroperasi daripada frekuensi RF (radio frekuensi), dimana ia dilengkapi dengan bahagian PIC (*Programmable Integrated Circuit*) yang mana ia bertindak sebagai pengawal kepada nyalaan lampu dan bunyi pengeri seperti yang dikehendaki.

ABSTRACT

Remote car alarm is a device that normally used on our daily live. This device is operating to make the user easily to find where the car is parking by hearing the alarm from the car. Objective of this project is to design a car remote alarm that is includes with receiver and transmitter part that is can operate in two different ranges. This car remote alarm has two buttons that is button one is function for the minimum range and the second one is for the maximum range. The reason that this car remote alarm is design with two differences range is to make the user easier where the user can estimate the range between the user and the car. It can make the user easier to find the car without wasting so many times. It is suitable to use it at the public car park. This car remote alarm is design in the different way with other car remote alarm which is when the receiver receive the signal from transmitter, the receiver operate to blink the lamp and sound the alarm in one time. This car remote alarm has a microcontroller in receiver part where it is control the action of car in several minute only without press any button from the user. It can try to save the battery in receiver part. The transmitter and receiver part is work with the radio frequency (RF), where the receiver is completely with PIC. The PIC is used to control the output of the light and alarm like what we want it to be.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	MUKASURAT
	MUKA DEPAN	i
	PENGISYTIHRAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI GAMBARAJAH	xi
	SENARAI LAMPIRAN	xii
I	Pengenalan kepada projek	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop kerja	3
	1.4 Latar belakang projek	3
	1.5 Struktur laporan projek	4

II	KAJIAN LATAR BELAKANG PROJEK	
2.1	Pengenalan	5
2.2	Radio frekuensi	
2.2.1	Pemancaran	8
2.3	Bahagian penghantar dan penerima	10
2.3.1	Proses modulasi dan penyahmodulasi	11
2.4	Pengekodan	12
2.5	Faktor yang mempengaruhi jarak	14
III	METADOLOGI PROJEK	
3.1	Pengenalan	17
3.2	Carta alir	18
3.3	Metadologi	19
3.4	Pembangunan perisian	20
3.4.1	Pembinaan carta alir	20
3.4.2	Penulisan kod-kod program	21
3.5	Pembangunan perkakasan	22
3.5.1	Gambarajah blok unit penghantaran	23
3.5.2	Gambarajah blok unit penerimaan	24
3.5.3	Gambarajah skematik	25
3.5.4	Pengujian modul RF	28
3.5.5	Pengujian litar di atas 'proto board'	28
3.5.6	Pembikinan litar di atas 'stripe board'	29
IV	HASIL PENEMUAN PROJEK	
4.1	Pengenalan	30
4.2	Hasil	30
4.3	Spesifikasi projek	32
4.4	Analisis projek	34

4.4.1	Jarak penghantaran	34
4.4.2	Kod yang dihantar dan diterima	35
4.4.3	Halangan	37
4.5	Pemerhatian	37
V	KESIMPULAN DAN PERBINCANGAN	
5.1	Pengenalan	39
5.2	Cadangan	39
5.3	Perbincangan	41
5.4	Kesimpulan	42
	RUJUKAN	44
	LAMPIRAN A	45
	LAMPIRAN B	52
	LAMPIRAN C	60
	LAMPIRAN D	73

SENARAI JADUAL

JADUAL	TAJUK	MUKASURAT
2.1	Pengelasan jalur frekuensi radio	6
2.2	Perbezaan antara ketiga-tiga proses pemodulasian	12
4.1	Spesifikasi litar	34
4.2	Anggaran jarak penghantaran	35

SENARAI GAMBARAJAH

GAMBARAJAH	TAJUK	MUKASURAT
2.1	Spektrum elektromagnetik	8
2.2	Ragam perambatan	9
2.3	Unit penghantar dan penerima	11
2.4	Suis DIP dan cip kawalan (pengekod)	14
3.1	Carta alir metodologi projek	18
3.2	Carta alir pembangunan perisian	21
3.3	Gambarajah blok unit penghantaran	24
3.4	Gambarajah blok unit penerimaan	25
3.5	Skematik unit penghantar	26
3.6	Skematik unit penerima	27
3.7	Proses pemasangan litar di atas ' <i>stripe board</i> '	29
4.1	Unit penghantar	31
4.2	Unit penerima	32
4.3	Kombinasi kod penghantar	36
4.4	Kombinasi kod yang diterima	36
4.5	Kombinasi kod bagi alat kawalan kenderaan lain yang diuji ke atas unit penerima	36
5.1	Komunikasi dua hala	40

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKASURAT
A	<i>'Data Sheet'</i> PT2262 (Litar Bersepadu Pengekod)	45
B	<i>'Data Sheet'</i> PT2272 (Litar Bersepadu Penyahkod)	52
C	<i>'Data Sheet'</i> PIC12F675	60
D	Aturcara PIC12F675	73

BAB I

PENGENALAN KEPADA PROJEK

1.1 Pengenalan

Pada zaman sekarang, keseluruhan kenderaan yang dikeluarkan akan disertakan dengan alat kawalan jauh kenderaan terbabit. Tujuan utama alat kawalan adalah untuk memudahkan pengguna itu sendiri, dimana secara umumnya alat kawalan kenderaan ini mempunyai dua butang yang beroperasi untuk menutup dan membuka pintu kenderaan dan satu lagi untuk mengesan kenderaan tersebut. Semua keadaan ini boleh dilakukan dalam satu keadaan jarak sahaja.

Kawasan tempat meletak kenderaan awam yang disediakan di Malaysia kebiasaanya adalah dalam kawasan yang sangat luas. Oleh kerana alat kawalan kenderaan yang sediaada sekarang ini hanya boleh beroperasi dalam satu jarak sahaja, pengguna terpaksa sangat peka terhadap arah bunyi penggera untuk mengetahui dimana kenderaan miliknya berada. Jika pengguna mempunyai masalah untuk mengesan arah bunyi penggera tersebut, pengguna perlu mengingati lokasi sebenar dimana kenderaan

tersebut diletakkan. Ini memberi masalah kepada pengguna yang tidak terlupa di mana kenderaan mereka diletakkan.

Bunyi penggera bagi alat kawalan kenderaan yang sediaada kebanyakannya sama dengan bunyi penggera kenderaan yang lain. Ini juga memberi masalah kepada pengguna untuk mengesan lokasi kenderaan mereka. Bunyi penggera yang dihasilkan oleh alat kawalan kenderaan yang sediaada akan beroperasi sehingga pengguna menekan butang yang lain. Ini boleh menyebabkan bateri di bahagian kenderaan digunakan dengan banyak, kerana berkemungkinan pengguna akan membiarkan bunyi penggera berbunyi sehingga kenderaan dijumpai.

1.2 Objektif

Oleh disebabkan masalah-masalah yang dihadapi oleh alat kawalan kenderaan yang sediaada, '*Two level power car alarm*' direkacipta. Objektif '*Two level power car alarm*' dihasilkan adalah untuk:

- a) Menghasilkan satu alat kawalan kenderaan yang boleh beroperasi dalam dua keadaan jarak yang berbeza.
- b) Menghasilkan alat kawalan yang boleh menjimatkan penggunaan bekalan bateri kenderaan dimana tindakbalas daripada kenderaan akan berhenti secara automatik.
- c) Menghasilkan dua tindakbalas serentak apabila penghantar menghantar isyarat yang tepat iaitu dengan menyalakan lampu dan membunyikan penggera kenderaan secara berkerdipan sebanyak lima kali.
- d) Menghasilkan bunyi penggera yang berlain daripada kenderaan yang lain bagi memberi perbezaan kepada pengguna untuk mengenalpasti bahawa ia adalah bunyi kenderaannya.
- e) Menjimatkan masa pengguna untuk mencari lokasi dimana kenderaan mereka ditempatkan.

1.3 Skop Kerja

Skop kerja merupakan fasa-fasa yang perlu dibangunkan untuk melaksanakan projek yang dijalankan ini supaya tidak tersasar daripada objektif. Senarai di bawah merupakan skop kerja yang perlu dilaksanakan:

- 1) Dalam kajian latarbelakang, kajian yang perlu diketahui adalah mengenai unit penghantaran, unit penerimaan, penyebaran isyarat, keselamatan penghantaran isyarat.
- 2) Bahagian perkakasan yang perlu dibangunkan ialah alat kawalan jauh yang mempunyai dua jarak yang berbeza.
- 3) Bahagian perisian yang perlu dibangunkan ialah satu unit kawalan yang boleh mengawal kekerapan keluaran bertindak balas.
- 4) Menyediakan 'casing' untuk memudahkan pengguna menggunakan peralatan yang dibangunkan dan menjamin keberkesanan litar yang dibina.

1.4 Latar Belakang Projek

'*Two level power car alarm*' direkacipta berdasarkan konsep yang ada pada alat kawalan kenderaan yang sediaada. '*Two level power car alarm*' direka dengan mengubahsuai alat kawalan kenderaan yang sediaada untuk menjadi lebih sempurna. Projek ini direka dengan mempunyai dua butang yang boleh beroperasi pada dua jarak yang berbeza di mana ia untuk mengesan lokasi kenderaan diletakkan. Ia diilhamkan untuk membantu masalah yang dihadapi oleh pengguna semasa meletakkan kenderaan milik mereka di kawasan tempat meletak kenderaan awam yang biasanya dalam satu kawasan yang luas.

Alat ini hanya memerlukan pengguna menekan butang yang pertama dahulu iaitu butang yang boleh beroperasi dalam jarak dekat. Jika tiada tindak balas daripada kenderaan iaitu bunyi penggera dan kerdipan lampu, ini menandakan jarak kenderaan tersebut dengan pengguna adalah diluar lingkungan jarak. Jika terdapat tidakbalas

daripada kenderaan dimana lampu bekerlip sebanyak lima kali beserta dengan bunyi penggera ini membolehkan pengguna mengetahui lokasi kenderaan dengan anggaran jarak butang tersebut beroperasi. Tindakbalas daripada kenderaan ini akan terhasil untuk masa beberapa minit sahaja tanpa perlu pengguna menghentikannya. Ini adalah untuk memastikan bekalan bateri di bahagian penerima digunakan dengan semimumum yang mungkin.

Butang kedua hanya digunakan apabila butang pertama tidak menghasilkan apa-apa tindakbalas daripada kenderaan. Dimana ketika itu, jarak kenderaan dengan pengguna melebihi jarak yang membolehkan butang satu beroperasi. Jika tiada tindakbalas daripada kenderaan, ini menunjukkan jarak kenderaan dengan pengguna adalah lebih jauh daripada jarak maksimum '*Two level power car alarm*'.

1.5 Struktur Laporan Projek

Secara amnya, laporan projek dipecahkan kepada beberapa bahagian utama. Antaranya ialah bahagian pengenalan di dalam bab 1 yang menerangkan secara ringkas mengenai latar belakang projek yang dijalankan. Kajian latar belakang yang dimuatkan dalam bab 2, mengandungi maklumat menyeluruh mengenai kajian yang dilakukan ke atas projek termasuk perbezaan diantara litar lama dan litar yang digunakan. Operasi litar dan komponen yang terlibat di dalam projek ini boleh didapati di dalam bab 3, dimana di dalam bab ini menerangkan bagaimana proses pembangunan projek dibuat. Keputusan yang diperolehi daripada projek yang dibuat boleh diperolehi dalam bab 4. Kesimpulan projek boleh dilihat dalam bab 5 yang merangkumi cadangan, kelebihan dan kelemahan yang terdapat pada projek yang dibina. Pengasingan mengikut bab bertujuan untuk memudahkan penyusunan maklumat yang telah diperolehi agar mudah difahami.

BAB II

KAJIAN LATAR BELAKANG DAN KONSEP

2.1 Pengenalan

Apabila alat kawalan jauh kenderaan digunakan, persoalan yang pasti bermain diminda setiap pengguna adalah bagaimana ia boleh beroperasi sejauh jarak tersebut dan adakah ia boleh beroperasi untuk alatan elektronik atau kenderaan yang lain.

Alat kawalan jauh ini mempunyai dua bahagian iaitu bahagian penghantar radio (Tx) dan penerima radio (Rx). Bahagian penghantar radio merupakan alatan yang dibawa oleh pengguna dan bahagian penerima radio terletak dibahagian kenderaan dimana ia disambungkan ke bahagian yang akan bertindak balas apabila dikehendaki. Apabila butang pada penghantar radio di tekan oleh pengguna, ini bermakna bahagian penghantar radio telah diaktifkan dimana ia akan menghantar kod isyarat kepada bahagian penerima radio. Bahagian penerima radio akan ditalakan ke frekuensi yang digunakan di bahagian penghantar radio dimana dalam projek ini frekuensi yang digunakan ialah 31.5Mhz.

2.2 Radio Frekuensi

Alat kawalan jauh yang digunakan untuk kenderaan, menggunakan gelombang radio untuk menghantar kod-kod isyarat yang dipancarkan oleh bahagian penghantar radio melalui ruang udara untuk membolehkan kod-kod isyarat dihantar untuk jarak yang jauh melebihi beribu meter. Walaupun mengetahui gelombang radio ini adalah sesuatu yang tidak dapat dilihat pada zahirnya dan amat sukar untuk dikesan oleh manusia tetapi ia boleh mempengaruhi persekitaran. Tidak hanya alat kawalan jauh kenderaan sahaja yang menggunakan gelombang radio malahan telefon selular, alat pengesanan bayi atau alat-alat berteknologi tanpa wayar juga menggunakan gelombang radio untuk berkomunikasi.

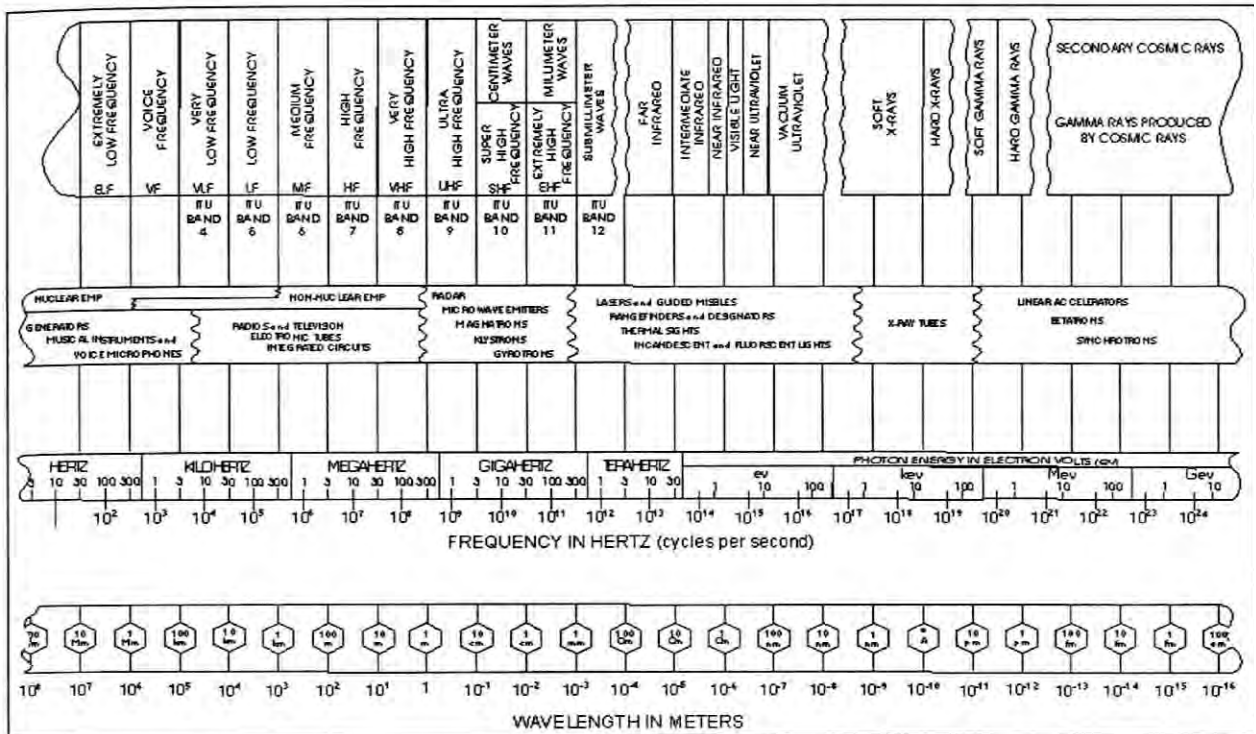
Gelombang radio merupakan salah satu komponen yang berada dalam spektrum elektromagnetik. Isyarat gelombang yang akan dipancarkan oleh antena akan melalui proses modulasi untuk membenarkan isyarat tersebut melalui ruang udara. Proses modulasi adalah gabungan isyarat maklumat yang akan dihantar dengan isyarat pembawa (gelombang radio).

Terdapat 9 pengkelasan jalur frekuensi radio :

Jadual 2.1 : Pengkelasan jalur frekuensi radio.

BIL	FREKUENSI (HZ)	JALUR	MEKANISME PERAMBATAN	SISTEM
1	3 – 3k	ELF	-	Frekuensi yang boleh didengari oleh manusia ia juga dikenali sebagai frekuensi audio. Tiada gelombang ketika ini.
2	3k – 30k	VLF	Bumi	Penyiaran telegrafi jarak jauh.
3	30k – 300k	LF	Gelombang permukaan	Jalur gelombang adalah dalam jarak yang jauh. Penghantaran isyarat adalah stabil untuk jarak sejauh

				1500km.
4	300k – 3M	MF	1)Gelombang permukaan- untuk jarak dekat 2)Gelombang langit – untuk jarak jauh	Penyiaran gelombang adalah sederhana.
5	3M – 30M	HF	Gelombang langit	Jalur gelombang pendek.
6	30M – 300M	VHF	Gelombang ruang	Perambatan garis nampak (LOS).
7	300M – 3G	UHF	1)Gelombang ruang 2)Gelombang langit	Perambatan garis nampak. Gelombang langit untuk jarak jauh bagi >500MHz.
8	3G – 30G	SHF	Gelombang ruang	Untuk perhubungan pengudaraan kenderaan, laluan satelit, geganti radio gelombang mikro.
9	30G – 300G	EHF	Satelit	Perambatan garis nampak, laluan millimeter, laluan satelit



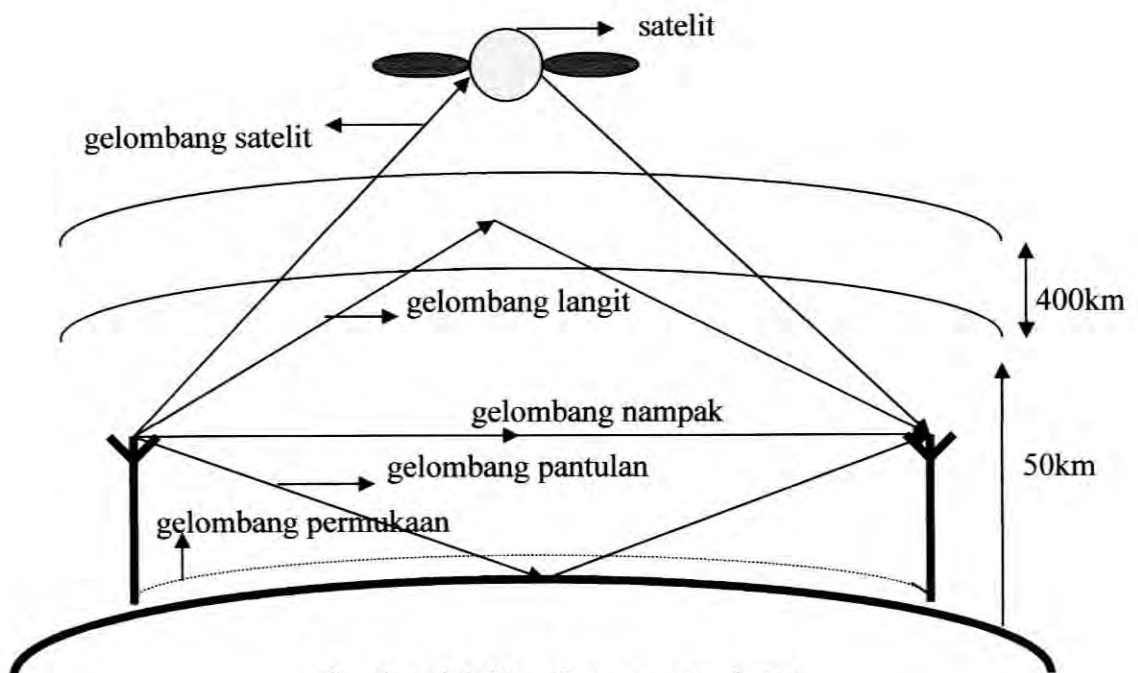
Gambarajah 2.1 : Spektrum elektromagnetik

2.2.1 Pemancaran

Pemancaran dan perambatan gelombang-gelombang radio di ruang bebas berlaku di antara pemancar dan penerima. Gelombang radio ini dikenali sebagai gelombang elektromagnetik Ia merupakan ayunan-ayunan medan magnetik dan elektrik yang merambat dengan kelajuan cahaya 3×10^8 m/s dan bersudut tepat di antara satu sama lain semasa perambatan dan ia juga bersudut tepat dengan arah perambatan.

Apabila arus frekuensi frekuensi radio mengalir di dalam antenna di bahagian pemancar, gelombang radio yang sama frekuensi dirambatkan mengikut arah yang ditentukan menyamai corak sinaran antenna tersebut. Tenaga terpancar akan sampai ke antenna penerima melalui beberapa ragam perambatan iaitu :

- 1) **Gelombang permukaan** – arah gelombang radio yang bergerak disepanjang permukaan bumi dan berkutub pagak.
- 2) **Gelombang ruang** – berlaku apabila tenaga yang dipancarkan bergerak dalam kawasan beberapa meter daripada permukaan bumi iaitu troposfera. Terdiri daripada 2 komponen iaitu garis nampak dan gelombang pantulan.
- 3) **Gelombang langit** – berlaku apabila tenaga dipancarkan ke langit di dalam lapisan ionosfera dan akan dibiaskan serta dipantulkan semula ke bumi jika keadaan yang terdapat pada lapisan langit tersebut bersesuaian. Ini berlaku apabila gelombang elektromagnetik bergerak dari satu media ke media yang lain.
- 4) **Gelombang satelit** – berlaku apabila gelombang yang dipancarkan dipantulkan ke bahagian penerima dengan bantuan satelit.

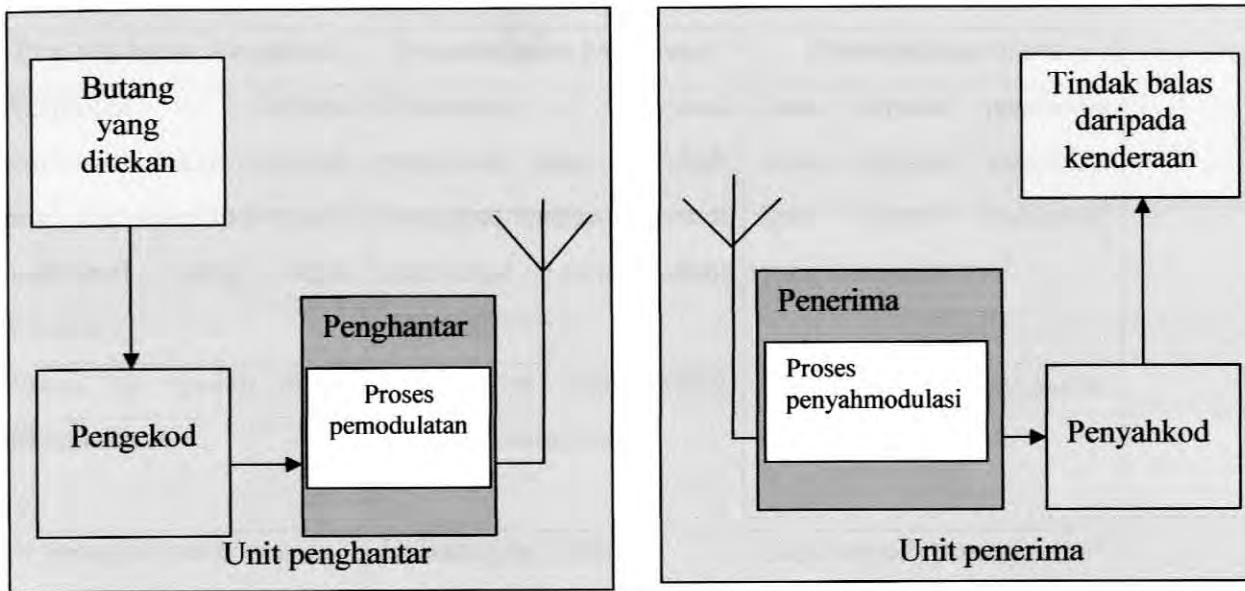


Gambarajah 2.2 : Ragam perambatan

2.3 Bahagian Penghantar Dan Penerima

Untuk menghantar sebarang isyarat, 2 bahagian penting yang diperlukan untuk memastikan sistem penghantaran itu ialah bahagian penerima dan bahagian penghantar. Bahagian penghantar untuk alat kawalan jauh adalah alat yang berada pada pengguna. Apabila butang ditekan oleh pengguna, ia akan mengaktifkan bahagian penghantar. Isyarat yang dihantar oleh pengguna adalah secara isyarat digital, dimana ia dihasilkan oleh suis '*dual inline package*' (DIP) yang digunakan di bahagian penghantar dan telah disetkan mengikut spesifikasi pengilangan. Isyarat digital yang dihantar bergantung kepada cara bagaimana suis DIP itu disetkan dan berapa bilangan suis yang ada untuk menentukan kod yang digunakan. Oleh kerana proses penghantaran ada secara analog, pengekodan diperlukan untuk menukarkan isyarat digital yang dihasilkan oleh suis DIP tersebut ke dalam bentuk isyarat analog. Bahagian penghantar akan menerima isyarat yang dikeluarkan oleh pengekod tadi. Di bahagian penerima ini, akan berlaku proses modulasi sebelum isyarat terbabit disebarkan oleh antenna yang di pasang dibahagian penghantar.

Di bahagian penerima, antena yang digunakan akan menangkap frekuensi yang sama dengan apa yang telah ditalakan di bahagian penerima. Frekuensi ini akan melalui bahagian penerima dimana pada ketika ini proses penyahmodulasi akan berlaku. Hanya isyarat maklumat sahaja yang diambil untuk melalui proses seterusnya. Isyarat maklumat tadi akan ke bahagian penyahkodan dimana proses menukarkan isyarat maklumat yang diperolehi di dalam bentuk analog tadi ke dalam bentuk isyarat digital. Proses ini akan dibantu oleh suis DIP yang digunakan di bahagian penerima ini. Suis DIP yang digunakan di bahagian ini akan disetkan seperti yang disetkan di bahagian penghantar. Ini untuk memastikan isyarat yang diterima adalah isyarat yang betul. Jika isyarat maklumat yang diterima tadi adalah isyarat yang tepat, tindakan akan dilakukan di bahagian kenderaan mengikut sambungan keluaran yang dilakukan.



Gambarajah 2.3: Unit penghantar dan penerima

2.3.1 Proses Modulasi Dan Penyahmodulasi

Proses modulasi ini diperlukan untuk mengurangkan isyarat hingar semasa penghantaran isyarat dan ia juga diperlukan untuk proses pemancaran dan juga untuk teknik pemultipleksan. Ini untuk memastikan bahagian penerima menerima isyarat yang tulen tanpa ada kekurangan. Proses ini melakukan pengabungan isyarat maklumat yang hendak dihantar dengan isyarat pembawa iaitu salah satu spektrum elektromagnetik untuk membolehkan isyarat maklumat disebarkan diruang udara. Terdapat 3 jenis proses modulasi yang utama bagi isyarat analog iaitu Pemodulatan Amplitud (AM), Pemodulatan Frekuensi (FM) dan Pemodulatan Fasa (PM).

Proses penyahmodulasi adalah proses yang digunakan di bahagian penerima untuk mengasingkan isyarat maklumat yang diterima dengan isyarat pembawa yang bergabung semasa proses pemodulasian.