

# **MODUL PRAKTIKUM KOMUNIKASI DATA**

## **PKD-02**

### **Pengenalan Antena**

*(Omnidirectional dan Directional)*

#### **TUJUAN :**

1. Mengetahui Karakteristik Gelombang RF.
2. Mengetahui Karakteristik Antena.
3. Merancang dan menguji sistem antena.

#### **Kompetensi Dasar :**

1. Komunikasi data analog.
2. Perancangan sistem antena.
3. Rangkaian listrik, elektronika, dan elektromagnetika.

#### **1. PENGANTAR**

Antena pada dasarnya adalah alat, piranti atau sekumpulan konduktor yang dibentuk sedemikian rupa sehingga mampu mengubah informasi listrik (elektronik) menjadi gelombang radio (fotonik), dengan efisiensi setinggi mungkin dan membentuk pola pancaran agar mampu menjangkau unit penerimanya. Kebanyakan antena pancar yang baik juga merupakan antena penerima yang baik pula. Pada antena penerima, energi gelombang fotonik ditangkap dan diubah menjadi informasi listrik (elektronik) kembali. Gelombang radio yang bersifat fotonik tersebut sering disebut juga gelombang elektromagnetik [1,2].

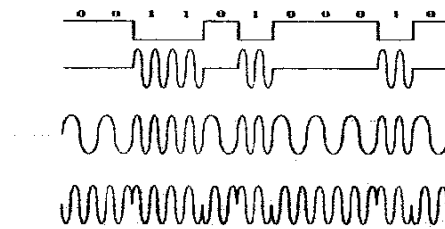
Antena memancarkan energi/tenaga elektromagnetik (*Radio Frequency*/RF). Jalur transmisi memandu tenaga/daya. Resonator menyimpan tenaga/daya. Antena merupakan piranti/alat peralihan antara gelombang terpancu dan gelombang ruang bebas. Antena memancarkan atau menerima medan magnet dan medan elektrik. Medan magnet diketahui dengan mengukur kuat medan magnet. Medan elektrik diketahui dengan mengukur kuat medan

elektrik. Secara sederhana, antena adalah alat untuk mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik, bergantung kepada pemakaian dan penggunaan frekuensinya, antena bisa berwujud berbagai bentuk, mulai dari seutas kabel, dipole, ataupun yagi, dsb. Antena adalah alat pasif tanpa catu daya (*power*), yang tidak bisa meningkatkan kekuatan sinyal radio, dia seperti reflektor pada lampu senter, membantu mengkonsentrasi dan memfokuskan sinyal. Kekuatan dalam mengkonsentrasi dan memfokuskan sinyal radio, satuan ukurnya adalah dB. Pada saat dB bertambah, maka jangkauan jarak yang bisa ditempuhpun bertambah. Jenis antena yang akan dipasang harus sesuai dengan sistem yang akan kita bangun, juga disesuaikan dengan kebutuhan penyebaran sinyalnya. Secara umum ada dua jenis antena yaitu antena *Directional* dan antena *Omnidirectional*.

Adapun beberapa parameter antena yang sering kita jumpai seperti, Gain (*directive gain*) adalah karakter antenaistik yang terkait dengan kemampuan antena mengarahkan radiasi sinyalnya, atau penerimaan sinyal dari arah tertentu. Gain bukanlah kuantitas yang dapat diukur dalam satuan fisis pada umumnya seperti watt, ohm, atau lainnya, melainkan suatu bentuk perbandingan. Oleh karena itu, satuan yang digunakan untuk gain adalah decibel. SWR (*Standing wave ratio*), kadang-kadang disingkat dengan nama VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*) merupakan rasio perbandingan antara *reflected power* dan *forward power*. Interferensi ini menghasilkan gelombang tegak (*standing wave*) yang besarnya tergantung pada besar daya refleksi. Bila impedansi saluran transmisi tidak sesuai dengan transceiver maka akan timbul daya refleksi (*reflected power*) pada saluran yang berinterferensi dengan daya maju (*forward power*). Interferensi adalah interaksi antar gelombang di dalam suatu area luasan yang sama. Interferensi dapat bersifat membangun dan merusak. Bersifat membangun jika beda fase kedua gelombang sama dengan nol, sehingga gelombang baru yang terbentuk adalah penjumlahan dari kedua gelombang tersebut. Bersifat merusak jika terdapat beda fase kedua gelombang, semakin besar beda fase gelombang semakin besar juga daya rusaknya. Gelombang RF mempunyai nilai frekuensi tertentu yang menyatakan jumlah getaran gelombang setiap detiknya. Penggolongan jenis frekuensi dapat di lihat dalam pita golongan frekuensi. (Permen Kominfo nomor : 29/PERM/M.KOMINFO/07/2009).

Informasi biner yang dimodulasikan pada sinyal *carrier* ditunjukkan pada Gambar 2. Pada sistem modulasi FM ini informasi “0” atau “1” pada logika biner atau digital dinyatakan dengan

frekuensi audio yang berbeda. Logika "0" dinyatakan dengan frekuensi 2200 Hz, sedangkan logika "1" dinyatakan dengan frekuensi 1200 Hz [1,3].



Gambar 2. Modulasi biner pada sinyal *carrier* [4]

Sedangkan frekuensi Radio (frekuensi *Carrier*) pada sistem telemetri ini digunakan frekuensi 144,140 MHz. Namun untuk praktikum ini, digunakan frekuensi kerja 144,280 MHz. Dengan menggunakan persamaan 1 [1]:

$$\lambda = \frac{C}{f} \quad (1)$$

Keterangan :  $\lambda$  = Panjang gelombang (m)

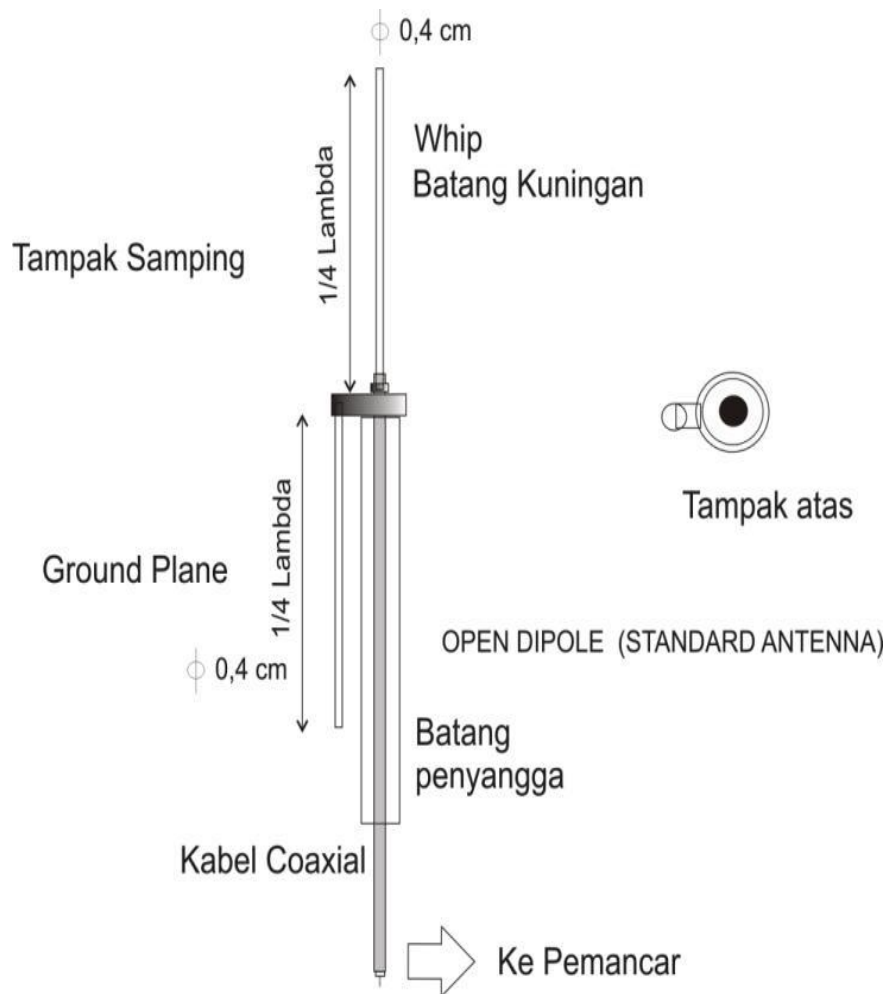
$C$  = Kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

$f$  = Frekuensi kerja (144,28 MHz)

Berdasarkan pada perhitungan panjang gelombang tersebut, untuk frekuensi 144,280 MHz didapatkan perhitungan seperempat Lambda-nya adalah 50 cm. Seperempat lambda adalah panjang antenna standar. Pada praktek di lapangan, panjang antenna seperempat lambda masih harus dikalikan dengan *Velocity Factor* ( $V_b$ ) bahan, hal ini mengingat kecepatan perambatan gelombang di media konduktor lebih rendah dibanding di hampa udara. Untuk logam yang biasa dipakai sebagai bahan antenna, misalkan aluminium, tembaga, baja biasanya memiliki nilai  $V_b$  adalah 0,95. Dengan demikian didapatkan panjang efektif antenna seperempat lambda adalah 47,5 cm.

### 1.1. *Antenna Ommnidirectional*

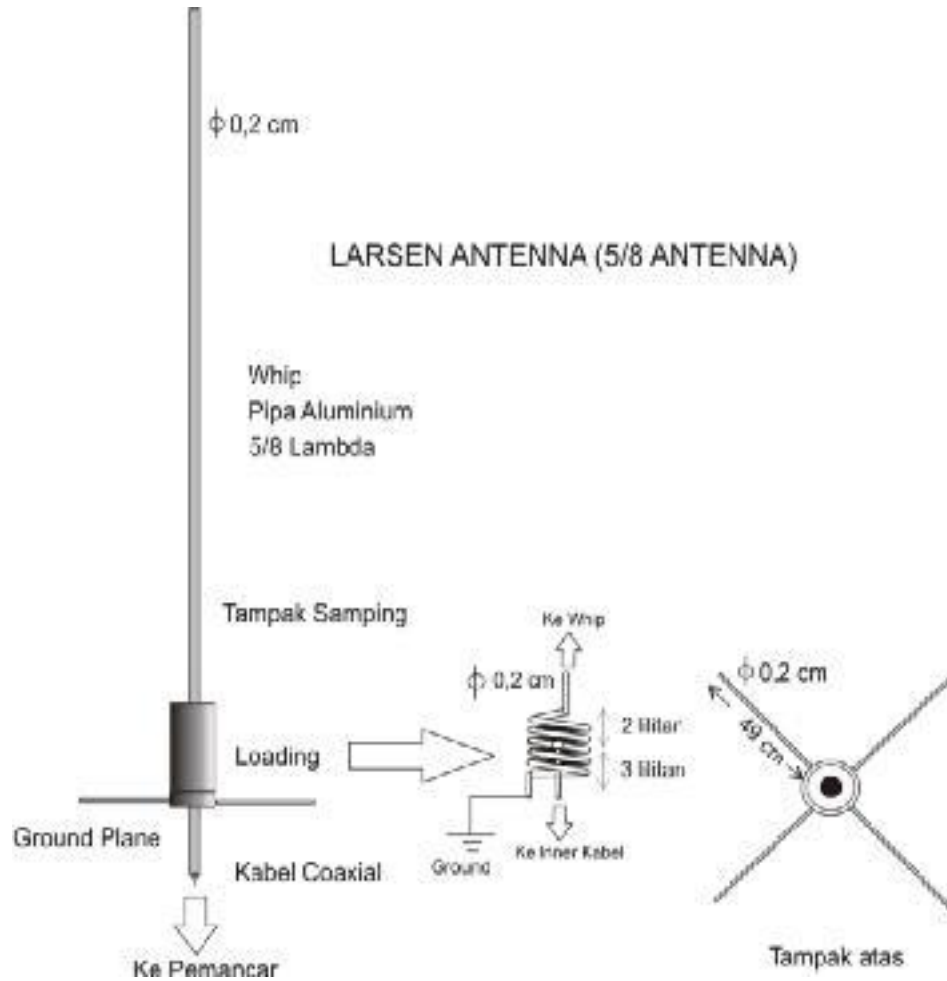
Gambar 3 menunjukkan skema sebuah antenna seperempat lambda. Pada skema ini bilah logam seperempat lambda dilengkapi dengan bilah yang identik sebagai pengganti *ground*, biasa disebut *ground-plane*. Pada praktikum ini model antenna seperempat lambda digunakan sebagai standar pembanding, mengingat secara teoritis, antenna ini mempunyai *gain* paling rendah.



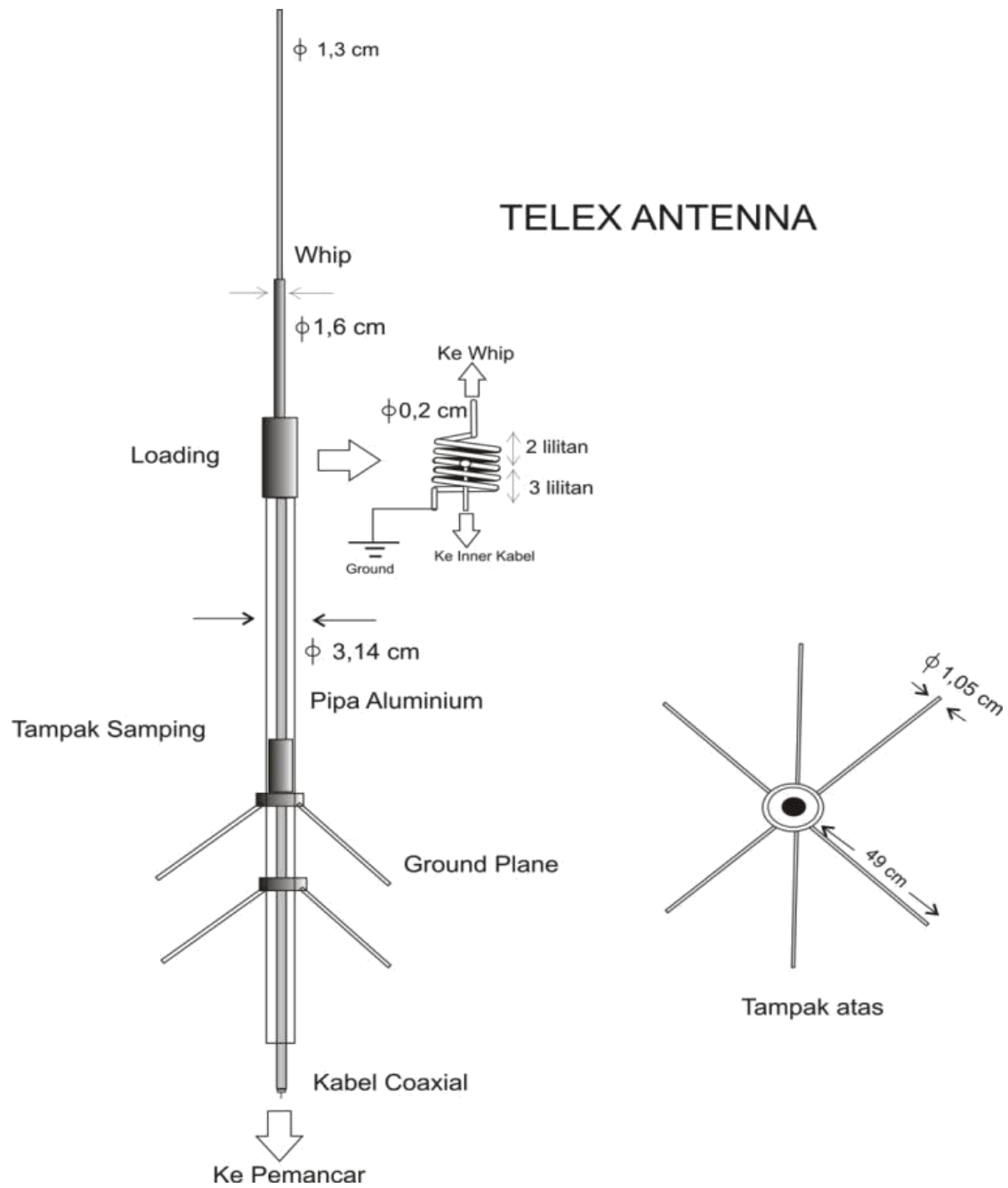
Gambar 3. Skema antenna  $\frac{1}{4}$  lambda dilengkapi *ground-plane* (*Open Dipole Antenna*)

Untuk mendapatkan *gain* lebih besar, banyak praktisi antenna menggunakan model panjang bilah (*whoop*) tiga-perempat lambda, dengan harapan permukaan pancar maupun permukaan terima antenna lebih luas dibanding jenis seperempat lambda. Namun dari berbagai uji coba pada praktikum ini, ternyata panjang efektif model tiga-perempat lambda mendekati panjang  $\frac{5}{8}$  lambda. Untuk itu selanjutnya dalam praktikum ini antenna  $\frac{5}{8}$  lambda lebih sering digunakan

sebagai dasar pengembangan model-model antenna yang direkayasa untuk mendapatkan *gain* yang besar serta untuk mengatur arah elevasi. Gambar 4,5,6,7 dan 8 menunjukkan beberapa model berbasis antenna  $5/8$  lambda yang dikembangkan untuk pengujian pada praktikum ini [5]



Gambar 4. Model antenna  $5/8$  lambda (Larsen)



Gambar 5. Model antenna Telex

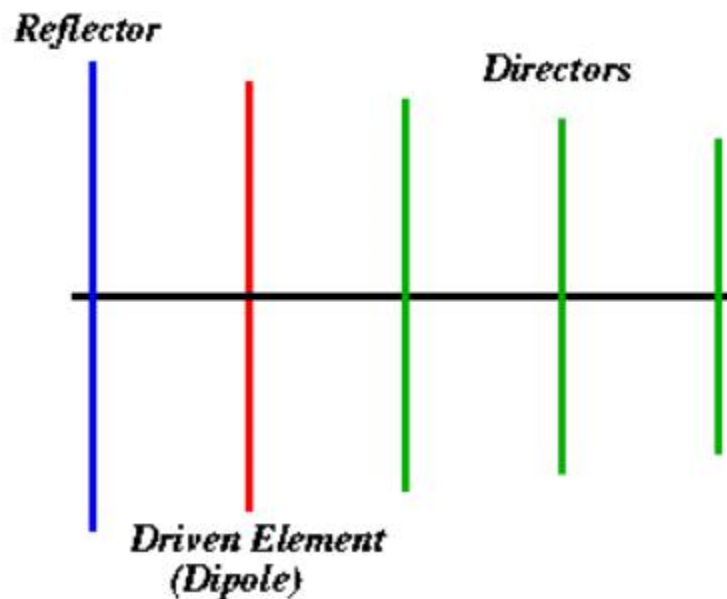
## 1.2. *Antenna Directional*

Antena jenis ini merupakan jenis antena dengan narrow beamwidth, yaitu punya sudut pemancaran yang kecil dengan daya lebih terarah, jaraknya jauh dan tidak bisa menjangkau area yang luas, antena directional mengirim dan menerima sinyal radio hanya pada satu arah, umumnya pada fokus yang sangat sempit, dan biasanya digunakan untuk koneksi point to point, atau multiple point.

### **Desain Antena Yagi :**

Antena Yagi terdiri dari 2 bagian:

- ☐ elemen antena
- ☐ boom antena
- ☐ Reflector (REFL)
- ☐ Driven Elemen (DE)
- ☐ Direksi/Director (DIR)



Gambar 6. Yagi-Uda

**Rumus Antena Yagi.** Ada rumus yang dapat Anda gunakan untuk memutuskan kedua panjang potongan dan jarak antara elemen. Dimensi elemen adalah frekuensi-dependen. Berikut adalah aturan umum untuk panjang:

Reflector	length	=	0.495	x	wavelength
Dipole	radiator	=	0.473	x	wavelength
Director	D1	=	0.440	x	wavelength
Director	D2	=	0.435	x	wavelength
Director D3	=	0.430 x wavelength			

Panjang gelombang (wavelength) dihitung dengan menggunakan rumus antena yagi ini:

$$\text{Panjang gelombang (dalam meter)} = 300 / \text{Frekuensi (MHz)}$$

## 2. Alur Percobaan

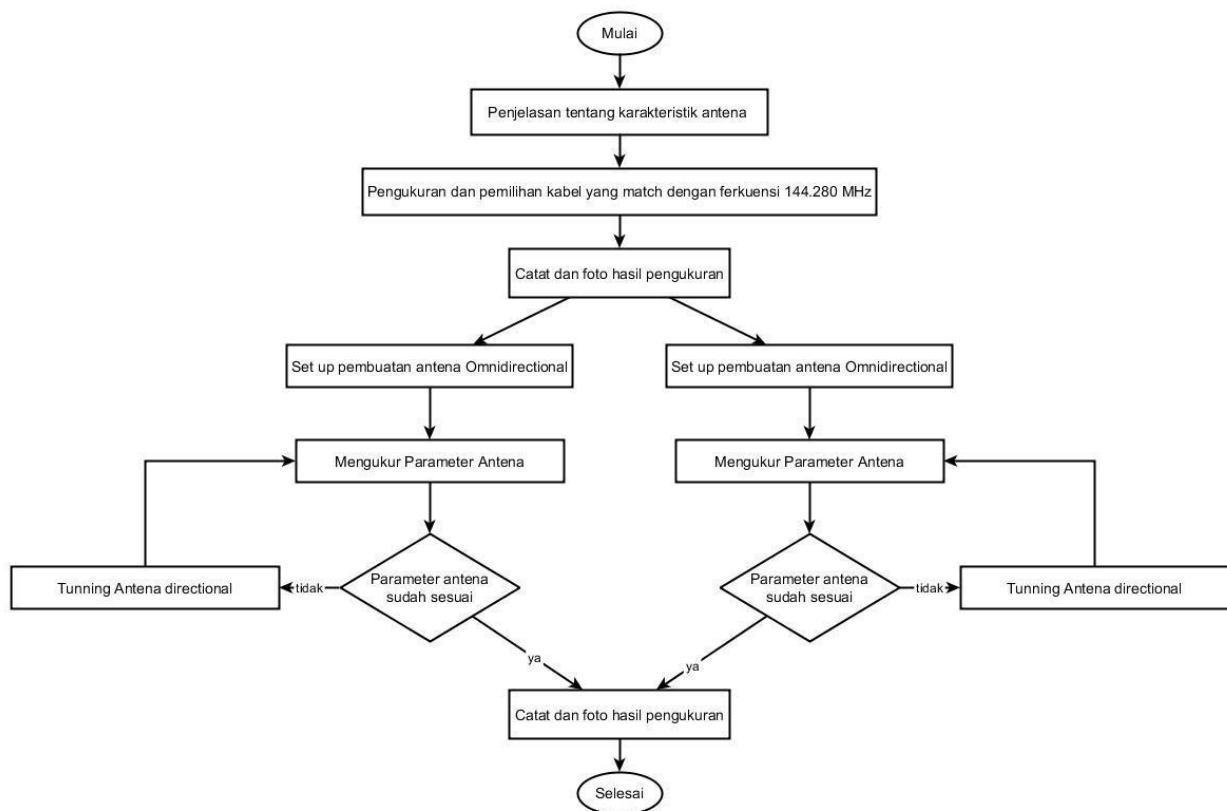


Figure 1. Alur Praktikum



## 2.1. MATCHING KABEL



Alat ukur yang digunakan adalah RIGEXPERT.

RIGEXPERT adalah sama seperti MFJ dimana penggunaannya juga diperuntukkan untuk mengetahui kinerja/karakteristik kabel dan sebuah antenna. Namun didalam RIGEXPERT menu dan tampilan lebih lengkap dari pada MFJ, tampilan pada layarpun lebih bagus dan ada dalam bentuk grafik.

### Pengoperasian RIGEXPERT.

Sewaktu tombol ON pada RIGEXPERT akan aktif. Akan muncul Sembilan menu: Settings, Help, Set freq, Set range, Scan SWR, Scan R, X dan Show all.

### 0. SETTING

Menu setting disini dimaksudkan agar kita bisa mensetting analyzer kita sesuai karakteristik menu yang kita inginkan. seperti mengubah bahasa tampilan, warna tampilan LCD, velocity factor kabel yang akan diukur, system impedance yang kita inginkan dll.

#### 1. HELP.

#### 2. SET FREQ.

Menu untuk entry frekuensi yang akan ditampilkan di layar.

#### 3. SET RANGE

Untuk mengatur range frequency tampilan yang dilayar yang akan ditampilkan.

#### 4. SWR

Untuk menampilkan SWR hasil pengukuran dalam bentuk grafik di layar. Dimana SWR yang paling bagus akan ditunjukkan dengan grafik paling ujung bawah dan sesuai pas di garis frequency yang kita inginkan. Dengan ditunjukkan angka di kiri grafik dari angka 1 paling bawah sampai angka paling besar 10 paling atas.

#### 5.SCAN R,X.

Menu ini untuk menampilkan R dan X. Dimana R : Adalah Resistansi yang diukur X : Adalah Reaktansi yang diukur. Dimana menu ini biasanya digunakan untuk mengukur kinerja kabel dan antena yang kita gunakan. Untuk mengukur kabel bisa menggunakan metode seperti kita menggunakan MFJ. Perbedaan tampilan pada MFJ berupa angka2 sedangkan tampilan pada rig expert sudah dalam bentuk grafik.

#### 7.SWR

Menu ini untuk melihat tampilan SWR dari hasil pengukuran yang dilakukan.

#### 8.SHOW ALL

Menu ini untuk menampilkan tampilan parameter lengkap hasil pengukuran yang dilakukan. Ada tampilan frequency ,SWR,Z ( Impedansi),X (Reaktansi),RL( return loss),R(Resistansi) dll.

### TUGAS

Mengetahui karakteristik kabel DENGAN METODE:  $X = 0$  R = NILAI YANG PALING BESAR.

Langkah percobaan

1. Hubungkan kabel dengan Rig Expert
2. Nyalakan Rig Expert
3. Pilih menu scan R X
4. Amati grafik, tentukan titik dengan  $X = 0$  dan R memiliki nilai paling tinggi.
5. Catat dan foto hasil pengukuran setiap kabel

NO	JENIS KABEL	FREQ	XS	RS
1				
2				
3				

## 2.2. Setup Antena Directional dan Omnidirectional.

Langkah Percobaan Antena Telex (*Omnidirectional*)

1. Siapkan semua alat dan bahan yang di perlukan seperti (kabel antena, elemen antena, Rig Expert dan lain-lain).
2. Pasang semua bagian antena seperti pada Gambar 5.
3. Ukur antena yag telah dibangun menggunakan Rig-Expert (SWR, Xs, Rs).
4. Jika antena belum memiliki SWR dibawah 1,5 lakukan perbaikan antena dengan mengubah posisi *ground plane* dan ketinggian antena.
5. Ukur kembali nilai SWR, Xs, Rs antena.

Percobaan ke-	Jarak Komponen dari permukaan tanah (cm)		SWR	Xs	Rs
	Ground Plane 1				
	Ground Plane 2				
	Loading				
	Tinggi antena				
	Ground Plane 1				
	Ground Plane 2				
	Loading				
	Tinggi antena				
	Ground Plane 1				
	Ground Plane 2				
	Loading				
	Tinggi antena				

### Langkah Percobaan Antena Yagi-Uda (*Directional*)

1. Siapkan semua alat dan bahan yang di perlukan seperti (kabel antena, elemen antena, Rig Expert dan lain-lain).
2. Pasang semua bagian antena seperti pada Gambar 5.
3. Ukur antena yag telah dibangun menggunakan Rig-Expert (SWR, Xs, Rs).
4. Jika antena belum memiliki SWR dibawah 1,5 lakukan perbaikan antena dengan mengubah posisi *Reflektor*, *Gama Match*, dan *director*.
5. Ukur kembali nilai SWR, Xs, Rs antena.

Percobaan ke-	Jarak Komponen dari permukaan <i>Driven Element</i> (cm)		SWR	Xs	Rs
	Reflektro				
	Director 1				
	Director 2				
	Director 3				
	Director 4				
	Reflektro				
	Director 1				
	Director 2				
	Director 3				
	Director 4				
	Reflektro				
	Director 1				
	Director 2				
	Director 3				
	Director 4				