

**KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA
YANG DENGAN FOLDED DIPOLE DAN YAGI DENGAN
OPEN DIPOLE**

SKRIPSI



**Disusun oleh :
DESI LIA MAYASARI
10.12.722**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI FOLDED DIPOLE DAN YAGI DENGAN OPEN DIPOLE

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Teknik*

Disusun oleh :

DESI LIA MAYASARI

10.12.722

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing I



Ir. Sidik Noertjahjono, MT
NIP.Y.1028700167

Dosen Pembimbing II



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P.1030100358

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P.1030100358



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Desi Lia Mayasari

NIM : 10.12.722

Program Studi : Teknik Elektro S1

Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat adalah hasil karya sendiri, tidak merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Skripsi ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dicantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari ada pelanggaran atas surat pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksinya.

Malang, Oktober 2014

Yang membuat Pernyataan,



Desi Lia Mayasari

NIM : 10.12.722

KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN FOLDED DIPOLE DAN YAGI DENGAN OPEN DIPOLE

DESI LIA MAYASARI, NIM 10.12.722

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Sidik Noertjahjono, MT
2. M. Ibrahim Ashari, ST, MT

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Program Studi Teknik Elektro S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl.Raya Karanglo Km.2 Malang

Email : mollyyoong@gmail.com

ABSTRAK

Antenna folded dipole merupakan antenna yang disusun dari dua buah dipole dimana kedua ujungnya dihubungkan. Penghubung ini dimaksudkan untuk mencatu arus yang berasal dari dipole pertama ke dipole kedua. Open dipole merupakan sebuah antena yang dibuat dari kawat tembaga dan dipotong sesuai ukuran agar beresonansi pada frekuensi kerja yang diinginkan.

Dalam penelitian ini, antenna folded dipole dan open dipole yang dirancang untuk membandingkan pola radiasi dan gain pada kedua antenna tersebut sehingga kita dapat membandingkan mana diantara kedua antenna tersebut yang memiliki pola radiasi dan gain yang lebih baik. Pada pola radiasi antenna yagi folded dipole antenna meradiasikan daya sebesar 16,9 dB pada main lobe dibandingkan dengan back lobe. Dan untuk pola radiasi antenna yagi open dipole main lobe meradiasikan daya sebesar 5,2 dB dibandingkan dengan back lobe.

Pada kedua antenna yagi folded dipole dan yagi open dipole memiliki pola radiasi dan daya pancar yang berbeda pada yagi folded dipole daya pancar back lobenya sangat lemah sedangkan pada yagi open dipole daya pancar pada back lobenya masih kuat. Pada antenna yagi folded dipole memiliki gain sebesar 27,55 dBi lebih besar dari pada antenna yagi open dipole 7,45 dBi. Dan pada antenna yagi folded dipole memiliki gain dengan P_{REF} sebesar 22,40 dBi dan untuk antenna yagi open dipole memiliki nilai lebih kecil yaitu 2,3 dBi, ini dikarenakan daya yang dipancarkan pada antenna yagi folded dipole lebih besar dibandingkan dengan antenna yagi open dipole.

Kata kunci : Antena Yagi folded Dipole, Pola Radiasi, Gain, Yagi Open Dipole.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami selaku penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini yang berjudul **“KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN FOLDED DIPOLE DAN YAGI DENGAN OPEN DIPOLE.”** dapat terselesaikan.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Telekomunikasi ITN Malang.

Sebagai pihak penyusun penulis menyadari tanpa adanya kemauan dan usaha serta bantuan dari berbagai pihak, maka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subandi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. M. Ibrahim Ashari, ST,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ir. Sidik Noertjahjono, MT selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Skripsi.
5. M. Ibrahim Ashari, ST,MT selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Skripsi.
6. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan yang tidak kami sebutkan satu-persatu, kami ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya dalam proses pembuatan Skripsi yang telah saya kerjakan, begitu juga dengan penyelesaian laporan ini.

Usaha ini telah kami lakukan semaksimal mungkin, namun jika ada kekurangan dan kejanggalan dalam penyusunan, kami mohon saran dan kritik yang sifatnya membangun. Begitu juga sangat kami perlukan untuk menambah kesempurnaan laporan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, September 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Tujuan Penelitian	1
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Antena Yagi	5
2.2. Prinsip Kerja Antena Yagi.....	6
2.3. Bentuk Pola Radiasi Antena Yagi	6
2.4. Kelebihan Antena Yagi.....	6
2.5. Kekurangan Antena Yagi.....	6
2.6. Antena Yagi Folded Dipole	7
2.7. Antena Yagi Open Dipole	8
2.7.1. Balun	9
2.7.2. Reflektor	9
2.7.3. Driven.....	10
2.7.4. Director	10
2.7.5. Boom	11
2.8. Radio Frekuensi (RF).....	11
2.9 Standing Wave Ratio (SWR).....	12
2.10 Gain Antena	15
2.11 Pola Radiasi Antena	16

2.11 Bidang Pola Radiasi	19
2.12 Spectrum Analyzer	20
2.13 RF Generator	22
2.14 Path Loss Antena	22
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	24
3.1. Perancangan Antena Yagi Folded Dipole dan Yagi Open Dipole	24
3.1.1. Perancangan Antena Yagi Folded Dipole	24
3.1.2. Langkah-langkah Perancangan.....	28
3.1.3. Pemasangan Balun	29
3.1.4. Realisasi Antena Yagi Folded Dipole	30
3.2. Perancangan Antena Yagi Open Dipole	30
3.2.1. Langkah-langkah Perancangan.....	33
3.2.2. Realisasi Antena Yagi Open Dipole.....	34
3.3. Perhitungan Jarak Pengukuran	34
BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA DATA	36
4.1. Pengukuran Antena Yagi Folded Dipole Dan Yagi Open Dipole	36
4.1.1. Pengukuran Standing Wave Ratio(SWR)	36
4.2.Langkah –langkah Pengukuran Pola Radiasi dan Gain Antena	39
4.3.Pengukuran Pola Radiasi dan Gian Antena	40
4.4. Pola Radiasi Antena Yagi Folded Dipole.....	41
4.5. Pola Radiasi Antena Yagi Open Dipole..	44
4.6. Perhitungan Gain Antena Yagi Folded Dipole.....	47
4.7. Perhitungan Path Loss Antena.....	49
4.8. Perhitungan EIRP Antena	51
4.8.1. Perhitungan Path Loss Pengukuran P_{REF} Antena Yagi Folded Dipole	52
4.8.2. Perhitungan Path Loss Pengukuran P_{OUT} Antena Yagi Folded Dipole	52
4.9. Perhitungan Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Antena Yagi Folded Dipole	54

4.10. Antena Yagi Open Dipole	55
4.11. Perhitungan Path Loss Pengukuran P_{REF} Antena Yagi Open Dipole.....	57
4.12. Perhitungan Path Loss Pengukuran P_{OUT} Antena Yagi Open Dipole.....	58
4.13. Perhitungan Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Antena Yagi Open Dipole.....	60
BAB V PENUTUP	62
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pola Pancaran Antena Yagi	6
Gambar 2.2. Gambaran (A) Antena Folded Dipole (B) Reflektor dan Driven (C) Antena yagi (D) Antena Yagi Folded Dipole	7
Gambar 2.3. Gambaran (A) Antena Open Dipole (B) Reflektor dan Driven (C) Antena yagi (D) Antena Yagi Open Dipole.....	9
Gambar 2.4. Susunan Reflektor Driven.....	9
Gambar 2.5. Antena Dipole	10
Gambar 2.6. Penempatan Elemen Director	10
Gambar 2.7. Radio VHF	11
Gambar 2.8. Standing Wave Ratio (SWR) dan Power Meter	13
Gambar 2.9. Dimensi Pola Radiasi.....	17
Gambar 2.10. Ilustrasi Bidang Pola Radiasi	17
Gambar 2.11. Keterangan Pola Radiasi	18
Gambar 2.12. Bidang Elevasi dan Azimut	19
Gambar 2.13. Radiasi Dipole $\frac{1}{2}$ Lamda.....	20
Gambar 2.14. Pola Radiasi Antena Directional.....	21
Gambar 2.15. Bentuk Pola Radiasi Gelombang Antena Directional.....	21
Gamabr 2.16. Spectrum Analyzer.....	21
Gambar 2.17. RF Generator.....	22
Gambar 3.1. Tampilan Awal Softwear Yagi CAD 6.2.0.....	25
Gambar 3.2. Perhitungan Yagi Folded Dipole Menggunakan Softwear Yagi CAD 6.2.0	26
Gambar 3.3. Desain dan Perhitungan Folded Dipole	27
Gambar 3.4. Pola Radiasi Antena Yagi Folded Dipole Sebelum Pengukuran	27
Gambar 3.5. Konektor Yang Dihubungkan keantena.....	29
Gambar 3.7. Balun Yang Dihubungkan Keantena dan Konektor.....	29
Gambar 3.8. Antena Yagi Folded Dipole	30
Gambar 3.9. Perhitungan Yagi Open Dipole Menggunakan Softwear Yagi CAD 6.2.0	31

Gambar 3.10. Pola Radiasi Antena Yagi open Dipole Sebelum Pengukuran	32
Gambar 3.11. Konector Yang Dipasang Keantena.....	34
Gambar 3.12. Antena Yagi Open Dipole.....	34
Gambar 4.1. Diagram Pengukuran SWR.....	36
Gambar 4.2. Pengukuran Antena.....	40
Gambar 4.3. Pola Radiasi Antena Yagi Folded Dipole Hasil Pengukuran Dengan Arah Horizontal	43
Gambar 4.4. Pola Radiasi Antena Yagi Open Dipole Hasil Pengukuran Dengan Arah Horizontal.	46

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1. Gain dan VSWR Antena Yagi Folded Dipole Sebelum Pengukuran.....	28
Grafik 3.2. Gain dan VSWR Antena Yagi Open Dipole Sebelum Pengukuran.....	33
Grafik 4.1. Pengukuran SWR Antena Yagi Folded Dipole.....	38
Grafik 4.2. Pengukuran SWR Antena Yagi Open Dipole	39
Grafik 4.3. Pengukuran Gain Yagi Folded Dipole	49
Grafik 4.4. Perhitungan Path Loss Antena	51
Grafik 4.5. Pengukuran Path Loss P_{REF} Yagi Folded Dipole	53
Grafik 4.6. Pengukuran Path Loss P_{OUT} Yagi Folded Dipole.....	53
Grafik 4.7. Pengukuran Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Folded Dipole.....	55
Grafik 4.8. Perhitungan Gain Yagi Open Dipole.....	57
Grafik 4.9. Pengukuran Path Loss P_{REF} Yagi Open Dipole.....	59
Grafik 4.10. Pengukuran Path Loss P_{OUT} Yagi Open Dipole	59
Grafik 4.11. Pengukuran Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Open Dipole	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Ukuran Panjang Elemen Antena Yagi Folded Dipole	26
Tabel 3.2. Jarak Antar Elemen Antena Yagi Folded Dipole	27
Tabel 3.3. Ukuran Panjang Elemen Antena Yagi Open Dipole	31
Tabel 3.4. Jarak Antar Elemen Antena Yagi Open Dipole.....	32
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran SWR Yagi Folded Dipole	37
Tabel 4.2. Pengukuran SWR Yagi Open Dipole	39
Tabel 4.3. Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi Yagi Folded Dipole	41
Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi Yagi Open Dipole.....	44
Tabel 4.5. Perhitungan Gain Antena Yagi Folded Dipole.....	47
Tabel 4.6. Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Gain Yagi Folded Dipole	48
Tabel 4.7. Perhitungan Path Loss Antena	50
Tabel 4.8. Perhitungan Path Loss P_{REF} , P_{OUT} Yagi Folded Dipole.....	52
Tabel 4.9. Perhitungan Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Yagi Folded Dipole ..	54
Tabel 4.10. Perhitungan Antena Yagi Open Dipole	55
Tabel 4.11. Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan Gain Yagi Open Dipole.....	56
Tabel 4.12. Pengukuran Path Loss P_{REF} , P_{OUT} Yagi Open Dipole	58
Tabel 4.13. Pengukuran Gain Dengan P_{REF} rata-rata Yagi Open Dipole	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Antena adalah satu elemen penting atas terjadinya komunikasi nirkabel dari dua user atau lebih yang ingin berkomunikasi. Antena bagian yang sangat penting untuk pemancar atau penerima yang berfungsi menghubungkan sinyal radio ke udara. Antena memiliki banyak bentuk sesuai dengan desain, bentuk penyebaran dan gain dan frekuensi.

Panjang antenna efektif adalah panjang gelombang frekuensi radio yang dipancarkannya. Prinsip dasar dari antenna diasumsikan sebagai perangkat yang berfungsi untuk memindahkan energy gelombang elektromagnetik dari sumber ke tujuan melalui media udara bebas.

Jenis-jenis antenna ada beberapa macam antara lain antenna kawat, antenna permukaan, antenna bersusun, antenna reflektor, antenna lensa, antenna mikrostrip. Pada kesempatan ini membahas rancangan antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole beserta karakteristik gambar pola radiasi dan gain antenna. Untuk bisa membandingkan daya pemancar, penerima dan penguatnya pada antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole kita harus mengukur pola radiasi dan gain pada antenna.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada proposal skripsi ini antara lain:

1. Bagaimana perbandingan pola radiasi pada antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole ?
2. Bagaimana perhitungan gain pada antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole secara analisis ?

1.3. Tujuan Penelitian

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui perbandingan pola radiasi dan gain antara antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole .

2. Menghitung secara analisis mengenai antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole .

1.4. Batasan Masalah

Penulis akan memberikan batasan-batasan masalah agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini. Batasan tersebut antara lain :

1. Membahas mengenai perbandingan pola radiasi dan perhitungan gain pada antenna yagi folded dipole dan yagi open dipole.
2. Menggunakan antenna pada frekuensi 150 MHz
3. Menggunakan antenna yagi 4 elemen.
4. Data pengukuran gain hanya pada range frekuensi 145-155 MHz.
5. Pada pengukuran pola radiasi hanya pada arah horizontal.

1.5. Metodologi

Metode yang akan digunakan ialah :

- 1) Studi literature adalah untuk mengetahui tentang permasalahan yang ada dan mengumpulkan data yang dianggap penting dan menunjang.

Dalam pembuatan antenna dan bagaimana cara menghitung pola radiasi dan gain antenna, dilakukan dengan mencari dan mempelajari atau mendalami referensi yang berhubungan dengan perhitungan pola radiasi dan gain antenna yagi folded dipole dan yagi open dipole. Pendalaman literatur dilakukan dengan cara konsultasi dengan dosen. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan percobaan pada antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole

- 2) Mempersiapkan alat yang dibutuhkan.

Cara berikutnya adalah menentukan alat dan bahan yang digunakan untuk memperoleh data dari pengukuran pola radiasi dan gain antenna pada antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole. Adapun sebagian alat-alat yang dipinjam dari laboratorium Teknik Elektro ITN Malang dan dipinjam dari Dosen.

3) Memulai proses merancang antenna.

Pada tahap ini, proses yang dikerjakan adalah merancang dan memasang antenna dan beberapa alat penunjang untuk memperoleh data mengenai pola radiasi dan gain antenna. Diusahakan pemasangan alat dilakukan dengan teliti sehingga memperoleh hasil yang akurat. Oleh sebab itu sebaiknya didampingi oleh dosen pembimbing.

4) Melakukan pengukuran parameter antenna.

Setelah semua alat telah di pasang, dilakukan pengukuran parameter antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole. Pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran untuk memperoleh parameter-parameter yang akan digunakan dalam perhitungan pola radiasi dan gain antenna.

5) Melakukan analisa dan evaluasi.

Melakukan analisa statistic terhadap data yang telah diperoleh. Dan setelah itu dibuat kesimpulan sesuai hasil analisa.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami proposal judul skripsi ini, maka penulis menguraikan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini menjelaskan rancangan awal dari penulisan yang berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang teori dasar antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole serta teori-teori yang menunjang dalam analisa pola radiasi dan gain pada antenna tersebut.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah perancangan, pengukuran serta cara dalam menganalisa data yang diperoleh untuk menentukan perbedaan pola radiasi dan gain antara antenna yagi folded dipole dan antenna yagi open dipole.

BAB IV PENGUKURAN DAN ANALISA ANTENA

Hasil dan pembahasan berisikan tentang hasil dari pengukuran dan perhitungan pola radiasi dan gain pada antenna yagi folded dipole dan yagi open dipole.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari analisa yang dilakukan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Antena Yagi

Antena Yagi atau antena Yagi-Uda RF sering dipakai karena merupakan antena yang digunakan untuk aplikasi RF. Antena merupakan nama lengkapnya, pada umumnya dikenal dengan Yagi atau antena Yagi.

RF (frekuensi radio). Antena ini dibuat oleh dua penemu dari Jepang Yagi dan Uda (muridnya). Ada banyak beragam antena masing-masing dibuat sesuai untuk tujuan fungsinya terbaik pada frekuensi tertentu.

Antena Yagi berfungsi untuk menerima atau mengirim sinyal radio. Antena ini dulu banyak dipakai pada Perang Dunia ke 2 karena antena yagi sangat mudah dirancang dan tidak terlalu susah.

Antena Yagi atau antena direksional, artinya antena hanya bias menerima sinyal pada satu arah (yaitu depan), karena itu antena yagi tidak sama dengan antena dipole standar yang hanya bisa mengambil sinyal pada setiap arah. Antena dipole adalah antena sederhana, antenna dipole hanya memakai satu elemen saja.

Antenna yagi secara teoritis merupakan antenna yang linier, antenna yagi jarang digunakan dibawah 50 MHz. Karena pada frekuensi ini struktur menjadi berat difisik. Antenna yagi ini adalah paling populer sebagai susunan antenna directional pada band radio amatir dari 14 MHz dengan gelombang VHF dan UHF. Kadang –kadang terlihat pada 30-40 meter band.

Dimana daya transmisi rendah digunakan, seperti turun ke 1 watt atau kurang, seperti ketika transceiver, antenna yagi lumayan mendapat kompensasi untuk itu. Dan karena yagi yang memberikan peningkatan kinerja penerima tersebut, stasiun lain dapat didengar dengan lebih baik.

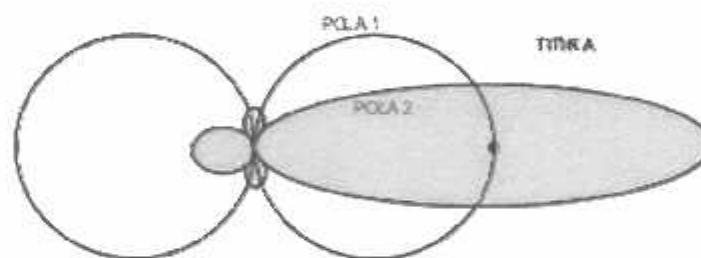
2.2. Prinsip Kerja Antena Yagi.

Antena Yagi dipakai untuk mengirim atau menerima sinyal radio. Antena yagi hanya bisa menerima atau mengambil sinyal pada satu arah (depan).

Antena Yagi mempunyai Gain sekitar 3 – 20 dB.

2.3. Bentuk Pola Radiasi Antena Yagi

Antena memiliki karakter yang disebut bentuk Radiasi. Bentuk Radiasi antena yagi yaitu 'Direksional'. Perambatan sinyal pada antenna yagi hanya terdapat pada satu arah depan. Kita lihat gambar, pola 1 adalah pola pancaran dari antena dipole. Apa bila pada antena dipole dikasih reflektor dan director, maka akan terdapat pola pancaran seperti tergambar pada pola 2. Pancaran satu arah akan menyebabkan lebih jauh dan pancaran ke arah lainnya akan jauh lebih kecil. Jika terdapat sudut kemiringan pada antena pemancar, maka sinyal akan menjadi kurang baik. Bentuk pancaran direksional Antena Yagi sebagai berikut :



Gambar 2.1. Pola Pancaran Antena Yagi

2.4. Kelebihan Antena Yagi

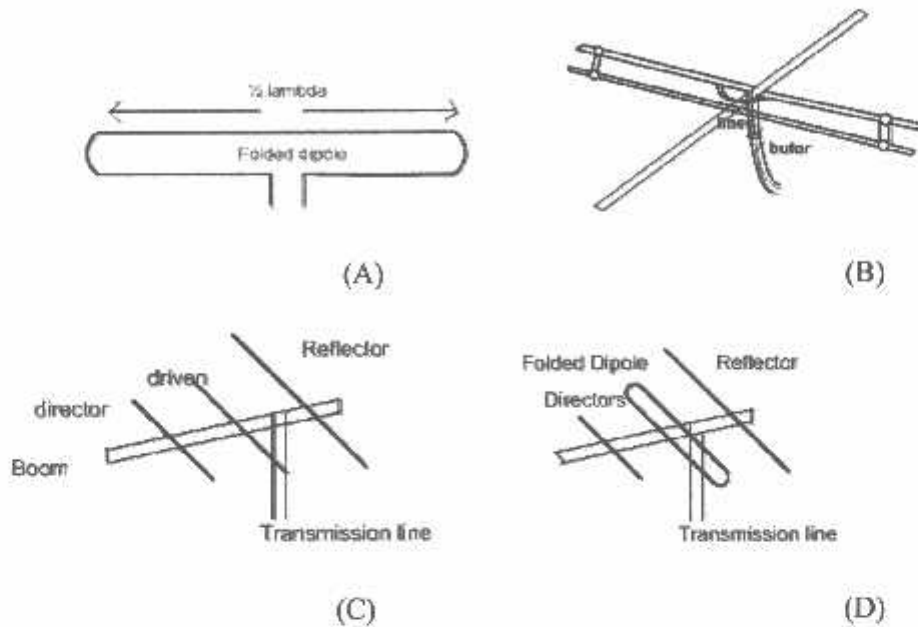
- Penambahan dapat diatur sesuai kebutuhan
- Memakai sistem antena direksional
- Bisa memakai untuk frekuensi tinggi

2.5. Kekurangan Antena Yagi

- Bahan untuk pembuatan cukup banyak
- Perhitungan dan pembuatan sangat sulit

2.6. Antenna Yagi Folded Dipole

Folded dipole merupakan antenna yang dirangkai dari dua dipole yang kedua ujungnya dihubungkan. Penyatuan ini dimaksudkan untuk mencatu arus yang berasal dari dipole awal ke dipole kedua.



Gambar 2.2. Gambaran (A) Antena Folded Dipole, (B) Reflector dan Driven Antena (C) Antena Yagi (D) Antena Yagi Folded Dipole

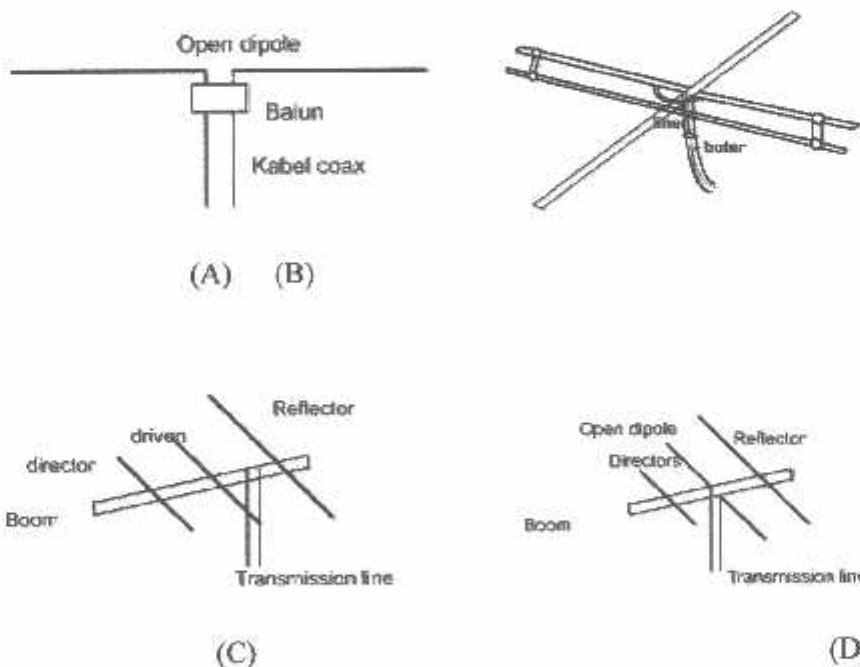
Selain meningkatkan radiasi resistansi, bentuk pencatu konduktor dipole kedua yang melengkung membuat folded dipole mempunyai sifat tidak sensitif pada perubahan panjang gelombang. Berarti folded dipole mampu beresonansi pada frekuensi yang lebih banyak. folded dipole mempunyai bandwidth yang lebih lebar dari pada dipole tunggal.

2.7. Antenna Yagi Open Dipole

antena berfungsi menerima aliran listrik dari transmitter dan memancarkannya sebagai gelombang radio. Berfungsi sebaliknya menampung gelombang radio.

Open dipole merupakan sebuah antena yang dirangkai dari kawat tembaga yang dipotong sesuai ukuran agar bekerja pada frekuensi kerja yang diinginkan. Antenna dipole adalah antena radio yang dibuat dari kabel sederhana dengan pengisi berada ditengah elemen driven. Antenna open dipole terdiri dari dua logam konduktor atau kabel, berorientasi sejajar dan kolinier dengan yang lainnya (segaris dengan yang lainnya), dengan sela kecil ditengahnya.

Tegangan frekuensi radio diterapkan ditengah-tengah diantara kedua konduktor. Antenna ini adalah antena paling sederhana dan paling praktis dari sudut pandang secara teoritis. Antenna ini digunakan sebagai elemen driven pada berbagai jenis antena, seperti pada antena yagi. Antenna dipole ditemukan oleh seorang ilmuwan dari jerman yang bernama heinrich hertz sekitar tahun 1886 dia adalah orang yang membangun eksperimen dengan gelombang radio.



Gambar 2.3. Gambaran (A) Antena Open Dipole,(B) Reflektor dan Driven Antena (C) Antena Yagi (D) Antena Yagi Open Dipole

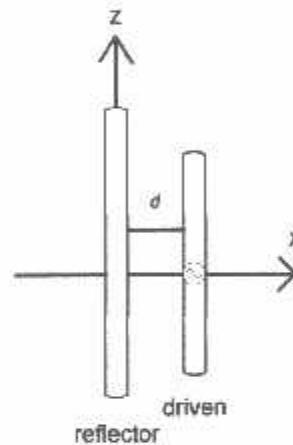
2.7.1. Balun

Kata balun ialah kependekan dari “balanced unbalanced”, dimana balanced berarti kedua ujung dari pencatuan harus memiliki level tegangan yang sama terhadap ground, jika tidak maka dapat dikatakan unbalanced.

Balun ialah alat yang dipakai untuk menyesuaikan impedansi antara antena dan kabel coaxial, balun dipakai untuk menghubungkan antara feeder line yang unbalance seperti kabel coaxial pada antena yang balance seperti antena dipole.

2.7.2. Reflektor

Elemen reflektor adalah elemen pemantul. Reflector diletakkan dibelakang dipole dan dibuat lebih panjang dari panjang driven.

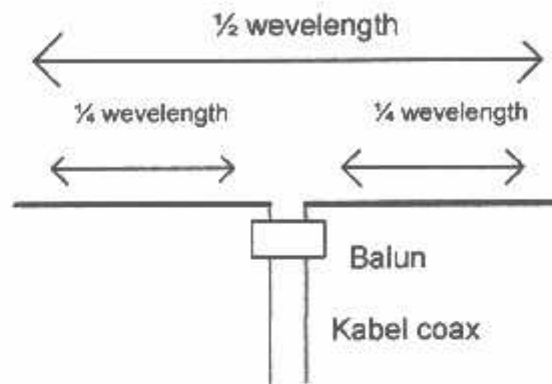


Gambar 2.4. Susunan Reflektor dan Driven

Tujuan utama dari penempatan reflector dibelakang adalah agar membatasi radiasi supaya tidak meluas kebelakang tetapi kekuatan pancaran akan diperkuat kearah sebaliknya. Reflector juga bersifat menjadi antenna lebih induktif.

2.7.3. Driven

Adalah satu titik pada kabel antenna, panjang driven adalah $(0,5 \lambda)$ dari frekuensi radio yang dipancarkan atau diterima. Driven adalah elemen penting pada antenna yagi karena elemen driven yang membangkitkan gelombang

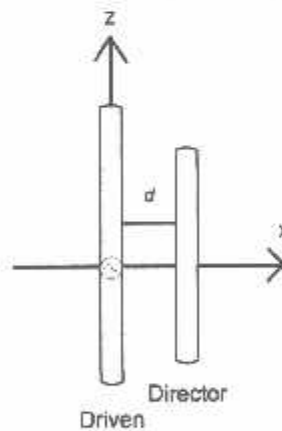


Gambar 2.5. Antena Dipole.

elektromagnetik menjadi sebuah sinyal yang akan dipancarkan. Untuk menjadi sebuah driven yang akan menghantarkan radiasi dengan baik.

2.7.4. Director

Pengarah antenna, ukurannya lebih pendek dari pada driven. Penambahan director akan membuat menaikkan gain antenna, tetapi akan membuat bentuk pancaran antenna menjadi lebih sempit. Semakin banyak jumlah director, maka semakin kecil pancarannya.



Gambar 2.6. Penempatan Elemen Director.

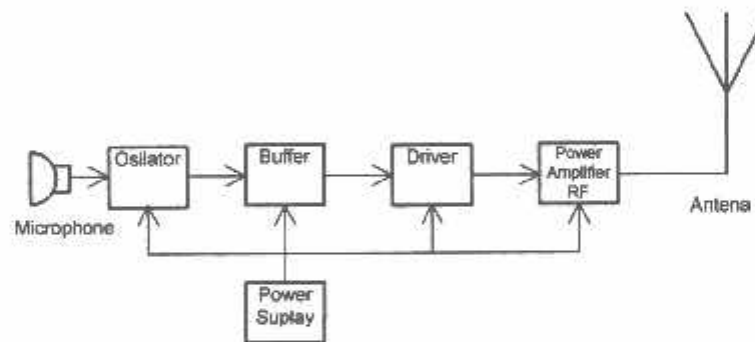
2.7.5. Boom

diletakkannya driven, reflektor, dan direktor. Antena Yagi mempunyai jarak antara elemen. Jaraknya sama, 0.1λ frekuensi.

2.8. Radio Frekuensi (RF)

VHF peralatan yang berfrekuensi 30 MHz dan 300 MHz. FM radio, radio dua arah, dan siaran televisi beroperasi dalam kisaran ini. Kedua UHF dan VHF radio rentan terhadap garis faktor.

Tetapi, jika gelombang VHF dan UHF gelombang yang ditransmisikan melalui daerah tanpa halangan. Hal ini membuat lebih mudah VHF untuk menyiarkan pada jangkauan yang lebih jauh. Jika pekerjaan kebanyakan dilakukan diluar ruangan, radio VHF merupakan pilihan terbaik, terutama menggunakan ruangan base station radio dan menambahkan antena eksternal.



Gambar 2.7 Radio VHF

- Osilator

Memberikan aliran frekuensi tinggi seperti pada frekuensi lingkaran tala dari tala generator yang umumnya memakai resonator paralel seperti LC jajar. Nilai C dibuat varaktor deoda yang ada pada bagian modulator.

- Buffer

berfungsi memperkuat arus sinyal keluaran osilator. Sebuah penyangga sama dengan rangkaian impedansi masukan tinggi dan impedansi keluaran kecil sehingga sering dipakai emitor follower.

- Driver

Driver berfungsi penguatan daya sinyal FM menuju ke bagian penguat akhir. Pada pemancar FM selalu dipakai penguat A untuk memberikan linieritas sinyal keluar.

- Power Amplifier

Bagian penguat terakhir seperti unit rangkaian penguat daya RF efisiensi tinggi, karena itu sering dan selalu memakai penguat daya RF tertala kelas C karena memberikan efisiensi daya hingga "100%".

- Antena

Jenis antena sangat berpengaruh pada bentuk radiasi pancaran gelombang elektromagnetik.

- Power Suplay

Catu daya harus bisa mensuplay kebutuhan daya listrik mulai dari tingkat osilator-modulator sampai tingkatan penguat akhir daya RF.

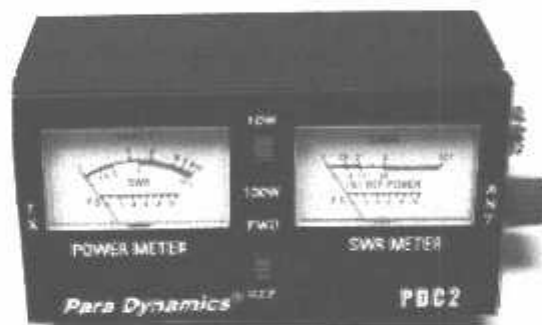
2.9. Standing Wave Ratio (SWR)

Standing wave ratio disingkat SWR kadang disingkat dengan nama VSWR (Voltage Standing Wave Ratio). Bila impedansi saluran transmisi tidak sesuai dengan transceiver maka akan terjadi reflected power pada saluran forward power. Interferensi ini memberikan standing wave yang besarnya tergantung pada besarnya daya refleksi.

VSWR didefinisikan sebagai perbandingan tegangan maksimal dan tegangan minimal gelombang berdiri saluran transmisi :

$$VSWR = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$$

Persamaan antara arus maksimal dan arus minimal atau persamaan antara tegangan maksimal dengan tegangan minimal ini disebut Standing Wave Ratio (SWR). Suatu SWR meter terdapat pada gambar diatas, alat seperti ini dilengkapi dengan power meter dan field strength meter. Field strength meter dipakai untuk mengukur besar pancar transceiver pada antena tertentu. Besar pancaran diukur pada jarak tertentu dan arah tertentu, selanjutnya dibedakan dengan besar pancar pada arah lain. dapat dipakai buat mengukur tinggi front to back ratio.



Gambar 2.8. SWR dan Power Meter.

Bila impedansi saluran transmisi tidak pas dengan transceiver maka akan terjadi reflected power pada saluran yang berinterferensi dengan forward power. Interferensi ini menghasilkan standing wave yang besarnya tergantung dengan besarnya daya refleksi.

Gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh transmitter RF yang dibuat sebuah transmisi line (seperti: cable coax, feeder) tidak memiliki bentuk seperti sinyal sinusoidal yang sempurna, tetapi mirip dengan sinyal sinusoidal yang sudah diarahkan oleh diode rectifier, dimana ukuran positif dari sinyal sinusoidal dibalik menjadi negatif

semua, sehingga yang bisa dilihat oleh saat itu adalah berdiri atau "Standing Wave".

bentuk gelombang elektromagnetik dapat terpantul (reflected) bila terdapat impedansi yang berbeda (mismatched) pada impedansi saluran transmisi yang lewat. Sesuai dengan ketentuan "Setengah Daya Maksimal", dimana daya di beban akan maksimal saat impedansinya sesuai dengan impedansi saluran transmisi. Tidak ada gelombang kembali yang kembali ke saluran transmisi, yang terjadi pada transceiver menjadi efeknya transistor final akan mati atau rusak.

Dengan kondisi impedansi saluran transmisi dan impedansi antenna tidak sesuai ditunjukkan dengan $SWR > 1$, maka akan terjadi efek berikut akan dirasakan:

1. Daya RF yang menuju keantenna tidak maksimal, sehingga daya pancaran tidak jauh.
2. Menggabungkan gelombang pantul (reflected) dan gelombang maju (forward) kemungkinan akan berpengaruh pada kualitas suara pancaran, mungkin terdengar parau atau tidak bulat.
3. Nilai SWR yang sangat tinggi ($SWR > 2$), akan membikin RF Linear Amplifier mengalami saturasi, yang terasa "over heating" bila dibiarkan akan membuat rusak komponen di Final.

Pada matematis, SWR tidak memiliki ruang karena perbandingan 2 variable yang berdimensi sama (voltage). Dengan rumus sebagai berikut:

$$SWR = \frac{V_f + V_r}{V_f - V_r}$$

V_f adalah tegangan maju ke antena (forward)

V_r adalah tegangan pantul dari antena (reflected)

$$SWR = \frac{1 + R_c}{1 - R_c}$$

$$R_c = | [Z_L - Z_0] / [Z_L + Z_0] |$$

Z_L = antenna impedansi input (beban)

Z_0 = transmisi impedansi saluran (coax, feeder)

Jika Z_o atau Z_L adalah bilangan imajiner, maka Z_o atau Z_L ini adalah magnitudo dari bilangan tersebut.

2.10. Gain Antena

Directive gain adalah karakter antena yang berhubungan dengan kemampuan antena mengarahkan radiasi sinyalnya, atau penerimaan sinyal antena. Gain bukan kuantitas yang bisa diukur pada satuan fisis seperti watt, ohm, atau lainnya, tetapi suatu bentuk perbandingan. Satuan yang dipakai untuk gain adalah desibel.

Gain untuk antenna kualitas nyala yang besarnya lebih kecil dari penguatan antena tersebut yang dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{Gain} = G = D \cdot k$$

Dimana :

$$k = \text{Efisiensi}, 0 \leq k \leq 1$$

$$D = \text{Directivity}$$

Gain antena bisa didapat dengan mengukur power pada main lobe dan membandingkan power pada antena referensi. Gain antena diukur dalam desibel, bisa dalam dBd ataupun dBi. Bila antena referensi adalah dipole, antena diukur pada dBd. "d" di sini adalah dipole, bila gain antena diukur relative pada antena dipole. Bila antena referensi adalah isotropic, gain antena diukur relatif pada antena isotropic.

Gain dihitung dengan membandingkan daya maksimal antena yang diukur dengan antena referensi yang mengetahui gainnya. Maka dapat dituliskan pada Persamaan

$$G = \frac{p_{\max}(\text{antena yang diukur})}{p_{\max}(\text{antena referensi})} \times G_{\text{antena referensi}}$$

Atau jika dihitung dalam nilai logaritmik dirumuskan

$$G_{OUT} (dB) = (P_{OUT}(dBm) - P_{REF} (dBm)) + G_s(dB)$$

Dimana :

G_{OUT} = Gain total antena.

P_{OUT} = Daya Yang Dipancarkan (dBm).

P_{REF} = Daya Yang Dipancarkan (dBm).

G_s = Gain antena referensi.

Decibel adalah satuan gain antena. Decibel ditetapkan dengan dua cara, yaitu :

a. Ketika menunjukkan pada pengukuran daya.

$$X_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{p_{\text{antena diukur}}}{p_{\text{antena referensi}}} \right)$$

b. Ketika mengacu pada pengukuran tegangan.

$$X_{dB} = 20 \log_{20} \left(\frac{p_{\text{antena diukur}}}{p_{\text{antena referensi}}} \right)$$

2.11. Pola Radiasi Antena

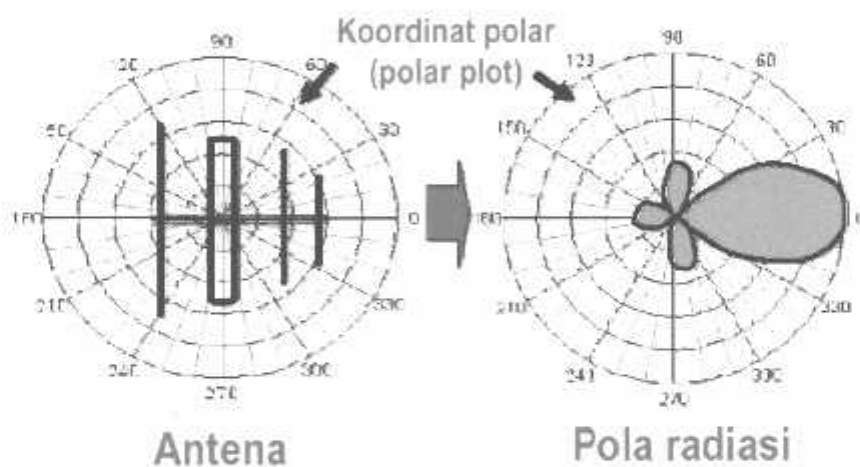
radiation pattern adalah parameter penting dari antena. Parameter ini sering ditemui dalam suatu antena.

Maka bentuk radiasi disebut juga secara umum yang menggambarkan sifat pancaran radiasi dari antena sebagai fungsi dari arah dan hasil dari bentuk radiasi antena dapat dilihat pada diagram bentuk radiasi yang sudah digambar sesuai dengan hasil pengukuran sinyal radiasi dari s antena.

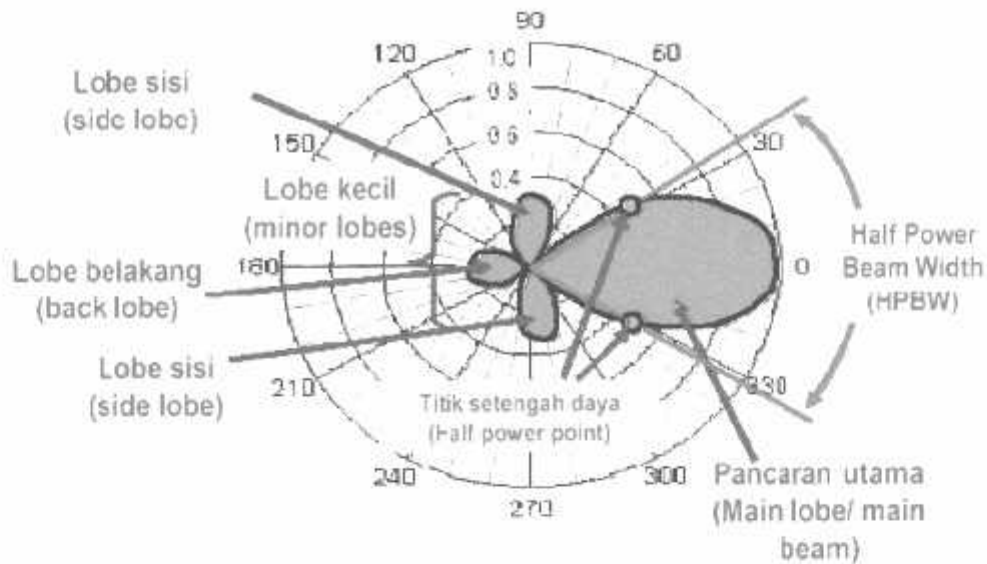


Gambar 2.9 Dimensi pola radiasi

Bentuk radiasi dapat disebut sebagai *field pattern* bila intensitas radiasi yang dibuat adalah *power pattern* dan bila intensitas radiasi yang digambarkan adalah vektor pentingnya.



Gambar 2.10. Ilustrasi bidang pola radiasi



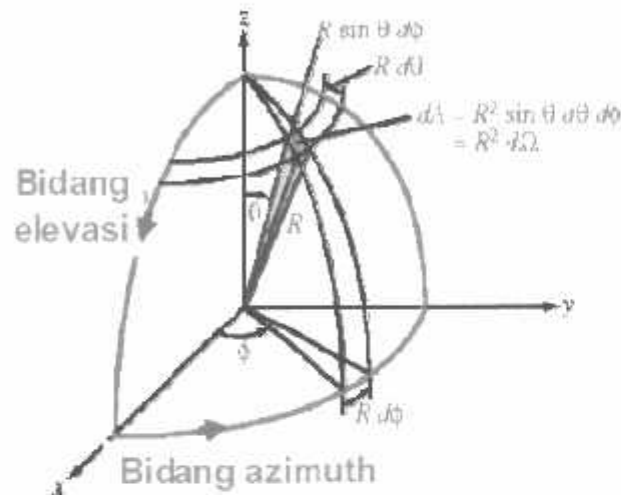
Gambar 2.11. Keterangan Pola Radiasi

- Beam utama atau lobe utama adalah pancaran pertama dari bentuk radiasi antenna.
- Lobe kecil adalah pancaran kecil dari pancaran pertama dari bentuk radiasi antenna.
- Lobe sisi (side lobes) adalah pancaran kecil yang dekat dengan pancaran pertama dari bentuk radiasi antenna.
- Lobe belakang (back lobe) adalah pancaran yang berada berlawanan dengan pancaran pertama dari bentuk radiasi antenna.
- Titik setengah daya (Half power point) adalah suatu titik pada pancaran pertama yang mempunyai nilai daya separuh dari daya maksimal.
- Half power beam width (HPBW) adalah lebar sudut yang memisahkan dua titik setengah daya pada pancaran pertama dari bentuk radiasi.
- Front to back ratio adalah perbedaan antara daya maksimal yang dipancarkan pada lobe pertama (main lobe) dan daya pada arah belakang.

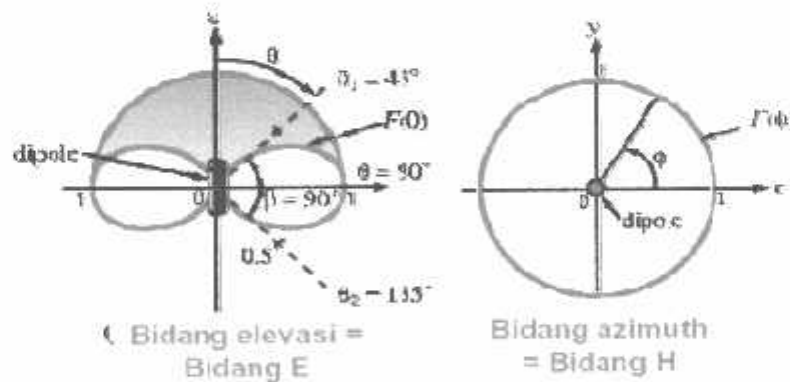
2.11.1. Bidang Pola Radiasi.

Penamaan bidang pada pola radiasi antenna :

- Bidang elevasi = bentuk radiasi antenna yang dilihat dari sudut elevasi.
- Bidang azimuth = bentuk radiasi antenna yang dilihat dari sudut azimuth.
- Bidang E = medan listrik dari bentuk radiasi antenna.
- Bidang H = medan magnet dari bentuk radiasi antenna.



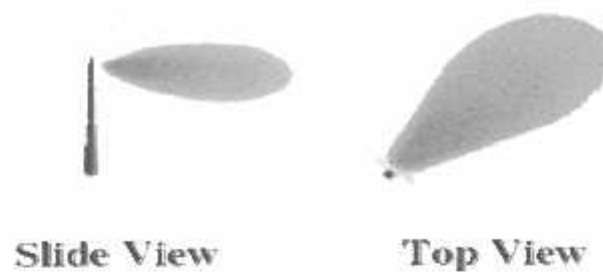
Gambar 2.12. Bidang Elevasi Dan Azimut.



Gambar 2.13. Gambar Radiasi Dipole $\frac{1}{2}$ Lamda.

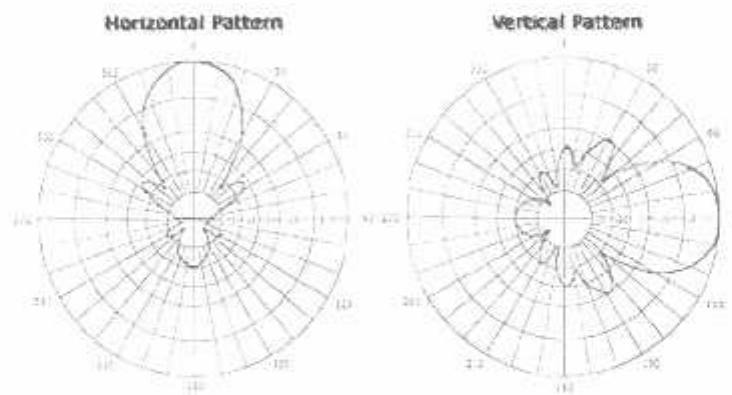
Antena *Directional* sering dipakai oleh client, karena antenna ini mempunyai bentuk radiasi yang ter arah dan dapat menjangkau jarak yang jauh dari pada antenna yang lainnya. Ada macam-macam antenna

Directional yatu Yagi, plat, panel, parabola, parabolic reflektor. Bentuk radiasi antenna digambarkan pada gambar 2.14 dibawah ini.



Gambar 2.14. Bentuk Radiasi Antena Directional

Gambar di atas adalah gambar secara umum bentuk pancaran yang diperoleh pada antenna *Directional*, apabila dalam polar atau grafik bentuk radiasi seperti gambar 2.13.



Gambar 2.15. Bentuk pola radiasi gelombang antenna Directional

2.12. Spektrum Analyzer

Spectrum analyzer merupakan sebuah alat ukur yang dipakai untuk mendeteksi distribusi energi dari spectrum frekuensi pada sebuah sinyal listrik yang diukur. Dengan mendeteksi distribusi energi sepanjang spectrum frekuensi, maka akan diketahui informasi yang lainnya seperti: lebar bidang frekuensi (bandwidth), efek berbagai jenis modulasi,

pembangkit sinyal yang palsu. Spectrum analyzer sangat berfungsi dalam perencanaan dan pengujian rangkaian RF.

Spectrum analyzer biasanya menampilkan informasi sinyal yang belum diproses seperti voltage, power, period, waveshape, sidebands, dan Frequency.



Gambar 2.16. Spektrum Analizer

Tujuan dari analisa spektrum adalah untuk memberikan pola atau tanda sinyal amplitudo pada frekuensi . Monitor mempunyai graticule yang terkadang mempunyai sepuluh besar horizontal dan vertikal sepuluh divisi pertama. Arah horizontal analyzer adalah linear dirubah pada frekuensi dan yang lebih tinggi berada di sisi kanan layar. Arah vertikal dirubah dalam amplitudo. Meskipun kemungkinan biasanya memakai skala linier atau logaritmik , pada kebanyakan aplikasi skala logaritmik dipilih .

Hal ini dikarena kemungkinan sinyal dengan jarak yang lebih luas dilihat pada analisa spektrum. Biasanya bernilai 10 dB per divisi yang dipergunakan . Skala ini biasanya dirubah pada dBm (decibel relatif 1 milliwatt) karena itu mungkin untuk melihat tingkat daya mutlak serta perbandingan perbedaan tingkat antara dua sinyal. Demikian juga bila memakai skala linear, ini sering dirubah pada satuan volt untuk

memungkinkan pengukuran harus dilakukan menggunakan analisa spektrum .

2.13. RF Generator

Generator sinyal frekuensi radio (RF generator sinyal) adalah barang yang sangat berguna dari alat uji banyak digunakan dalam desain RF microwave dan aplikasi pengujian pada antenna. Microwave dan sinyal RF generator ini datang dalam berbagai bentuk dan dengan berbagai fasilitas dan kemampuan untuk memberikan daya pada antenna tersebut.



Gambar 2.17. RF Generator

2.14. Path Loss Antena

Path Loss adalah loss (hilang) yang terjadi ketika data / sinyal melewati media udara dari antenna ke penerima dalam jarak tertentu. Path loss dapat timbul disebabkan oleh banyak faktor, seperti kontur tanah, lingkungan yang berbeda, medium propagasi (udara yang kering atau lembab), jarak antara antenna pemancar dengan penerima, lokasi dan tinggi antenna.

Menggunakan model Path Loss yang untuk memperkirakan level sinyal yang diterima sebagai fungsi jarak, maka ada kemungkinan dapat memperkirakan besar SNR (Sinyal to Noise Ratio) dalam komunikasi bergerak.

$$Path Loss (dB) = 32,44 + 20 \log D - 20 \log f$$

Dimana :

D = Jarak Pengukuran (km)

f = range frekuensi yang digunakan (MHz)

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

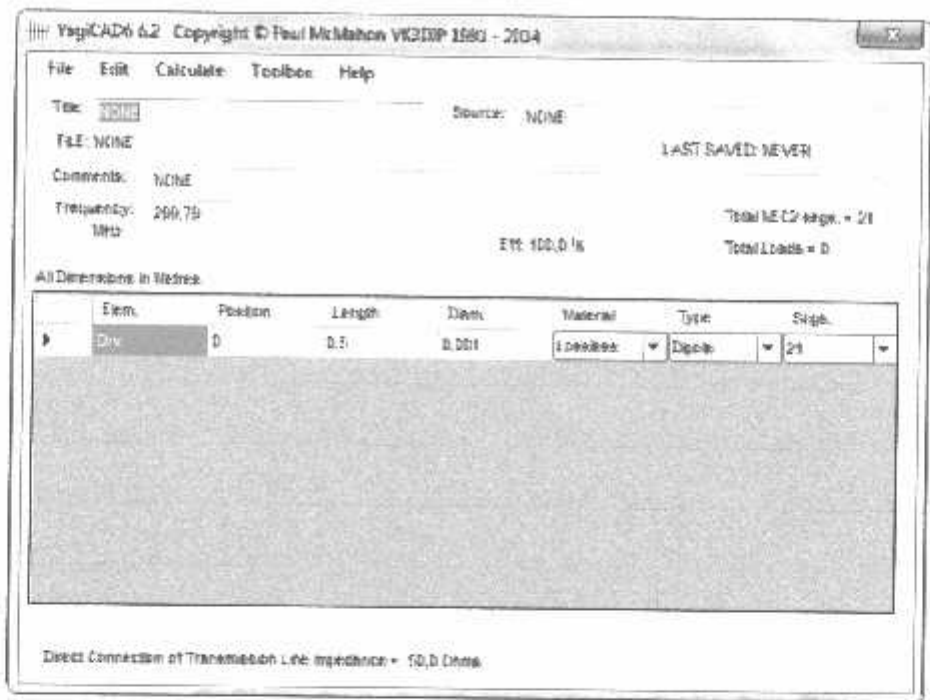
3.1. Perancangan Antena Yagi Folded Dipole dan Yagi Open Dipole.

3.1.1. Perancangan Antenna Yagi Folded Dipole

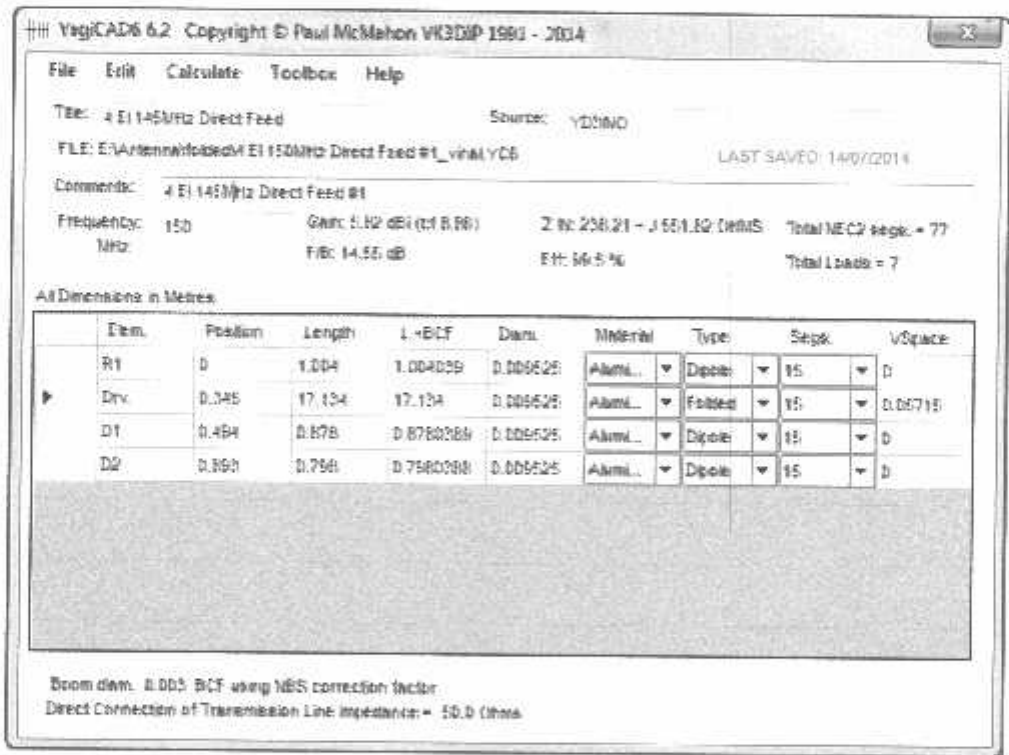
Pada perancangan dan perhitungan antenna yagi folded dipole kita menggunakan softwear yagiCAD 6.2.0 dan online calculator untuk perhitungan antenna folded.

Softwear yagi CAD 6.2.0 adalah softwear yang digunakan untuk menghitung dan mendisain antenna yagi. Dengan YagiCAD kita bisa memasukkan desain dasar dari perancangan awal atau menggunakan salah satu dari sejumlah desain yang sudah tersimpan. kemudian desain dapat dioptimalkan atau ditingkatkan sesuai persyaratan tertentu. Setelah ini telah dilakukan maka dapat diperkirakan dan karakteristik kinerja secara keseluruhan dapat dihitung dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Juga tersedia pola radiasi dan hardcopy print-out hasil. Tunjangan dalam analisis juga dapat dibuat untuk elemen bagian lain dari desain antena.

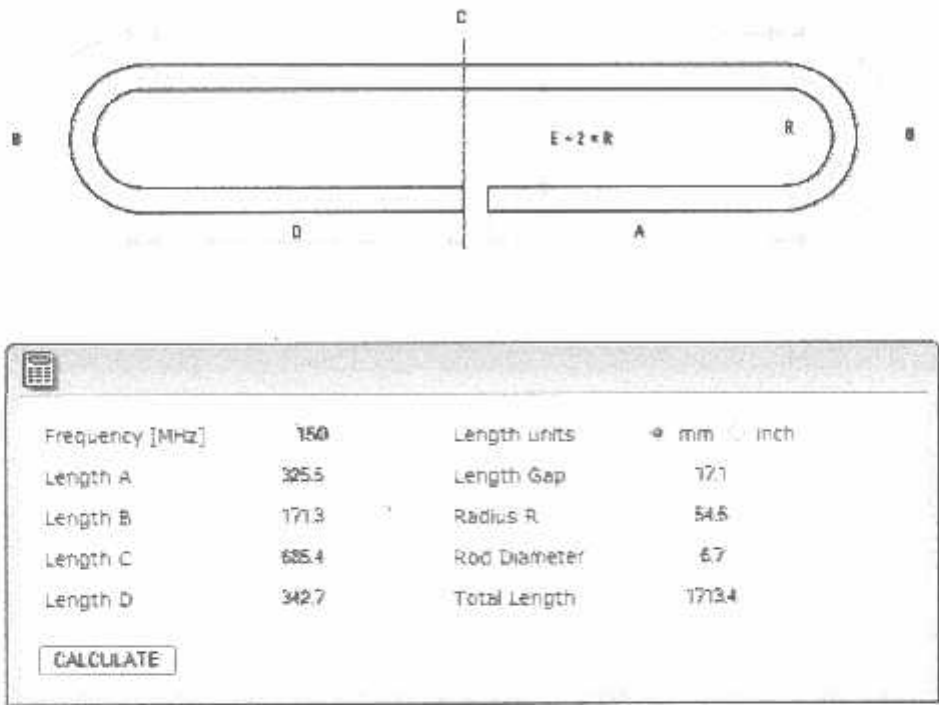
Untuk online calculator folded adalah suatu program untuk menghitung antenna folded dengan system online disini kita tinggal masukkan saja frekuensi berapa yang kita inginkan nanti akan muncul nilai-nilai dari perhitungan antenna tersebut.



Gambar 3.1. Tampilan Awal Softwar YagiCAD 6.2.0



Gambar 3.2. Perhitungan Yagi Folded Dipole Menggunakan Softwear Yagi CAD 6.2.0



Gambar 3.3. Desain dan Perhitungan Folded Dipole.

Nilai -nilai variable perancangan antenna yagi folded dipole diatas dapat dimasukkan kedalam table dibawah ini.

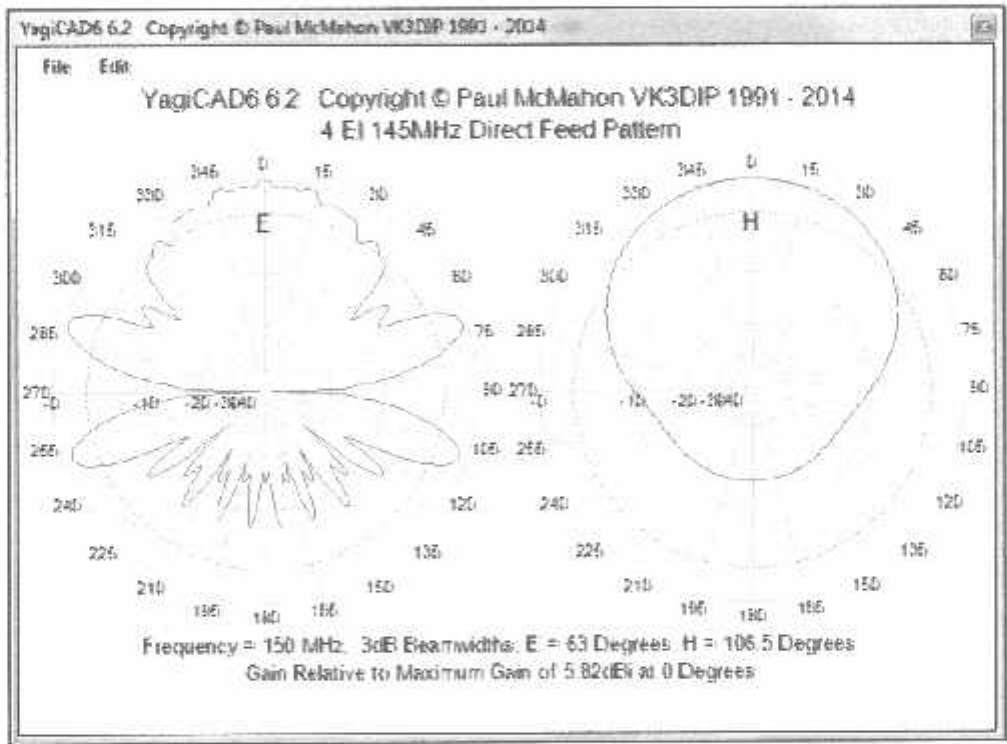
Table 3.1. Ukuran Panjang Elemen Antenna Yagi Folded Dipole.

Jenis elemen	Ukuran aluminium tubing	Panjang elemen
Reflector (R)	3/8 inch	100,4 cm
Driven elemen (DE)	3/8 inch	1713,4 cm
Director 1 (D1)	3/8 inch	87,8 cm
Director 2 (D2)	3/8 inch	79,8 cm

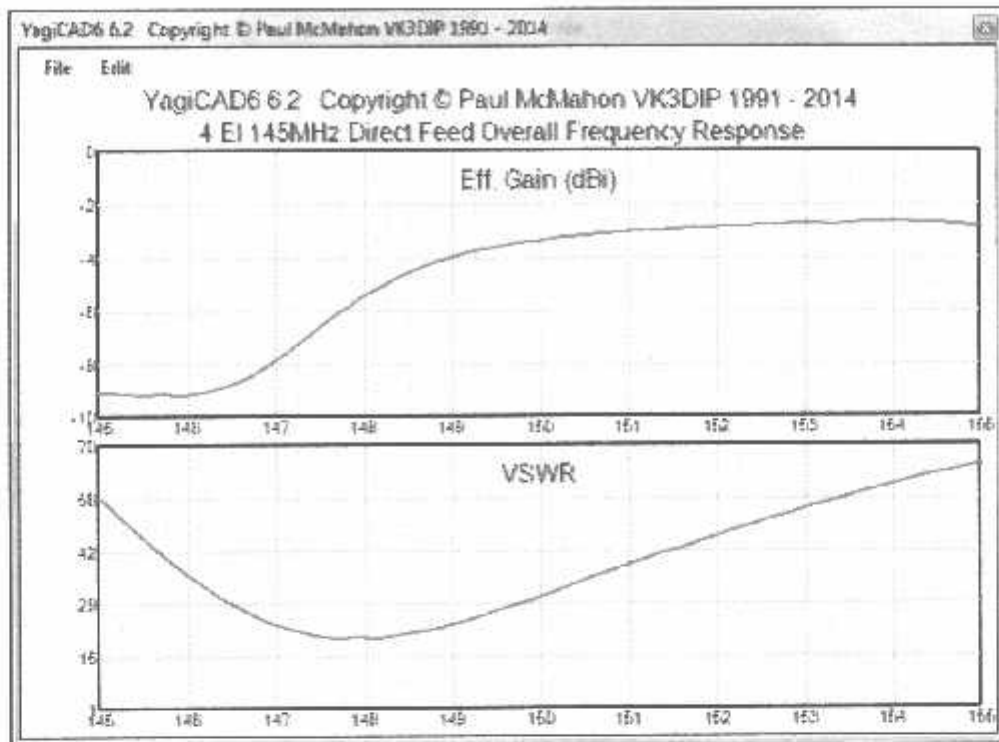
Untuk jarak antar elemen kita masukkan nilai-nilai dari perhitungan softwear yagiCAD 6.2.0 diatas pada table dibawah ini.

Table 3.2. Jarak Antara Elemen Antenna Yagi Folded Dipole Yang Akan Dirancang

Jenis elemen	Jarak antar elemen
Reflector (R)	0
Driven Elemen (DE)	34,5 cm
Director 1 (D1)	49,4 cm
Director 2 (D2)	89,3 cm



Gambar 3.4. Pola Radiasi Antena Yagi Folded Dipole Sebelum Pengukuran.



Grafik 3.5. Gain dan VSWR Antena Yagi Folded Dipole Sebelum Pengukuran.

3.1.2. Langkah –Langkah Perancangan

Sebelum perancangan harus mengetahui dahulu panjang antenna tetapi sebelumnya dihitung λ untuk frekuensi 150 MHz.

$$\lambda = c / f$$

Dimana:

λ = Panjang gelombang diudara (m)

c = Kecepatan cahaya di udara (3×10^8 m/s)

f = Frekuensi yang digunakan

Sehingga diperoleh :

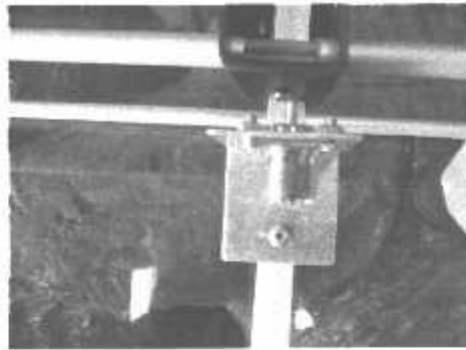
$$\lambda = 3 \times 10^8 / 150 \times 10^6 = 2 \text{ m}$$

Maka :

$$L = 0,5 \times \lambda \times K$$

$$= 0,5 \times 2 \times 0,95 = 0,95 \text{ m (95 cm)}$$

Setelah diperoleh panjang antenanya maka selanjutnya antenna tersebut dirancang dengan komponen dan alat yang tercantum diatas.



Gambar 3.6. Konektor Yang Dihubungkan Keantena

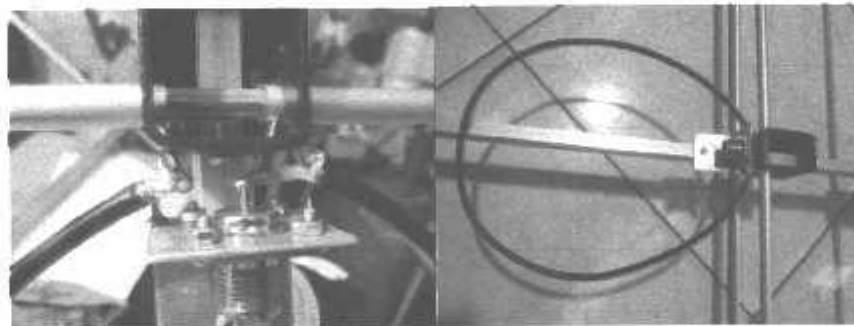
3.1.3. Pemasangan Balun

Untuk pembuatan balun kita menggunakan kabel coaxial 50 ohm dan pada balun folded kita menggunakan 4:1 untuk ukurannya. Perhitungan balun :

$$\frac{1}{2} \times \lambda \times \text{velocity factor}$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 0,66 = 66 \text{ cm}$$

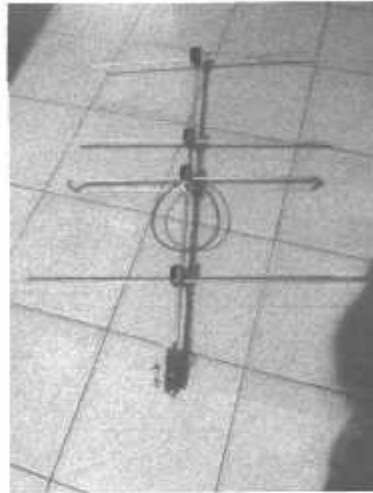
Setelah perhitungan selesai kita akan menghubungkan balun keantena dan konektor dengan disolder.



Gambar 3.7. Balun Yang Dihubungkan Keantena dan Konektor

3.1.4. Realisasi Antenna Yagi Folded Dipole

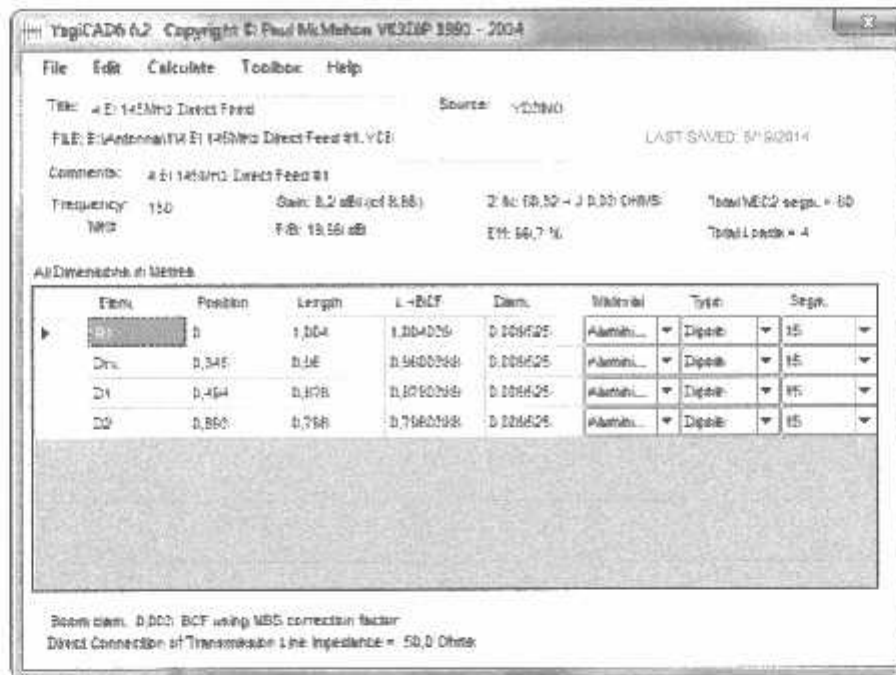
Kemudian untuk membuat folded dipolanya kita akan memotong aluminiumnya menggunakan tubing cutter setelah dipotong aluminiumnya kita lengkungkan menggunakan alat tube bender setelah dilengkungkan maka kita hubungkan ke boom dan semua elemen dipasang.



Gamabar 3.8. Antenna Yagi Folded Dipole

3.2. Perancangan Antenna Yagi Open Dipole.

Pada perancangan dan perhitungan antenna yagi open dipole kita menggunakan softwear yagi CAD 6.2.0.



Gamabar 3.9. Perhitungan Yagi Open Dipole Menggunakan Softwear Yagi CAD 6.2.0

Nilai –nilai pada gambar 3.9. variable perancangan antenna yagi open dipole dapat dimasukkan kedalam table dibawah ini.

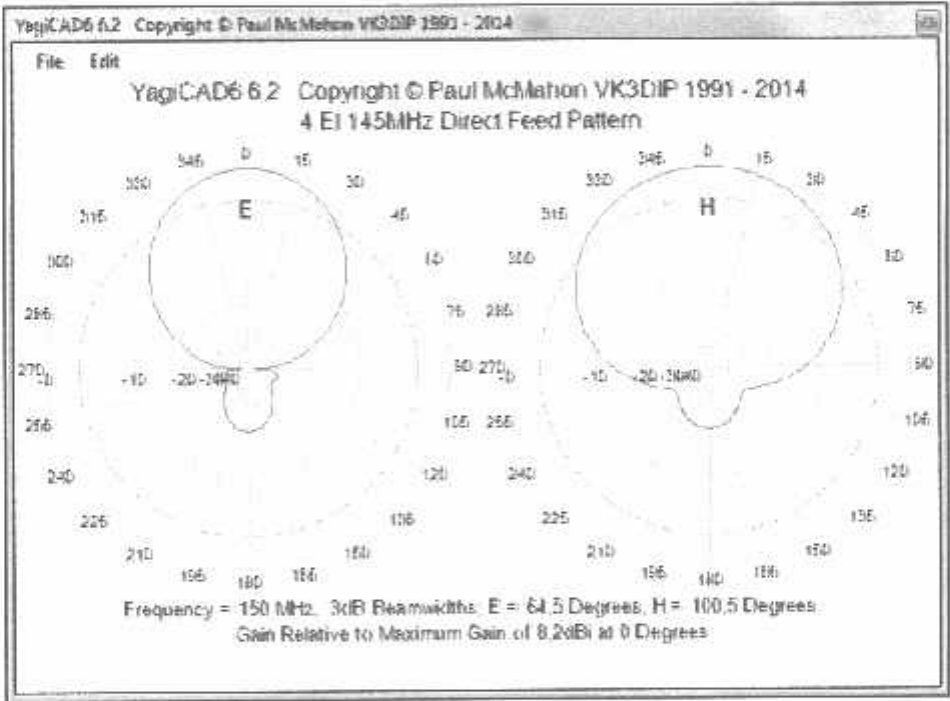
Table 3.3 Ukuran Panjang Elemen Antenna Yagi Open Dipole

Jenis elemen	Ukuran aluminium tubing	Panjang elemen
Reflector (R)	3/8 inch	100,4 cm
Driven elemen (DE)	3/8 inch	$96 / 2 = 48$ cm
Director 1 (D1)	3/8 inch	87,8 cm
Director 2 (D2)	3/8 inch	79,8 cm

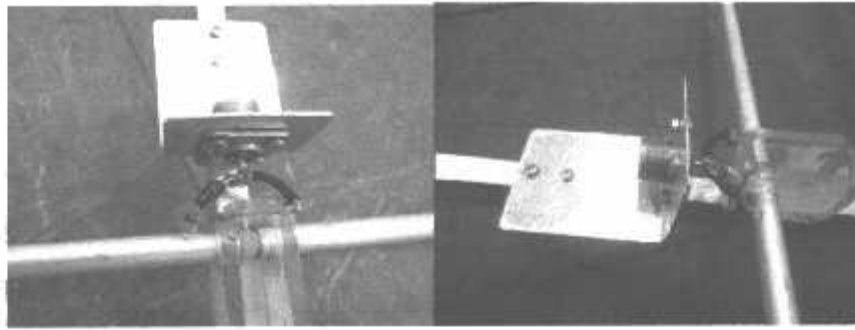
Untuk jarak antar elemen kita masukkan nilai-nilai dari perhitungan softwear yagiCAD 6.2.0 pada gambar 3.9. pada table dibawah ini.

Table 3.4. Jarak Antara Elemen Antenna Yagi Open Dipole

Jenis elemen	Jarak antara elemen
Reflector (R)	0
Driven Elemen (DE)	34,5 cm
Director 1 (D1)	49,4 cm
Director 2 (D2)	89,3 cm



Gambar 3.10. Pola Radiasi Antenna Open Dipole Sebelum Pengukuran.



Gambar 3.12. Conector Yang Dipasang Keantena

3.2.2. Realisasi Antenna Yagi Open Dipole

Setelah semua langkah-langkah perancangan telah dilakukan maka diperoleh antenna yagi open dipole.



Gambar 3.13. Antenna Yagi Open Dipole.

3.3. Perhitungan Jarak Pengukuran

Untuk pengukuran bentuk atau pola radiasi dengan jarak yang sangat tak terhingga adalah hal yang tak mungkin dilakukan. Pada pengukuran ini, ada suatu tempat sehingga medan yang diradiasikan antenna sudah bisa dianggap sebagai tempat pengukuran medan jauh apabila jarak dari sumber radiasi dengan antenna penerima yang akan diukur memenuhi ketentuan berikut :

$$d > 2D^2 / \lambda$$

Di mana :

d = jarak pengukuran

D = dimensi terpanjang suatu antena

λ = panjang gelombang yang dipancarkan sumber

panjang antena yagi open dipole adalah 0,96 m sehingga apabila digunakan rumus maka jarak ideal pengukuran adalah :

$$d > 2D^2 / \lambda$$

$$d > 2 \times (0,96^2) / \lambda$$

dengan $\lambda = 2$ m diperoleh jarak pengukuran :

$$d > 2 \times (0,96^2) / 2$$

$$d > 0,92 \text{ m}$$

Dari perhitungan didapat angka 0,92 m yang berarti jarak minimal pengukuran untuk mendapatkan hasil yang terbaik adalah 0,92 m.

BAB IV

PENGUKURAN DAN ANALISA DATA

4.1. Pengukuran Antena Yagi Folded Dipole Dan Antena Yagi Open Dipole.

Disini akan dibahas mengenai pengukuran dan pengujian antenna yagi folded dipole untuk mengetahui parameter atau karakteristik antenna yang meliputi Standing Wave Ratio (SWR), pola radiasi dan gain antenna.



Gambar 4.1. Diagram Pengukuran Standing Wave Ratio (SWR).

4.1.1. Pengukuran Standing Wave Ratio (SWR).

Persamaa antara arus maksimal dengan arus minimal atau persamaan antara voltage maksimal dengan voltage minimal disebut Standing Wave Ratio (SWR), SWR besarnya tergantung dari besarnya arus balik, semakin besar arus balik maka SWR menjadi makin besar juga.

Dari pengukuran SWR pada antenna yagi folded dipole kita dapat mengetahui nilai-nilai dari SWR tersebut dan dibawah ini adalah nilai-nilai hasil dari pengukuran SWR antenna yagi folded dipole.

$$SWR = \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma}$$

$$\Gamma_{\text{reflekted}} = - \left(\frac{1 - SWR}{1 + SWR} \right)$$

Dimana $\Gamma_{\text{reflekted}} = V_{\text{reflekted}}$

$$P_{\text{reflekted}} = \frac{V^2}{R}$$

Γ = Tegangan Balik

No	f (MHz)	SWR	η Pengukuran (%)	η Perhitungan (%)
1	145	2,2	85,9	85,94
2	146	2	88,9	88,89
3	147	1,76	92,42	92,42
4	148	1,5	96	96
5	149	1,33	97,99	97,99
6	150	1,38	97,45	97,45
7	151	1,55	95,21	95,35
8	152	1,75	92,42	92,56
9	153	1,91	90,2	90,22
10	154	2	88,9	88,89
11	155	2	88,9	88,89

Dari tabel 4.1, diatas dapat digambarkan grafik seperti dibawah ini adalah gambar grafik hasil pengukuran SWR antenna yagi folded dipole.

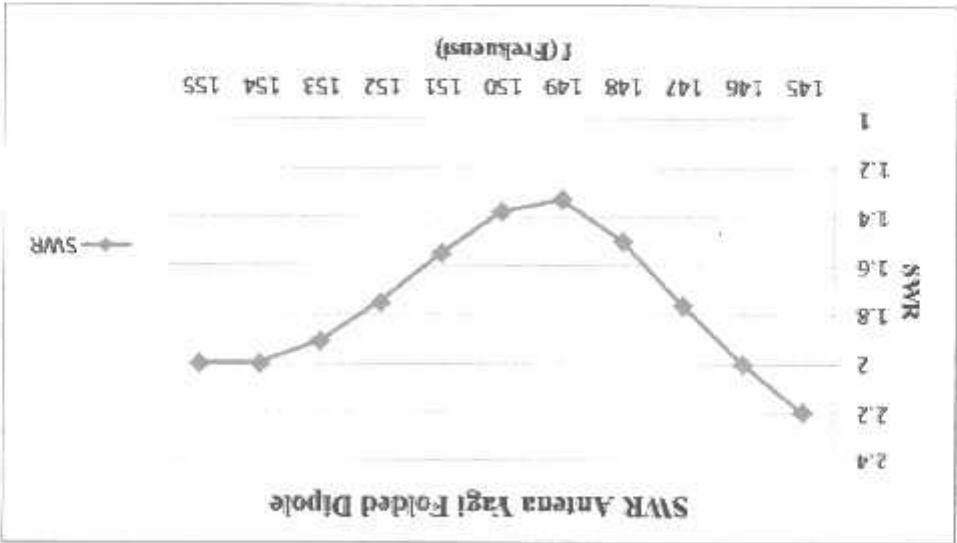
$$\begin{aligned}
 P &= \text{Tegangan Daya} \\
 I_{\text{reflected}} &= - \left(\frac{1 - SWR}{1 + SWR} \right) \\
 &= - \left(\frac{1 - 1,36}{1 + 1,36} \right) = - \frac{(-0,36)}{2,38} = 0,16 \\
 P_{\text{reflected}} &= \frac{V^2}{R} = \frac{0,16^2}{R} = 0,03 \\
 \eta &= 1 - 0,03 \\
 &= 97\%
 \end{aligned}$$

No	f (MHz)	SWR	η Pengukuran (%)	η Perhitungan (%)
1	145	2	88,9	88,89
2	146	2,1	87,4	87,41
3	147	1,91	90,4	90,22
4	148	1,74	92,71	92,71
5	149	1,5	96	96
6	150	1,22	99,018	99,02
7	151	1,06	99,915	99,92
8	152	1,29	98,4	98,4
9	153	1,69	93,56	93,42
10	154	1,99	89,2	89,04
11	155	2,2	85,9	85,94

Tabel 4.2 Pengukuran SWR Antena Yagi Open Dipole

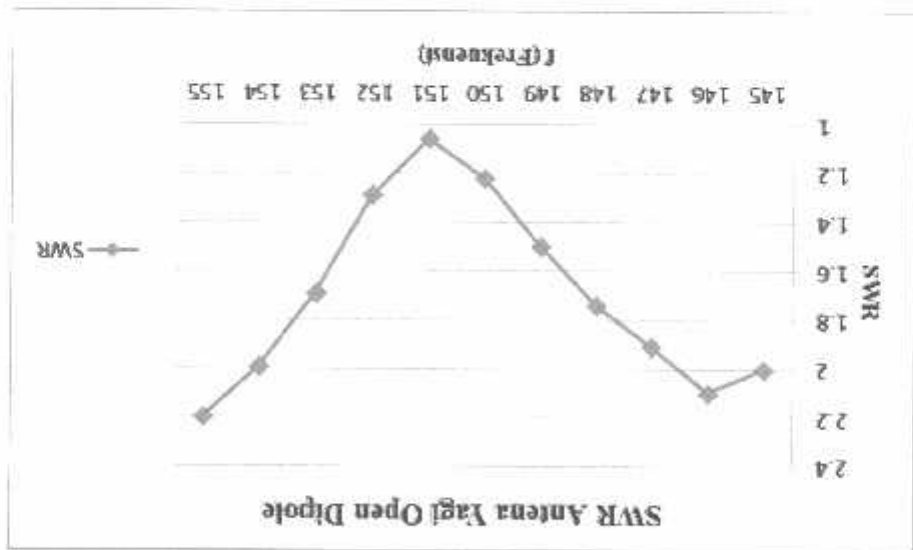
Grafik 4.1. Grafik Pengukuran SWR Antena Yagi Folded Dipole.

Pada grafik 4.1, menunjukkan nilai SWR paling rendah berada pada frekuensi 149 MHz dengan nilai SWR 1,33. Dan nilai SWR paling tinggi berada pada frekuensi 145 MHz dengan nilai 2,2. Nilai error rata-rata sebesar 0,01.



1. Antena yagi folded dipole dihubungkan pada tiang penyangga yang berputar dan putarannya kita atur dengan menggunakan alat rotator kompek AR-2001 setelah itu kita hubungkan juga dengan *Spectrum Analyzer*.
 2. Antena pemancar dihubungkan ke *RF Generator*.
 3. *RF Generator* dialur pada frekuensi 150 MHz, modulasi on, dan amplitudo -10 dBm.
 4. *Spectrum Analyzer* dialur pada frekuensi 150 MHz.
- 4.2. Langkahkah – langkah pengukuran pola radiasi dan gain antena adalah sebagai berikut :
- Pada grafik 4.2. menunjukkan nilai SWR paling rendah berada pada frekuensi 151 MHz dengan nilai SWR 1,06. Dan nilai SWR paling tinggi berada pada frekuensi 155 MHz dengan nilai 2,2. Nilai error sebesar 0,05.

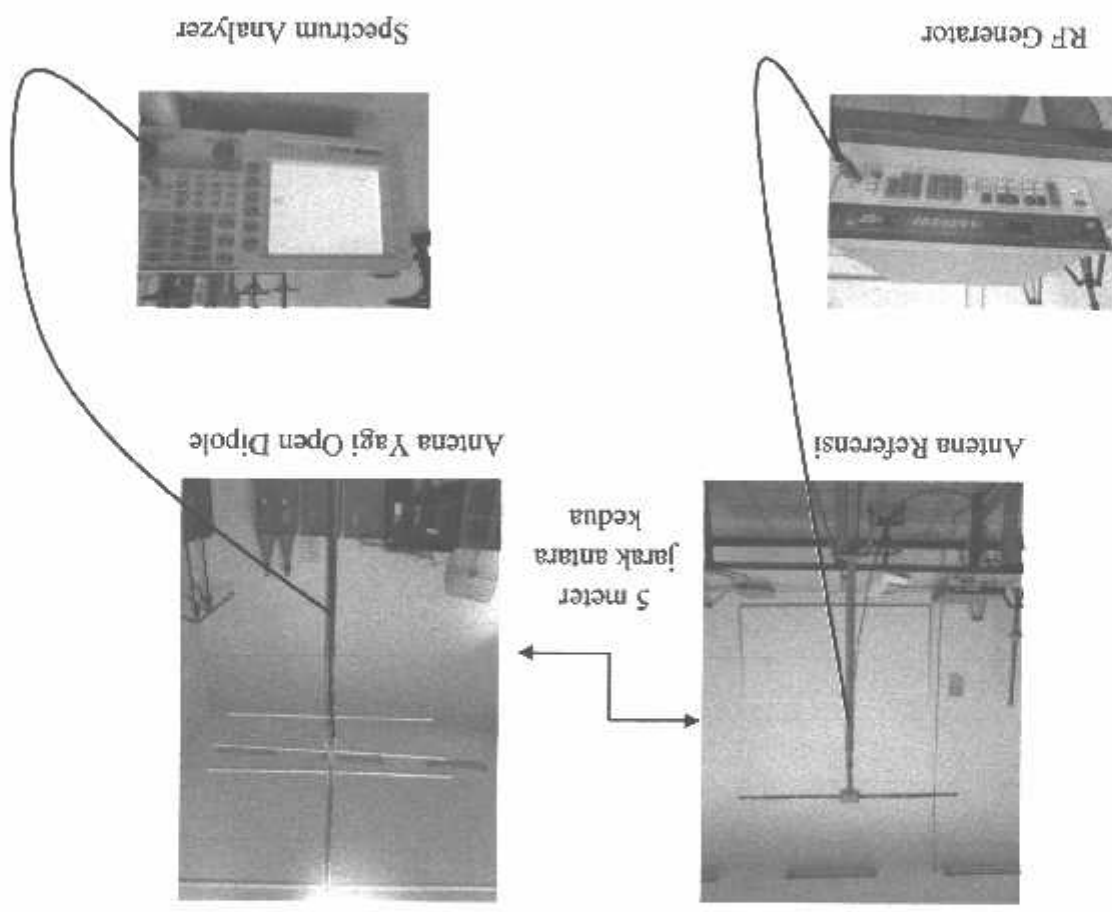
Grafik 4.2. Grafik Pengukuran Swr Antena Yagi Open Dipole.



Dari table 4.2. dapat digambarkan grafik hasil pengukuran SWR antena yagi open dipole

5. Jarak antena penerima dan pemancar kita menggunakan jarak 5 meter. Dan posisi pengukuran dengan arah horizontal.
6. Tiang penyangga yang berputar digeser sebesar 10 derajat setiap posisi pengukuran saat satu putaran penuh (360°).
7. Kemudian hasil pengukuran dicatat.

4.3. Pengukuran Pola Radiasi Dan Gain Antena.



Gambar 4.2. Pengukuran Antena

Dari gambar 4.2. adalah gambar proses pengukuran antena dengan jarak kedua antena 5 meter. Pada proses pengukuran tersebut antena referensi dihubungkan ke RF generator dan antena yagi open dipole dihubungkan pada spectrum analyzer. Disini antena referensi sebagai antena pemancar dan antena yagi open dipole sebagai antena penerima.

4.4. Pola Radiasi Antena Yagi Folded Dipole.

bentuk radiasi antena adalah berbentuk pola 2 dimensi dan 3 dimensi distribusi sinyal yang dipancarkan oleh antena, atau pola 2 dimensi dan 3 dimensi bentuk penerimaan sinyal yang diterima oleh antena.

Dalam perhitungan pola radiasi, menggunakan cara normalisasi yaitu:

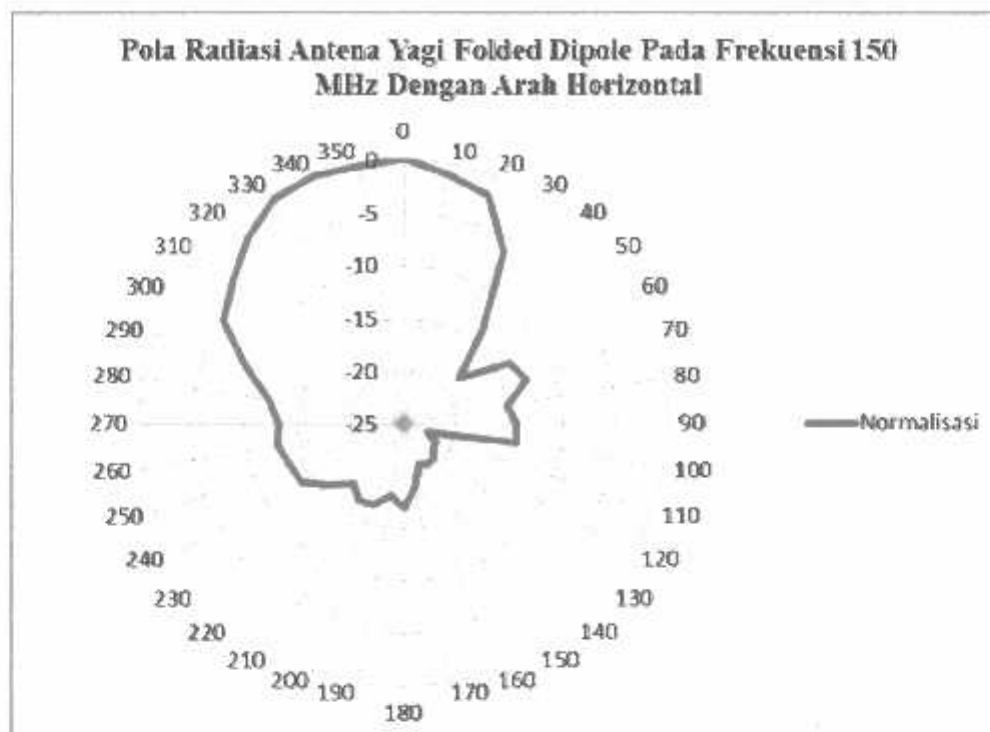
$$\text{Normalisasi} = \text{Level Sinyal Min} - \text{Level Sinyal Max}$$

Tabel 4.3. Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena Yagi Folded Dipole.

No	Sudut	Level (dBm)	Normalisasi
1	0 ⁰	-47,7	0
2	10 ⁰	-48,8	-1,1
3	20 ⁰	-49,7	-2
4	30 ⁰	-53,9	-6,2
5	40 ⁰	-61,3	-13,6
6	50 ⁰	-66	-18,3
7	60 ⁰	-61,2	-13,5
8	70 ⁰	-60,4	-12,7
9	80 ⁰	-62,8	-15,1
10	90 ⁰	-62,1	-14,4
11	100 ⁰	-61,9	-14,2
12	110 ⁰	-70,3	-22,6
13	120 ⁰	-69,2	-21,5
14	130 ⁰	-69,1	-21,4
15	140 ⁰	-68,4	-20,7
16	150 ⁰	-68,2	-20,5
17	160 ⁰	-68,6	-20,9
18	170 ⁰	-66,6	-18,9
19	180 ⁰	-64,6	-16,9

20	190^0	-65,8	-18,1
21	200^0	-64,5	-16,8
22	210^0	-64,2	-16,5
23	220^0	-65,3	-17,6
24	230^0	-63,6	-15,9
25	240^0	-61,6	-13,9
26	250^0	-61,2	-13,5
27	260^0	-60,6	-12,9
28	270^0	-60,9	-13,2
29	280^0	-59,8	-12,1
30	290^0	-56,9	-9,2
31	300^0	-53,3	-5,4
32	310^0	-51,7	-4
33	320^0	-49,8	-2,1
34	330^0	-48,2	-0,5
35	340^0	-47,6	-0,1
36	350^0	-48	-0,3

Dari data pengukuran pola radiasi pada tabel 4.3 maka dapat digambarkan pola radiasi antena yagi folded dipole seperti dibawah ini :



Gambar 4.3. Pola Radiasi Antenna Yagi Folded Dipole Hasil Pengukuran Dengan Arah Horizontal.

Front To Back Ratio adalah perbedaan daya maksimal antenna pada main lobe pada daya back lobe. Jika daya diartikan dalam dB FBR adalah selisih daya main lobe sama back lobe.

$$\text{Front To Back Ratio (dB)} = P_{\text{main lobe}} (\text{dBm}) - P_{\text{back lobe}} (\text{dBm})$$

$$\text{FBR (dB)} = P_{\text{main lobe}} (\text{dBm}) - P_{\text{back lobe}} (\text{dBm})$$

$$= 0 - (-16,9)$$

$$= 16,9 \text{ dB}$$

Dari gambar 4.3. Dapat dianalisis bahwa hasil perhitungan nilai FBR diperoleh kesimpulan bahwa antenna meradiasikan daya pada main lobe lebih besar 16,9 dB, dibandingkan dengan back lobe. Dan pada daya pancar pola radiasi back lobe sangat lemah. Dan dengan pola radiasi seperti gambar 4.3 diatas adalah kurang sempurna dibandingkan dengan pola radiasi software, karena pada saat pengukuran pola radiasi antenna yagi folded dipole tempatnya kurang ideal banyak besi yang mempengaruhi daya pancar dari antenna yagi folded dipole. Dengan adanya

besi diruang pengukuran pola radiasi sangat mempengaruhi daya pancar antenna sehingga pada saat antenna memancarkan daya keseluruh arah akan terpantul dan daya yang dipancarkan kecil dibandingkan daya yang dikembalikan.karena adanya besi dan benda lain yang mempengaruhi daya pancar antenna.

4.5. Pola Radiasi Antena Yagi Open Dipole.

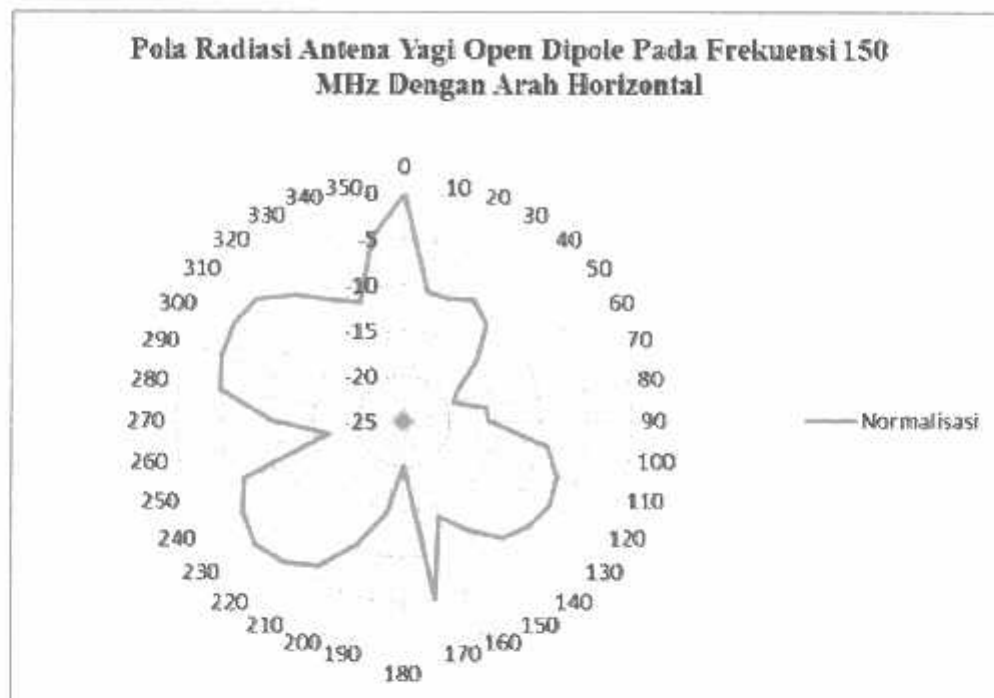
Dalam perhitungan pola radiasi, menggunakan cara normalisasi yaitu:

$$\text{Normalisasi} = \text{Level Sinyal Min} - \text{Level Sinyal Max}$$

Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antena Yagi Open Dipole.

NO	Sudut	Level (dBm)	Normalisasi
1	0 ⁰	-47	0
2	10 ⁰	-57,4	-10,4
3	20 ⁰	-57,6	-10,6
4	30 ⁰	-56,6	-9,6
5	40 ⁰	-58,1	-11,1
6	50 ⁰	-61,6	-14,6
7	60 ⁰	-65,2	-18,2
8	70 ⁰	-66,2	-19,2
9	80 ⁰	-62,9	-15,9
10	90 ⁰	-62,7	-15,7
11	100 ⁰	-56	-9
12	110 ⁰	-54,2	-7,2
13	120 ⁰	-53,5	-6,5
14	130 ⁰	-54	-7
15	140 ⁰	-55,2	-8,2
16	150 ⁰	-58,2	-11,2
17	160 ⁰	-60,9	-13,9
18	170 ⁰	-52,2	-5,2
19	180 ⁰	-67,1	-20,1

20	190 ⁰	-61,8	-14,8
21	200 ⁰	-57,6	-10,6
22	210 ⁰	-53,7	-6,7
23	220 ⁰	-51,8	-4,8
24	230 ⁰	-50,9	-3,9
25	240 ⁰	-51,7	-4,7
26	250 ⁰	-53,5	-6,5
27	260 ⁰	-63,7	-16,7
28	270 ⁰	-57,7	-10,7
29	280 ⁰	-51,7	-4,7
30	290 ⁰	-50,8	-3,8
31	300 ⁰	-50,6	-3,6
32	310 ⁰	-51	-4
33	320 ⁰	-51,9	-4,9
34	330 ⁰	-50,7	-3,7
35	340 ⁰	-48,5	-1,5
36	350 ⁰	-48,9	-1,9



Gambar 4.4. Pola Radiasi Antena Yagi Open Dipole Hasil Pengukuran Dengan Arah Horizontal.

Front To Back Ratio adalah perbedaan daya maksimal antenna pada main lobe pada daya back lobe. Jika daya diartikan dalam dB FBR adalah selisih daya main lobe sama back lobe.

$$\begin{aligned}\text{Front To Back Ratio (dB)} &= P_{\text{main lobe}} (\text{dBm}) - P_{\text{back lobe}} (\text{dBm}) \\ \text{FBR(dB)} &= P_{\text{main lobe}} (\text{dBm}) - P_{\text{back lobe}} (\text{dBm}) \\ &= 0 - (-5,2) \\ &= 5,2 \text{ dB}\end{aligned}$$

Dari gambar 4.4. Dapat dianalisis bahwa hasil perhitungan nilai FBR diperoleh kesimpulan bahwa antenna meradiasikan daya pada main lobe lebih besar 5,2 dB, dibandingkan dengan back lobe. Pada arah pancaran pola radiasi back lobe masih menghasilkan sinyal yang kuat. Dan dengan pola radiasi seperti gambar 4.4 diatas adalah kurang sempurna dibandingkan dengan pola radiasi software, karena pada saat pengukuran pola radiasi antenna yagi open dipole tempatnya kurang ideal banyak besi yang mempengaruhi daya pancar dari antenna yagi open dipole. Dengan

adanya besi diruang pengukuran pola radiasi sangat mempengaruhi daya pancar antenna sehingga pada saat antenna memancarkan daya keseluruhan akan terpantul dan daya yang dipancarkan kecil dibandingkan daya yang dikembalikan. Karena adanya besi dan benda lain yang mempengaruhi daya pancar antenna.

4.6. Perhitungan Gain Antena Yagi Folded Dipole.

Gain (directive gain) adalah bentuk antenna yang mempunyai kemampuan mengarahkan radiasi sinyal antenanya, atau penerimaan sinyal dari arah tertentu. Karena itu, satuan yang dapat dipakai untuk gain adalah dB.

Gain antenna adalah sama, mempunyai dua pengertian yang beda antara gain antenna, transmit power dan EIRP, dengan menurunkan transmit power tidak mengubah gain antenna dan bentuk radiasinya, tetapi menurunkan EIRP atau daya terpancar ke udara, antenna dengan gain rendah memiliki bentuk radiasi yang berbeda dengan antenna sejenis yang mempunyai gain besar.

Tabel 4.5. Perhitungan Gain Antena Folded Dipole.

No	f (MHz)	P _{REF} (dBm)	P _{OUT} (dBm)
1	145	-70,4	-47,2
2	146	-68,5	-48,6
3	147	-62	-47,3
4	148	-64,2	-47
5	149	-70,2	-47,3
6	150	-73,5	-48,1
7	151	-70,6	-49,6
8	152	-70,5	-51,6
9	153	-70,1	-54,2
10	154	-67,3	-53,1

11	155	-64,5	-53,9
----	-----	-------	-------

Pengukuran dan Perhitungan Gain Pada Antena Yagi Folded Dipole.

$$G_{OUT} = P_{OUT} - P_{REF} + 2,15 \text{ dB}$$

Dimana :

G_{OUT} = Gain atau penguatan pada antenna pemancar

P_{OUT} = Daya yang dipancarkan

P_{REF} = Daya yang diterima.

$$P_{OUT} = -48,1 \text{ dBm}$$

$$P_{REF} = -73,5 \text{ dBm}$$

$$G_{OUT} = ?$$

Maka :

$$\begin{aligned} G_{OUT} &= P_{OUT} - P_{REF} + 2,15 \text{ dB} \\ &= -48,1 \text{ dBm} - (-73,5 \text{ dBm}) + 2,15 \text{ dB} \\ &= 27,55 \text{ dBi} \end{aligned}$$

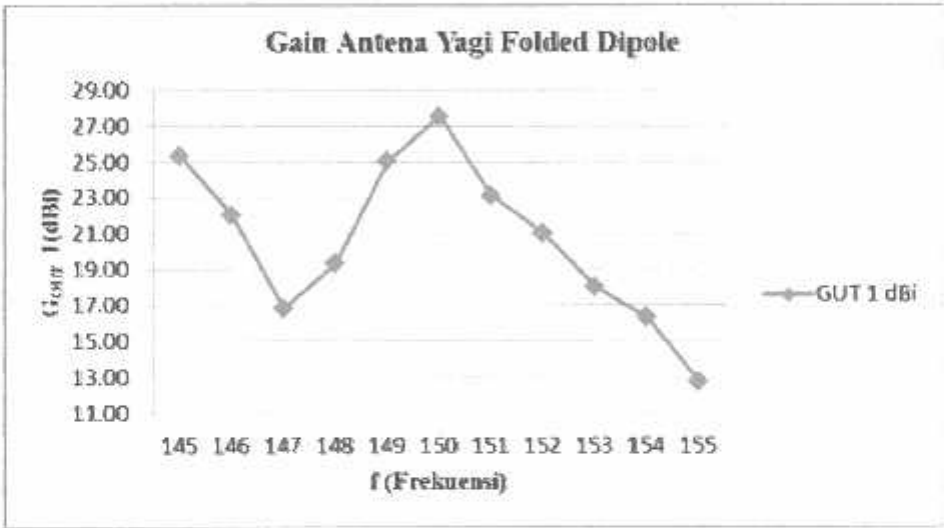
Gain yang diperoleh antenna yagi folded dipole pada frekuensi 150 adalah $G_{OUT} = 27,55 \text{ dBi}$.

Table 4.6. Data Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Gain Antena Yagi Folded Dipole

No	f (MHz)	P _{REF} (dBm)	P _{OUT} (dBm)	G _{OUT} 1 dBi
1	145	-70,4	-47,2	25,35
2	146	-68,5	-48,6	22,05
3	147	-62	-47,3	16,85
4	148	-64,2	-47	19,35

5	149	-70,2	-47,3	25,05
6	150	-73,5	-48,1	27,55
7	151	-70,6	-49,6	23,15
8	152	-70,5	-51,6	21,05
9	153	-70,1	-54,2	18,05
10	154	-67,3	-53,1	16,35
11	155	-64,5	-53,9	12,75

Dari data table 4.6. dapat dibuat grafik perhitungan gain pada antenna yagi folded dipole.



Grafik 4.3. Pengukuran Gain Antena Yagi Folded Dipole.

Dari grafik 4.3 menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada frekuensi 150 MHz dengan gain 27,55 dBi dan nilai terendah pada frekuensi 155 MHz dengan gain 12,75 dBi.

4.7. Perhitungan Path Loss Antena.

Pathloss adalah metode yang dipakai untuk mengukur loss yang dikarenakan oleh cuaca, bentuk tanah dan lain-lain, agar tidak menghambat pemancaran pada dua buah antenna yang saling berhubungan. Nilai pathloss memberikan tingkatan sinyal yang menurun (mengalami attenuation) yang dikarenakan pada propagasi free space.

$$\text{Path loss} = 32,44 + 20 \log (D) \text{ km} + 20 \log (f) \text{ MHz}$$

Dimana :

D = jarak antara pengirim dan penerima (km)

f = frekuensi operasi (MHz)

D = 0.005 km

f = 150 MHz

path loss ?

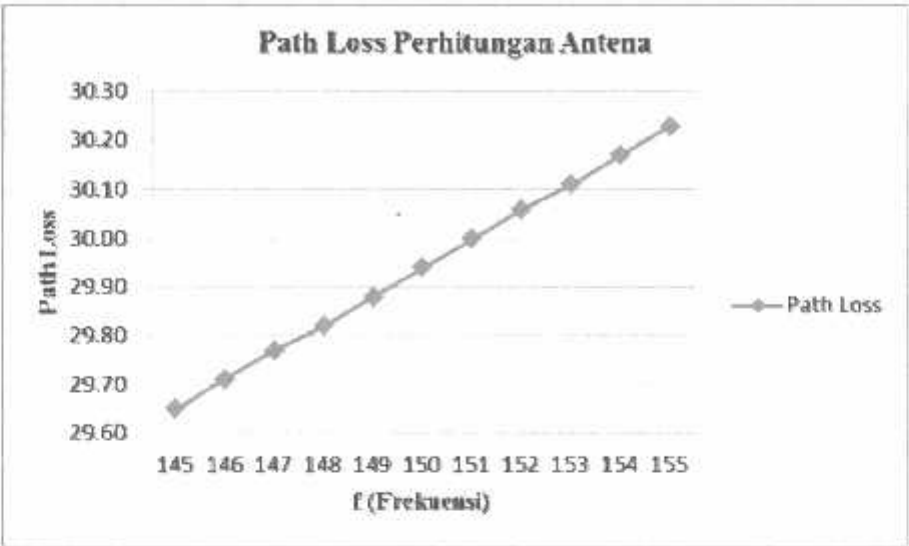
maka :

$$\begin{aligned} \text{Path loss} &= 32,44 + 20 \log (D) \text{ km} + 20 \log (f) \text{ MHz} \\ &= 32,44 + 20 \log 0,005 + 20 \log 150 \\ &= 32,44 + (- 46,02) + 43,52 \\ &= 29,94 \end{aligned}$$

Table 4.7. Perhitungan Path Loss Antena

No	f (MHz)	D (km)	Path Loss
1	145	0,005	29,65
2	146	0,005	29,71
3	147	0,005	29,77
4	148	0,005	29,82
5	149	0,005	29,88
6	150	0,005	29,94
7	151	0,005	30
8	152	0,005	30,06
9	153	0,005	30,11
10	154	0,005	30,17
11	155	0,005	30,23

Dari tabel 4.7. Maka dapat digambar garfik perhitungan path loss antena



Grafik 4.4. Path Loss Perhitungan Antena.

Dari grafik 4.4 menunjukkan bahwa nilai tertinggi pada frekuensi 155 MHz dengan path loss 30,23 dan nilai terendah pada frekuensi 145 MHz dengan path loss 29,65.

4.8. Perhitungan EIRP (Effective Isotropic Radiated Power) Antena.

EIRP adalah energi efektif yang terdapat dari main lobe ke antena pengirim. Cara menghitung EIRP adalah menambahkan penguatan antenna (dBi) dengan ttingkat energi (dBm) terhadap antena tersebut.

$$EIRP = P_T - L_T + G_T$$

Dimana :

P_T = Daya pancar antenna (dBm)

L_T = Losses pada saluran transmisi kabel coaxial.

G_T = Gain antenna(dB)

$$P_T = -10 \text{ dBm}$$

$$L_T = 0$$

$$G_T = 2,15 \text{ dB}$$

Maka :

$$\begin{aligned} \text{EIRP} &= -10 - 0 + 2,15 \\ &= -7,85 \end{aligned}$$

4.8.1. Perhitungan Path Loss Pengukuran P_{REF} Antena Yagi Folded Dipole.

$$\begin{aligned} \text{Path loss} &= \text{EIRP} - P_{\text{REF}} \\ &= -7,85 - (-73,50) \\ &= 65,65 \end{aligned}$$

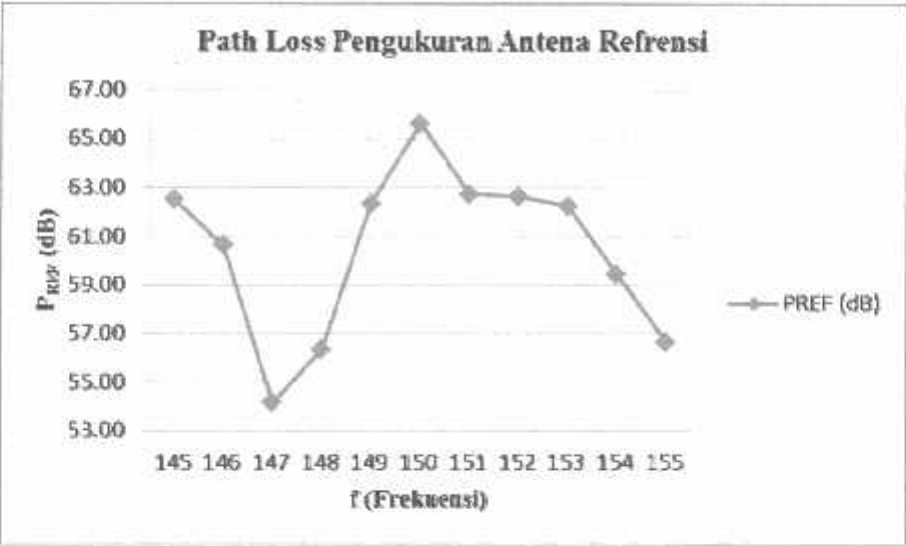
4.8.2. Perhitungan Path Loss Pengukuran P_{OUT} Antena Yagi Folded Dipole.

$$\begin{aligned} \text{Path loss} &= \text{EIRP} - P_{\text{OUT}} \\ &= -7,85 - (-48,1) \\ &= 40,25 \text{ dB} \end{aligned}$$

Table 4.8. Perhitungan Path Loss P_{REF} Dan Path Loss P_{OUT} Antena Folded Dipole.

No	f (MHz)	P_{REF} (dB)	P_{OUT} (dB)
1	145	62,55	39,35
2	146	60,65	40,75
3	147	54,15	39,45
4	148	56,35	39,15
5	149	62,35	39,45
6	150	65,65	40,25
7	151	62,75	41,75
8	152	62,65	43,75
9	153	62,25	46,35
10	154	59,45	45,25
11	155	56,65	46,05

Dari table 4.8. maka dapat digambar grafik untuk perhitungan path loss P_{REF} dan path loss P_{OUT} antenna yagi folded dipole.



Grafik 4.5 Pengukuran Path Loss P_{REF} Antenna Yagi Folded Dipole.

Dari grafik 4.5. Grafik pengukuran path loss P_{REF} antenna yagi folded dipole pada frekuensi 147 MHz menunjukkan nilai path loss paling rendah 54,15 dB. Dan path loss paling tinggi pada frekuensi 150 MHz dengan nilai 65,65 dB.



Grafik 4.6. Pengukuran Path Loss P_{OUT} .

Dari grafik 4.6. Grafik pengukuran path loss P_{OUT} antenna yagi folded dipole pada frekuensi 148 MHz menunjukkan nilai path loss paling rendah 39,15 dB. Dan path loss paling tinggi pada frekuensi 153 MHz dengan nilai 46,35 dB

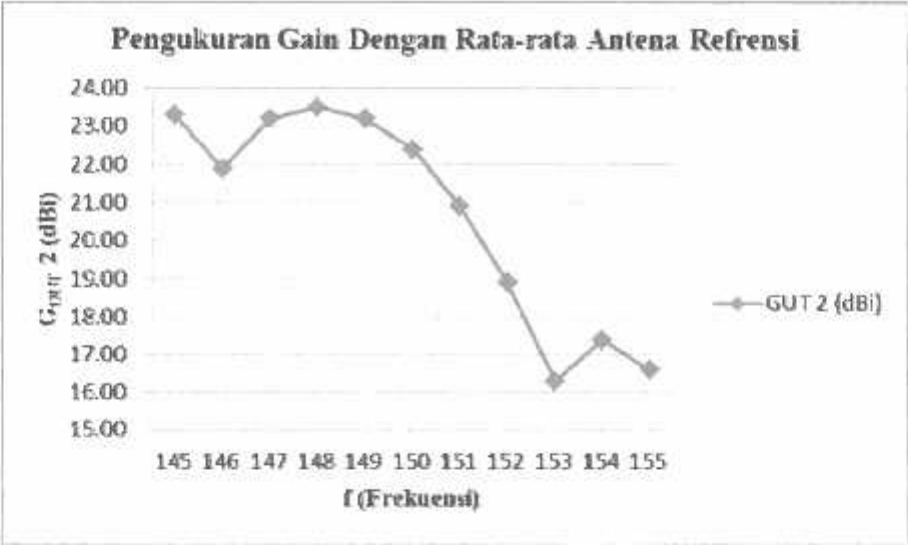
4.9. Perhitungan Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Antena Yagi Folded Dipole.

$$\begin{aligned} G_{OUT} &= P_{OUT} - P_{REF} \text{ Rata-rata} + 2,15 \text{ dB} \\ &= -48,1 \text{ dBm} - (-68,35 \text{ dBm}) + 2,15 \text{ dB} \\ &= 22,40 \text{ dBi} \end{aligned}$$

Table 4.9. Perhitungan Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Antena Yagi Folded Dipole.

No	f (MHz)	P_{REF} rata2 (dBm)	G_{OUT} 2 (dBi)
1	145	-68,35	23,30
2	146	-68,35	21,90
3	147	-68,35	23,20
4	148	-68,35	23,50
5	149	-68,35	23,20
6	150	-68,35	22,40
7	151	-68,35	20,90
8	152	-68,35	18,90
9	153	-68,35	16,30
10	154	-68,35	17,40
11	155	-68,35	16,60

Dari table 4.9. maka dapat digambarkan grafik pengukuran G_{OUT} 2 antena yagi folded dipole.



Garfik 4.7. Pengukuran G_{OUT} Dengan Rata-rata P_{REF} .

Dari gambar garfik 4.11. untuk nilai gain pengukuran paling tinggi pada rekuensi 148 MHz dengan nilai 23,50 dBi. Dan nilai gain paling rendah ada pada frekuensi 153 MHz dengn nilai 16,60 dBi.

4.10. Antenna Yagi Open Dipole.

Table 4.10. Perhitungan Gain Antena Yagi Open Dipole.

No	f (MHz)	PREF (dBm)	POUT (dBm)
1	145	-70,4	-56,3
2	146	-68,5	-57,6
3	147	-62	-59,4
4	148	-64,2	-62,5
5	149	-70,2	-65,3
6	150	-73,5	-68,2
7	151	-70,6	-69,9
8	152	-70,5	-70,2
9	153	-70,1	-60,5
10	154	-67,3	-60,2

11	155	-64,5	-62,9
----	-----	-------	-------

Dari table 4.10 dapat digambarkan garfik P_{REF} antenna yagi open dipole.

Pengukuran dan Perhitungan Gain Pada Antena Yagi Open Dipole.

$$G_{OUT} = P_{OUT} - P_{REF} + 2,15 \text{ dB}$$

G_{OUT} = Gain atau penguatan pada antenna pemancar (dBi)

P_{OUT} = Daya yang dipancarkan (dBm)

P_{REF} = Daya yang diterima (dBm)

Dimana :

$$P_{OUT} = -68,2 \text{ dBm}$$

$$P_{REF} = -73,5 \text{ dBm}$$

$$G_{OUT} = ?$$

Maka :

$$\begin{aligned} G_{OUT} &= P_{OUT} - P_{REF} + 2,15 \text{ dB} \\ &= -68,2 \text{ dBm} - (-73,5 \text{ dBm}) + 2,15 \text{ dB} \\ &= 7,45 \text{ dBi} \end{aligned}$$

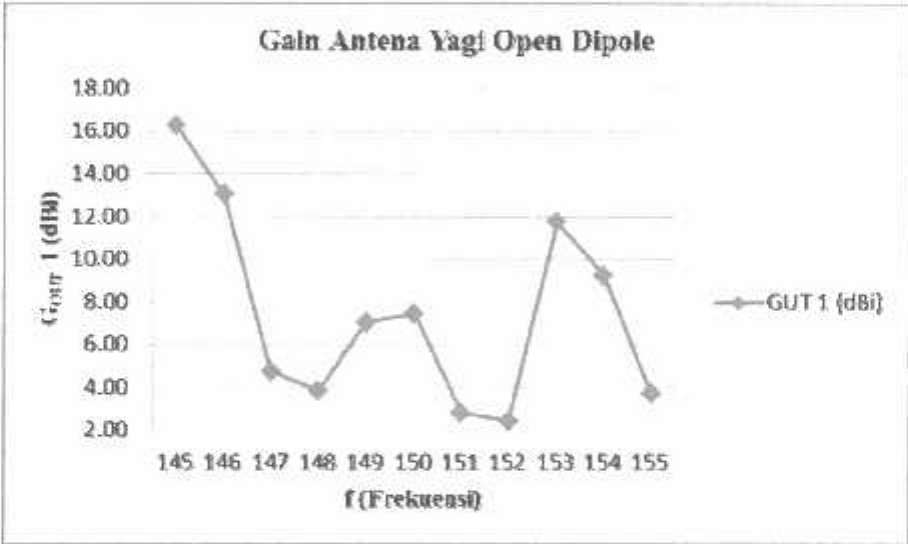
Gain yang diperoleh antenna yagi open dipole pada frekuensi 150 adalah $G_{OUT} = 7,45 \text{ dBi}$.

Table 4.11. Data Hasil Pengukuran Dan Perhitungan Gain Antena Yagi Open Dipole.

No	f (MHz)	P_{REF} (dBm)	P_{OUT} (dBm)	G_{OUT} 1 (dBi)
1	145	-70,4	-56,3	16,25
2	146	-68,5	-57,6	13,05

3	147	-62	-59,4	4,75
4	148	-64,2	-62,5	3,85
5	149	-70,2	-65,3	7,05
6	150	-73,5	-68,2	7,45
7	151	-70,6	-69,9	2,85
8	152	-70,5	-70,2	2,45
9	153	-70,1	-60,5	11,75
10	154	-67,3	-60,2	9,25
11	155	-64,5	-62,9	3,75

Dari table 4.11. maka dapat digambarkan grafik perhitungan gain antenna yagi open dipole.



Grafik 4.8. Perhitungan Gain Pada Antena Yagi Open Dipole.

Dari garik 4.8. Nilai gain tertinggi terdapat pada frekuensi 145 MHz dengan nilai 16,25 dBi. Dan pada gain terendah terdapat pada frekuensi 152 MHz dengan nilai 2,45 dBi.

4.11. Perhitungan path Loss Pengukuran P_{REF} Antena Yagi Open Dipole.

$Path\ loss = EIRP - P_{REF}$

$$\begin{aligned} &= - 7,85 - (- 73,50) \\ &= 65,65 \text{ dB} \end{aligned}$$

4.12. Perhitungan Path Loss Pengukuran P_{OUT} Antena Yagi Open Dipole.

$$\begin{aligned} \text{Path loss} &= \text{EIRP} - P_{OUT} \\ &= - 7,85 - (- 68,2) \\ &= 60,35 \text{ dB} \end{aligned}$$

Table 4.12. Pengukuran Path Loss P_{REF} Dan Path Loss P_{OUT} Antena Yagi Open Dipole.

No	f (MHz)	P_{REF} (dB)	P_{OUT} (dB)
1	145	62,55	48,45
2	146	60,65	49,75
3	147	54,15	51,55
4	148	56,35	54,65
5	149	62,35	57,45
6	150	65,65	60,35
7	151	62,75	62,05
8	152	62,65	62,35
9	153	62,25	52,65
10	154	59,45	52,35
11	155	56,65	55,05

Dari tabel 4.12. Maka dapat digambarkan grafik pengukuran path loss P_{REF} dan path loss P_{OUT} pada antenna yagi open dipole.



Grafik 4.9. Pengukuran Path Loss P_{REF} Antena Yagi Open Dipole.

Dari grafik 4.9. Pengukuran path loss P_{REF} yang paling tinggi pada frekuensi 150 MHz dengan nilai 65,65 dB. Dan paling rendah pada frekuensi 147 MHz dengan nilai 54,15 dB.



Grafik 4.10. Pengukuran Path Loss P_{OUT} Antena yagi open dipole.

Dari grafik 4.10.. Menunjukkan pada pengukuran path loss P_{OUT} antena yagi open dipole. Paling tinggi pada frekuensi 152 MHz dengan nilai 62,35 dB. Paling rendah pada frekuensi 145 MHz dengan nilai 48,45 dB.

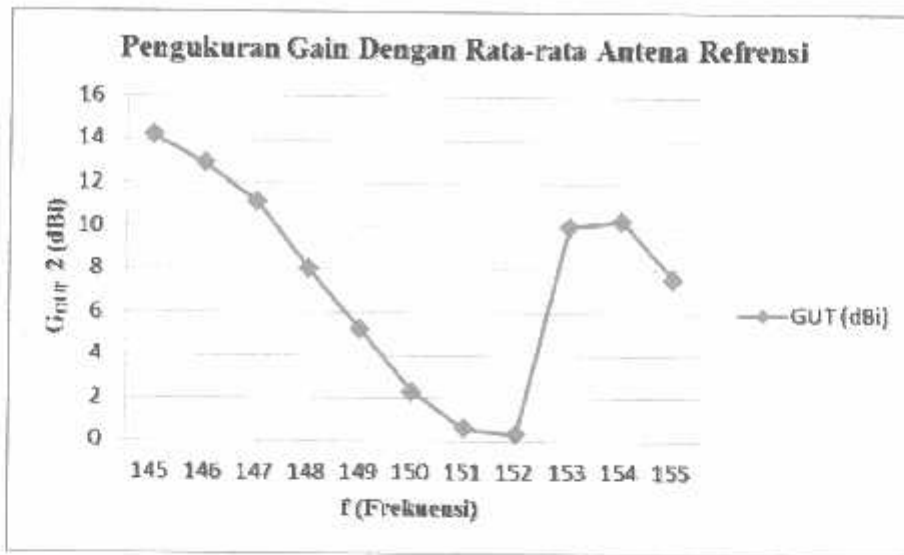
4.13. Perhitungan Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Antena Yagi Open Dipole.

$$\begin{aligned}
 G_{OUT} &= P_{OUT} - P_{REF} \text{ Rata-rata} + 2,15 \text{ dB} \\
 &= -68,2 \text{ dBm} - (-68,35 \text{ dBm}) + 2,15 \text{ dB} \\
 &= 2,3 \text{ dBi}
 \end{aligned}$$

Table 4,13. Pengukuran Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Antena Yagi Open Dipole.

No	f (MHz)	P_{REF} rata2 (dBm)	G_{OUT} 2 (dBi)
1	145	-68,35	14,2
2	146	-68,35	12,9
3	147	-68,35	11,1
4	148	-68,35	8
5	149	-68,35	5,2
6	150	-68,35	2,3
7	151	-68,35	0,6
8	152	-68,35	0,3
9	153	-68,35	10
10	154	-68,35	10,3
11	155	-68,35	7,6

Dari tabel 4.13. dapat dibuat garfik Pengukuran Gain Dengan P_{REF} Rata-rata pada antenna yagi open dipole.



Grafik 4.11. Pengukuran Gain Dengan P_{REF} Rata-rata Pada Antenna Yagi Open Dipole.

Dari grafik 4.11, Gain paling besar pada frekuensi 145 MHz dengan nilai 14,2 dBi. Gain paling kecil pada frekuensi 152 MHz dengan nilai 0,3 dBi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Antenna folded dipole memiliki hasil perhitungan nilai Front To Back Ratio (FBR) antenna meradiasikan daya pada main lobe lebih besar 16,9 dB dibandingkan dengan back lobe. Pada antenna yagi open dipole nilai FBR lebih besar berada pada arah main lobe dengan nilai 5,2 dB, dibandingkan dengan back lobe. Sehingga dari kedua antenna tersebut nilai FBR yang lebih tinggi adalah antenna folded dipole dengan 16,9 dB. Pada kedua antenna yagi folded dipole dan yagi open dipole memiliki pola radiasi dan daya pancar yang berbeda pada folded dipole daya pancar back lobenya sangat lemah sedangkan pada open dipole daya pancar pada back lobenya masih kuat. Dan dari pola radiasi antenna yagi folded dipole dan yagi open dipole memiliki pola yang tidak sempurna karena pada saat pengukuran tempatnya kurang ideal. Jadi daya pancar yang dipancarkan antenna kecil dibandingkan dengan daya pancar yang dikembalikan. Sehingga pada saat pengukuran pola radiasi harus ditempat yang benar-benar ideal agar hasilnya juga maksimal.
2. Untuk gain pada antenna folded dipole memiliki nilai sebesar 27,55 dBi sedangkan pada antenna yagi open dipole memiliki nilai gain lebih kecil yaitu 7,45 dBi. Hal ini dikarenakan daya pancar pada antenna yagi folded dipole lebih besar dibandingkan dengan daya pancar pada antenna yagi open dipole. Gain dengan P_{REF} rata-rata pada antenna folded dipole memiliki nilai sebesar 22,40 dBi dan untuk antenna open dipole memiliki nilai lebih kecil yaitu 2,3 dBi.

5.2. Saran

Pada saat pengukuran antenna diharapkan diruangan yang bebas pantul. Agar mendapatkan hasil yang maksimal pada saat pengukuran antenna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widjojo Dwi Ananto (Juni 2012) PT. Teleinformatika Wijaya Dua
 - [2] Edy, (Desember 2009). Antena dan Signal
 - [3] Nurhardiansyah irfan, Tugas Akhir Antena Dipole 800 Mhz, mei 2009
 - [4] Fadilah, Umi and Wahyudi , Wahyudi and Hidayatno, Achmad (2011)
SIMULASI POLA RADIASI ANTENA DIPOLE TUNGGAH.
Undergraduate thesis, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik.
 - [5] Simple, Low-Cost Wire Antennas for Radio Amateurs oleh William I. Orr
–W6SAI dan Stuart D.Cowan – W2LX.
 - [6] Balanis & Constantine. 1997. Antenna Theory Analysis And Design.
Canada: John Wiley & Sons.
 - [7] John D. Kraus. 2001. Antennas. New York: McGraw-Hill Book Company.
-





PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 14 Agustus 2014

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

1. Nama : Desi Lia Mayasari
2. NIM : 10.12.722
3. Program Studi : Teknik Elektro S-1
4. Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi
5. Judul Skripsi : KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN FOLDED DIPOLE DAN YAGI DENGAN OPEN DIPOLE

No	Penguji	Materi Perbaikan	Paraf
1	Penguji 1	1. Pengujian atau perbandingan dengan teori atau softwear (pola radiasi)	
		2. Penguasaan dan pemakaian softwear yagi CAD	
		3. Cek lagi pola radiasi open dan folded (kenapa berbeda dengan softwear)	
2	Penguji 2	1. Kesimpulan disempurnakan	
		2. Abstrak paragraf 3 disesuaikan	
		3. Grafik tolong sumbu x dan y nya apa	

Disetujui:

Dosen Penguji I

Dr. Eng. Arvanto Soetedjo, ST, MT
NIP.Y.1030800417

Dosen Penguji II

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y.1028400082

Mengetahui:

Dosen Pembimbing I

Ir. Sidik Noertjahjono, MT
NIP.Y. 1028700167

Dosen Pembimbing II

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P. 1030100358



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : **DESI LIA MAYASARI**
Nim : **10.12.722**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Telekomunikasi**
Judul : **KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA
ANTENA YAGI DENGAN FOLDED DIPOLE DAN
YAGI DENGAN OPEN DIPOLE.**

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 14 Agustus 2014
Dengan Nilai : 83,25 (A) *or*

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua Majelis Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P.1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.Y.1030800417

ANGGOTA PENGUJI

Dosen Penguji I

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.Y.1030800417

Dosen Penguji II

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y.1028400082



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Kampus II - Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Malang

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : **DESI LIA MAYASARI**
Nim : **1012722**
Semester : **VIII (Delapan)**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Telekomunikasi**

Dengan ini menyatakan bersedia/~~tidak bersedia~~*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

" KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN FOLDED DIPOLE DAN ANTENA YAGI DENGAN OPEN DIPOLE"

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami

Ir. Sidik Noertjahjono, MT

NIP.Y. 1028700167

*) Coret yang tidak perlu



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Kampus II : Jl. Raya Sarunglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Malang

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Sesuai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : **DESI LIA MAYASARI**

Nim : **1012722**

Semester : **VIII (Delapan)**

Jurusan : **Teknik Elektro S-1**

Konsentrasi : **Teknik Telekomunikasi**

Dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia*) Membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut, dengan judul :

" KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN FOLDED DIPOLE DAN ANTENA YAGI DENGAN OPEN DIPOLE"

Demikian surat pernyataan ini kami buat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Hormat Kami

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358

Catatan :

Setelah disetujui agar formulir ini Diserahkan mahasiswa/i yang bersangkutan kepada jurusan untuk diproses lebih lanjut

*) Coret yang tidak perlu



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Malang

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Ir. Sidik Noertjahjono, MT
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN Malang

Yang bertanda tangan dibawah

Nama : **DESI LIA MAYASARI**
Nim : **1012722**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Telekomunikasi**

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing untuk penyusunan Skripsi dengan judul :

**"KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN
FOLDED DIPOLE DAN ANTENA YAGI DENGAN OPEN DIPOLE"**

Demikian permohonan kami buat dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro

S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358

Hormat Kami

DESI LIA MAYASARI

NIM. 1012722



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Telp. (0341) 417636 Malang

Lampiran : 1 (satu) berkas
Pembimbing Skripsi

Kepada : Yth. Bapak/Ibu **M. Ibrahim Ashari, ST, MT**
Dosen Teknik Elektro S-1
ITN Malang

Yang bertanda tangan dibawah

Nama : **DESI LIA MAYASARI**
Nim : **1012722**
Jurusan : **Teknik Elektro S-1**
Konsentrasi : **Teknik Telekomunikasi**

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing untuk penyusunan Skripsi dengan judul :

**"KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN
FOLDED DIPOLE DAN ANTENA YAGI DENGAN OPEN DIPOLE"**

Demikian permohonan kami buat dan atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro

S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT

NIP.P. 1030100358

Hormat Kami

DESI LIA MAYASARI

NIM. 1012722



BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

1.	Nim	: 1012722		
2.	Nama	: DESI LIA MAYASARI		
3.	Konsentrasi Jurusan	: Teknik Telekomunikasi		
4.	Jadwal Pelaksanaan:	Waktu	Tempat	
	01 April 2014	09.00	III.1.4	
5.	Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa	KOMPARASI POLA RADIASI DAN GAIN PADA ANTENA YAGI DENGAN FOLDED DIPOLE DAN ANTENA YAGI DENGAN OPEN DIPOLE		
6.	Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian			
7.	Catatan : - Konsultasi lagi latar belakang komparasi yg akan dilakukan, apa wgeningnya..!			
8.	Catatan :			
	Persetujuan judul Skripsi			
	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III	
	(.....)	(Yusuf Esmail)	(.....)	
	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs			
Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1		Pembimbing I	Pembimbing II	
(M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P 1030100358)		(.....)	(.....)	



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-145/EL-FTI/2014
Lampiran : -
Perihal : Ijin Pengukuran Antena

12 Juni 2014

Kepada : Yth. **Kepala Laboratorium Telekomunikasi Polinema**
di - Malang

Dengan hormat,

Bersama ini kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu agar mahasiswa kami dari Program Studi Teknik Elektro S-1, Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang dapat diijinkan untuk melakukan pengukuran antena berkaitan dengan penyusunan skripsi di Laboratorium Telekomunikasi Polinema

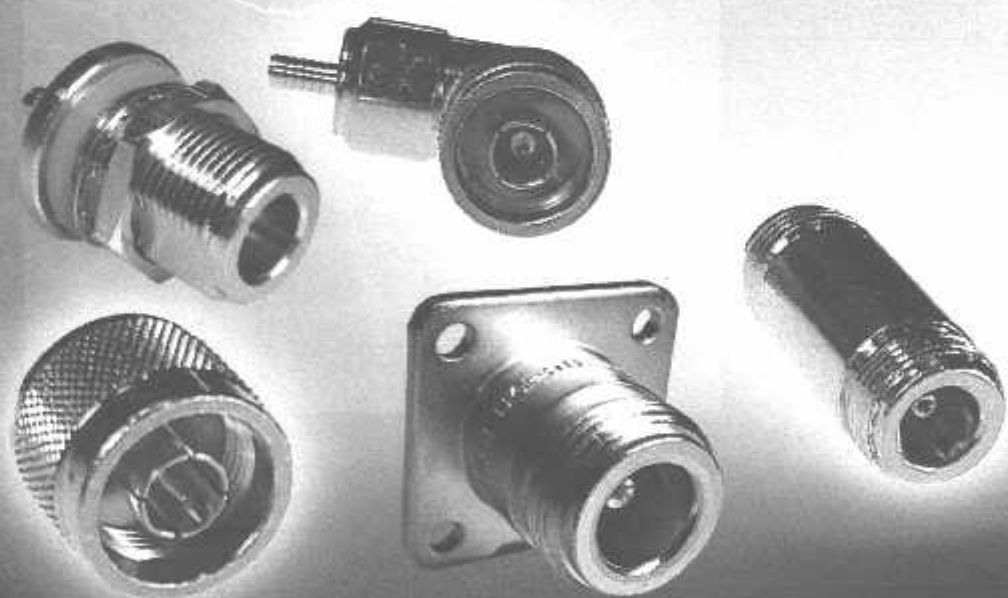
Mahasiswa tersebut adalah:

No	Nama	NIM
1.	Desi Lia Mayasari	1012722
2.	Emiliana Ngete Tay	1012714
3.	Yosef Agustinus Bandur	1012707

Demikian atas perhatian dan kebijaksanaannya kami ucapkan terima kasih.

Ketua
Program Studi Teknik Elektro S-1

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358



Type N Connectors

Type N Connectors

Description

Named after Paul Neill of Bell Labs after being developed in the 1940's, the Type N offered the first true microwave performance. The Type N connector was developed to satisfy the need for a durable, weatherproof, medium-size RF connector with consistent performance through 18 GHz.

There are two families of Type N connectors: Standard N (coaxial cable) and Corrugated N (helical and annular cable). Their primary applications are the termination of medium to miniature size coaxial cable, including RG-8, RG-58, RG-141, and RG-225.

Features/Benefits

- Accommodates a wide range of medium to miniature-sized RG coaxial cables in a rugged medium-sized design.
- Meets many customer application demands with plug styles available in straight and right angle and jack styles available in panel mount, bulkhead mount, and receptacle.

Applications

- Antennas
- Base Stations
- Broadcast
- Instrumentation
- Microwave Radio
- Mil-Aero
- PCS
- Radar
- Radios
- Satellite Communications
- Surge Protection
- WLAN

Type N

Amphenol® RF: 800-627-7100

Type N Specifications

Electrical

Impedance	50 Ω
Frequency range	DC - 11 GHz (flexible cable) DC - 18 GHz (semi-rigid)
VSWR	1.3 max. @ DC - 11 GHz (straight) 1.35 max. @ DC - 11 GHz (right-angle)
RF-leakage	90 dB minimum @ 3 GHz
Voltage rating (at sea level)	$\leq 1,500$ V peak (depending on cable)
Contact resistance	center contact: ≤ 1 m Ω outer contact: ≤ 0.2 m Ω
Insulation resistance	5,000 M Ω minimum
Insertion loss maximum	≤ 0.15 dB @ 10 GHz
Dielectric withstanding voltage	2,500 Vrms (at sea level)

Mechanical

Mating	5/8-24 Threaded coupling (MIL-STD-348)
Coupling torque, min./max.	15 inch lbs to max recommended
Coupling nut retention force	101.2 lbs (450N) min.
Assembly torque (body/clamp nut)	positive stop, 18/20 lb-ft (25/30 N-m)
Braid/Jacket cable affixment	All braid hex crimps, clamps: screw-thread and braid clamp
Center conductor cable affixment	Solder
Captivated contacts	All crimp, unless noted otherwise
Contact Captivation	6.3 lbs (28N) min.
Durability (matings)	500 cycles minimum

Environmental

Temperature range	-65°C to +165°C
- copolymer of styrene:	-55°C to +85°C
Weatherproof	All series N with gaskets
Hermetic seals	Helium leak test, 2×10^{-8} cc/sec.
Thermal shock	MIL-STD-202, method 107, cond. B
Moisture resistance	MIL-STD-202, method 106
Corrosion	MIL-STD-202, method 101, cond. B
Vibration	MIL-STD-202, method 204, cond. B
Mechanical shock	MIL-STD-202, method 213, cond. 1

Note: These characteristics are typical but may not apply to all connectors.

Type N Specifications (continued)

Material

Male contact

Female contact

Crimp ferrule

Other metal parts

Insulator

Gasket

Brass, gold or silver plated

Phosphor bronze or beryllium copper, gold or silver plated

Copper or brass

Brass, nickel plated

PTFE, copolymer of styrene, glass TFE (herm. sealed)

Silicone or synthetic rubber (weatherproof)

Military

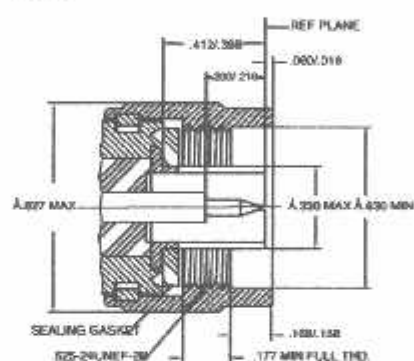
MIL-STD-348A

MIL-A-55339

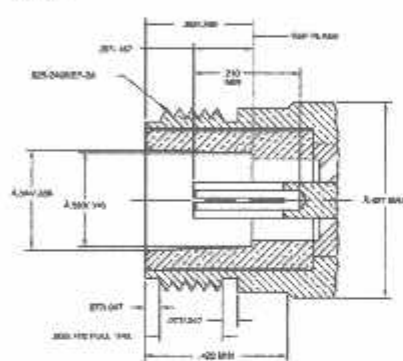
where applicable

where applicable

Plug



Jack



Type N

Amphenol® RF: 800-627-7100

Cable Connectors

Straight Plugs

Cable		Plating		Termination	
Group	Part Number	Body	Contact	Body	Contact
B	082-6034	Nickel	Gold	Crimp	Crimp/Clamp
C	000-34025-536C	Nickel	Gold	Clamp	Solder
C	082-5375	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
C	082-5375-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
C	000-34025-RFX	Nickel	Gold	Clamp	Solder
C1	082-5370	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
C1	082-4427 (QPL)	Silver	Gold	Crimp	Crimp
E	082-5380-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G2	082-6106	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G2	082-6152	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G3	082-340-1052	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G3	082-6142-1000	Silver	Gold	Crimp	Crimp
G3	082-202-1006	Nickel	Gold	Clamp	Solder
G4	082-340 (QPL)	Silver	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-332 (QPL)	Silver	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-4425-1003	Silver	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-4425 (QPL)	Silver	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-4426-11RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-3202	Nickel	Silver	Clamp	Clamp
G4	082-312	Nickel	Silver	Clamp	Solder
G4	082-202	Nickel	Silver	Solder	Clamp
G4	082-202-RFX	Nickel	Gold	Clamp	Solder
G4	082-4426 (QPL)	Silver	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-4352 (QPL)	Silver	Gold	Clamp	Solder
K	082-5993	Silver	Gold	Crimp	Crimp
L	082-5955-RFX	Nickel	Gold	Solder	Solder
L2	082-5956-RFX	Nickel	Gold	Solder	Solder
L3	082-6124	Nickel	Gold	Solder	Solder



Angle Plugs

Cable		Plating		Termination	
Group	Part Number	Body	Contact	Body	Contact
1	082-5374	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
1	082-4442 (QPL)	Silver	Gold	Crimp	Solder
2	082-6157	Nickel	Gold	Crimp	Solder
3	082-6048-1000	Silver	Gold	Crimp	Solder
4	082-4440-1001	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
4	082-4440 (QPL)	Silver	Gold	Crimp	Crimp
4	082-5988-1000	Silver	Gold	Crimp	Solder
	082-5995	Silver	Gold	Crimp	Solder



Amphenol® RF: 800-627-7100

Type N

Cable Connectors (continued)

Straight Jacks



Cable		Plating		Termination	
Group	Part Number	Body	Contact	Body	Contact
G4	082-63	Nickel	Silver	Clamp	Solder
G3	082-209-1006	Nickel	Silver	Clamp	Solder
C	082-5376-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
E	082-6092-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-63-RFX	Nickel	Gold	Clamp	Solder
G2	082-6158	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
C1	000-35025-RFX	Nickel	Gold	Clamp	Solder
E	000-36500-RFX	Nickel	Gold	Clamp	Solder
G4	082-4429-RFX	Nickel	Gold	Clamp	Solder

Panel Jacks: 4-Hole Flange



Cable		Plating		Termination	
Group	Part Number	Body	Contact	Body	Contact
C1	082-5372	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-62	Nickel	Silver	Clamp	Solder
L	082-6099-RFX	Nickel	Gold	Solder	Crimp
L2	082-6098-RFX	Nickel	Gold	Solder	Crimp
L3	082-6163	Nickel	Gold	Solder	Solder

Bulkhead Jacks



Cable		Plating		Termination	
Group	Part Number	Body	Contact	Body	Contact
B	082-5933	Nickel	Gold	Crimp	Solder
B	082-6096-RFX	Nickel	Gold	Solder	Solder
B	082-6093-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
C	082-5378	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
C	082-5378-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
C1	082-5373	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G2	082-6151-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
G3	082-6143-1000	Silver	Gold	Crimp	Crimp
G4	082-346-RFX	Nickel	Gold	Crimp	Crimp
K	082-5994	Silver	Gold	Crimp	Solder
L	082-6097-RFX	Nickel	Gold	Solder	Crimp
L3	082-6162	Nickel	Gold	Solder	Crimp

Receptacles

Panel Plugs: 4-Hole Flange

Part Number	Body	Plating	Contact	Terminal Type	Description
000-49000-RFX	Nickel		Gold	Solder Cup	Front Mount Only
082-6100-RFX	Nickel		Gold	Slotted Post	Front Mount Only



Panel Jacks: 4-Hole Flange

Part Number	Body	Plating	Contact	Terminal Type	Description
082-97	Nickel		Silver	Solder Cup	Front or Rear Mount
082-97-RFX	Nickel		Gold	Solder Cup	Front or Rear Mount
082-368 (QPL)	Silver		Gold	Solder Cup	Front or Rear Mount
082-6101-RFX	Nickel		Gold	Slotted Post	Slot Terminal



Adapters

Straight Plug-Plug

Part Number	Body	Plating	Contact
082-100	Silver		Silver
082-100-RFX	Nickel		Gold



Straight Jack-Jack

Part Number	Body	Plating	Contact
082-101	Nickel		Silver
082-101-RFX	Nickel		Gold



Bulkhead Jack-Jack

Part Number	Body	Plating	Contact
082-66	Nickel		Silver
082-66-RFX	Nickel		Gold



Angle Plug-Jack

Part Number	Body	Plating	Contact
82-213	Nickel		Silver
82-64	Nickel		Silver
82-64-RFX	Nickel		Gold



Adapters

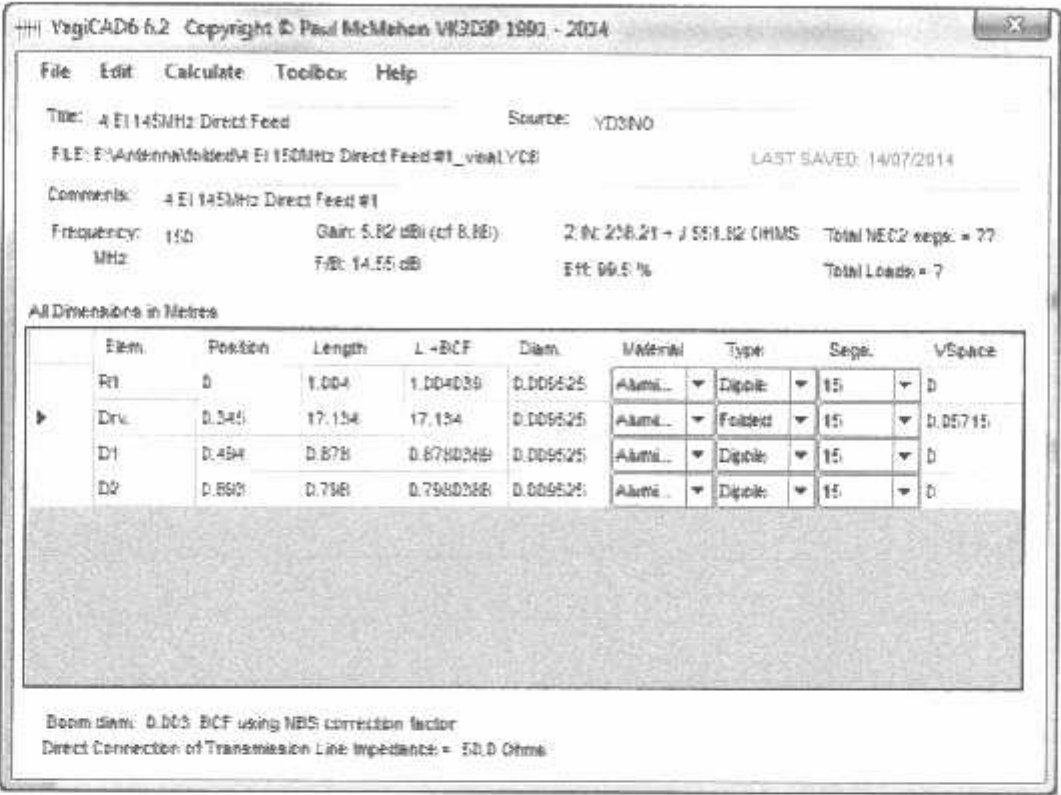
Part Number	Body	Plating	Contact	Adapter Ends
12-102	Nickel		Silver	Jack-Plug-Jack
12-99	Nickel		Gold	Jack-Jack-Jack



Amphenol® RF. 800-627-7100

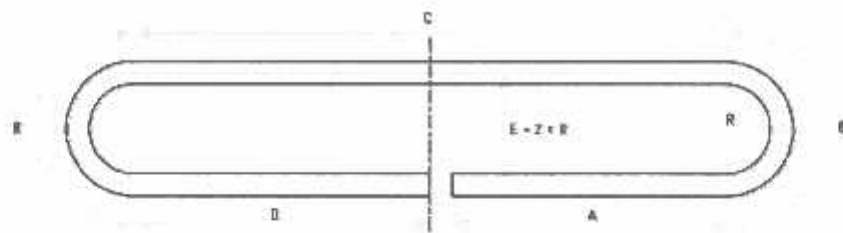
Type N

PERHITUNGAN ANTENNA YAGI FOLDED DIPOLE MENGGUNAKAN
SOFTWARE YAGI CAD 6.2.0



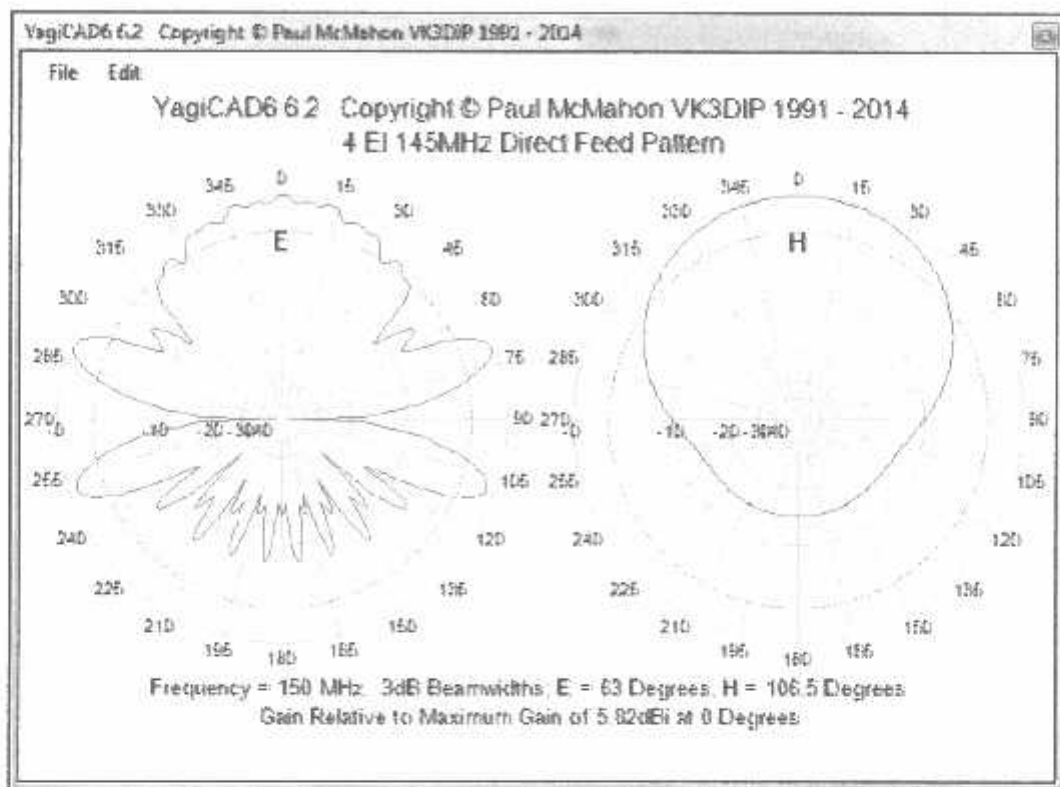
Gambar 1. Perhitungan Antena Yagi Folded Dipole Menggunakan Softwear Yagi CAD 6.2.0

PERHITUNGAN ANTENNA YAGI FOLDED DIPOLE MENGGUNAKAN ONLINE CALCULATOR

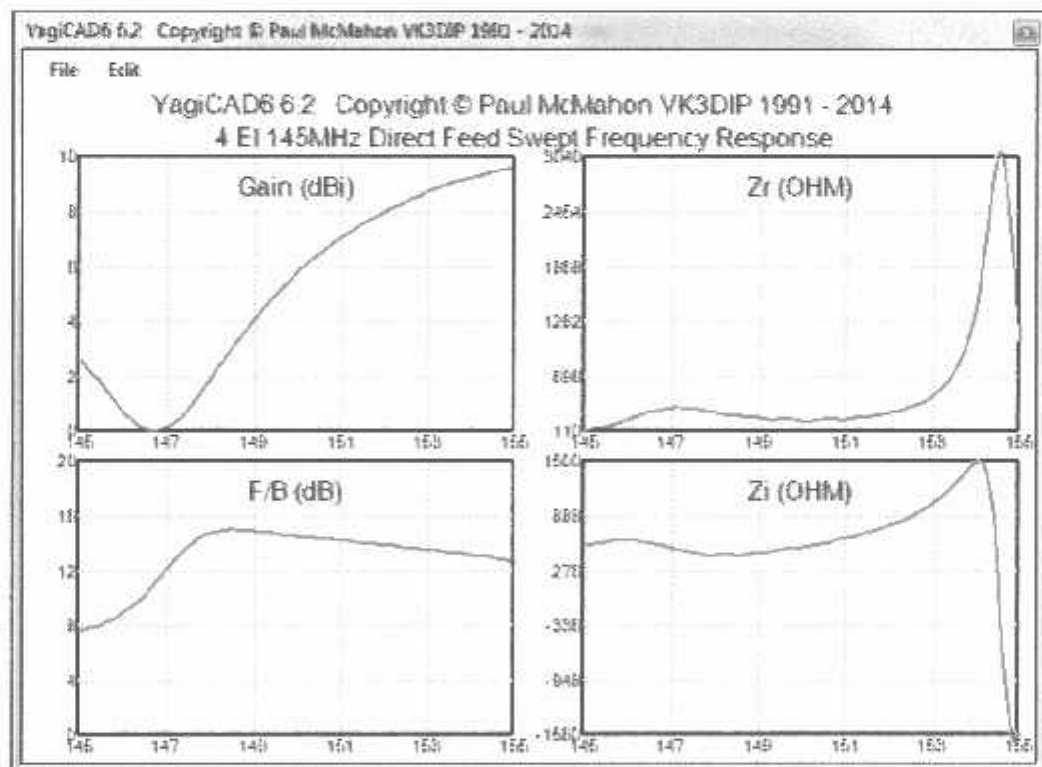


Frequency [MHz]	150	Length units	☒ mm ☐ inch
Length A	325.5	Length Gap	17.1
Length B	171.3	Radius R	54.5
Length C	526.4	Rod Diameter	6.7
Length D	342.2	Total Length	1713.4
CALCULATE			

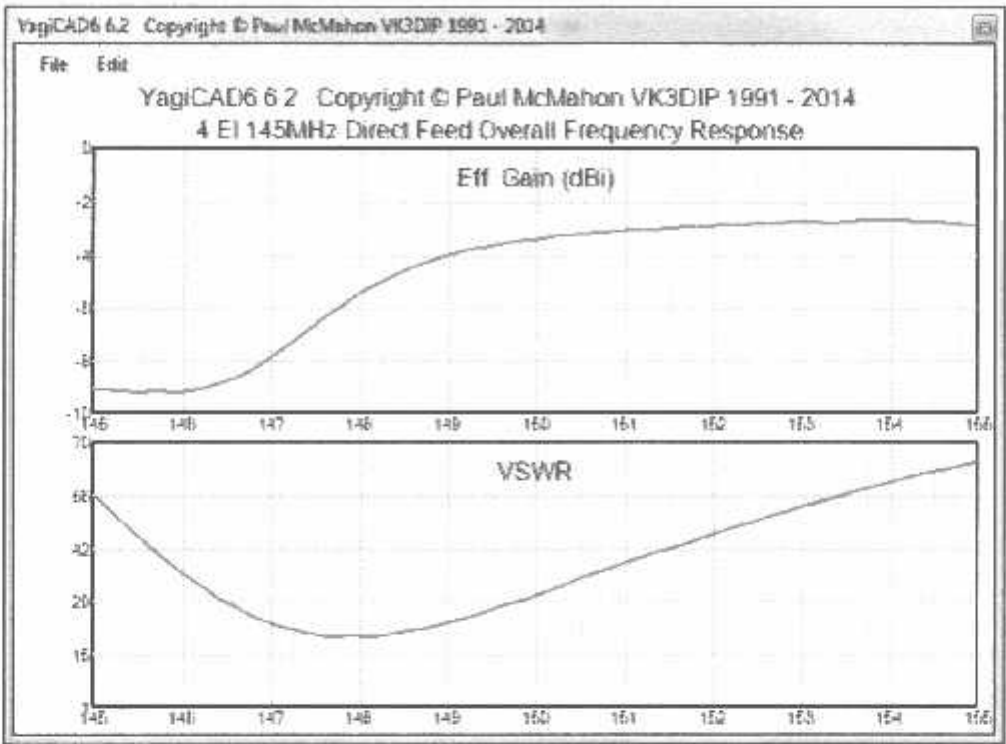
Gambar 1. Desain dan Perhitungan Folded Dipole



Gambar 2. Tampilan Pola Radiasi Antenna Yagi Folded Dipole Sebelum Pengukuran.

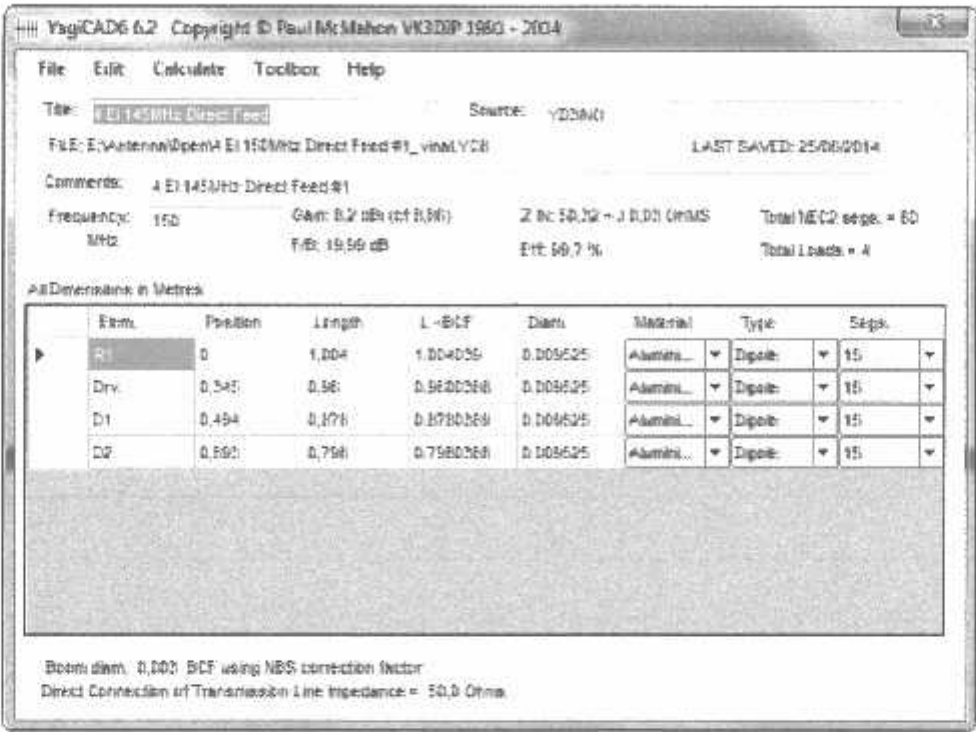


Grafik 1. Tampilan Gain, Z_r , F/B, Z_i Antenna Yagi Folded Dipole.

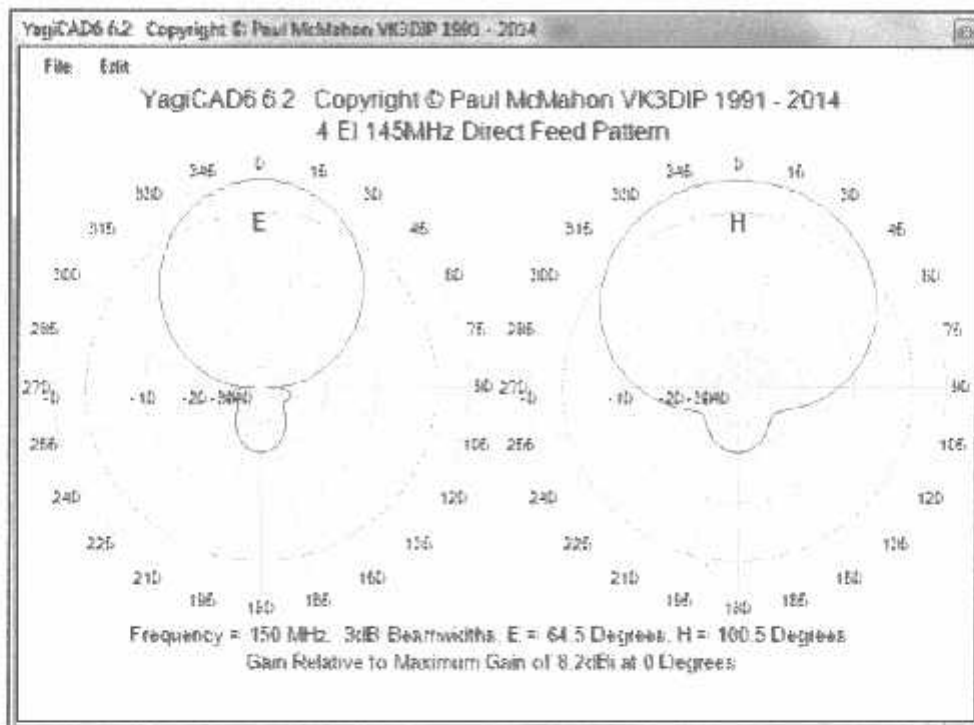


Grafik 2. Tampilan Gain, VSWR Antenna Yagi Folded Dipole.

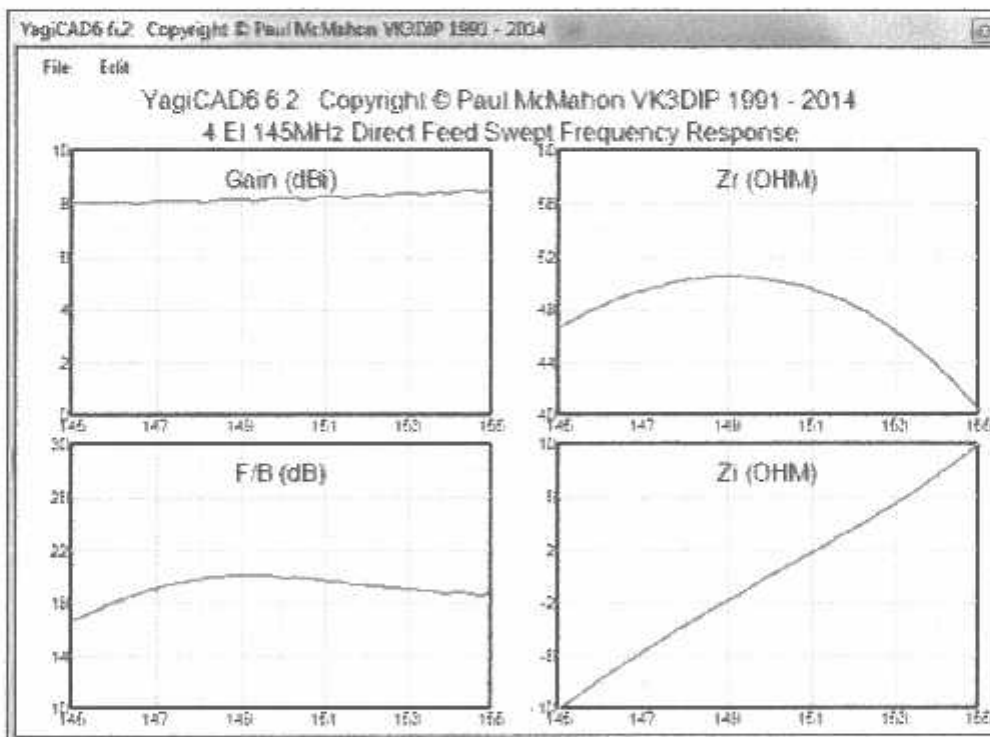
PERHITUNGAN ANTENNA YAGI OPEN DIPOLE MENGGUNAKAN
SOFTWARE YAGI CAD 6.2.0



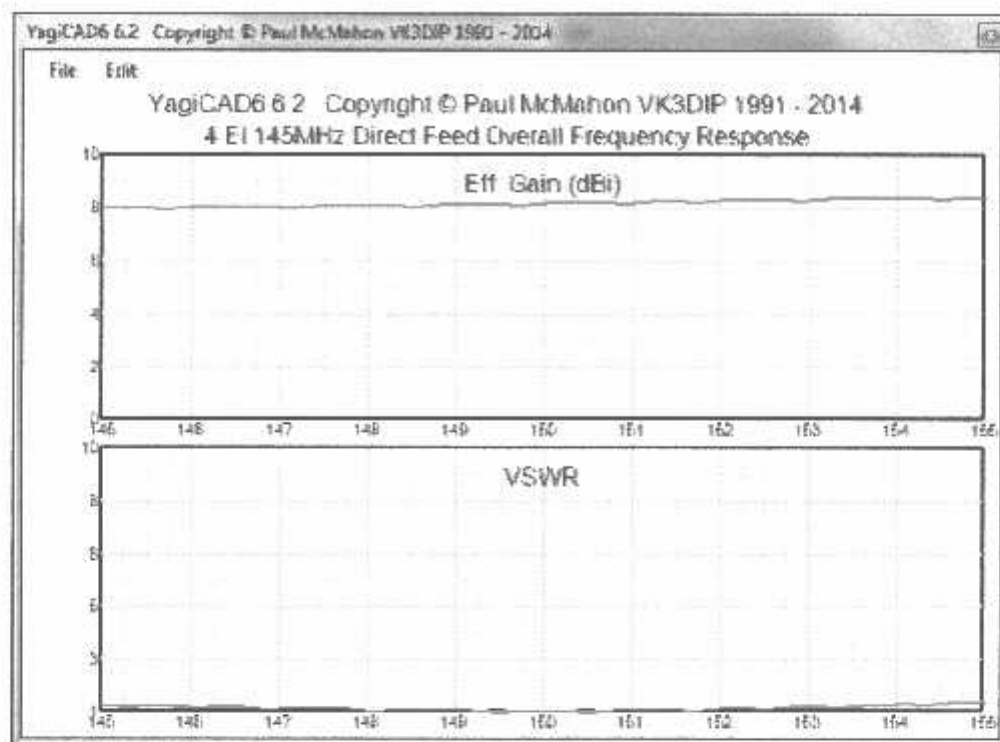
Gambar 3. Perhitungan Antena Yagi Open Dipole Menggunakan Softwear Yagi
CAD 6.2.0



Gambar 4. Tampilan Pola Radiasi Antenna Yagi Open Dipole Sebelum Pengukuran.



Grafik 3. Tampilan Gain, Z_r , F/B, Z_i Antenna Yagi Open Dipole.



Grafik 4. Tampilan Gain, VSWR Antenna Yagi Open Dipole

Data Pengukuran SWR Antenna Yagi Folded Dipole.

No	f (MHz)	SWR
1	145	2,2
2	146	2
3	147	1,76
4	148	1,5
5	149	1,33
6	150	1,38
7	151	1,55
8	152	1,75
9	153	1,91
10	154	2
11	155	2

Data Pengukuran SWR Antenna Yagi Open Dipole

No	f (MHz)	SWR
1	145	2
2	146	2,1
3	147	1,91
4	148	1,74
5	149	1,5
6	150	1,22
7	151	1,06
8	152	1,29
9	153	1,69
10	154	1,99
11	155	2,2

Data Pola Radiasi Antenna Yagi Folded Dipole

No	Sudut θ^0	Level (dBm)
1	0	-47,7
2	10	-48,8
3	20	-49,7
4	30	-53,9
5	40	-61,3
6	50	-66
7	60	-61,2
8	70	-60,4
9	80	-62,8
10	90	-62,1
11	100	-61,9
12	110	-70,3
13	120	-69,2
14	130	-69,1
15	140	-68,4
16	150	-68,2
17	160	-68,6
18	170	-66,6
19	180	-64,6

20	190	-65,8
21	200	-64,5
22	210	-64,2
23	220	-65,3
24	230	-63,6
25	240	-61,6
26	250	-61,2
27	260	-60,6
28	270	-60,9
29	280	-59,8
30	290	-56,9
31	300	-53,3
32	310	-51,7
33	320	-49,8
34	330	-48,2
35	340	-47,6
36	350	-48

Data Pola Radiasi Antenna Yagi Open Dipole

NO	Sudut θ^0	Level (dBm)
1	0	-47
2	10	-57,4
3	20	-57,6
4	30	-56,6
5	40	-58,1
6	50	-61,6
7	60	-65,2
8	70	-66,2
9	80	-62,9
10	90	-62,7
11	100	-56
12	110	-54,2
13	120	-53,5
14	130	-54
15	140	-55,2
16	150	-58,2

17	160	-60,9
18	170	-52,2
19	180	-67,1
20	190	-61,8
21	200	-57,6
22	210	-53,7
23	220	-51,8
24	230	-50,9
25	240	-51,7
26	250	-53,5
27	260	-63,7
28	270	-57,7
29	280	-51,7
30	290	-50,8
31	300	-50,6
32	310	-51
33	320	-51,9
34	330	-50,7
35	340	-48,5
36	350	-48,9

Data Gain Antenna Yagi Folded Dipole.

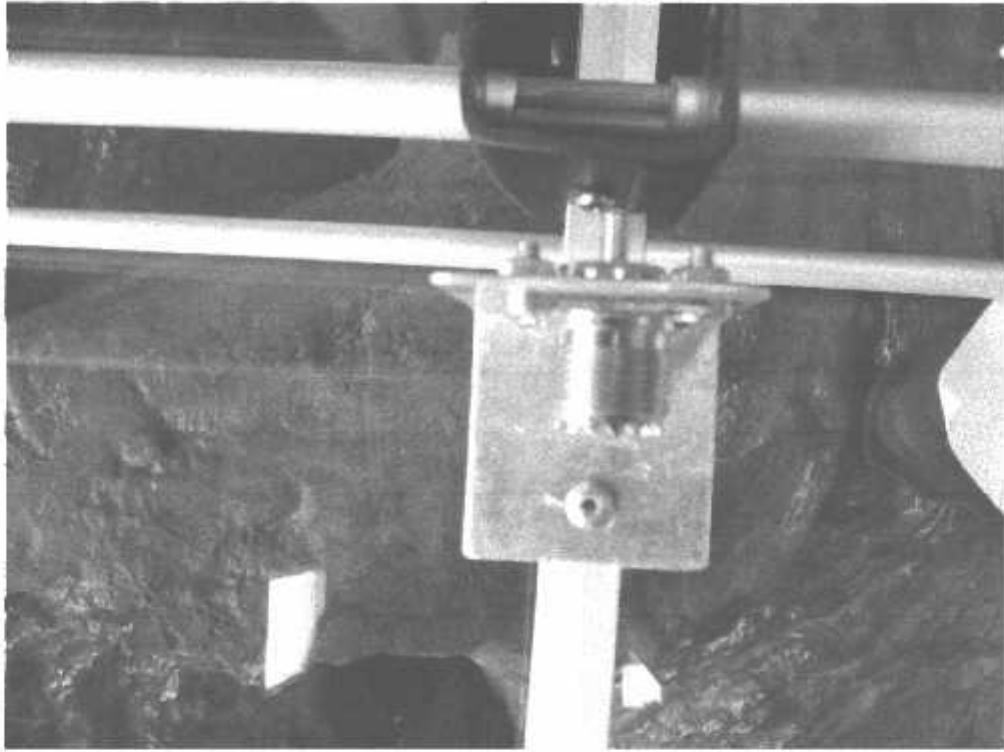
No	f (MHz)	P _{REF} (dBm)	P _{OUT} (dBm)
1	145	-70,4	-47,2
2	146	-68,5	-48,6
3	147	-62	-47,3
4	148	-64,2	-47
5	149	-70,2	-47,3
6	150	-73,5	-48,1
7	151	-70,6	-49,6
8	152	-70,5	-51,6
9	153	-70,1	-54,2

10	154	-67,3	-53,1
11	155	-64,5	-53,9

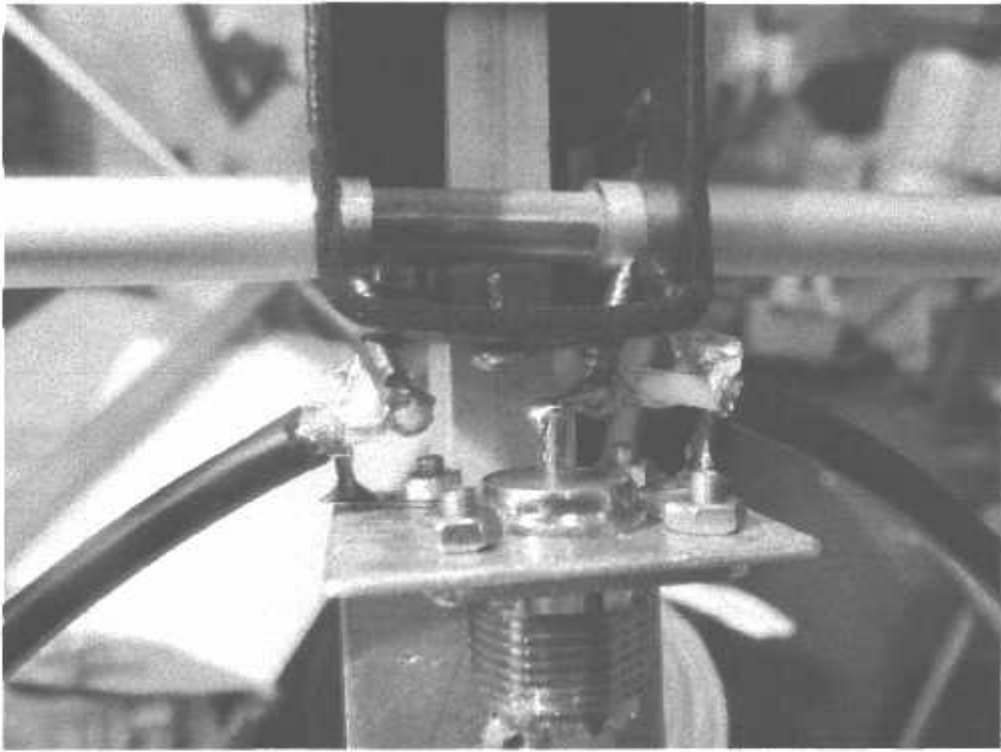
Data Gain Antenna Yagi Open Dipole.

No	f (MHz)	P _{REF} (dBm)	P _{OUT} (dBm)
1	145	-70,4	-56,3
2	146	-68,5	-57,6
3	147	-62	-59,4
4	148	-64,2	-62,5
5	149	-70,2	-65,3
6	150	-73,5	-68,2
7	151	-70,6	-69,9
8	152	-70,5	-70,2
9	153	-70,1	-60,5
10	154	-67,3	-60,2
11	155	-64,5	-62,9

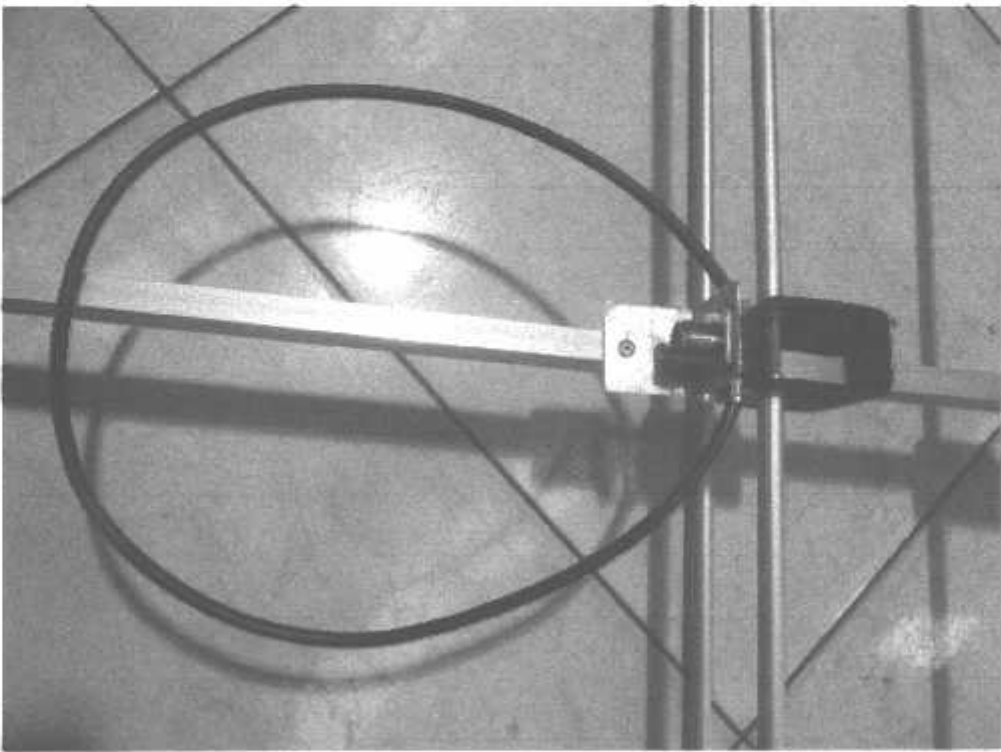
GAMABAR PADA WAKTU PEMBUTAN ANTENNA YAGI FOLDED DIPOLE.



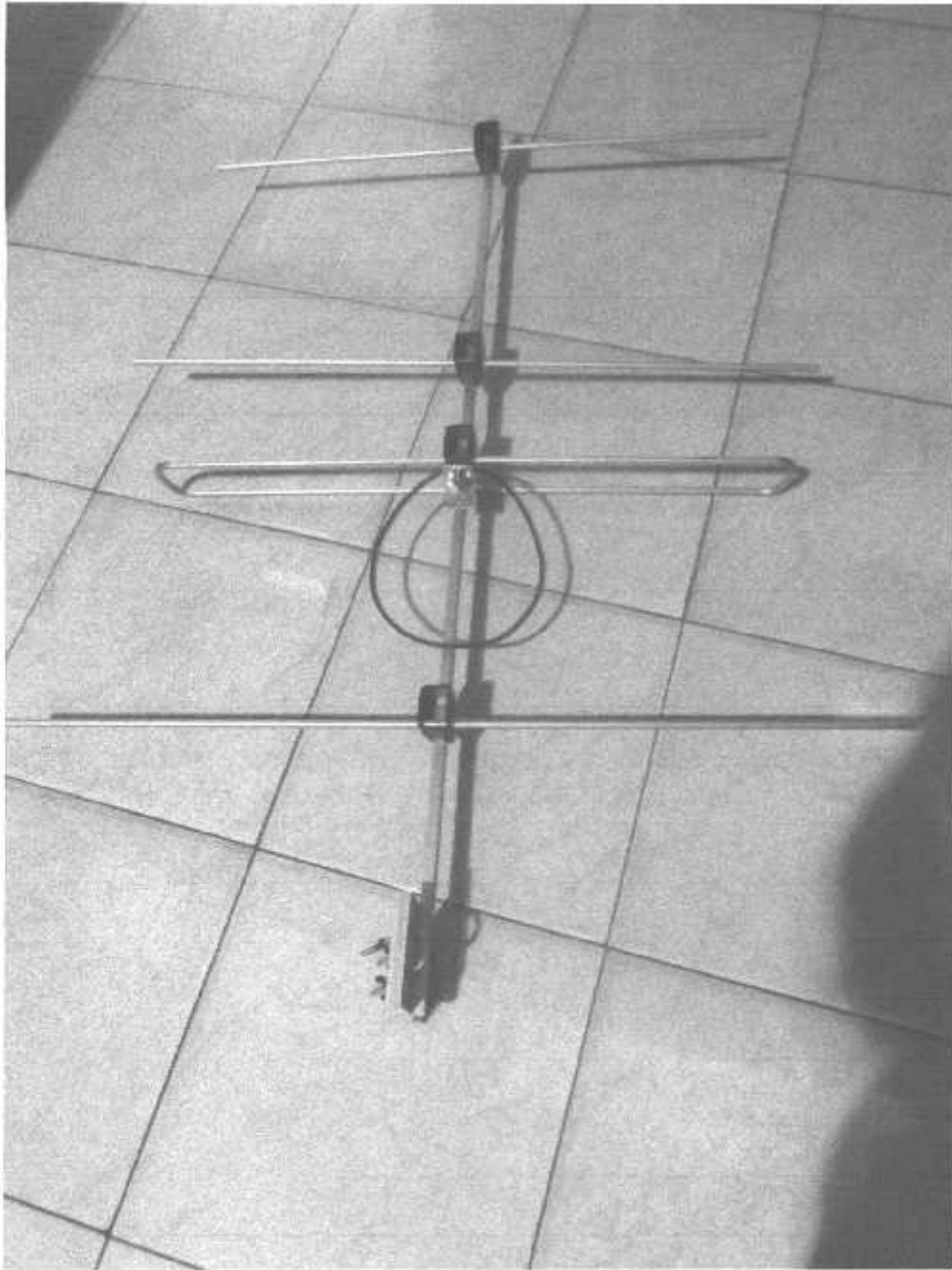
Gamabr 1. Konector Yang Dihubungkan ke Antenna Yagi Folded Dipole.



Gamabr 2. Conector Yang Dihubungkan Kebalun

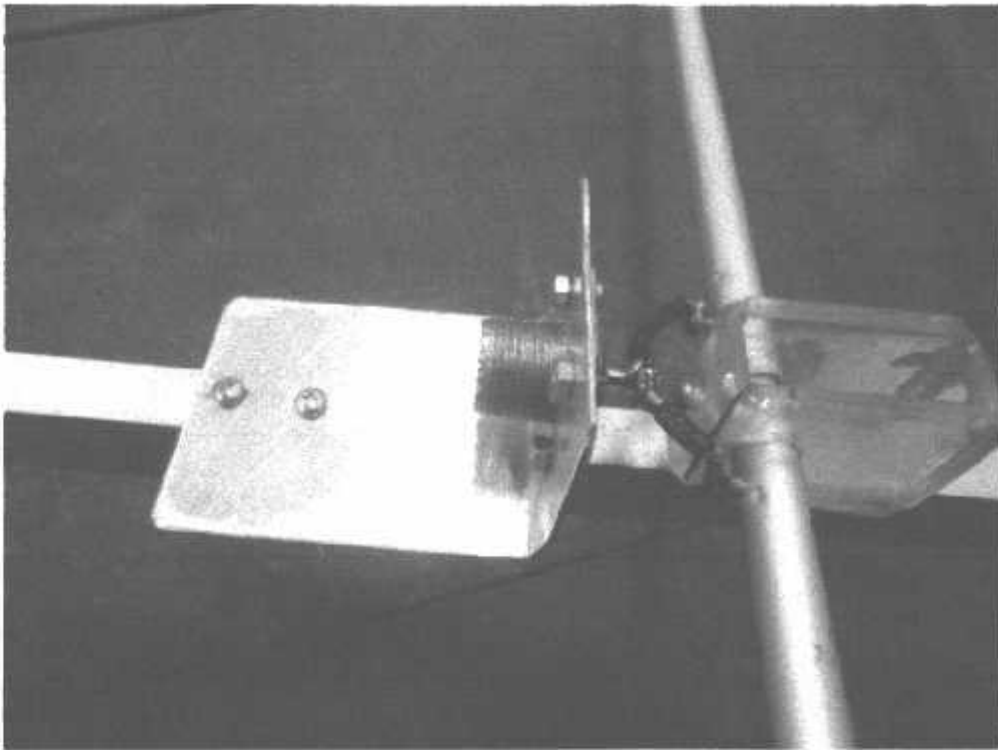


Gamabr 3. Antenna Folded Dipole Yang Dikasih Balun.

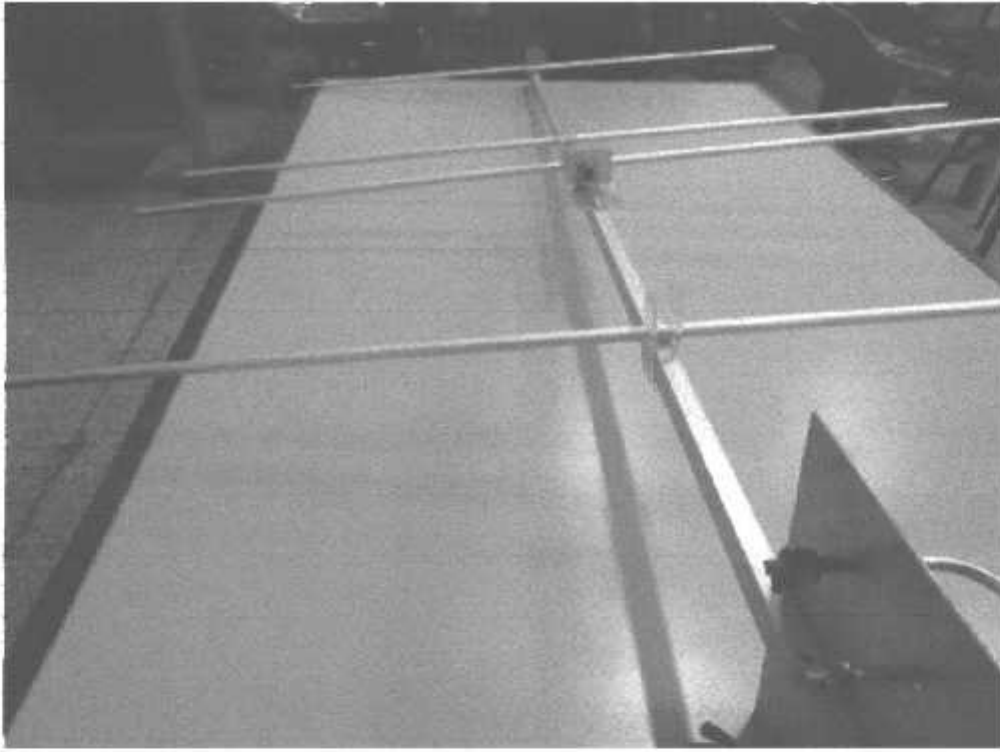


Gambar 4. Realisasi Antenna Yagi Folded Dipole.

**GAMABAR PADA WAKTU PEMBUTAN ANTENNA YAGI OPEN
DIPOLE.**

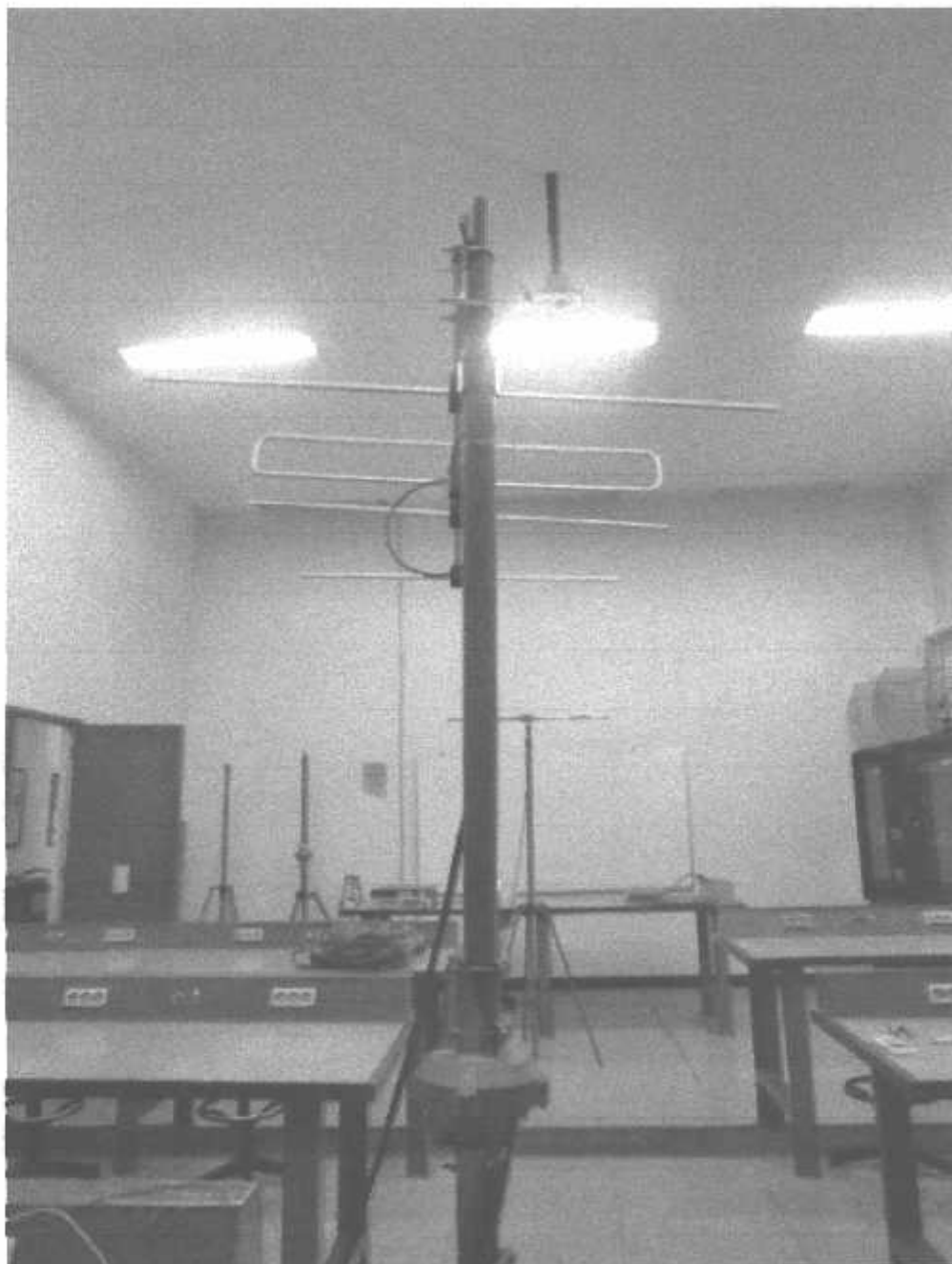


Gambar 1. Konector Yang Dihubungkan Keantena Yagi Open Dipole.

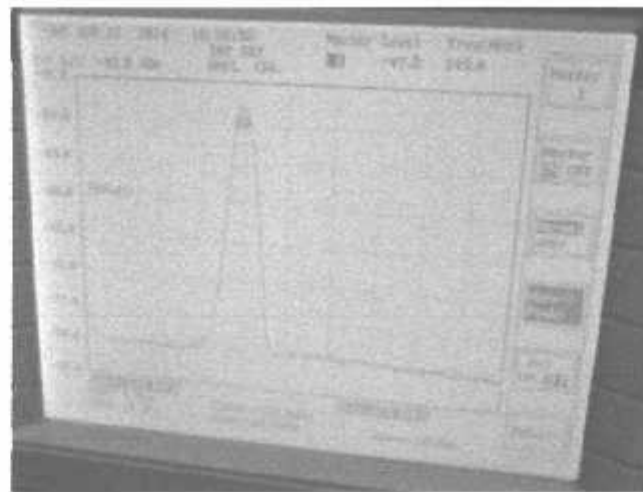


Gambar 2. Realisasi Antenna Yagi Open Dipole.

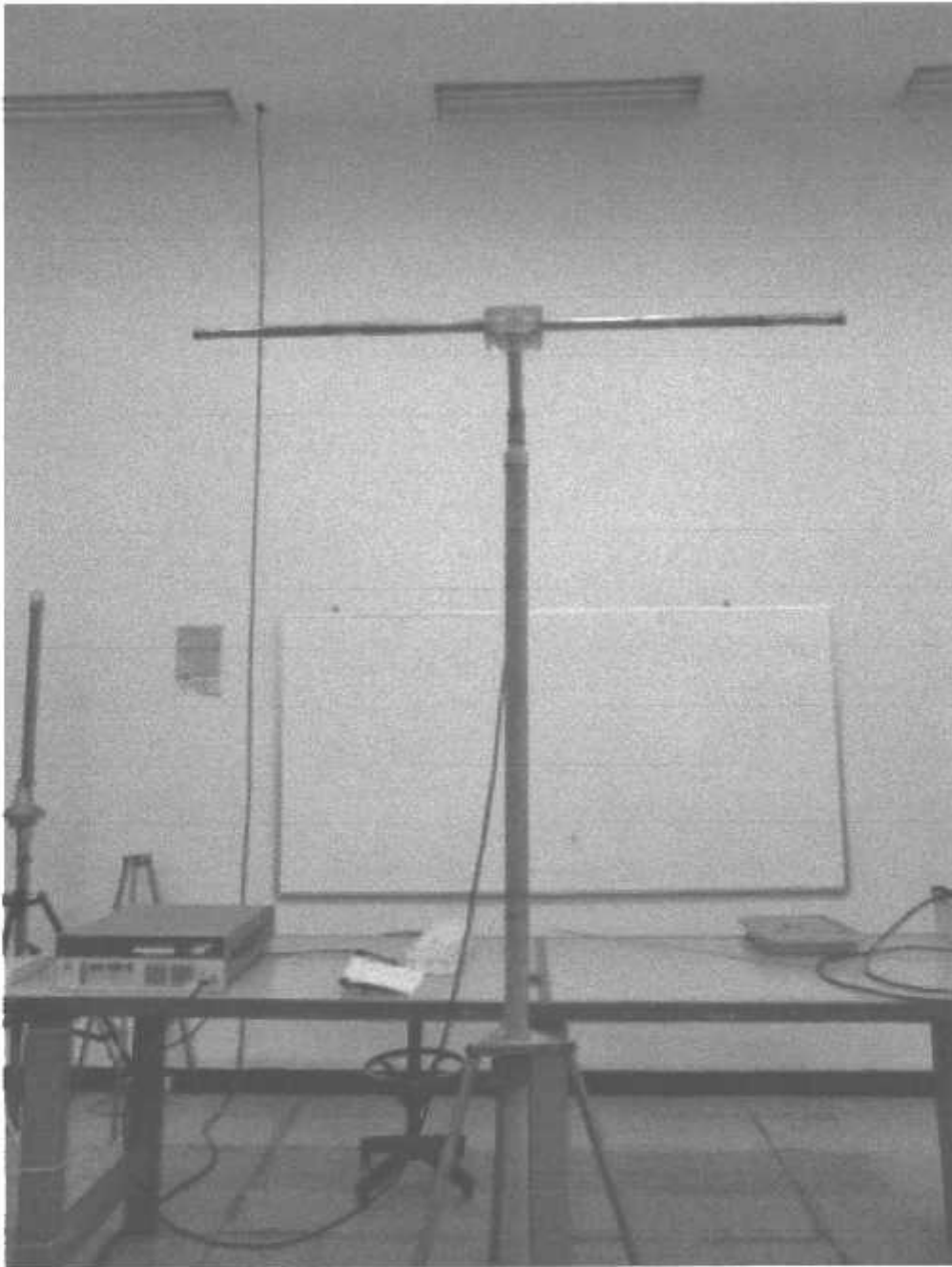
GAMBAR PADA SAAT PENGUKURAN ANTENNA YAGI FOLDED DIPOLE.



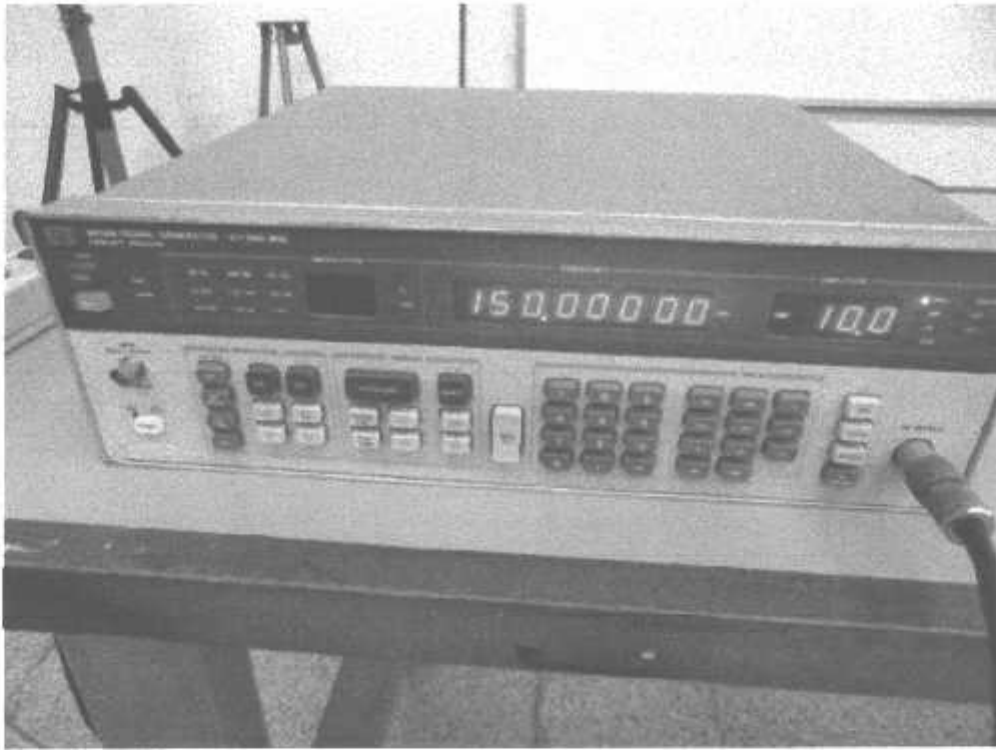
Gambar 1. Antenna Folded Dipole Yang Dihubungkan ke Spectrum Analyzer.



Gambar 2. Tampilan Sinyal Pada Spectrum Analyzer.

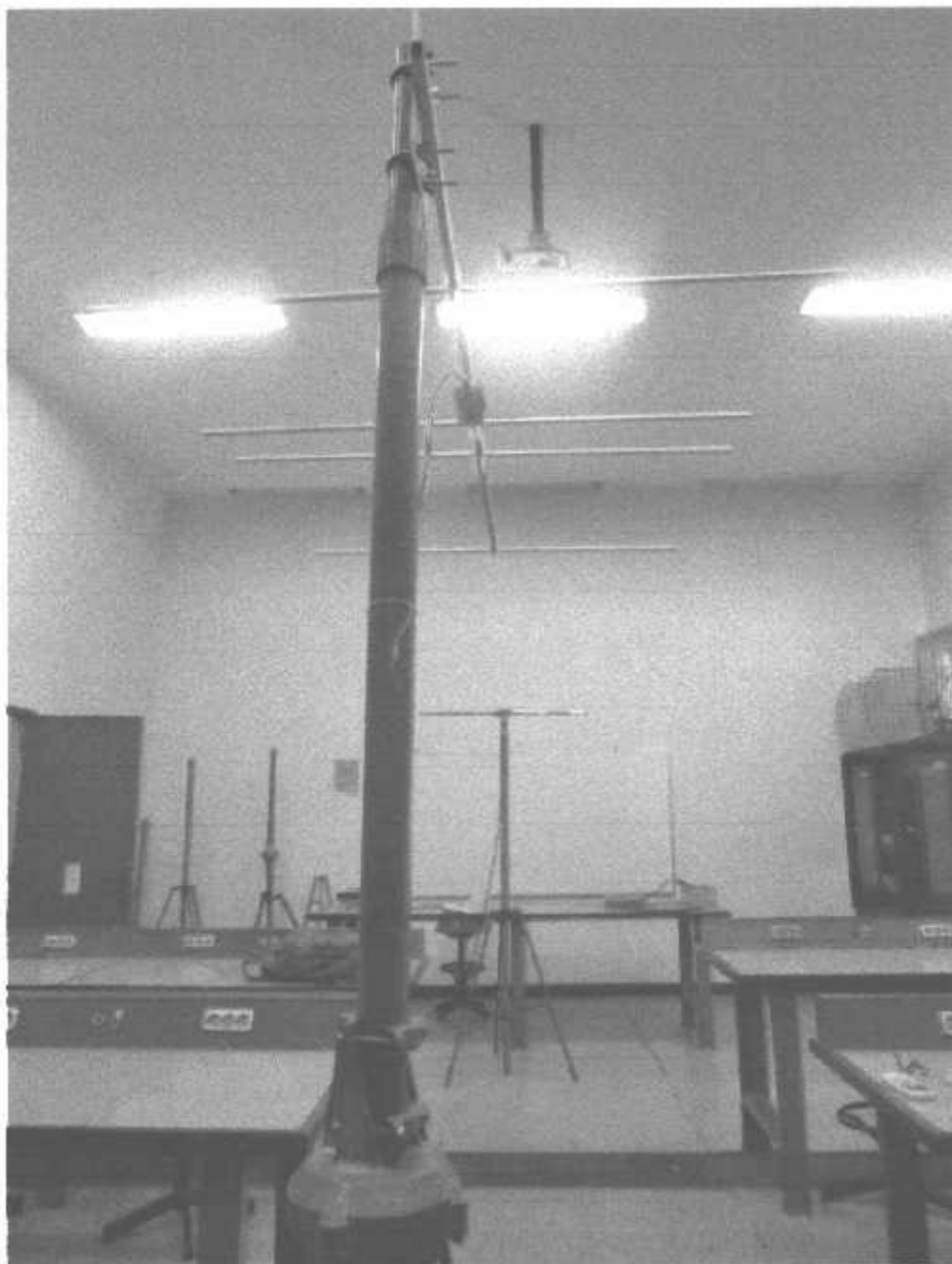


Gambar 3. Antenna Refrensi Yang Dihubungkan ke RF Generator.

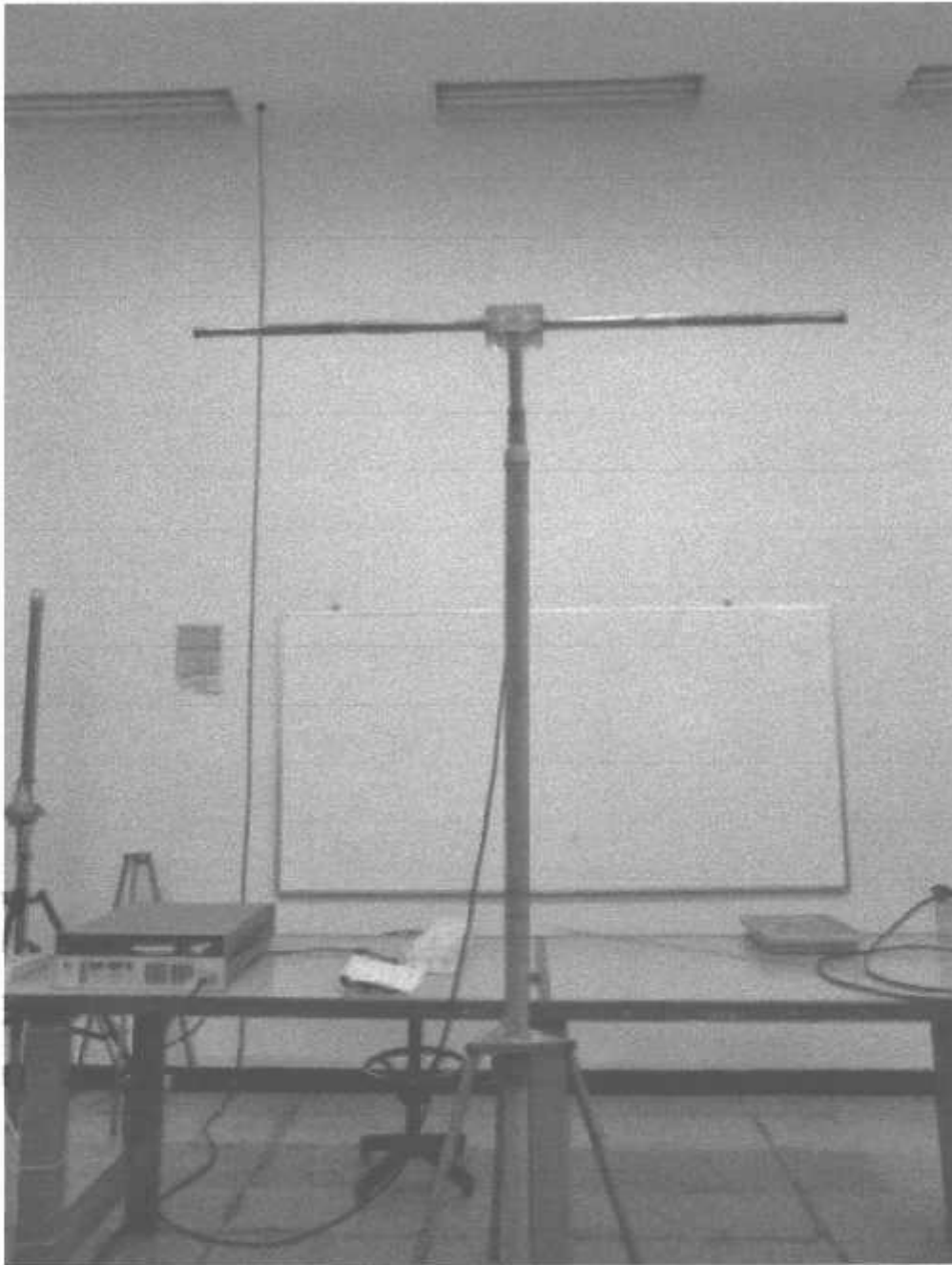


Gambar 4. Tampilan RF Generator Pada Frekuensi 150 MHz Dengan Daya Sebesar -10 dBm.

**GAMBAR PADA SAAT PENGUKURAN ANTENNA YAGI OPEN
DIPOLE.**



Gambar 1. Antenna Yagi Open Dipole Yang Dihubungkan ke Spectrum Analyzer.



Gambar 2. Antenna Refrensi Yang Dihubungkan ke RF Generator.

Cable Group Listing

Cable Group	Cable Type
A	RG-178, 196
B	RG-174, 188A, 316, Belden 7805
B1	RG-179, 187, Belden 9221
B2	RD-188/U, RD-316/U
B3	RD-179/U, AT&T 19224L2
C	RG-58, 58A, 58C, 141, 303, LMR195, Belden 7806A, 9907
C1	RG-55, 142, 223, 400
C2	LMR200, Belden 7807A
D	RG-58/U Plenum, Thinnet, RG-122/U, Belden 88240, 89907
E	RG-59, 62, 140, 210, Belden 8241, 8263, 8279, 9209
E1	RG-59/U 20 AWG center conductor, Belden 1426A, 1505A, 9100, 9278
E2	RD-59/U, Belden 8281, 9141, 9231
E3	RG-59/U Quad Shield, Belden 1152A
F	RG-59/U Plenum, Belden 1560A, 9259, 82259, 89259, 88241
F1	RG-59/U Plenum 20 AWG center conductor, Belden 82108
G1	RG-6, 143, 212
G2	8X, LMR240, Belden 7808A, 9258
G3	LMR400, Belden 7810A, 8214, 9913
G4	RG-8, 8A, 9, 87A, 213, 214, 225, 393
G5	RD-6/U
H	RG-11
H1	Belden 1694A, 9248
H2	Belden 1859A, 7731, 8213, 9292
H3	RG-54A/U
I	AT&T 734A, Belden 1505A
I2	AT&T 735A, Belden 735A1
J	Quad 59 headend cable
K	LMR600
K2	Belden 1695A
K3	RG-122, 180, 195, Belden 1855, 1865A, 8218
L	.141 semi-rigid, RG-402/U
L2	.085, .086, .087 semi-rigid, RG-405/U
L3	.250 semi-rigid
L4	.047 semi-rigid, Belden 1674
M	1/2 inch annular corrugated
M1	1 1/4 inch annular corrugated
M2	1 5/8 inch annular corrugated
M3	7/8 inch annular corrugated
N	1/4 Helical
N1	3/8 Helical
N2	1/2 Helical
N3	7/8 inch SFC
P1	.81 mm OD micro-cable
P2	1.13 mm OD micro-cable, TCB-068
P3	1.32 mm OD micro-cable
P4	1.37 mm OD micro-cable

Cable Group Listing

Flexible RG58 Coax Cable Single Shielded
with Black PVC (NC) Jacket

TECHNICAL DATA SHEET

RG58C/U

Flexible RG58 Coax Cable Single Shielded with Black PVC (NC) Jacket

Configuration

Inner Conductor Material and Plating	Copper, Tin
Dielectric Type	PE
Shield Materials	Tinned Copper Braid
Jacket Material and Color	PVC (NC), Black

Electrical Specifications

Impedance, Ohms	50
Velocity of Propagation, %	65.9
Maximum Operating Frequency, GHz	5
RF Shielding, dB	45
Capacitance, pF/ft [pF/m]	30.8 [101.05]
Maximum Operating Voltage, Volts	1,900

Electrical Specifications by Frequency

Frequency 1

Frequency, MHz	10
Attenuation, dB/100ft [dB/100m]	1.4 [4.59]
Power Handling, Watts	650

Frequency 2

Frequency, MHz	100
Attenuation, dB/100ft [dB/100m]	4.9 [16.08]
Power Handling, Watts	170

Frequency 3

Frequency, MHz	1000
Attenuation, dB/100ft [dB/100m]	20 [65.62]
Power Handling, Watts	44

Frequency 4

Frequency, GHz	5
Attenuation, dB/100ft [dB/100m]	60 [196.85]
Power Handling, Watts	15

Mechanical Specifications

Temperature

Operating Range, deg C	-40 to +80
------------------------	------------

Click the following link (or enter part number in "SEARCH" on website) to obtain additional part information including price, inventory and certifications: Flexible RG58 Coax Cable Single Shielded with Black PVC (NC) Jacket RG58C/U

The information contained in this document is accurate to the best of our knowledge and representative of the part described herein. It may be necessary to make modifications to the part and/or the documentation of the part, in order to implement improvements. Pasternack reserves the right to make such changes as required. Unless otherwise stated, all specifications are nominal.

Flexible RG58 Coax Cable Single Shielded
with Black PVC (NC) Jacket

TECHNICAL DATA SHEET

RG58C/U

Inner Conductor	
Number of Strands	19
Material	Copper
Plating	Tin
Diameter, in [mm]	0.036 [0.91]
Dielectric:	
Type	PE
Diameter, in [mm]	0.116 [2.95]
Shield:	
Number of	1
Material 1	Tinned Copper Braid
Diameter, in [mm]	0.138 [3.51]
Jacket:	
Material	PVC (NC)
Diameter, in [mm]	0.195 [4.95]
Color	Black
One Time Minimum Bend Radius, in [mm]	2 [50.8]
Weight, lbs/ft [Kg/m]	0.025 [0.04]

Compliance Certifications (visit www.Pasternack.com for current document)
RoHS Compliant Yes

Plotted and Other Data

Notes: Values at 25 °C, sea level

URL: <http://www.pasternack.com/flexible-0.195-rg58-50-ohm-coax-cable-pvc-jacket-rg58c-u-p.aspx>

Flexible RG58 Coax Cable Single Shielded with Black PVC (NC) Jacket from Pasternack Enterprises has same day shipment for domestic and International orders. Our RF, microwave and fiber optic products maintain a 99% availability and are part of the broadest selection in the industry.

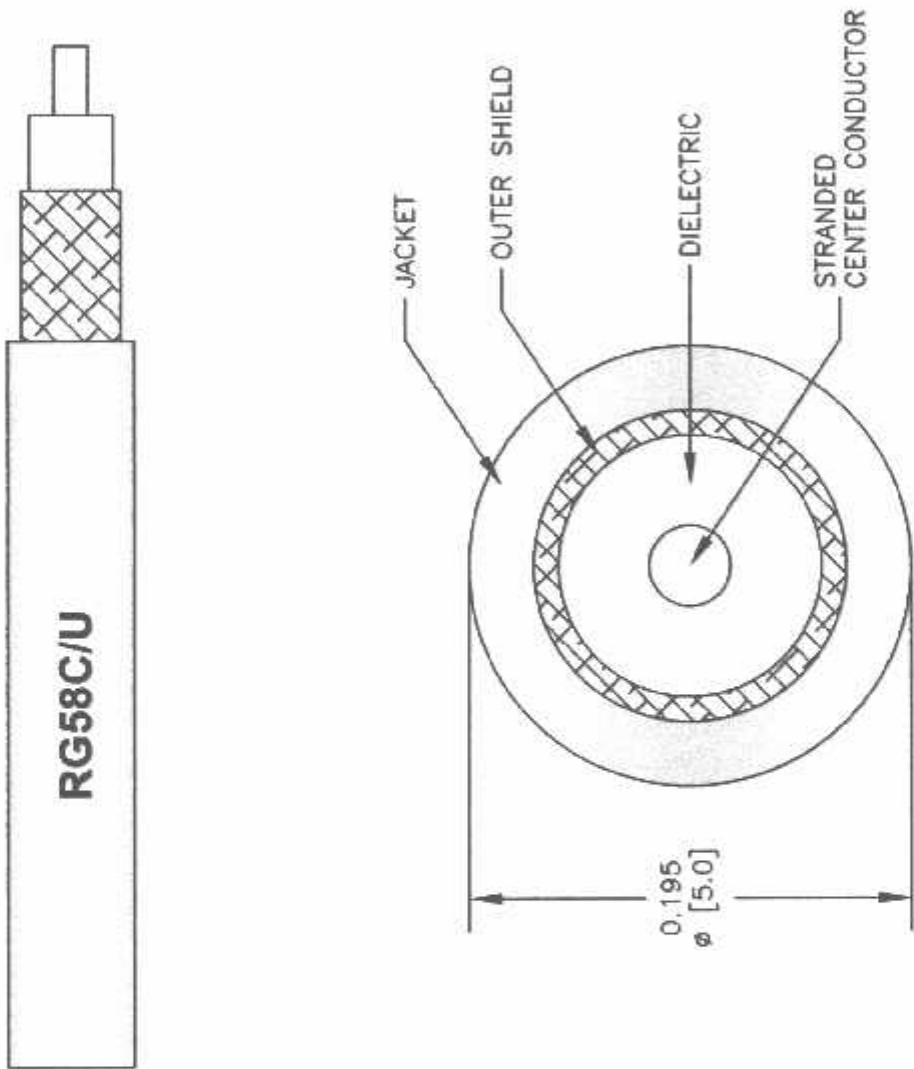
The information contained in this document is accurate to the best of our knowledge and representative of the part described herein. It may be necessary to make modifications to the part and/or the documentation of the part, in order to implement improvements. Pasternack reserves the right to make such changes as required. Unless otherwise stated, all specifications are nominal.

Pasternack Enterprises, Inc. • P.O. Box 16759, Irvine, CA 92623
(866) 727-8376 or (949) 261-1920 • Fax: (949) 261-7451
Pasternack.com • Techsupport@Pasternack.com

ISO 9001 : 2008 Registered



RG58C/U CAD Drawing
Flexible RG58 Coax Cable Single Shielded with Black PVC (NC) Jacket



DWG TITLE RG58C/U		NOTES: 1. UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ALL DIMENSIONS ARE NOMINAL. 2. ALL SPECIFICATIONS ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE AT ANY TIME. 3. DIMENSIONS ARE IN INCHES (mm).	
FSCM NO. 53919		CAD FILE 022806-A	SCALE N/A
SIZE A		2233	



40

41

42

43

44

45

46

47
