

PERANCANGAN *FIELD STRENGTH* METER (ALAT UKUR KUAT MEDAN)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana



Oleh :

SYAFRIWEL
NIM : 06 812 0022



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2010**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

Abstract

Field strength meters commonly abbreviated as FS-meter is a device for measuring the emission field strength of a transmitter. Field strength meter is very useful to determine and identify its strengths and find the signal beam. But they can also be used to detect the audio signal and also as a signal. By using the measurements on the type of antenna YAGI strenght field meter can function and be useful to determine the pattern of the antenna radiation. In designing this tool the author uses laboratory methods and literature for reference.

Field strength meter circuit basically consists of an antenna, RF amplifier, rectifier diodes, DC amplifier and multimeter (voltmeter) as reading the movement signal. YAGI antenna is a type of radio or television antenna that is created by Hidetsugu Yagi. This antenna is equipped with a steering rod-shaped. Yagi antenna consists of three parts, namely: Driven is a supply point of the antenna cable, usually driven physical length is half the wavelength of the radio frequency emitted or received. Is the rear reflector antenna that serves as a signal reflector, with the physical length is longer than the driven. Director is part of the steering antenna, its size a little shorter than Driven. Addition of director stem will increase the antenna gain, but will make the direction of the antenna pattern becomes more narrow. The types of loop antenna of the antenna, bipole antenna, YAGI-uda antennas and parabolic antennas. Or series resonant circuit tuning (tuning circuit) is a circuit which serves to tune a specific signal from one frequency band. Circuit demodulator / detector functions as a tool to obtain information contained in the modulated carrier signal. Amplifier serves to provide reinforcement of the signal to be sent or received.

The design field strength meter tool starts with the preparation of materials and tools necessary. Then provide the components required, making the layout of components, making the PCB layout according to a series of drawings, installation and manufacture of components and manufacturing equipment box YAGI antenna as an object of measurement.

Device settings can be done by turning the trimpot. Experiment instrument measured field strength meter tester by sliding in all directions around the antenna to get signal strength readings from the tester without touching the antenna. This is to know understanding of the occurrence of electromagnetic radiation and the radiation pattern of the antenna.

Ringkasan

Field strength meter biasa disingkat FS-meter adalah suatu alat untuk melakukan pengukuran kekuatan medan pancaran dari suatu pemancar. *Field strength meter* sangat berguna untuk menentukan dan mengetahui kekuatan pancaran dan mencari sinyal. Selain itu juga dapat digunakan untuk mendeteksi sinyal audio dan juga sebagai indikator sinyal. Dengan menggunakan pengukuran pada jenis antena yagi *field strength meter* dapat berfungsi dan berguna untuk menentukan pola dari radiasi antena. Dalam perancangan alat ini penulis menggunakan metode laboratorium dan literatur sebagai referensi.

Rangkaian *field strength meter* pada dasarnya terdiri dari sebuah antena, RF amplifier, dioda penyearah, penguat DC dan multimeter (voltmeter) sebagai pembacaan pergerakan sinyal. Antena yagi adalah jenis antena radio ataupun televisi yang diciptakan oleh Hidetsugu Yagi. Antenna ini dilengkapi dengan pengarah yang berbentuk batang. Antena Yagi terdiri dari tiga bagian, yaitu : *Driven* adalah titik catu dari kabel antena, biasanya panjang fisik *driven* adalah setengah panjang gelombang dari frekuensi radio yang dipancarkan atau diterima. *Reflektor* adalah bagian belakang antena yang berfungsi sebagai pemantul sinyal, dengan panjang fisik lebih panjang daripada *driven*. *Director* adalah bagian pengarah antena, ukurannya sedikit lebih pendek daripada *Driven*. Penambahan batang *director* akan menambah gain antena, namun akan membuat pola pengarah antena menjadi lebih sempit. Jenis-jenis antena dari loop antena, bipole antena, yagi-uda antena dan parabolic antena. Rangkaian penala atau rangkaian resonansi (tuning circuit) adalah suatu rangkaian yang berfungsi untuk menala sinyal tertentu dari satu band frekuensi. Rangkaian demodulator / detector berfungsi sebagai alat untuk mendapatkan informasi yang terkandung dalam sinyal *carrier* termodulasi. Penguat berfungsi untuk memberikan penguat terhadap sinyal yang akan dikirim atau diterima.

Perancangan alat *field strength meter* dimulai dengan penyiapan bahan-bahan dan alat yang diperlukan. Kemudian menyediakan komponen yang dibutuhkan, membuat tata letak komponen, pembuatan layout PCB sesuai gambar rangkaian, pemasangan komponen dan pembuatan kotak alat serta pembuatan antena yagi sebagai objek pengukuran.

Pengaturan alat dapat dilakukan dengan memutar trimpot. Percobaan alat *field strength meter* diukur dengan menggeser tester ke segala arah di sekitar antena untuk mendapatkan pembacaan kekuatan sinyal dari tester tanpa menyentuh antena. Hal ini untuk mengetahui pemahaman tentang terjadinya radiasi elektromagnetik dan pola dari radiasi antena.

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix

BAB I PENDAHULUAN

1 . 1 Latar belakang	1
1 . 2 Perumusan masalah	2
1 . 3 Maksud dan tujuan penulisan	3
1 . 4 Batasan masalah	3
1 . 5 Metode perancangan	3
1 . 6 Sistematika penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2 . 1 Cara kerja dan bagian dari <i>fileld strength meter</i>	5
2 . 2 Antena	7
2 . 2 . 1 Teori dasar antena	7
2 . 2 . 2 Jenis-jenis antena	9
2 . 2 . 2 . 1 Antena yagi	9
2 . 2 . 3 Pola radiasi antena	10

2 . 3 Rangkaian penala (<i>tune circuit</i>)	15
2 . 4 Demodulator	15
2 . 5 Penguat	15
2 . 6 Alat ukur voltmeter	16

BAB III PERANCANGAN ATAU PEMBUATAN ALAT

3 . 1 Deskripsi alat	17
3 . 2 Langkah-langkah perancangan alat	17
3 . 2 . 1 Menyediakan alat-alat dan bahan yang diperlukan	17
3 . 2 . 2 Desain alat	17
3 . 2 . 3 Menyiapkan bahan / komponen	18
3 . 2 . 4 Tata letak komponen	20
3 . 2 . 5 <i>Lay out</i> PCB	20
3 . 2 . 6 Pemasangan Komponen	22
3 . 2 . 7 Pengetesan awal	23
3 . 3 Pembuatan box / kotak alat	23
3 . 4 Pembuatan antenna yagi	24

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA PENGUKURAN

4 . 1 Pengaturan atau kalibrasi alat	34
4 . 2 Pengecekan <i>field strength meter</i> jika tidak bekerja	34
4 . 3 Menggunakan <i>field strength meter</i>	35
4 . 4 Pengukuran kuat medan dengan <i>field strength meter</i>	36

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2

LAMPIRAN 3

LAMPIRAN 4

LAMPIRAN 5

LAMPIRAN 6

LAMPIRAN 7



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang pesat dan hasilnya telah mempengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan manusia termasuk juga perkembangan alat komunikasi dari suatu pemancar yang menghendaki kualitas sinyal dari pemancar yang memadai dan berkualitas, Untuk mengetahui kualitas dan hasil yang baik dari suatu pemancar yang merupakan bagian suatu alat komunikasi diperlukan suatu peralatan yang dapat mengetahui kualitas sinyal sebagai tolak ukur dari kemampuan pemancar tersebut.

Perkembangan dari alat ini bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti : aparat keamanan yang terlibat dalam pengawasan, mendeteksi instalasi dan peralatan, pemasangan dan RF nirkabel jaringan personil untuk mengoptimalkan situs hub dan satelit, konfirmasi transmisi, mendeteksi titik-titik panas dan dingin, mengukur tingkat RF awal, mendeteksi dan menemukan RFI, alur memancarkan pola, dan tujuan nirkabel / antena komunikasi. Para Operator radio amatir yang memakai alat komunikasi untuk menyelaraskan milliwatt pemancar, kemampuan mengukur jarak pemancar / antena, menentukan depan ke belakang antenna rasio, merencanakan pola antena, mendeteksi gangguan kabel dan RFI, pembatasan ukuran antena dan mendeteksi lokasi pemancar yang tersembunyi. Pada dunia penerbangan dapat menggunakan alat ini untuk mendeteksi posisi pesawat untuk keselamatan penerbangan dan komunikasi, khususnya selama penerbangan berlangsung. Pengguna lain adalah untuk orang-

orang yang terlibat dengan pemeliharaan RF-perangkat komunikasi (utilitas, militer, polisi, pemadam kebakaran, konstruksi, data), dan mereka yang menguji, menginstal atau mempertahankan RFID, telepon seluler, dan perangkat sinyal. Seperti juga halnya orang-orang yang tertarik dalam mengukur tingkat frekuensi radio transmisi untuk lingkungan atau alasan kesehatan.

Hingga kini, *field strength meter* hanya mampu mendeteksi pemancar dengan output dari 100 milliwatts atau lebih tinggi, dan untuk sebuah output seperti ini, rangkaian sederhana seperti meter dan sebuah kumparan sudah cukup. Tapi ketika menggunakan perangkat dengan daya rendah, maka rangkaian sederhana, tanpa menggunakan amplifikasi, tidak cocok digunakan.

1.2 Perumusan masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini sesuai dengan yang dimaksud pada latar belakang, maka Penulis merumuskan beberapa hal yang menjadi pokok bahasan dalam penulisan antara lain :

1. Merancang dan merakit alat ukur rangkaian elektronika.
2. Menggunakan alat *field strength meter*
3. Mendeteksi kekuatan sinyal pemancar.
4. Mengetahui pola radiasi dari antena yagi dan cara mengatasi masalah dari antena yagi.

1.3 Maksud dan tujuan penulisan

Adapun maksud dari penulisan tugas akhir ini untuk mengetahui cara mengukur kekuatan medan dari suatu pemancar dan pola radiasi antena.

Field strength meter sangat penting ketika merancang dan membuat suatu pemancar. Hal ini untuk mengetahui kemampuan dan kekuatan sinyal dan juga memungkinkan untuk membandingkan dan memperkirakan efisiensi dari sebuah pemancar dan kemampuan jangkauan sesuai yang diharapkan.

1.4 Batasan masalah

Untuk tidak memperluas masalah dalam penulisan tugas akhir ini, maka Penulis menitikberatkan pada cara penggunaan, pembuatan/merakit *field strength meter*, pembuatan box alat untuk kerapian alat dan menganalisa sinyal pemancar dari antenna yagi untuk menentukan pola dari radiasi antenna yagi tersebut dengan menggunakan antenna yagi dan juga merakit antena yagi sederhana.

1.5 Metode perancangan

Dalam menyelesaikan perancangan ini penulisan tugas akhir ini, Penulis menggunakan metode antara lain :

1. Studi perpustakaan atau studi literatur yaitu dengan mencari bahan atau materi penunjang dari internet, buku-buku referensi dalam penulisan yang berhubungan dengan judul tugas akhir ini.
2. Metode laboratorium yaitu studi eksperimen dengan pengetesan dan pengujian alat di laboratorium maupun di lapangan setelah selesai dirakit maupun ketika masih dalam perancangan.

1.6 Sistematika penulisan

Untuk memberikan kemudahan dalam penulisan tugas akhir ini, maka Penulis mengelompokkan menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)22/9/23

- BAB I** : Pendahuluan, berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, batasan masalah, metode perancangan dan sistematika penulisan.
- BAB II** : Landasan teori, berisikan tentang teori dari bagian *field strength meter*, teori dasar antenna yagi, rangkaian penala, detector (demodulasi) dan penguat serta alat ukur tegangan untuk mendukung dalam perancangan alat ini.
- BAB III** : Perancangan atau pembuatan alat, berisikan tentang rangkaian alat ukur *field strength meter*, langkah-langkah pembuatan, pemilihan komponen, deskripsi alat dan daftar komponen.
- BAB IV** : Pengujian dan analisa yang berisikan tentang cara pengukuran dan data hasil pengujian.
- BAB V** : Penutup, berisikan tentang kesimpulan dan saran.

Penguat RF telah dirancang memiliki keuntungan pada frekuensi tinggi sekitar 100Mhz sampai dengan 300Mhz. Frekuensi 300Mhz adalah batas atas respon dari transistor RF dan untuk frekuensi yang lebih rendah diatur oleh kapasitor bypass 100p pada emitor. Selain itu juga nilai rendah kapasitor bypass 100p berguna untuk menstansfer energi.

Induktor dalam rangkaian kolektor berfungsi untuk memisahkan sinyal output dari rel daya dan juga meningkatkan sedikit output amplitudo.

Dua dioda 1N4148 bekerja sebagai penyearah dan sebagian bias maju melalui 47k dan 100k sebagai kontrol sensitivitas dari rel positif. Tidak sepenuhnya bisa dinyalakan karena basis transistor penguat DC hanya 6V. Ketika sinyal melalui dioda ke negatif sehingga mengurangi tegangan dan mematikan transistor penguat DC dengan demikian jarum pada tester turun.

Untuk memulai proses pendeteksian sinyal kita membutuhkan 300mV sinyal yang dikembangkan melalui rangkaian antena dan gain sekitar 12 di RF transistor. Hal ini membuat *field strength meter* peka terhadap sinyal terdekat dan mencegah sinyal lemah yang mengacaukan pembacaan tester.

Potensiometer 10k yang terhubung ke salah satu ujung voltmeter untuk menentukan defleksi skala penuh untuk jarak 0-10V pada voltmeter.

Rangkaian akan beroperasi selama lebih dari 12 jam menggunakan baterai yang lebih ringan (50mAHr) 3,5mA yang telah dihubungkan sebuah saklar sebagai *on off* baterai ke rangkaian.

Field strength meter memiliki kepekaan dari 1k ohm per volt untuk 50k ohm per volt. Rangkaian yang kita gunakan ini 10v DC dari 30k ohm per volt skala 12v,15v, atau skala 25v.

2.2 Antena

2.2.1 Teori dasar antena

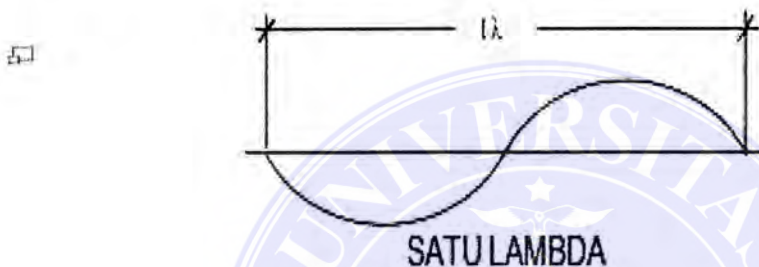
Antena merupakan rangkaian resonansi yang istimewa. Pada rangkaian resonansi biasa, ukuran kondensator dan kumparan jauh lebih kecil dari panjang gelombang resonansi. Oleh karena itu, medan listrik dan magnetik tetap tinggal di dalam rangkaian. Energi medan tersebut hanya diubah menjadi usaha listrik (sinyal) dan panas.

Apabila ketebalan kabel kumparan dan besar kondensator sejalong dengan panjang gelombang resonansi, maka sebagian besar energi akan dikeluarkan sebagai gelombang elektromagnetik. Ini adalah prinsip dari pemancar. Pemancar dapat terbuat dari bermacam-macam bahan penghantar yang biasanya terbentuk kawat atau pipa. Kekuatan medan elektromagnetik yang dipancarkan, tergantung pada luas medan pancar, besar arus dan tegangan yang terdapat di dalamnya. Tujuan utamanya adalah membuat arus listrik yang berfrekuensi tinggi, sesuai dengan jumlah energi yang tersedia. Ini dapat tercapai bila reaktansi antena disesuaikan untuk beresonansi pada frekuensi arus tersebut. Rangkaian resonansi biasanya terbuat dari komponen induktor, kondensator dan resistor juga terdapat pada antena tetapi wujudnya bukan komponen melainkan rangkaian linier sepanjang kabel antenanya. Rangkaian linier tersebut merupakan gabungan rangkaian-rangkaian resonansi yang hanya berfungsi pada frekuensi tinggi.

Antena (*antenna* atau *areal*) adalah perangkat yang berfungsi untuk memindahkan energi gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya dari udara ke media kabel. Karena merupakan perangkat perantara

antara media kabel dan udara, maka antena harus mempunyai sifat yang sesuai (*match*) dengan media kabel pencatunya. Prinsip ini telah diterangkan dalam saluran transmisi. Dalam perancangan suatu antena, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah : bentuk dan arah radiasi yang diinginkan polarisasi yang dimiliki frekuensi kerja, lebar band (*bandwidth*), dan impedansi *input* yang dimiliki.

Menghitung Lambda (Panjang Gelombang)



Gambar 2.2 Panjang 1 gelombang

Cepat rambat gelombang sama dengan cahaya ialah 300.000.000 meter/detik, sedangkan gelombang tersebut bergetar sejumlah f cycle/detik (f = frekuensi). Misalnya frekuensinya 6 MHz (mega artinya juta), maka setiap detik ia bergetar 6.000.000 kali. Kita tahu bahwa satu Lambda (λ) adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang selama satu kali getar.

Sehingga panjang satu Lambda adalah :

$$\lambda = \frac{300.000.000 \text{ m/detik}}{f \text{ cycle/detik}} \dots\dots\dots(2-1)$$

Kalau f dalam MHz dan λ dalam meter, maka rumusnya menjadi :

$$\lambda = \frac{300}{f} \dots\dots\dots(2-2)$$

2.2.2 Jenis-jenis antena.

Jenis-jenis antena terdiri dari loop antena, bipole antena, yagi uda antena dan parabolic antena. Sebenarnya terdapat banyak jenis antena salah satu nya jenis antena $\frac{1}{2}$ panjang gelombang dan harmonisa yang beroperasi terhadap massa (bumi) dan berbentuk bingkai. Tetapi pada tugas akhir ini penulis hanya membahas dan menggunakan antena yagi.

Untuk antena yang bekerja pada band VLF, LF, HF, VHF dan UHF bawah, jenis antena kawat (wire antenna) dalam prakteknya sering digunakan, seperti halnya antena dipole $\frac{1}{2}\lambda$, antena monopole dengan ground plane, antena loop, antena Yagi-Uda array, antena log periodik dan sebagainya. Antena-antena jenis ini, dimensi fisiknya disesuaikan dengan panjang gelombang dimana sistem bekerja. Semakin tinggi frekuensi kerja, maka semakin pendek panjang gelombangnya, sehingga semakin pendek panjang fisik suatu antena. Untuk antena gelombang mikro (microwave), terutama SHF ke atas, penggunaan antena luasan (*aperture* antena) seperti antena *horn*, antena parabola, akan lebih efektif dibanding dengan antena kawat pada umumnya. Karena antena yang demikian mempunyai sifat pengarahan yang baik untuk memancarkan gelombang elektromagnetik.

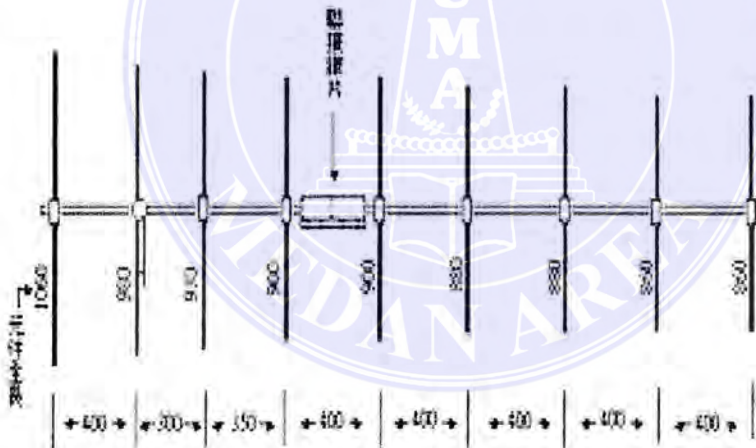
2.2.2.1 Antena yagi

Antena yagi atau antena pengarah adalah jenis antena radio atau televisi ditemukan oleh Prof. Hidetsugu Yagi dan Asistenya Shintaro Uda pada tahun 1925. Antena yagi merupakan sebuah antena Dipole yang diberi tambahan

parasitic elemen yang dilengkapi dengan pengarah dan pemantul yang berbentuk batang.

Antena yagi terdiri dari tiga bagian, yaitu:

- *Driven* adalah titik catu dari kabel antenna, biasanya panjang fisik driven adalah setengah panjang gelombang dari frekuensi radio yang dipancarkan atau diterima.
- *Reflektor* adalah bagian belakang antenna yang berfungsi sebagai pemantul sinyal, dengan panjang fisik lebih panjang daripada driven.
- *Director* adalah bagian pengarah antenna, ukurannya sedikit lebih pendek daripada driven. Penambahan batang director akan menambah gain antenna, namun akan membuat pola pengarahan antenna menjadi lebih sempit.

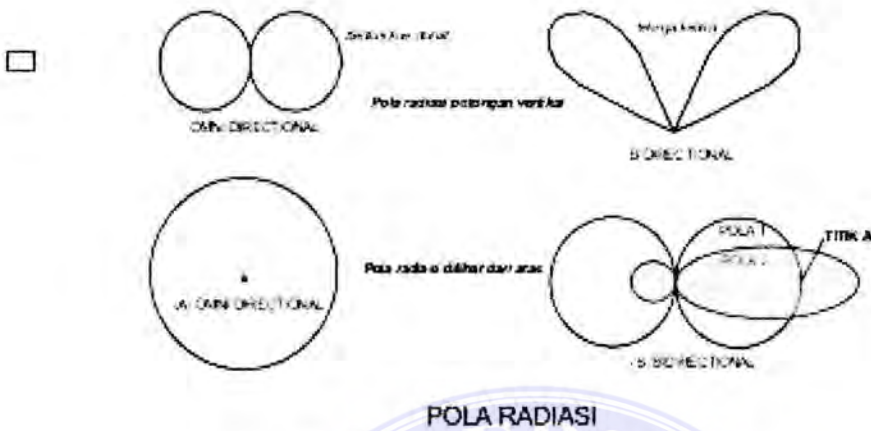


Gambar 2.3 Antena yagi 9 elemen

2.2.3 Pola radiasi antenna

Pancaran gelombang radio oleh antenna makin jauh makin lemah, melemahnya pancaran itu berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya, jadi pada jarak dua kali lipat kekuatannya menjadi $1/(2 * 2)$ atau seperempatnya. Angka

tersebut masih belum memperhitungkan melemahnya pancaran karena hambatan lingkungan dalam perjalanannya.



Gambar 2.4 Macam-macam pola radiasi

Kecuali sifat tersebut di atas, sifat lain dari antena adalah bahwa kekuatan pancaran ke berbagai arah cenderung tidak sama. Pancaran gelombang radio oleh antena vertikal mempunyai kekuatan yang sama ke segala arah mata angin, pancaran semacam ini dinamakan omni-directional. Pada antena dipole, pancaran ke arah tegak lurus bentangnya besar sedang pancaran ke samping kecil, pancaran semacam ini disebut bi-directional. Dalam teknik radio kekuatan pancaran ke segala arah digambarkan sebagai pola pancaran (*radiation pattern*) seperti terlihat pada gambar 2.3. Pola 1 adalah pola pancaran antena dipole (antena 1), apabila ada antena lain (antena 2) yang mempunyai pola radiasi seperti pada pola 2, maka titik A akan menerima signal lebih kuat daripada pancaran antena 1, dikatakan bahwa antena 2 mempunyai GAIN. Gain dinyatakan dengan dB, sebagai pembanding untuk menentukan besarnya gain adalah dipole.

Sebelum berbicara tentang antena yang bisa dilihat terlebih dahulu antena *isotropic*. Antena *isotropic* adalah antena yang memancarkan radiasi ke segala jurusan ke samping, ke atas dan ke bawah dengan kuat pancaran yang sama. Apabila digambarkan pola radiasinya maka akan berbentuk bola. Antena ini tidak pernah ada, ini hanya digunakan untuk pembicaraan *theoretis*. Antena *isotropic* ini berbeda dengan antena *omni directional*, antena *omni directional* mempunyai kuat pancar yang sama ke segala penjuru mata angin akan tetapi ke atas dan ke bawah tidak sama. Antena vertikal $1/4$ Lambda mempunyai sifat ini. Untuk keperluan terutama komunikasi jarak jauh dan tidak diperlukan QSO dengan stasiun-stasiun yang berada di berbagai jurusan, maka sering diperlukan antena pengarah agar pancaran pada arah yang dikehendaki menjadi lebih besar. Tentu saja mengandung konsekuensi bahwa pancaran ke arah yang lain menjadi relatif mengecil. Kita perhatikan gambar 2.3, pola 1 adalah pola pancaran antena dipole. Bila pada antena dipole diberikan sebuah *reflektor* dan *director*, maka akan kita peroleh pola pancaran seperti tergambar pada sebagai pola 2. Pancaran ke satu arah akan menjadi lebih jauh sedangkan pancaran ke jurusan lainnya akan menjadi jauh lebih kecil. (sama seperti dijelaskan sebelumnya pada gambar 2.3). Antena pengarah dikatakan mempunyai gain, yang dinyatakan dalam dB. Gain adalah perbandingan logaritmik antara power antena dibandingkan dengan dipole $1/2$ Lambda. Apabila sebagai pembanding digunakan antena isotropic, maka gain dinyatakan dalam dBi. Misalnya antena dipole $1/2$ Lambda mempunyai gain sebesar +2.1 dBi terhadap isotropic. Akan tetapi pada umumnya gain suatu antena yang digunakan pembanding adalah dipole $1/2$ Lambda. Misalnya *power* suatu

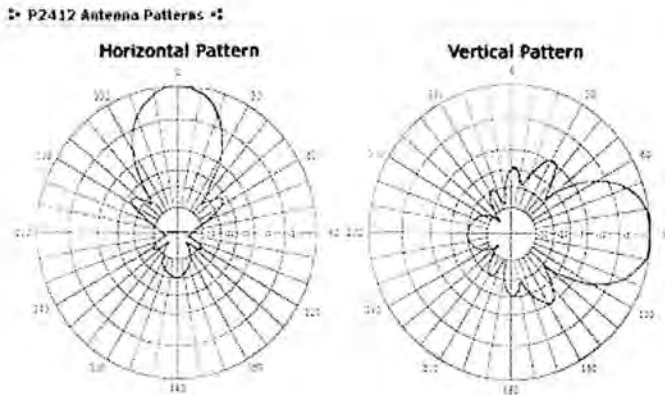
antena pada titik A (periksa gambar 1) adalah P_a sedangkan power dipole $1/2$ λ di tempat itu sebesar P_d , maka gain antenna :

Mengukur gain suatu antenna praktis tidak pernah dilakukan karena untuk pekerjaan ini diperlukan suatu sangkar Faraday yang cukup besar. Misalnya untuk penelitian gain antenna 35 CM perlu sangkar Faraday sebesar 6 x 6 x 6 meter. Makin rendah frekuensi makin besar ukuran sangkar Faraday, hal ini tentu memakan biaya yang sangat besar.

Perbandingan kuat pancaran ke arah depan dengan arah belakang disebut *front to back ratio*. Sedangkan perbandingan kuat pancaran ke depan dengan kuat pancaran ke arah samping disebut *front to side ratio*. Untuk mengetahui keberhasilannya dibuat antenna pengarah, secara praktis dapat diamati dari *front to back rationya*. Makin besar *front to back ratio* menandakan makin baiknya pengarah antenna tersebut dan umumnya *front to side rationya* juga menjadi makin kecil. Dalam praktek tidak pernah mengukur besarnya gain antenna.

Antena yagi pada dasarnya pola radiasi pada bagian depan dengan beberapa elemen. Jika elemen ini semakin banyak maka akan meningkatkan gain. Antena yagi memiliki gain 7-19 dBi.

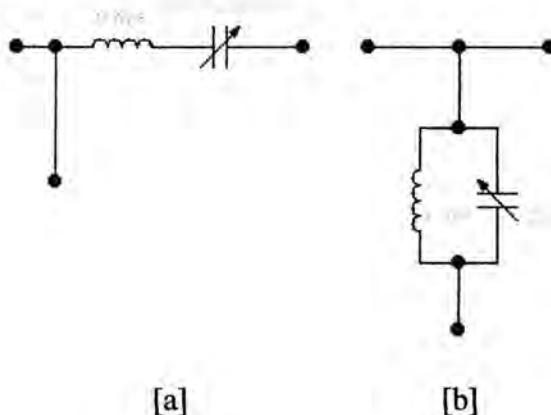
Pola pancaran antenna yagi jelas terlihat terarah dengan sudut tertentu yang memiliki gain tinggi dan pancaran lebih kuat pada bagian depan antenna sedangkan pada bagian belakang tidak terdapat pancaran sinyal.



Gambar 2.5 Pola radiasi antena yagi

2.3 Rangkaian penala (*tune circuit*)

Rangkaian penala atau rangkaian resonansi (*tuning circuit*) adalah suatu rangkaian yang berfungsi untuk menala sinyal tertentu dari satu band frekuensi. Melakukan penalaan berarti rangkaian tersebut beresonansi dengan sinyal tersebut. Dalam keadaan tertala, sinyal bersangkutan dipilih untuk diteruskan ketahap selanjutnya. Rangkaian penala dapat digunakan misalnya, antara sistem antena dan RF satu sistem penerima, antara tahap-tahap penguat RF, IF pada sistem superheterodyne, dan sebagainya. Rangkaian penala pada dasarnya disusun dari sebuah kapasitor dan sebuah induktor, yang dapat terhubung seri dan paralel, tetapi pada umumnya rangkaian penala yang digunakan berbentuk paralel. Dalam keadaan resonansi, impedansi ataupun administrasinya mempunyai bagian imajiner sama dengan nol.



Gambar 2.6 Rangkaian resonansi seri [a] dan paralel [b]

Dalam rangkaian LC paralel saat resonansi impedansi tak berhingga. Dalam rangkaian seri LC saat resonansi impedansi nol.

$$f_{\text{resonant}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

2.4. Demodulator (*detector*)

Rangkaian demodulator / *detector* berfungsi sebagai alat untuk mendapatkan informasi yang terkandung dalam sinyal *carrier* termodulasi. Rangkaian demodulator tergantung jenis modulasi yang digunakan. Contoh rangkaian demodulator *ratio detector*, *slope detector*, *envelope detector* dan lain-lain.

2.5 Penguat

Penguat berfungsi untuk memberikan penguatan terhadap sinyal yang akan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

dikirim atau diterima. Pada penerima, dapat berfungsi sebagai *filter* karena

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Karakteristik *response frequency* mirip *band pass filter*. Pada pemancar, berfungsi menghilangkan *harmonisa* dari rangkaian-rangkaian pemancar.

2.6 Alat ukur voltmeter

Untuk mengetahui pembacaan dari sinyal maka alat *field strength meter* di hubungkan ke voltmeter atau multimeter.



BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Deskripsi alat

Field strength meter ini mampu mendeteksi kekuatan sinyal pemancar yang sangat rendah dan akan sangat membantu dalam penentuan kualitas sinyal untuk menghasilkan sinyal yang optimal dan menentukan pola dari radiasi sinyal antena. Alat ini dihubungkan ke voltmeter sebagai pembacaan sinyal dan dihubungkan dengan suplai batere 12 v.

3.2 Langkah-langkah perancangan alat

3.3.1 Menyediakan alat-alat dan bahan yang diperlukan

Sebelum merakit dan merancang alat terlebih dahulu kita siapkan alat-alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain : Gambar rangkaian *field strength meter*, papan PCB kosong, daftar komponen dan bentuk fisik / ukuran dari masing-masing komponen, voltmeter/multitester, plat untuk box alat, dan bahan-bahan aluminium untuk pembuatan antena.

Menyiapkan alat-alat antara lain : kabel secukupnya, pelarut PCB, tang, solder, penyedot timah dan lain-lain. Berikut ini penulis uraikan lebih detil alat dan bahan / komponen yg dibutuhkan.

3.2.2 Desain alat

Sebelum merencanakan pembuatan alat dan jalur PCB, terlebih dahulu penulis menentukan tata letak komponen dengan menyesuaikan skema gambar rangkaian *field strength meter* dengan jalur yang akan dibuat dengan tidak mengurangi keandalan alat.

3.2.3 Menyiapkan Bahan / Komponen

Sebelum memulai pembuatan alat tentunya kita harus menyiapkan bahan-bahan / komponen yang dibutuhkan terlebih dahulu untuk pembuatan alat ini.

a. Bahan-bahan / Komponen yang diperlukan

Komponen elektronika adalah kebutuhan utama dalam pembuatan rangkaian alat ukur kuat medan ini, maka komponen harus dipastikan lengkap sesuai dengan gambar rangkaian.

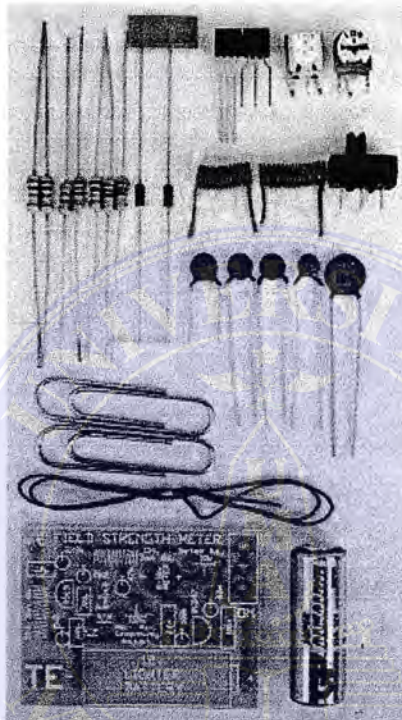
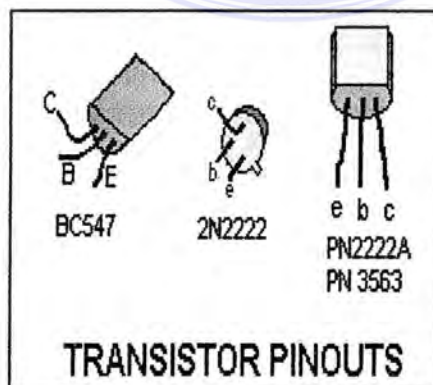
Berikut ini adalah tabel/daftar komponen yang diperlukan :

Tabel 3.1 Daftar Komponen	
2 - 2k2	
1 - 33k	
1 - 47k	
1 - 100k	
1 - 220k	
1 - 47p ceramik	
2 - 100p ceramik	(101)
1 - 22n ceramik	(223)
1 - 100n ceramik	(104)
1 - 10k trim-pot mini	
1 - 100k trim-pot mini	
1 - BC 547 transistor	
1 - PN 3563 RF transistor	
2 - 1N4148 diode	
coil 1 - kumparan kawat 3mm 13T	
coil 1 - kumparan kawat 3mm 15T	
1 - 12v pemantik baterai	
1 - kawat dienamel 25cm	
1 - SPDT slide switch mini	
2 - klip kertas	
1 - PCB	

Ekstra :

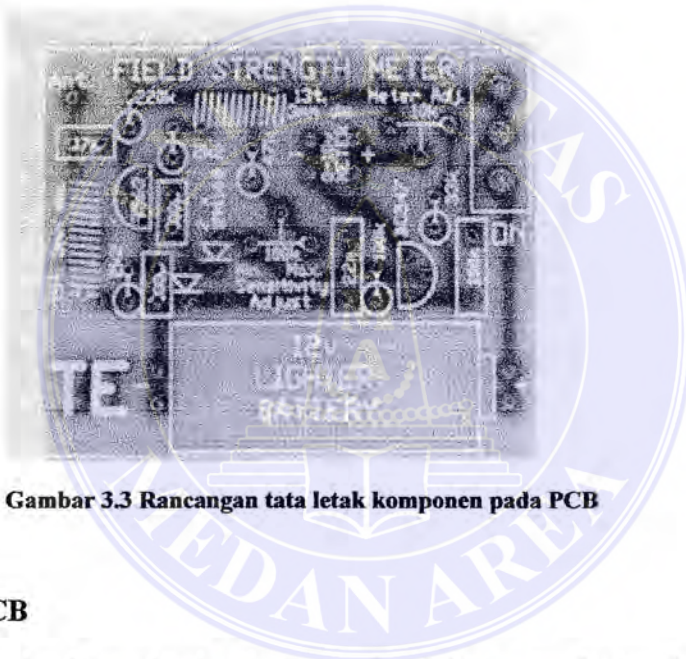
1 - multimeter (renge 0v - 10V)

4 – kaki PCB kecil 1 cm

**Gambar 3.1** Komponen yang dibutuhkan**Gambar 3.2** Transistor ekuivalen

3.2.4 Tata letak komponen

Setelah selesai menyediakan komponen yang akan dipasang, maka harus membuat sketsa tata letak komponen sesuai fisik/ukuran komponen yang ada. Sketsa penataan tata letak komponen dapat dilakukan diatas sehelai kertas millimeter, karena lebih praktis dan terlihat rapi. Setelah tata letak selesai, maka sebelum dipindahkan ke PCB terlebih dahulu sebaiknya dilakukan pemeriksaan ulang pada rangkaian. Apakah sudah betul dan sesuai dengan komponen yang akan dipasang.



Gambar 3.3 Rancangan tata letak komponen pada PCB

3.2.5 Layout PCB

Setelah selesai mendesain alat yang diperlukan, menyiapkan komponen dan menentukan tata letak komponen, maka kita pelajari lagi terlebih dahulu gambar rangkaiannya. Membuat tata letak dan jalur hubungan antara komponen harus sesuai gambar rangkaian. Jalur PCB ini sangat penting dalam pembuatan sebuah alat. Untuk kerapian dan keamanan dalam pemasangan komponen/kabel harus dihindari pemakaian *jumper*. Usahakan pembuatan jalur rangkaian PCB

sesingkat dan sederhana mungkin, sehingga orang dapat dengan mudah membaca dan memahami jalur rangkaian yang masuk maupun yang keluar dari alat tersebut.

Adapun langkah-langkah dalam pembuatan PCB yaitu : menyiapkan peralatan dan benda kerja sebagai berikut :

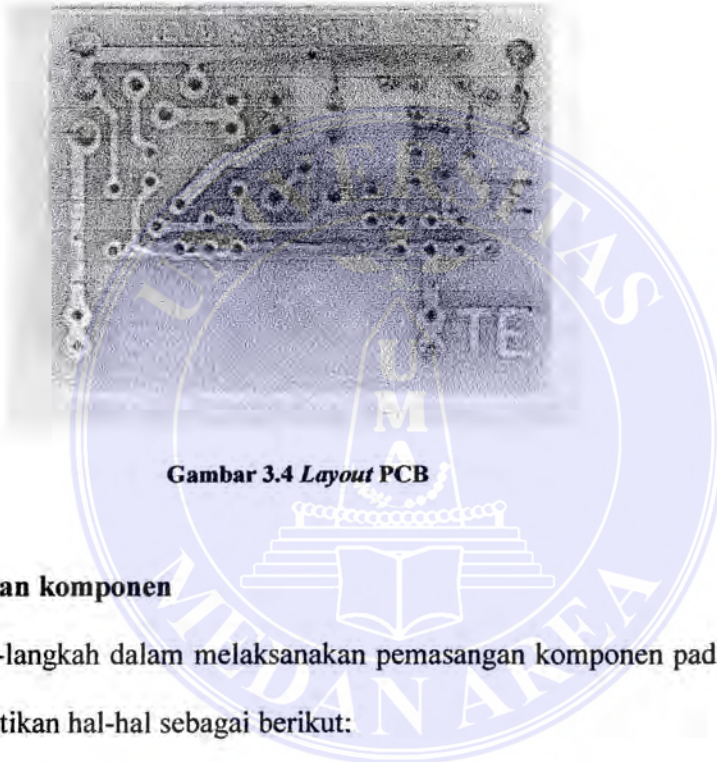
- Larutan PCB Fery Clorida
- Air dan thiner secukupnya.
- Amplas / kertas pasir halus.
- Papan PCB.
- Spidol permanent / rugos dan penggaris.
- Penitik.
- Pengering.
- Mata bor 0.8 mm, 3 mm, dan 5 mm.

Sebelum melaksanakan proses *etching* terlebih dahulu permukaan PCB dibersihkan dari kotoran yang melekat pada lapisan tembaga.

Proses *etching* tersebut adalah sebagai berikut :

- Membersihkan PCB kemudian dikeringkan.
- *Layout* PCB diplotkan pada papan PCB dengan isolasi bagian tepi tembaga, agar PCB dan *layout* PCB benar-benar sudah melekat.
- Menitik lingkaran-lingkaran tempat kaki komponen dengan penitik pada pola yang telah disiapkan.
- Membuat jalur-jalur dengan ruas garis dan rugos atau spidol permanent.
- Memeriksa kembali apakah ada titik-titik yang belum dibuat jalur.

- Jika lapisan tembaga diluar jalur telah hilang dengan sempurna, selanjutnya PCB diangkat dan kemudian dibersihkan dengan air dan tinner. Proses ini berlangsung sekitar 60 menit.
- Mengeringkan hasil yang telah diperoleh.
- Membersihkan permukaan PCB dengan menggunakan amplas.
- Siap untuk melakukan pemasangan komponen.



Gambar 3.4 Layout PCB

3.2.6 Pemasangan komponen

Langkah-langkah dalam melaksanakan pemasangan komponen pada PCB harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Utamakan pemasangan komponen pasif.
- Kemudian baru pemasangan komponen aktif.
- Jangan terlalu lama meletakkan solder di kaki komponen yang bisa menyebabkan panas yang berlebihan dapat merusak komponen.
- Perhatikan kerapian dan kebersihan pada PCB agar hasil pemasangan lebih baik dan rapi.

3.4 Pembuatan antena yagi

Antena Yagi ditemukan oleh Professor Hidetsugu Yagi dan Asistennya Shintaro Uda pada tahun 1925. Antena Yagi merupakan sebuah antenna Dipole yang diberi tambahan *parasitic element* berupa *Reflector* dan *Director* sehingga menghasilkan gain kearah tertentu.

Dari berbagai literatur tentang antena Yagi pada Band manapun, secara umum bisa disimpulkan sbb :

- a. *Driven Element* mempunyai panjang $\frac{1}{2} \lambda$ (lambda). Sehingga rumus untuk menghitung total panjang *Driven Element* sebuah Yagi adalah sbb :

$$\lambda = 300 / f \dots\dots\dots(3 - 1)$$

$$L = 0,5 \times K \times \lambda \dots\dots\dots(3 - 2)$$

Dimana :

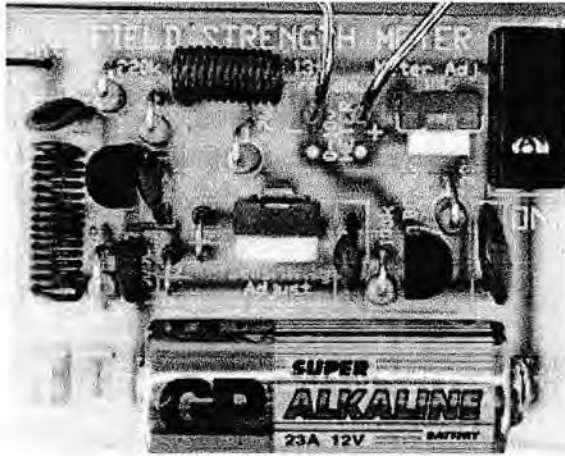
f adalah frekwensi kerja yang diinginkan.

λ adalah panjang gelombang diudara

L adalah panjang *Driven Element*.

K adalah velocity factor pada logam yang diambil sebesar 0,95.

- b. Panjang *Reflector* biasanya dibuat sekitar 7 % lebih panjang dari *Driven Element*.
- c. Panjang *Director* 1 dibuat 5 % lebih pendek dari *Driven Element*.
Jika akan dibuat Yagi yang memiliki elemen lebih dari 3 elemen, maka *Director* berikutnya (*Director* 2) biasanya dipotong sedikit lebih pendek dari *Director* 1. Demikian juga dengan *Director* 3 ,
Director 4 dan seterusnya.



Gambar 3.5 Komponen yang telah terpasang pada PCB

3.2.7 Pengetesan awal

Setelah selesai pemasangan komponen tentunya harus dilakukan pengetesan awal untuk memastikan apakah komponen telah terpasang dengan benar dan apakah rangkaian telah bisa bekerja sesuai fungsinya sebelum dimasukkan ke dalam box / kotak alat. Karena jika telah dimasukkan kedalam kotak akan menyulitkan jika ternyata alat belum berfungsi dengan benar.

3.3 Pembuatan box / kotak alat

Setelah semua komponen terpasang dengan benar dan alat telah berfungsi dengan baik. Perlu dibuat kotak untuk alat agar alat *field strength meter* lebih aman, rapi dan praktis untuk dibawa. Kotak terbuat dari bahan plat tipis. Kotak dibuat tidak terlalu besar agar disesuaikan dengan ukuran PCB yang digunakan tempat komponen alat. Untuk menghindari kontak pada bodi kotak maka perlu di pasang *grounding* pada kotak alat. Untuk kerapian kotak diusahakan agar box / kotak alat dilakukan pengecatan.

Sebagai contoh, kita akan membuat antenna Yagi untuk bekerja pada 144 MHz (2 m band).

Maka dari perhitungan dapat diperoleh :

$$\lambda = 300 / 144,000 = 2,0833333 \text{ meter.}$$

K diambil sebesar **0,95**.

Jadi Panjang *Driven Element* adalah $0,5 \times 0,95 \times 2,0833333$ meter = 0,9896 meter atau dibulatkan **99 cm**.

Panjang *Reflector* 7 % lebih panjang dari *Driven Element*.

Maka panjang *Reflector* adalah $1,07 \times 99 \text{ cm} = 105,93 \text{ cm}$ dibulatkan **106 cm**.

Panjang *Director* 1 dibuat 5 % lebih pendek dari *Driven Element*.

Maka panjang *Director* 1 adalah $0,95 \times 99 \text{ cm} = 94,05 \text{ cm}$.

Yagi 3 element yang mempunyai gain sekitar 5 dB.

Jarak antara element

- Gain terbesar diperoleh jika jarak antara *Driven Element* dengan *Reflector* sekitar $0,2 \lambda - 0,25 \lambda$.
- Untuk memperoleh coupling yang baik antara *Driven Element* dengan *Director* 1, maka *Director* 1 sebaiknya ditempatkan sejauh $0,1 \lambda - 0,15 \lambda$ dari *Driven Element*.
- *Director* 2 agar ditempatkan sejauh $0,15 \lambda - 0,2 \lambda$ dari *Director* 1. *Director* 3 ditempatkan sejauh $0,2 \lambda - 0,25 \lambda$ dari *Director* 2. dan seterusnya.

Untuk Yagi 2 m Band, jarak antar elemen sekitar 40 cm – 50 cm, kecuali *Driven Element* dengan *Director* 1 sekitar 20 cm – 30 cm.

Tabel 3.2 Jarak antara elemen yagi

Nama Elemen	Singkatan	Jarak antar elemen Dalam λ udara
Reflector	R	
Driven Element	DE	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$
Director 1	D1	
Director 2	D2	$0,1 \lambda - 0,15 \lambda$
Director 3	D3	$0,15 \lambda - 0,2 \lambda$
Director 4	D4	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$
Director 5	D5	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$
Director 6	D6	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$
Director 7	D7	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$
Director 8	D8	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$
Director 9	D9	$0,2 \lambda - 0,25 \lambda$

Dalam membuat Antena Yagi, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Semakin banyak elemen Yagi tentunya akan membutuhkan Boom yang semakin panjang.
- Untuk memperoleh gain antenna yang besar, maka Antena Yagi biasanya dibuat sepanjang mungkin sampai Boomnya mulai melengkung. Maksimum panjang Boom 6 meter, kecuali di perkuat khusus.
- Setelah itu, jika masih diperlukan tambahan gain antenna, barulah antenna Yagi tersebut di *stack dua*, atau bahkan di *stack empat*.

Membuat yagi 2 meter Band, 8 elemen dan 11 elemen.

Cara-cara membuat Yagi 8 element dan 11 element.

Yagi 11 elemen akan lebih mahal karena memerlukan Boom yang lebih panjang serta tambahan *Bracket* antenna sebanyak 3 buah. Untuk elemen *Reflector*, *Director 1*, *Director 2* dan seterusnya memakai Aluminium tubing ukuran 3/8 inch. Untuk *Driven Element* agar bandwidthnya lebih lebar, usahakan memakai Aluminium tubing berukuran 1/2 inch. Tetapi *Driven Element* bisa juga dibuat dengan Aluminium tubing 3/8 inch. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat antenna yagi 2 m Band terlihat pada table 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Bahan-bahan untuk membuat Yagi 2 m Band

No	Nama Bahan	Satuan	Yagi 8	Yagi 11	Catatan
			Elemen	Elemen	
			Qty	Qty	
1	Bracket ukuran 1 inch - 3/8 inch	buah	7	10	Untuk Reflector & Director
2	Bracket ukuran 1 inch - 1/2 inch	buah	1	1	Untuk Driven Element
3	Aluminium tubing 1 inch	meter	2,75	3,95	Untuk Boom antena
4	Shorting bar untuk Gamma Match ukuran 3/8 inch - 1/2 inch jarak 2 inch	buah	1	1	Untuk Gamma match
5	Socket SO-239	buah	1	1	
6	RG-8 Coaxial cable	cm	15	15	Untuk Gamma match
7	Aluminium tubing 3/8 inch	meter	7	10	Untuk elemen Reflector dan Director
8	Aluminium tubing 1/2 inch	meter	1	1	Untuk Driven Element
9	U-Bolt 1,5 inch	buah	8	8	Untuk pengikat ke Tiang
10	Plat cor Aluminium ukuran 10 x 20 cm	buah	2	2	Untuk pengikat ke Tiang

Panjang setiap elemen antenna dan jarak antara elemen bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Ukuran yagi 8 dan 11 elemen untuk Band 2 meter.

Nama Elemen	Singkatan	Ukuran Aluminium tubing	Yagi 8 elemen		Yagi 11 elemen	
			Panjang Elemen cm	Jarak cm	Panjang Elemen cm	Jarak cm
Reflector	R	3/8 inch	106		106	
Driven Element	DE	1/2 inch	99	40	99	40
Director 1	D1	3/8 inch	93.5	30	93.5	30
Director 2	D2	3/8 inch	93.5	35	93.5	35
Director 3	D3	3/8 inch	89.5	40	93.5	40
Director 4	D4	3/8 inch	89.5	40	89.5	40
Director 5	D5	3/8 inch	85.5	40	89.5	40
Director 6	D6	3/8 inch	85.5		89.5	40
Director 7	D7	3/8 inch			85.5	40
Director 8	D8	3/8 inch			85.5	40
Director 9	D9	3/8 inch			85.5	40

Langkah-langkah pembuatan Antena Yagi adalah sebagai berikut :

- Potong Aluminium tubing ukuran $\frac{1}{2}$ inch sepanjang 99 cm untuk Driven Element. Beri tanda bagian tengahnya dengan spidol hitam.
- Potong Aluminium tubing ukuran $\frac{3}{8}$ inch untuk *Reflector* dan semua *Director*. Beri tanda bagian tengahnya dengan spidol.
- Potong Aluminium tubing ukuran 1 inch untuk Boom antenna. Panjang Boom untuk Yagi 8 elemen adalah 2,65 meter. Beri *allowance*

sekitar 5 cm kiri dan kanan potonglah sepanjang 275 cm. Sedangkan panjang Boom untuk Yagi 11 elemen adalah 385 cm sehingga dengan *allowance* 5 cm kiri dan kanan, potonglah sepanjang 395 cm.

- Pasang semua elemen *Reflector* dan *Director* pada *bracket*nya. Beri tanda R untuk *Reflector*, D1 untuk *Director* 1, D2 untuk *Director* 2, dan seterusnya agar memudahkan saat melakukan assembling.
- Khusus untuk *Driven Element*, buat dulu Gamma match.
- Setelah *Gamma match* selesai dirakit, ambil Boom antenna dan masukkan semua elemen dan bracket kedalam Boom antenna sesuai urutannya.
- Mula-mula tempatkan *Reflector* pada Boom pada jarak 5 cm dari ujung Boom.
- Kemudian tempatkan *Director* terakhir pada ujung Boom yang satu lagi pada jarak 5 cm dari ujung Boom.
- *Reflector* dan *Director* terakhir harus berada dalam satu bidang datar.
- Kemudian, kencangkan baut *bracket Driven Element* pada Boom antenna pada jarak 40 cm dari *Reflector*. Usahakan agar *Reflector* dan *Driven Element* berada dalam satu bidang datar.
- Berikutnya kencangkan baut *bracket Director* 1 pada Boom antenna pada jarak 30 cm dari *Driven Element*.
- Selanjutnya kencangkan baut *bracket Director* 2 pada Boom antenna pada jarak 35 cm dari *Director* 1, atau 65 cm dari *Driven Element*.
- Kencangkan baut *bracket Director* 3 pada jarak 40 cm dari *Director* 2 atau 105 cm dari *Driven Element*.

- Lakukan berturut-turut untuk *Director 4, Director 5*, dan seterusnya dengan jarak 40 cm dari *Director* sebelumnya.
- Teliti kembali dan usahakan agar semua elemen mulai dari *Reflector, Driven Element* dan semua *Director* berada pada satu bidang datar.
- Sampai tahap ini, Yagi Anda sudah selesai dibuat dan siap untuk di tuning agar SWR nya menunjukkan angka mendekati 1 : 1.

Matching sistem untuk Yagi.

Untuk matching sistem, bisa digunakan bermacam-macam sistem, diantaranya :

- Gamma Match.*
- T Match.*
- Delta Match.*
- Beta Match.*
- Omega Match.*
- Hairpin Match.*

Pada *Gamma Match* diperlukan sebuah Kapasitor nilainya sekitar 7 pF per meter panjang gelombang.

Tabel 3.5 Kapasitor untuk *Gamma Match* antenna yagi berbagai Band

Band	Capasitor pF
70 cm	4.9
2 m	14
6 m	42
10 m	70
15 m	105
20 m	140

Untuk *bracket Driven Element* sebesar 5 cm untuk Yagi 2 meter Band. Sebagai informasi, jarak diameter untuk *Driven Element* Yagi berbagai macam Band adalah seperti tabel berikut :

Tabel 3.6 Diameter bracket untuk *Driven Element* berbagai Band

Band	Jarak d cm
70 cm	2.5
2 m	5
6 m	5
10 m	7.5
15 m	10
20 m	15

Bracket *Driven Element* maupun *bracket* untuk *Reflector* dan *Director* dapat dibeli di beberapa Toko khusus yang menjual peralatan membuat antenna.

Cara membuat Gamma Match untuk Yagi 2 meter Band adalah sebagai berikut :

- Potong Aluminium tubing ukuran $\frac{1}{2}$ inch untuk *Driven Element* sepanjang 99 cm.
- Ambil *bracket Driven Element* dan pasang *Connector SO-239* pada tempatnya.
- Pasang *Driven Element* pada tempatnya sehingga tepat *center*.
- Potong *coaxial cable* RG-8 sepanjang 15 cm dan buang plastik warna hitam serta *shieldednya*.

- Kuliti plastic warna putih *Polypropylene* sepanjang $\frac{3}{4}$ cm dan beri sedikit timah solder. Tekuk sedikit bagian ini untuk di solder ke *Connector* SO-239.
- Potong Aluminium tubing ukuran $\frac{3}{8}$ inch sepanjang 20 cm.
- Masukkan *Inner Conductor* RG-8 kedalam Aluminium tubing $\frac{3}{8}$ inch sedalam 14 cm.
- Solder ujung *Inner Conductor* dengan *Connector* SO-239.
- Pasang *Shorting Bar* antara *Drive Element* dan *Gamma Match* sekitar 1 cm dari *center Boom*.
- Untuk melindungi *Gamma Match* dari cuaca hujan maupun terik matahari dan sebagainya, beri lapisan Araldit warna merah (*fast cure* dalam 5 menit) sehingga seluruh bagian solder dan ujung *Inner Conductor* tertutup Araldit.
- *Driven Element* siap dirangkai bersama *Reflector* dan *Director* lainnya menjad antenna Yagi.

Pemasangan antenna Yagi.

Antena Yagi bisa dipasang dengan polarisasi Vertikal maupun Horizontal. Untuk antenna Yagi 2 meter Band biasanya dipasang dengan polarisasi Vertikal sedangkan Yagi 6 meter, Yagi 10 meter, Yagi 15 meter dan Yagi 20 meter biasa dipasang dengan polarisasi Horizontal.

Pemasangan Yagi untuk menghasilkan pancaran polarisasi Vertikal adalah dengan memasang antenna Yagi sedemikian rupa sehingga seluruh

elemen antenna tegak lurus dengan bumi sedangkan untuk menghasilkan polarisasi Horizontal, seluruh elemen Yagi sejajar dengan bumi.



DAFTAR PUSTAKA

- Auerbach, Richard, *Merakit Sendiri Antena Radio Amatir*, Edisi II, PT. Elek Media Komputindo, Jakarta, 1993,
- Boyle, Robert L dan Loius Nashelky, *Electronic Devices and Circuit Theory*, Prentice Hall Internasional, Inc New Jersey, 1999
- Clark. Martyn P., *Network and Telecommunication Design and Operation*, John Willey & Sons New York
- Langley Graham, *Telecommunication Primer*, Pitman Publishing Limited
- Malvino, Albert Paul, *Electronic Principles*, Second edition, Mc Graw Hill Inc., New York
- Metzger, Daniell L., *Electronic Component, Instruments, And Troubleshooting*, Prentice Hall Inc.
- Peebles, Peyton Z and Tayeb A Giuma, *Principles Electrical Engineering*, Mc Graw Hill, Inc. New York
- Roody, Dennis and John Coolen, *Electronic Communications*, Mc Graw Hill New York
- Saydam, Gouzali, Bc. TT. Drs., *Sistem Telekomunikasi*, Jilid II, Djambatan, Jakarta, 1993;
- Schultz, Mithchel E., *Electronics Devices, A Text and Software Problem manual*, Mc Graw Hill Publishing Company Ltd, New York
- Sharder, Robert L., *Electronics Communication*, Mc Graw Hill Inc Internasional Edition, New York
- Smale, PH ., *Telecommunication System I*, Pitman Publishing Limited

Zbar, Paul B. Dan Albert P. Malvino, *Basic Electronics A Text Lab Manual*, McGraw Hill Publishing Company Ltd, New Delhi

file:///D:/field%20strength%20meter.htm

<http://kambing.ui.ac.id/onnopurbo/orari-diklat/pemula/teknik/antenna-yagi.pdf>

http://ridwanlesmana.tripod.com/Antena_Yagi_2m.pdf

http://translate.google.co.id/translate?hl=id&sl=en&u=http://talkingelectronics.com/projects/FieldStrengthMeterMkl/FieldStrength.html&ei=2BMNTNTIKMmfrAeLzr2_DQ&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=10&ved=0CEoQ7gEwCQ&prev=/search%3Fq%3Dfield%2Bstrength%2Bmeter%26hl%3Did%26client%3Dfirefox-a%26hs%3Da8e%26rls%3Dorg.mozilla:en-US:official%26prmd%3Divs

