



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU KOMUNIKASI PADA MEDIA HELM MENGGUNAKAN
FREKUENSI 27 MHz DAN 36 MHz**

Tri Nopiani Damayanti¹, Anton. S², Robbi Ardiyanto³

Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta

damayanti@akademitelkom.ac.id¹ ; rby_mox@yahoo.co.id³

ABSTRAK

Pada saat ini perkembangan teknologi dibidang elektronika mengalami kemajuan dalam beberapa tahun terakhir. Di bidang telekomunikasi hal ini dibuktikan dengan digunakannya suatu peralatan elektronika untuk komunikasi dengan menggunakan frekuensi radio sebagai media transmisinya, untuk menjaga keselamatan dan memberikan kenyamanan pada setiap pengendara sepeda motor dalam melakukan komunikasi pada saat melakukan perjalanan tanpa harus mengganggu perjalanan dan tanpa harus mengeluarkan biaya dalam melakukan komunikasi, maka penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz pada frekuensi radio sebagai media pengirimnya, alat ini terdiri dari blok pengirim sinyal audio yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal audio yang menggunakan Mic sebagai media input, yang akan dikirim menggunakan frekuensi radio sebagai media pengirimnya, dan blok penerima sinyal audio yang berfungsi untuk menerima sinyal audio yang dikirim dan menggunakan headphone sebagai media outputnya.

Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu perangkat komunikasi yang sederhana, hemat, dan aman bagi pengendara sepeda motor dalam melakukan perjalanan.

Kata Kunci : Frekuensi Radio, Blok Pengirim, Blok Penerima, Komunikasi.

ABSTRACT

At the moment development of technology is area electronics to experience progress in the last few years. In Area telecommunications is proved by applied it an equipments of electronics for communication by using radio frequency as the transmission media, to keep safety and gives comfort in each motorcycle in doing communication at the time of doing journey without having to bothers journey and without having to spend money of in doing communications, then writer motivats to design of help instrument communication at helmet media with frequency 27 MHz and 36 MHz at radio frequency as its transceive media, this equipment consisted transceiver block functioning audio signal to send audio signal using Mic as input media, which will be sent applies radio frequency as its transceive media, and receiver block functioning audio signal to receive audio signal sent and applies headphone as the output media.

End result from project of this end expected able to yield a communications peripheral that is simple, economical and safe for motorcyclist in doing journey.

Keyword : Radio Frequency, Receiver Block, Transceiver Block, Communication.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi dibidang elektronika telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Dibidang telekomunikasi hal ini dibuktikan dengan kemudahan dalam penggunaan suatu peralatan elektronika. Salah satu contoh kemudahan itu adalah dipergunakannya suatu pemakaian peralatan elektronika untuk komunikasi dengan menggunakan media transmisi wireless, baik jarak jauh atau dekat. Sistem komunikasi terdiri dari pemancar, media transmisi, dan penerima. Pada penerima, penerima akan menerima sinyal yang dikirimkan dan mengubahnya sesuai dengan informasi yang dikirimkan pemancar.

Pada saat mengendarai sepeda motor, komunikasi merupakan suatu hal yang sering dilakukan oleh pengendara dan penumpang, setiap melakukan komunikasi sering kali konsentrasi pengendara dapat terganggu sehingga dapat berakibat fatal bagi para pengguna kendaraan sepeda motor, selain itu dapat mengganggu kenyamanan pengendara sepeda motor dalam melakukan perjalanan, sangat berbahaya jika kita mengendarai dengan konsentrasi yang kurang, kurangnya kenyamanan dalam melakukan perjalanan dikarenakan suara angin maupun suara kendaraan yang terlalu berisik sehingga membuat pendengaran yang kurang baik dalam melakukan komunikasi pada pengendara sepeda motor yang sedang melakukan perjalanan.

Untuk menjaga keselamatan dan memberikan kenyamanan pada setiap pengendara sepeda motor dalam melakukan komunikasi pada saat melakukan perjalanan tanpa harus mengganggu perjalanan dan mengeluarkan biaya yang minimum dalam melakukan komunikasi, maka dirancang sebuah alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz pada frekuensi radio sebagai media pengirimnya, alat ini berfungsi sebagai alat bantu komunikasi atau disebut juga sebagai komunikasi helm. alat ini terdiri dari blok pengirim (*transceiver*) sinyal audio yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal audio yang menggunakan Mic sebagai media input, yang akan dikirim menggunakan frekuensi radio sebagai media pengirimnya, dan blok penerima (*receiver*) sinyal audio yang berfungsi untuk menerima sinyal audio yang dikirim dan menggunakan *headphone* sebagai media outputnya.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mencoba merancang, menerapkan dan mengaplikasikan alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz.
2. Menganalisa dan memahami prinsip kerja dari alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana prinsip kerja dari alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz.
2. Bagaimana merancang bangun alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz dengan menggunakan teknik modulasi FM.
3. Uji coba alat dengan menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz.

1.4 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, metodologi penelitian dengan menggunakan metode Studi Literatur, Perancangan dan Implementasi, Uji Coba Alat dan Pengukuran serta analisa.

II. ALAT BANTU KOMUNIKASI PADA MEDIA HELM MENGGUNAKAN FREKUENSI 27 MHz DAN 36 MHz

2.1 Umum

Komunikasi adalah suatu proses tukar-menukar informasi antara 2 (dua) / lebih orang yang berjauhan melalui media. Media yang dimaksud disini adalah media udara/radio dan informasi yang dimaksud disini adalah sinyal suara, percakapan atau musik. Komunikasi seperti ini biasa disebut sebagai komunikasi radio.

Komunikasi radio Merupakan suatu bentuk komunikasi modern yang memanfaatkan gelombang radio sebagai sarana untuk membawa suatu pesan atau informasi sampai ke tempat tujuannya.

Keuntungan menggunakan komunikasi radio :

- Bisa menjangkau daerah yang cukup luas
- Tidak diperlukan pemasangan kabel yang rumit

Kerugian menggunakan komunikasi radio :

- Bisa terjadi gangguan komunikasi bila terdapat suatu *interferensi*.

Untuk mencegah suatu *interferensi* maka dibutuhkan pengaturan alokasi frekuensi yang digunakan oleh setiap wilayah.

Pada komunikasi radio ini terdiri dari bagian *transceiver* dan *receiver*. bagian pemancar atau *transceiver* dan bagian penerima atau *receiver* dirakit secara terpisah dan merupakan bagian yang berdiri sendiri dan bisa bekerja sendiri pula.

2.2 Frekuensi Radio

Frekuensi Radio (*Radio Frequency = RF*) adalah suatu wilayah frekuensi yang digunakan untuk aplikasi komunikasi radio mulai dari 10 KHz hingga ± 30 GHz. Frekuensi radio dibagi menjadi beberapa wilayah yang dilokasikan untuk aplikasi yang berbeda-beda. Adapun pembagian wilayah frekuensi radio tersebut adalah sebagai berikut :

- VLF (*Very Low Frequency*) = 10 - 30 KHz
- LF (*Low Frequency*) = 30 - 300 KHz
- MF (*Middle Frequency*) = 300 - 3000 KHz
- HF (*High Frequency*) = 3 - 30 MHz
- VHF (*Very High Frequency*) = 30 - 300 MHz
- UHF (*Ultra High Frequency*) = 300 - 3000 MHz
- SHF (*Super High Frequency*) = 3 - 30 GHz
- EHF (*Extreme High Frequency*) = ± 30 GHz

Frekuensi radio yang dipancarkan oleh sebuah pemancar radio melalui media udara, tentu mempunyai kecepatan, frekuensi, dan panjang gelombang. Hubungan tersebut dapat dituliskan dengan persamaan seperti dibawah ini :

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Tiap wilayah memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda, apabila nilai frekuensi semakin tinggi maka panjang gelombang semakin pendek.

2.3 Modulasi

Modulasi adalah teknik-teknik yang dipakai untuk menumpangkan sinyal informasi terhadap sinyal pembawa (*carrier*) yang memiliki frekuensi lebih tinggi dimana parameter-parameter yang terdapat pada sinyal *carrier* diubah sesuai keadaan sinyal informasi, biasanya berupa gelombang yang dipakai adalah gelombang sinus. Suatu alat yang melakukan modulasi disebut modulator.

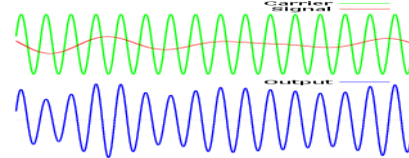
Ada tiga bentuk teknik modulasi analog yang umum diantaranya :

- Modulasi AM (*Amplitude Modulation*)
- Modulasi FM (*Frequency Modulation*)
- Modulasi PM (*Phase Modulation*)

2.3.1 Modulasi AM

Pada modulasi amplitudo (AM) sinyal suara kita akan menumpang pada sinyal *carrier* yang berwujud perubahan amplitudo/tegangan dari gelombang pembawa seirama dengan amplitudo gelombang suara kita.

Cara modulasi :



Gambar 2.1 Modulasi AM

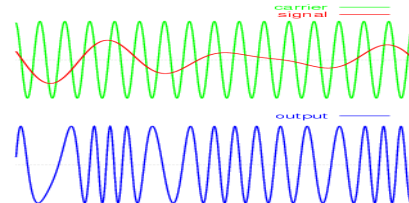
Frekuensi gelombang *carrier*nya relatif tetap. Kemudian, sinyal dilewatkan ke RF (*Radio Frequency*) *amplifier* untuk dikuatkan agar bisa dikirim ke jarak yang jauh. Setelah itu, dipancarkan melalui antena. Dalam perjalanan mencapai penerima, gelombang akan mengalami redaman oleh udara, *interferensi* dari frekuensi-frekuensi lain, *noise*, atau bentuk-bentuk gangguan lainnya. Gangguan-gangguan mengakibatkan variasi amplitudo sehingga akan mempengaruhi amplitudo gelombang yang terkirim. Akibatnya informasi yang terkirim akan berubah dan mutu informasi yang diterima berkurang.

Cara mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh redaman, *noise*, *interferensi* cukup sulit. Pengurangan amplitudo gangguan akan berdampak pada pengurangan sinyal asli, meningkatkan amplitudo sinyal asli juga menyebabkan peningkatan amplitudo gangguan.

2.3.2 Modulasi FM

Pada modulasi frekuensi (FM), gelombang suara kita akan menumpang pada gelombang pembawa dan mengubah ubah frekuensi gelombang pembawa seirama dengan frekuensi gelombang suara kita.

Cara modulasi :



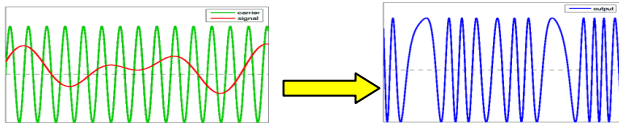
Gambar 2.1 Modulasi FM

Amplitudo gelombang *carrier* relatif tetap. Kemudian sinyal dilewatkan ke RF (*Radio Frequency*) *amplifier* untuk penguatan daya sinyal agar dapat dikirim jarak jauh, gelombang yang telah tercampur dipancarkan melalui antena.

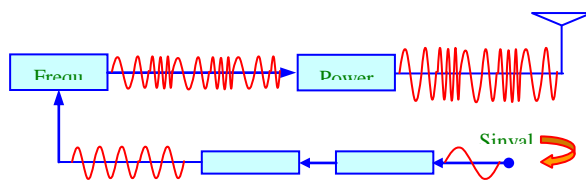
Gelombang ini akan mengalami redaman oleh udara dan mendapat *interferensi*

dari frekuensi-frekuensi lain, noise, atau bentuk-bentuk gangguan lain. Tetapi karena gangguan itu berbentuk variasi amplitudo, kecil kemungkinan dapat mempengaruhi informasi yang menumpang pada frekuensi gelombang *carrier*.

Akibatnya mutu informasi yang diterima tetap baik dan kualitas audio yang diterima lebih tinggi daripada kualitas audio yang dimodulasi dengan teknik AM.



Gambar 2.3 Modulasi Fasa



Didalam modulasi frekuensi (*frequency modulation*/FM) kombinasi antara sinyal pemodulasi (informasi) dengan sinyal *carrier* menyebabkan *output* dari modulator FM mempunyai frekuensi yang bermacam-macam menurut frekuensi dari sinyal pemodulasi. Gambar 2.3 menunjukkan diagram blok dari *transmitter* FM, dimana sinyal pemodulasi diberikan pada komponen dioda kapasitansi variabel (*dioda varicap/dioda varactor*) sehingga harga resistansinya berubah-ubah. Output dari varicap ini kemudian dihubungkan ke bagian osilator yang merupakan pembangkit beberapa frekuensi tergantung dari besarnya output varicap ini. Bila tanpa modulasi rangkaian osilator ini akan membangkitkan frekuensi center yang stabil. Bila modulasi diterapkan, maka varicap akan menyebabkan frekuensi dari osilator berubah-ubah sekitar frekuensi center menurut perubahan frekuensi sinyal pemodulasi. *Output* osilator ini kemudian masuk ke bagian *frequency multiplier* (pengali frekuensi) untuk menambahkan atau mengurangi besarnya frekuensi yang terdapat pada bagian *frequency multiplier* ini. Dan selanjutnya diberikan ke bagian *power amplifier* untuk dipancarkan.

2.3.3 Modulasi PM

Pada modulasi fasa (PM), gelombang suara kita akan menumpang pada gelombang pembawa dan mengubah ubah fasa gelombang pembawa seiring dengan fasa gelombang suara kita.

2.4 Demodulasi

Demodulasi berfungsi untuk memisahkan getaran suara (*audio*) dengan getaran frekuensi tinggi. Perlu diketahui bahwa, gelombang radio yang terdapat pada rangkaian penerima adalah berupa gelombang modulasi, yaitu terdiri dari getaran listrik frekuensi tinggi sebagai gelombang pembawa (*carrier*) dengan getaran listrik frekuensi suara sebagai sinyal informasinya. Oleh karena getaran frekuensi tinggi sampai disini tugasnya sudah selesai, maka getaran tersebut sudah tidak diperlukan lagi dan harus dipisahkan, untuk selanjutnya getaran suaranya diambil untuk mendapatkan penguatan.

2.5 Osilator

Inti dari sebuah pemancar adalah osilator. Untuk dapat membangun sistem komunikasi yang baik harus dimulai dengan osilator yang dapat bekerja dengan sempurna. Pada sistem komunikasi, osilator menghasilkan gelombang sinus yang dipakai sebagai sinyal pembawa. Sinyal informasi kemudian ditumpangkan pada sinyal pembawa dengan proses modulasi.

2.6 Derau (noise)

Dalam sistem komunikasi derau sangatlah tidak diharapkan. Ada dua macam derau, yaitu *eksternal noise* dan *internal noise*. *Eksternal noise* adalah derau yang timbul dari luar sistem itu sendiri misal, derau timbul karena perubahan atmosfer. *Internal noise* adalah derau yang timbul karena perangkat sistem komunikasi itu sendiri misal, karena panas yang dihasilkan komponen, kualitas komponen buruk dan sebagainya.

2.7 Komponen

2.7.1 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm (Ω). Resistor dilambangkan dengan huruf R.

Hubungan antara hambatan, arus, dan tegangan dapat disimpulkan melalui hukum berikut ini, yang terkenal sebagai hukum Ohm :

$$R = \frac{V}{I}$$

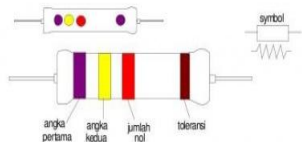
Resistor dapat digolongkan menjadi 2, yaitu :

- Resistor tetap
- Resistor tak tetap (*variable resistor*)

Resistor tetap

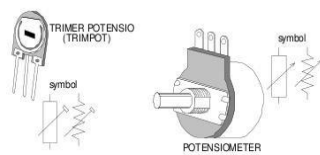
Resistor yang mempunyai nilai hambatan tertentu, nilai resistor tetap biasanya dinyatakan dengan kode warna, meskipun ada yang dinyatakan dengan angka pada badannya.

Tabel 2.4 Nilai warna gelang pada resistor



Gambar 2.5 Resistor

Resistor tak tetap (variable resistor)



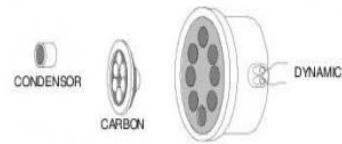
Gambar 2.6 Variable resistor

Nilai resistansi resistor jenis ini dapat diatur dengan tangan, bila pengaturan dapat dilakukan setiap saat oleh operator (ada tombol pengatur) dinamakan potensiometer dan apabila pengaturan dilakukan dengan obeng dinamakan *trimmer potensiometer* (trimpot). Tahanan dalam potensiometer dapat dibuat dari bahan karbon.

Parameter resistor berikutnya adalah besarnya daya maksimum yang diperkenankan melewatinya. Mengenai daya maksimum ini tidak diberikan tanda oleh pabriknya akan tetapi hanya dilihat dari dimensinya saja. Resistor ada yang mempunyai kemampuan 1/8 Watt, 1/4 Watt, 1/2 Watt, 1 Watt, 2 Watt, 5 Watt dan sebagainya. Resistor yang memiliki daya *maximum* 5, 10 dan 20 watt umumnya berbentuk kubik memanjang persegi empat berwarna putih, namun ada juga yang berbentuk silinder. Tetapi biasanya untuk resistor ukuran jumbo ini nilai resistansi dicetak langsung dibadannya, misalnya “100Ω 5W”.

2.7.2 Mikropon

Mikropon adalah suatu alat yang fungsinya untuk merubah suara menjadi getaran listrik. Berbagai jenis mikropon dipakai pada *transceiver*, akan tetapi yang banyak dipakai adalah *dynamic mic* dan *condensor mic*. Jenis mikropon yang lain lagi adalah *carbon mic* dan *crystal mic*.



Gambar 2.7 Mikropon

2.7.3 Kapasitor (Condensator)

Kapasitor merupakan komponen pasif elektronika yang mempunyai sifat dapat menerima arus listrik dan menyimpannya dalam waktu tertentu tanpa disertai reaksi kimia dan kemudian mengalirkan kembali arus yang masuk.

Kapasitor pada prinsipnya terbuat dari dua buah plat penghantar (*konduktor*) atau lebih yang dipisahkan oleh bahan *isolator*. Bahan *isolator* ini sering disebut dengan dielektrika. Yang membedakan tiap - tiap kapasitor adalah dielektriknya, dan akan meneruskan bila diberi tegangan bolak balik (AC), besaran ukuran kekuatannya dinyatakan dalam FARAD (F). Dalam radio, kapasitor digunakan untuk :

1. Menyimpan muatan listrik
2. Mengatur frekuensi
3. Sebagai filter
4. Sebagai alat kopel (penyambung)

Berbagai macam kapasitor digunakan pada radio, ada yang mempunyai kutub positif dan negatif disebut polar . Ada pula yang tidak berkutub, biasa di sebut non-

Warna	Nilai	Faktor pengali	Toleransi
Hitam	0	1	
Coklat	1	10	1%
Merah	2	100	2%
Jingga	3	1.000	
Kuning	4	10.000	
Hijau	5	100.000	
Biru	6	10 ⁶	
ungu	7	10 ⁷	
Abu-abu	8	10 ⁸	
Putih	9	10 ⁹	
Emas	-	0.1	5%
Perak	-	0.01	10%
Tanpa warna	-	-	20%

polar. Disamping nilai kapasitansi, kondensator mempunyai batas kemampuan tegangan (*Work Voltage*), ialah tegangan maksimum yang diperbolehkan.

Berikut ini adalah jenis - jenis kapasitor, antara lain :

- **Kapasitor elektrolit (elco)**

Elektroda dari kapasitor ini terbuat dari aluminium yang menggunakan membran oksidasi yang tipis. Karakteristik utama dari *elco* adalah perbedaan polaritas pada kedua kakinya. Biasanya jenis kapasitor ini digunakan pada rangkaian *power supply*, *low pass filter*, rangkaian pewaktu. Kapasitor ini tidak bisa digunakan pada rangkaian frekuensi tinggi. Biasanya tegangan kerja dari kapasitor dihitung dengan cara mengalikan tegangan catu daya dengan 2. Misalnya kapasitor akan diberikan catu daya dengan tegangan 5 Volt, berarti kapasitor yang dipilih harus memiliki tegangan kerja minimum $2 \times 5 = 10$ Volt.



Gambar 2.8 Electrolytic Capacitor

- **Kapasitor Keramik**

Bahan dielektrik kapasitor ini terbuat dari keramik. Mempunyai kapasitas yang sangat kecil (dibawah satu mikro farad). Tidak mempunyai polaritas positif dan negatif. Digunakan pada penguat frekuensi tinggi dan menengah. Mempunyai bentuk fisik bulat, kecil dan pipih. Biasanya berwarna coklat atau hijau. Biasanya digunakan untuk melewatkan sinyal frekuensi tinggi menuju ke *ground*.



Gambar 2.9 Ceramic Capacitor

- **Polyester Film Capacitor**

Dielektrik dari kapasitor ini terbuat dari *polyester film*. Mempunyai karakteristik suhu yang lebih bagus dari semua jenis kapasitor di atas. Dapat digunakan untuk frekuensi tinggi. Biasanya jenis ini digunakan untuk rangkaian yang menggunakan frekuensi tinggi, dan rangkaian analog. Kapasitor ini biasanya disebut *mylar* dan mempunyai toleransi sebesar $\pm 5\%$ sampai $\pm 10\%$.



Gambar 2.10 Polyester Film Capacitor

- **Kapasitor Mika**

Kapasitor jenis ini menggunakan mika sebagai bahan dielektriknya. Kapasitor mika mempunyai tingkat kestabilan yang bagus, karena temperature koefisiennya rendah. Kapasitor mika tidak mempunyai nilai kapasitansi yang tinggi, dan harganya relatif mahal. Tidak mempunyai polaritas positif dan negatif digunakan pada rangkaian penguat frekuensi tinggi dan frekuensi menengah. Mempunyai bentuk fisik kecil dan pipih. Biasanya berwarna coklat.

- **Trimmer Capacitor**

Kapasitor jenis ini menggunakan keramik atau plastik sebagai bahan dielektriknya. Nilai dari kapasitor dapat diubah – ubah dengan cara memutar sekrup yang berada diatasnya. Didalam pemutaran diharapkan menggunakan obeng yang khusus, agar tidak menimbulkan efek kapasitansi antara obeng dengan tangan.



Gambar 2.11 Trimmer Capacitor

- **Tuning Capacitor**

Kapasitor ini dinegara Jepang disebut sebagai “*Varicons*”, biasanya banyak sekali digunakan sebagai pemilih gelombang pada radio. Jenis dielektriknya menggunakan udara. Nilai kapasitansinya dapat dirubah dengan cara memutar gagang yang terdapat pada badan kapasitor kekanan atau kekiri.



Gambar 2.12 Tuning Capacitor

Nilai Kapasitor

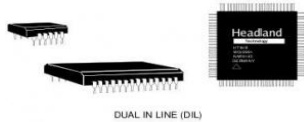
Untuk mencari nilai dari kapasitor biasanya dilakukan dengan melihat angka/kode yang tertera pada badan kapasitor tersebut. Untuk kapasitor jenis elektrolit memang mudah, karena nilai kapasitansinya telah tertera dengan jelas pada tubuhnya. Sedangkan untuk kapasitor keramik dan beberapa jenis yang lain nilainya dikodekan. Biasanya kode tersebut terdiri dari 4 digit, dimana 3 digit pertama merupakan angka dan digit terakhir berupa huruf yang menyatakan toleransinya. Untuk 3 digit pertama angka yang terakhir berfungsi untuk menentukan 10^n , nilai n dapat dilihat pada tabel dibawah. Misalnya suatu kapasitor pada badannya tertulis kode 474J, berarti nilai kapasitansinya adalah $47 + 104 = 470.000 \text{ pF} = 0.47\mu\text{F}$ sedangkan

toleransinya 5%. Yang harus diingat didalam mencari nilai kapasitor adalah satuannya dalam pF (*Pico Farad*). Sedangkan pada *elco* angka *decimal*.

Tabel 2.2 nilai kode/angka pada kapasitor

3rd Digit	Multiplier	Letter	Tolerance
0	1	D	0.5 pF
1	10	F	1 %
2	100	G	2 %
3	1,000	H	3 %
4	10,000	J	5 %
5	100,000	K	10 %
6,7	Not Used	M	20 %
8	.01	P	± 100, 0 %
9	.1	Z	+80, -20 %

2.7.4 IC (Integrated Circuit)



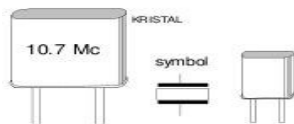
Gambar 2.13 Integrated circuit

Pada dasarnya IC adalah komponen transistor, dioda, kondensator, dan resistor yang dijadikan satu, sehingga menghasilkan suatu komponen yang ringan kompleks, dan luas penggunaannya. Komponen ini termasuk semi konduktor.

IC dikelompokkan menjadi 2 macam, yaitu:

- IC linier antara lain IC regulator, Operational Amplifier, audio amplifier dan sebagainya.
 - Contoh : IC tipe LM 386.
- IC digital antara lain NAND, NOR, OR, AND EXOR, BCD to seven segment decoder dan sebagainya.
 - Contoh : IC tipe 4049, 4050.

2.7.5 Osilator Kristal



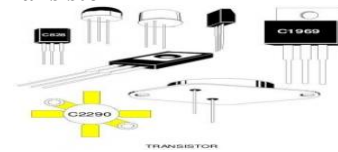
Gambar 2.14 Osilator kristal

Dalam komunikasi radio, kristal banyak digunakan pada pembangkit frekuensi tinggi (osilator) agar frekuensi osilator dapat dipertahankan stabil, disamping frekuensi yang stabil, suatu osilator kristal mempunyai *bandwidth* yang sangat sempit. Kristal yang dipakai dalam pesawat radio kebanyakan adalah sekeping potongan kristal *quartz*. Frekuensi resonansinya tergantung pada ketebalan kepingannya, misalnya untuk 7 MHz ketebalannya sekitar 0.9 mm.

Untuk membuat kristal dengan frekuensi yang tinggi (di atas 20 MHz) agak sulit membuat ketebalan yang akurat. Biasanya untuk frekuensi tinggi digunakan kristal dengan frekuensi dibawah, selanjutnya pada osilator diberikan *filter* sehingga menghasilkan output harmoniknya. Kristal yang bekerja pada frekuensi sesuai ketebalan kepingan kristal disebut kristal *fundamental* dan kristal yang bekerja 3 atau 5 kalinya disebut *overtone*.

Disamping penggunaannya sebagai osilator, mikropon dan *speaker*, kristal juga digunakan sebagai *filter*. Kristal yang khusus dibuat untuk *filter* mempunyai kaki tiga.

2.7.6 Transistor



Gambar 2.15 Transistor

Pada prinsipnya, suatu transistor terdiri atas dua buah dioda yang disatukan. Agar transistor dapat bekerja, kepada kaki-kakinya harus diberikan tegangan, tegangan ini dinamakan *bias voltage*. Basis emitor diberikan *forward voltage*, sedangkan basis kolektor diberikan *reverse voltage*. Sifat transistor adalah bahwa antara kolektor dan emitor akan ada arus (transistor akan menghantar) bila ada arus basis. Makin besar arus basis makin besar penghatarannya.

Berbagai bentuk transistor yang terjual di pasaran, bahan selubung kemasannya juga ada berbagai macam misalnya selubung logam, keramik dan ada yang berselubung *polyester*. Transistor pada umumnya mempunyai tiga kaki, kaki pertama disebut basis, kaki berikutnya dinamakan kolektor dan kaki yang ketiga disebut emitor.

Suatu arus listrik yang kecil pada basis akan menimbulkan arus yang jauh lebih besar diantara kolektor dan emitornya, maka dari itu transistor digunakan untuk memperkuat arus (*amplifier*).

Terdapat dua jenis transistor ialah jenis NPN dan jenis PNP. Pada transistor jenis NPN tegangan basis dan kolektornya positif terhadap emitor, sedangkan pada transistor PNP tegangan basis dan kolektornya negatif terhadap tegangan emitor.

Transistor dapat dipergunakan antara lain untuk:

1. Sebagai penguat arus, tegangan dan daya (AC dan DC)
2. Sebagai penyearah
3. Sebagai *mixer*
4. Sebagai osilator
5. Sebagai *switch*

2.7.7 Dioda

Dioda adalah komponen semikonduktor yang paling sederhana, ia terdiri atas dua (2) elektroda yaitu katoda dan anoda. Ujung badan dioda biasanya diberi tanda, berupa gelang atau berupa titik, yang menandakan letak katoda.

Dioda hanya bisa dialiri arus DC searah saja, pada arah sebaliknya arus DC tidak akan mengalir. Apabila dioda silikon dialiri arus AC ialah arus listrik dari PLN, maka yang mengalir hanya satu arah saja sehingga arus *output* dioda berupa arus DC.

Bila anoda diberi potensial positif dan katoda negatif, dikatakan dioda diberi *forward bias* dan bila sebaliknya, dikatakan dioda diberi *reverse bias*. Pada *forward bias*, perbedaan *voltage* antara katoda dan anoda disebut *threshold voltage* atau *knee voltage*. Besar *voltage* ini tergantung dari jenis diodanya, bisa 0.2V, 0.6V dan sebagainya.

Bila dioda diberi *reverse bias* (yang beda *voltage*nya tergantung dari tegangan catu) tegangan tersebut disebut tegangan terbalik. Tegangan terbalik ini tidak boleh melampaui harga tertentu, harga ini disebut *breakdown voltage*, misalnya dioda *type* 1N4001 sebesar 50V.

Dioda zener

Dioda Zener adalah suatu dioda yang mempunyai sifat bahwa tegangan terbaliknya sangat stabil, tegangan ini dinamakan tegangan zener. Di atas tegangan zener, dioda ini akan menghantar listrik ke dua arah. Dioda ini digunakan sebagai *voltage stabilizer* atau *voltage regulator*. Bentuk dioda ini seperti dioda biasa, perbedaan hanya dapat dilihat dari tipe yang tertulis pada *body*nya dan zener *voltage* dilihat pada *body*nya.

Dioda varactor

Dioda Kapasitansi Variabel yang disebut juga dioda varicap atau dioda *varactor*. Sifat dioda ini ialah bila dipasangkan menurut arah terbalik akan berperan sebagai kondensator. Kapasitansinya tergantung pada tegangan

yang masuk. Dioda jenis ini banyak digunakan pada modulator FM.

2.7.8 Kumparan (Coil)

Coil adalah suatu gulungan kawat di atas suatu inti. Tergantung pada kebutuhan, yang banyak digunakan pada radio adalah inti udara dan inti *ferrite*. *Coil* juga disebut induktor, lilitan, maupun RFC (*Radio Frequency Choke*). Nilai induktansinya dinyatakan dalam besaran Henry (H).

Dalam pesawat radio, *coil* digunakan :

1. Sebagai kumparan redam
2. Sebagai pengatur frekuensi
3. Sebagai filter
4. Sebagai alat kopel (penyambung)

Coil Variable

Coil variable adalah *coil* dengan induktansi yang dapat diubah-ubah, perubahan dilakukan dengan memutar posisi inti *ferrite*. *Coil* semacam ini banyak digunakan pada osilator agar frekuensi dapat diatur-aturl.

2.7.9 Speaker

Speaker pada radio digunakan untuk mengubah getaran listrik yang berasal dari detektor menjadi getaran suara. Dalam *speaker* terdapat *magnet* dan suatu kumparan yang dapat bergerak bebas. Kumparan tersebut dihubungkan dengan suatu membran *audio*. Bila kumparan dilalui oleh arus AC *audio*, akan bergerak-gerak dan menggetarkan membran *audio*.

2.7.10 Battery Sekunder

Batere sekunder adalah sebuah alat yang menghasilkan energi listrik dengan proses kimia. Batere dapat berupa susunan beberapa sel atau sel saja. Tiap sel dari batere terdiri dari elektroda positif (+), elektroda negatif (-) dan elektrolit. Jenis dari elektrolit ini tergantung dari pabrik yang memproduksi *batere* tersebut.

Elektroda-elektroda positif atau anoda (+) dan negatif atau katoda (-) adalah merupakan keping pelat yang berbentuk rangka dari besi (Fe) atau timah (Pb) yang disebut dengan *grid* yang berfungsi sebagai penghantar arus. Material aktif adalah suatu material yang bereaksi secara kimia untuk menghasilkan tenaga listrik pada saat pengosongan (*discharge*) dan mengubah tenaga listrik menjadi tenaga kimia pada saat pengisian (*charge*).

2.7.11 Switch atau Saklar

Saklar merupakan salah komponen yang sangat penting dalam suatu rangkaian kelistrikan. Saklar berfungsi sebagai pemutus atau penghubung arus dari sumber tegangan pada rangkaian tertutup. Karena begitu pentingnya saklar bagi suatu rangkaian, maka saklar tersebut harus ditempatkan pada posisi yang strategis yang mudah dijangkau. Dengan demikian pada saat saklar dibutuhkan atau dengan kata lain saat kita hendak meng-ON atau meng-OFF suatu rangkaian atau mesin, dapat dilakukan dengan cepat.

2.7.12 Antena

Antena adalah bagian yang paling penting. Antena berfungsi sebagai alat yang dapat mengirim maupun menerima suatu sinyal, selain itu digunakan untuk mempertinggi kemampuan mengirim dan menangkap sinyal dalam komunikasi radio. Antena ditujukan untuk komunikasi tanpa kabel.

2.7.13 PCB (Printed Circuit Board)

PCB adalah papan rangkaian (terbuat dari sejenis bahan isolator) dimana bagian permukaannya terdapat alur-alur konduktor (biasanya dari tembaga) yang menghubungkan satu kaki komponen suatu elektronika dengan komponen lain. PCB berguna sebagai pemasangan dan penghubung antara komponen elektronika. Bagian depan PCB biasanya dilapisi tembaga dan bagian belakang terbuat dari *pertinacs* atau mika.

Material *pertinacs* terdiri dari dua macam :

- Lembar *pertinacs* yang terdapat lubang-lubang kecil yang telah dibuat sedemikian rupa oleh pabrik, yang biasa disebut sebagai PCB bolong.
- Lembar *pertinacs* yang masih berupa lembaran dengan permukaan tertutup dan dilapisi tembaga.

III. PERANCANGAN ALAT BANTU KOMUNIKASI PADA MEDIA HELM MENGGUNAKAN FREKUENSI 27 MHz DAN 36 MHz

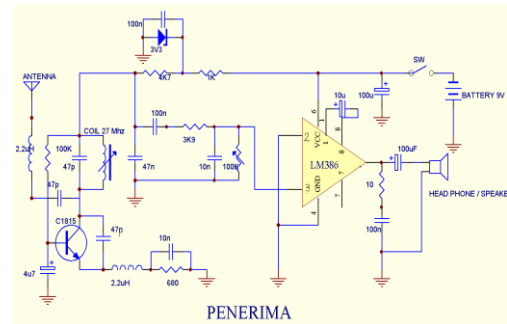
3.1 Proses Perancangan

Pada bab ini akan membahas proses yang akan dilakukan terhadap alat yang akan dibuat, mulai dari perancangan pada rangkaian hingga hasil jadi yang akan difungsikan. Perancangan dan pembuatan alat merupakan bagian yang terpenting dari seluruh pembuatan tugas akhir. Pada prinsipnya perancangan dan sistematik yang baik akan memberikan

kemudahan-kemudahan dalam proses pembuatan alat.

Adapun tahap dalam proses perancangan alat, meliputi tahap :

- Tahap perancangan rangkaian



- Tahap pembuatan layout pada PCB
- Tahap merakit komponen

Tahap Perancangan Rangkaian

Diagram blok perancangan alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz, seperti gambar dibawah ini :

Skema Rangkaian Alat Bantu Komunikasi Pada Media Helm Menggunakan Frekuensi 27 MHz, seperti gambar dibawah ini :

Gambar 3.2 Skema rangkaian pemancar dan penerima

Skema rangkaian pemancar dan penerima alat bantu komunikasi pada media helm yang menggunakan frekuensi 36 MHz sama halnya dengan skema pemancar dan penerima komunikasi pada media helm yang menggunakan frekuensi 27 MHz seperti skema rangkaian diatas.

Prinsip Kerja

Pada sistem komunikasi radio dengan menggunakan teknik modulasi FM (*Frequency Modulation*). Prinsip kerja pada bagian pemancar, pertama terdapat *switch/saklar* ON-OFF untuk menghidupkan dan mematikan alat ini, sinyal informasi yang berupa suara akan masuk pada bagian *condensor mic* yang berfungsi sebagai pengubah sinyal suara menjadi sinyal listrik, kemudian sinyal tersebut akan dikuatkan melalui IC LM386 sebagai penguat mikropon dan dimodulasi ke osilator. Sebagai pembangkit modulasi FM, sinyal audio dari penguat audio akan merubah kapasitas dari dioda *Varactor* sehingga frekuensi *carrier* kristal akan berubah pula, sesuai dengan audio yang dihasilkan, dengan kristal 27 MHz frekuensi akan dibangkitkan pada pemancar, sinyal hasil modulasi akan dikuatkan oleh transistor C1815 pada rangkaian penguat radio frekuensi dan kemudian dipancarkan ke udara melalui antena yang berupa antena *wire*.

Pada bagian penerima, penerima disini merupakan penerima langsung (*straight receiver*), sinyal yang dikirim akan diterima oleh antena penerima, sinyal akan dikuatkan oleh transistor C1815 pada bagian penerima, dengan kapasitor 47pf dan *coil* 27 MHz sebagai rangkaian tala, transistor juga berfungsi sebagai osilator penerima, dan rangkaian *mixer*, kemudian setelah keluar dari transistor sebagai mixer akan di *low pass filter* pada rangkaian demodulasi kemudian dikuatkan oleh IC LM386 sebagai penguat audio sehingga dapat didengarkan, dimana besar suara diatur oleh *variable resistor / trimpot*.

Komponen

Rangkaian pemancar dan penerima pada alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz, komponen yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Daftar Komponen

No	Nama Komponen	Nilai / Type	Jumlah
1.	Condensor Mic		1
2.	Resistor	8K2 Ω	1
	Resistor	100KΩ	1
	Resistor	100Ω	2
	Resistor	10Ω	2
	Resistor	4K7Ω	1
	Resistor	3K9Ω	1
	Resistor	1KΩ	1
	Resistor	680Ω	1
	Resistor	5K6Ω	1
	Resistor	47KΩ	1
	Resistor	10KΩ	1
3.	Variabel Resistor	100kΩ	2
4.	Kapasitor	100nF	5
	Kapasitor	1nF	1
	Kapasitor	47pF	5
	Kapasitor	100μF	2
	Kapasitor	4μ7F	1
	Kapasitor	10μF	2
	Kapasitor	1μF	1
	Kapasitor	10nF	3
	Kapasitor	47nF	1
	Kapasitor	22pF	2
	Kapasitor	470μF	1
5.	Transistor	C1815 (NPN)	2
6.	Osilator crystal	27 MHz	1
7.	Dioda varactor	BB105	1
8.	IC	LM386	2
9.	Lilitan/kumparan/RF C	2,2 μH	2
10.	Battere	9v	2
11.	Saklar		2
12.	Antenna wire		2
13.	Dioda zener	3v3	1
14.	Speaker / headphone		1

15.	Coil variable	27MH z	2
16.	Helm		2

3.2 Hasil Perancangan Alat

• Hasil Perancangan Alat



Gambar 3.3 Hasil perancangan alat

• Hasil perancangan alat pada media helm



Gambar 3.4 Perancangan alat pada helm

IV. PENGUKURAN DAN ANALISA HASIL PERANCANGAN ALAT

Setelah perancangan selesai maka tahap selanjutnya adalah proses pengujian dan analisa rangkaian. Proses pengujian terdiri dari uji coba dan pengukuran terhadap rangkaian. Pada bab ini hasil perancangan akan dianalisa bagaimana sistem kerja alat hingga alat ini dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan sesuai dengan dengan fungsi semula.

4.1 Tujuan Dan Metode Pengujian

A. Tujuan

Pengukuran bertujuan untuk mengetahui nilai frekuensi kerja dari sistem, jangkauan kerja alat, bentuk gelombang, arus dan tegangan, Selain itu pengukuran juga untuk menunjukkan *spesifikasi* dari sebuah alat bantu komunikasi pada media helm menggunakan frekuensi 27 MHz dan 36 MHz, sehingga dapat dianalisa proses kerja dari alat sesuai dengan pengukuran.

B. Metode

Pengukuran dilakukan dengan memberikan sinyal / audio pada rangkaian pemancar agar pada

penerima masih dapat diterima sinyal / audio, frekuensi pada penerima yang baik.

4.2 Pengujian

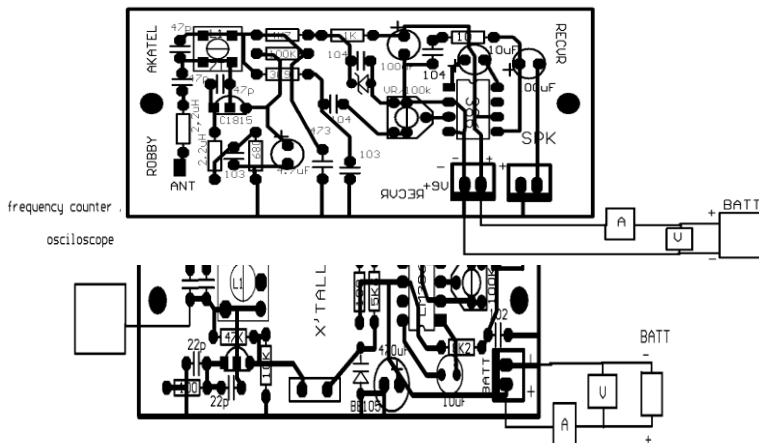
Alat yang dipergunakan dalam pengujian, antara lain :

1. Osiloskop (LEADER 40MHz)
Peralatan yang dipergunakan untuk menampilkan bentuk sinyal untuk dianalisa
2. Frequency Counter (GOLD STAR 1GHZ / fc-7101)
Peralatan ini digunakan untuk menampilkan frekuensi kerja rangkaian
3. Power supply DC / Batere
Berfungsi untuk memberikan tegangan/daya kepada sebuah rangkaian
4. Multimeter digital & analog
Suatu peralatan instrumen yang lebih presisi pada pengukuran nilai tahanan, arus dan tegangan.
5. Rangkaian pemancar dan penerima
6. Sumber audio yang dapat berupa output dari MP3 player

4.3 Pengujian Rangkaian

Pengujian, antara lain pengujian pada pengukuran :

1. Pengukuran frekuensi kerja
2. Pengukuran bentuk gelombang
3. Pengukuran tegangan dan arus
4. Pengukuran jarak



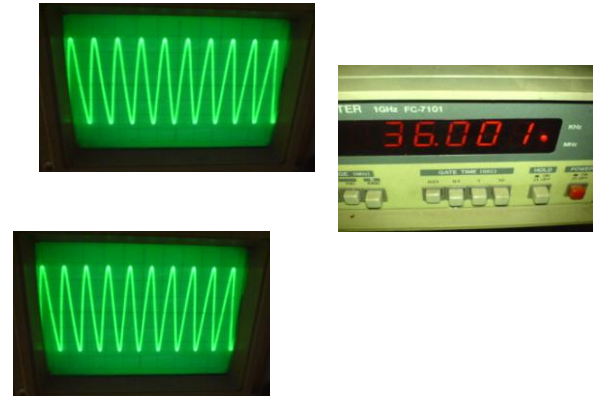
Gambar 4.1 blok pengukuran

Pengukuran Frekuensi Kerja dan Bentuk Gelombang

Pengukuran frekuensi kerja dilakukan untuk mengetahui frekuensi dari rangkaian pada saat alat bekerja yang sesuai dengan ketentuan kerja alat yaitu 27 MHz dan 36 MHz pada pemancar dengan menggunakan frequency counter sebagai alat ukurnya.

Pengukuran bentuk gelombang dilakukan untuk mengetahui bentuk gelombang pada frekuensi kerja yang terdapat pada keluaran rangkaian pada pemancar dengan menggunakan oscilloscope sebagai alat ukurnya.

Berikut adalah hasil pengukuran frekuensi kerja dan bentuk gelombang :



Gambar 4.2 hasil pengukuran frekuensi kerja dan bentuk gelombang rangkaian 27 MHz dan 36 MHz

Pengukuran Tegangan Dan Arus

Pengukuran tegangan dan arus dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan dan arus yang melewati rangkaian tersebut.

Hasil pengukuran :

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Dan Arus

		Tx	Rx
Rangkaian 27 MHz	V _{input}	9 volt	8,9 volt
	I _{input}	13 mA	14,5 mA
	V _{output}	8,5 volt	
Rangkaian 36 MHz	V _{input}	8,9 volt	9 volt
	I _{input}	14,5 mA	13 mA
	V _{output}	9,1 volt	

Pengukuran Jarak

Pengukuran jarak dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja sistem yang terbaik dan hasilnya dapat dilakukan sebagai pembandingan pada jarak yang lebih jauh.

Jarak Tx dan Rx pada rangkaian frekuensi 27 MHz :

Tabel 4.2 hasil Pengukuran Jarak Pada Frekuensi 27 Mhz

Jarak antara Tx dan Rx (cm)	Kualitas suara
35	Baik
50	Baik
100	Baik
150	Baik
200	Baik
250	Baik
300	Baik / Loss
350	Baik / Loss
400	Baik / Loss
450	Baik / Loss
500	Loss

Jarak Tx dan Rx pada rangkaian frekuensi 36 MHz :

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Jarak Pada Frekuensi 36 Mhz

Jarak antara Tx dan Rx (cm)	Kualitas suara
35	Baik
50	Baik
100	Baik
150	Baik
200	Baik
250	Baik / Loss
300	Baik / Loss
350	Baik / Loss
400	Baik / Loss
450	Loss

Analisa :

1. Makin dekat jarak antara pengirim dan penerima makin baik suara yang dihasilkan.
2. Jarak kerja paling jauh dari alat ini adalah 450 cm pada alat yang bekerja pada frekuensi 27 MHz, dan 400 cm pada alat yang bekerja pada frekuensi 36MHz, Adapun penyebab kualitas suara pada jarak kerja dari alat ini disebabkan karena alat ini menggunakan satu penguat RF, pengaturan fekuensi yang kurang tepat dan pengaturan posisi antenna.
3. Jarak terima antara alat yang bekerja pada frekuensi 27MHz dan 36 MHz berbeda itu disebabkan karena setting alat.

5 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan uji coba terhadap alat Pengiriman suara maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- pada perancangan ini frekuensi kerja antenna yang paling baik adalah 27,002 MHz dan 36,001 MHz.
- Alat ini dapat menghasilkan suara yang lebih baik / jernih pada penerima dan alat ini lebih tahan terhadap interferensi karena menggunakan teknik modulasi FM.
- Alat ini dapat bekerja dua arah secara bergantian (half duplex).
- Jarak kerja pada alat tidak bisa terlalu jauh karena minimalisasi rangkaian, semakin dekat jarak semakin baik suara yang dihasilkan, setting antenna wire sangat berpengaruh terhadap jarak dan kualitas suara.

6. Daftar Pustaka

- [1] J. C. Kim, S. M. Moon, J. M. Woo, "The inverted F antenna with printed type on helmet", Agency for Defense Development 5th Communication, electronics and information conference, Korea, pp. 237~242, Sept, 22, 2001
- [2] M.Zaki, " Cara Mudah Belajar Elektronika Dasar Lanjutan", Yogyakarta, 2005.
- [3] C. A Balanis, Antenna theory analysis and design, 2nd edition, John Wiley & Sons, INC
- [4] Chris Bowick, "RF Circuit Design"