



**ANALISA PENGARUH BESAR SUDUT DAN JARAK TITIK
FOKUS REFLEKTOR *CORNER* PADA ANTENA HELIX
MODE AXIAL UNTUK SISTEM KOMUNIKASI RADIO 433
MHz**

SKRIPSI

Oleh

**Dwiky Wirawan
NIM 131910201035**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**ANALISA PENGARUH BESAR SUDUT DAN JARAK TITIK
FOKUS REFLEKTOR *CORNER* PADA ANTENA HELIX
MODE AXIAL UNTUK SISTEM KOMUNIKASI RADIO 433
MHz**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Dwiky Wirawan
NIM 131910201035

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan langkah awal kesuksesan yang saya raih untuk mendekati masa depan dan meraih cita-cita di dalam hidup saya. Dengan penuh rasa syukur dengan ketulusan hati saya persembahkan karya ini kepada :

1. Allah SWT Yang Maha atas segalanya;
2. Nabi besar Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat manusia;
3. Kedua orang tua, Ibu Ni G.A.A.K Mirah Setyawati dan Bapak Kokon Subroto, S.H., yang tercinta dan tersayang dan juga kakak saya Danny Wirawan, S.Kom., dan adik saya Indra Wirawan yang sangat saya banggakan;
4. Dosen Pembimbing Utama Bapak Alfredo Bayu Satria, S.T., M.T atas nama Bapak Sumardi, S.T., M.T. dan Bapak R.B Moch Gozali, S.T., M.T. atas kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing saya menyelesaikan skripsi ini;
5. Keluarga perantuan kos-kosan Pak Dimyati;
6. Keluarga besar laboratorium Antena dan Propagasi Politeknik Negeri Malang;
7. Keluarga besar Laboratorium Teknologi Informatika Fakultas Teknik Universitas Jember;
8. Keluarga INTEL UJ 13 “Ikatan Teknik Elektro Universitas Jember 2013”;
9. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain) dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap.*)

وَالصَّلَاةِ بِالصَّبْرِ وَاسْتَعِينُوا

Mintalah pertolongan dengan sabar dan shalat.**)

“Nikmat terbesar bagi kita hari ini bukan kaya. Banyak orang yang kaya tapi harta tidak bisa menolong di hadapan Allah. Nikmat terbesar bagi kita hari ini bukanlah jabatan. Berapa banyak jabatan tapi tidak bisa menolong melepaskan dari neraka jahanam. Kalaulah manusia itu mulia karena jabatan, maka Firaun jauh lebih mulia. Kalaulah manusia itu mulia karena harta, maka Qarun yang sampai hari ini orang berkata untuk harta yang tertimbun didalam tanah sebagai harta qarun. Kalaulah orang mulia karena otaknya, maka tidak ada yang lebih cerdas daripada Haman.”***)

*) QS Al-Insyirah: 5-8

**) QS Al-Baqarah: 45.

***) (Ust. Abdul Somad)

PERNYATAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwiky Wirawan

NIM : 131910201035

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul “Analisa Pengaruh Besar Sudut Dan Jarak Titik Fokus Reflektor *Corner* Pada Antena Helix Mode Axial Untuk Sistem Komunikasi Radio 433 MHz” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan dalam institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 7 Juli 2018

Yang menyatakan,

Dwiky Wirawan
NIM 131910201035

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH BESAR SUDUT DAN JARAK TITIK FOKUS
REFLEKTOR *CORNER* PADA ANTENA HELIX MODE AXIAL UNTUK
SISTEM KOMUNIKASI RADIO 433 MHz**

Dwiky Wirawan
NIM 131910201035

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : R.B Moch. Gozali, S.T., MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisa Pengaruh Besar Sudut Dan Jarak Titik Fokus Reflektor *Corner* Pada Antena Helix Mode Axial Untuk Sistem Komunikasi Radio 433 MHz” karya Dwiky Wirawan telah diuji dan disahkan pada :

Hari, Tanggal : Senin, 6 Agustus 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Sumardi, S.T., M.T.
NIP. 19670113 199802 1 001

RB. Moch. Gozali, S.T., M.T.
NIP. 19690608 199903 1 002

Anggota II,

Anggota III,

Dodi Setiabudi, ST., MT.
NIP. 19840531 200812 1 004

Widya Cahyadi, S.T., M.T.
NIP. 19851110 201404 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M
NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

“Analisa Pengaruh Besar Sudut Dan Jarak Titik Fokus Reflektor *Corner* Pada Antena Helix Mode Axial Untuk Sistem Komunikasi Radio 433 MHz”; Dwiky Wirawan 131910201035; Program Studi Strata 1 (S1) Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam sistem komunikasi radio peranan antena sangat mempengaruhi kelancaran komunikasi. Fungsi antena tersebut digunakan untuk merubah sinyal listrik ke sinyal elektromagnetik dan meradiasikannya, sehingga dibutuhkan antena pemancar yang sangat direktif agar sistem komunikasi radio ini bekerja pada frekuensi yang telah ditentukan dan tidak melebar. Sistem komunikasi radio banyak digunakan oleh kapal-kapal militer dan juga banyak digunakan di kegiatan komersil, seperti stasiun radio diseluruh Indonesia. Salah satu frekuensi yang biasa digunakan pada kegiatan komersil adalah frekuensi 433 MHz.

Pada sistem komunikasi radio, antena dipole yang digunakan memiliki kekurangan yaitu antena tersebut memiliki direktifitas dan gain yang rendah. Dengan ditemukannya kelemahan dan kekurangan antena dipole yang digunakan pada sistem komunikasi radio dibuat antena yang lebih direktif dengan gain yang lebih besar yaitu dengan menggunakan antena Helix. Dipilihnya antena Helix mode axial yang digunakan untuk antena pengganti pada sistem komunikasi radio dikarenakan gain dan direktifitas yang dipancarkannya lebih besar dari antena dipole. Penambahan reflektor corner mampu meningkatkan direktifitas antena dan diaplikasikan reflektor corner pada sistem komunikasi radio 433 Mhz.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian antena Helix tanpa reflektor corner dan antena Helix menggunakan reflektor corner dengan sudut yaitu, 180° , 120° , 90° , 60° dan 45° . Pengujian antena Helix menggunakan reflector corner dengan sudut-sudut tersebut dilakukan untuk menentukan sudut yang akan memberikan kinerja maksimal pada sebuah antena

Penggunaan reflektor corner ini bertujuan untuk mengetahui direktifitas dan gain antena Helix menggunakan reflektor corner serta menunjukkan bahwa penggunaan reflektor corner ini lebih baik daripada penggunaan antena Helix tanpa reflektor corner

mengacu pada direktifitas yang dipancarkan. Pada penelitian sebelumnya yang di kutip dari Eka Setyaning Dewi, dkk (2012) dan Asep Barnas Simanjuntak (2012) pada kedua penelitian itu menggunakan reflektor corner dengan antena yang berbeda, untuk penelitian sebelumnya antena yang digunakan menggunakan antena yang bekerja pada 2,4 GHz. Melalui penggunaan reflektor corner untuk antena Helix mode axial pada frekuensi radio 433 MHz diharapkan dapat meraih gain dan direktifitas yang bagus. Pada pengujian antena menggunakan simulasi didapatkan gain dari antena Helix tanpa menggunakan reflektor corner sebesar 7.74 dB sedangkan pada saat pengujian dilakukan dengan menggunakan reflektor corner didapatkan gain yang lebih rendah pada sample terbaik yang didapatkan yaitu pada sudut 90° dengan titik fokus 38 cm yaitu 5.94 dB sedangkan pada sudut 120° dengan titik fokus 38 cm didapatkan gain yang lebih tinggi yaitu 7.83 dB.

SUMMARY

Analysis of major influence angle and distance of the focal point Corner Reflector on Axial Mode Helix Antenna for Radio communication 433 MHz;
Dwiky Wirawan, 131910201035; Departement of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Jember University.

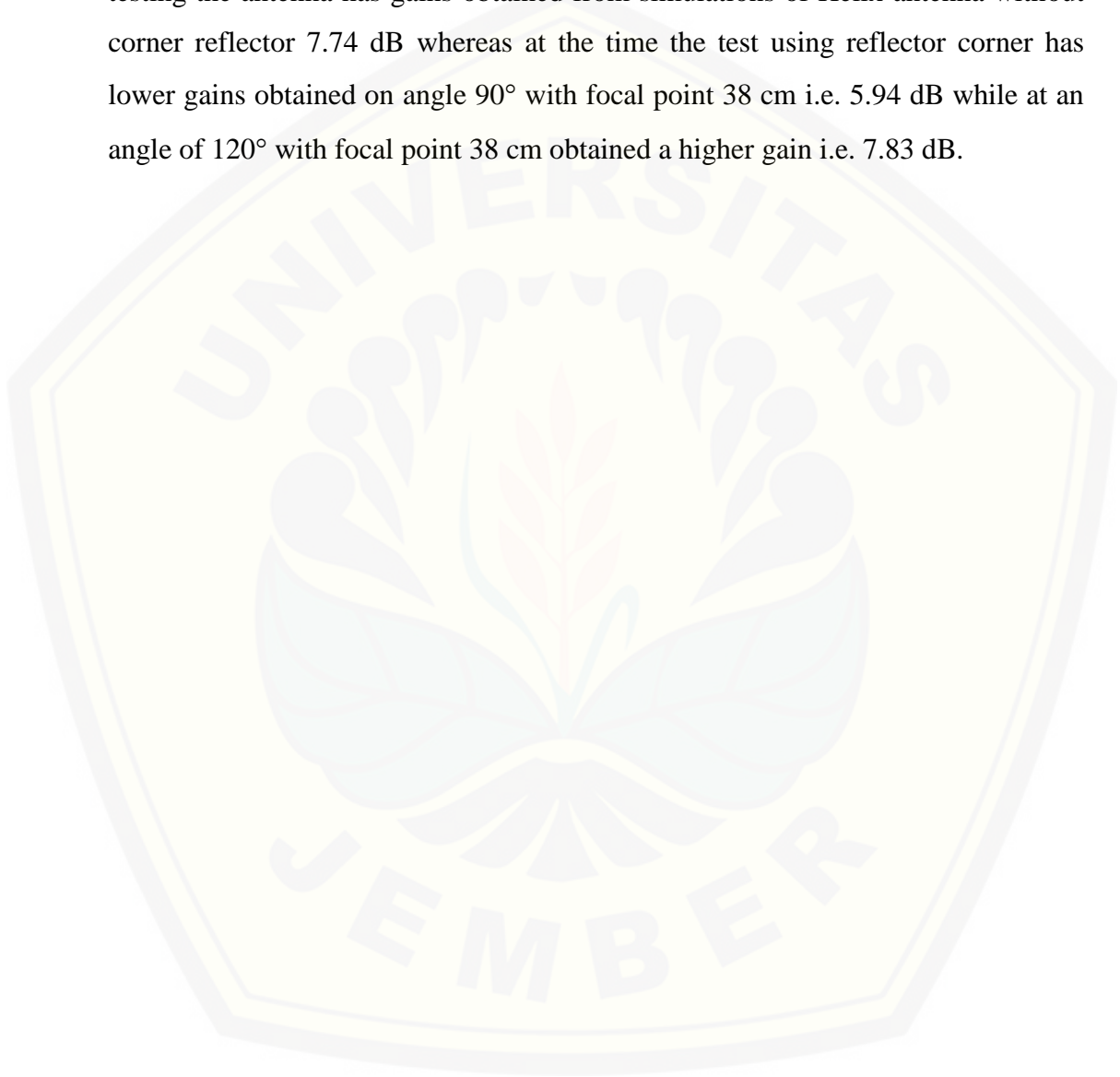
In a radio communication system the role of the antenna greatly affects the fluency of communication. The antenna function is used to change the electromagnetic signal into electrical signal and radiated it, so it takes a very directive antenna so that this radio communication system works on a frequency has been determined and is not widened. Radio communication systems widely used by military ships and also widely used in commercial activities, such as radio stations throughout Indonesia. One of the frequencies commonly used in commercial activities is the frequency of 433 MHz.

In a radio communication system, antenna dipole used have flaws namely the antennas have their directivity and gain low. With the discovery of weaknesses and shortcomings dipole antenna used in radio communications systems created a more directive antenna with gain greater i.e. Helix antenna. Helix antenna in axial mode used to replacement antenna used for radio communications systems due to their directivity and gain a greater than dipole antennas. The addition of corner reflectors are able to improve their directivity antenna and applied for communication radio system 433 Mhz.

This research was conducted on a test antenna Helix without corner reflector and Helix antenna use the corner reflector with angle 180° , 120° , 90° , 60° and 45° . Helix antenna testing using a corner reflector with the angles to determine the angle that will deliver maximum performance on an antenna.

The use of corner reflector is aimed at knowing their directivity and gain Helix antenna using corner reflectors as well as corner reflectors and suggests that this is better than Helix antenna without corner reflector with reference to on their directivity emitted. In previous studies that in the quotation from Eka Dewi

Setyaning and friends (2012) and Asep Barnas Simanjuntak (2012) on both the research corner reflector used to different antenna and used to antenna that works on 2.4 GHz. Through the use of corner reflector antenna for Helix axial mode on the radio frequency 433 MHz are expected to grab their directivity and gain. On testing the antenna has gains obtained from simulations of Helix antenna without corner reflector 7.74 dB whereas at the time the test using reflector corner has lower gains obtained on angle 90° with focal point 38 cm i.e. 5.94 dB while at an angle of 120° with focal point 38 cm obtained a higher gain i.e. 7.83 dB.



PRAKATA

Bismillahirrohmanirohim.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Pengaruh Besar Sudut Dan Jarak Titik Fokus Reflektor *Corner* Pada Antena Helix Mode Axial Untuk Sistem Komunikasi Radio 433 MHz”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dosen Pembimbing Utama Bapak Alfredo Bayu Satria, S.T., M.T atas nama Bapak Sumardi, S.T., M.T. dan Bapak R.B Moch Gozali, S.T., M.T. atas kesabaran dan keikhlasan dalam membimbing saya menyelesaikan skripsi ini;
2. Dodi Setiabudi, ST., MT. selaku Dosen Penguji I, Widya Cahyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan skripsi ini;
3. Bapak Alm. Bambang Supeno, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ibu Ni G.A.A.K Mirah Setyawati dan Bapak Kokon Subroto, S.H., selaku orangtua tercinta saya yang telah memberikan dukungan moril dan materiil serta kasih sayang yang tak terhingga sepanjang masa;
5. Teman-teman Kosan Pak Dimiyati yang telah memberi semangat dan yang selalu bermain bersama Aulia Syafar, Zaky Mubarak, Danny Wirawan dan teman-teman yang lain;
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan selama mengikuti pendidikan di Universitas Jember;
7. Keluarga besar Teknik Elektro khususnya angkatan 2013 (INTEL UNEJ), terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan;

8. Ny. Dyah Ayudya Parwitasari yang telah memberi warna serta semangat dalam proses pengerjaan skripsi ini;
9. Sahabat dari sejak SD, SMP hingga SMK sampai sekarang yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi;
10. Teman-teman Aslab Patrang yang telah membantu memberikan ide, waktu serta tenaganya dalam pengerjaan skripsi ini;
11. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih banyak yang mana telah mendukung dan memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanya milik-Nya sehingga sebagai manusia biasa, penulis selalu terbuka terhadap masukan dan menerima segala kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan tidak lupa juga penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kesalahan dan kekeliruan di dalam skripsi ini.

Jember, 7 Juli 2018

Penulis

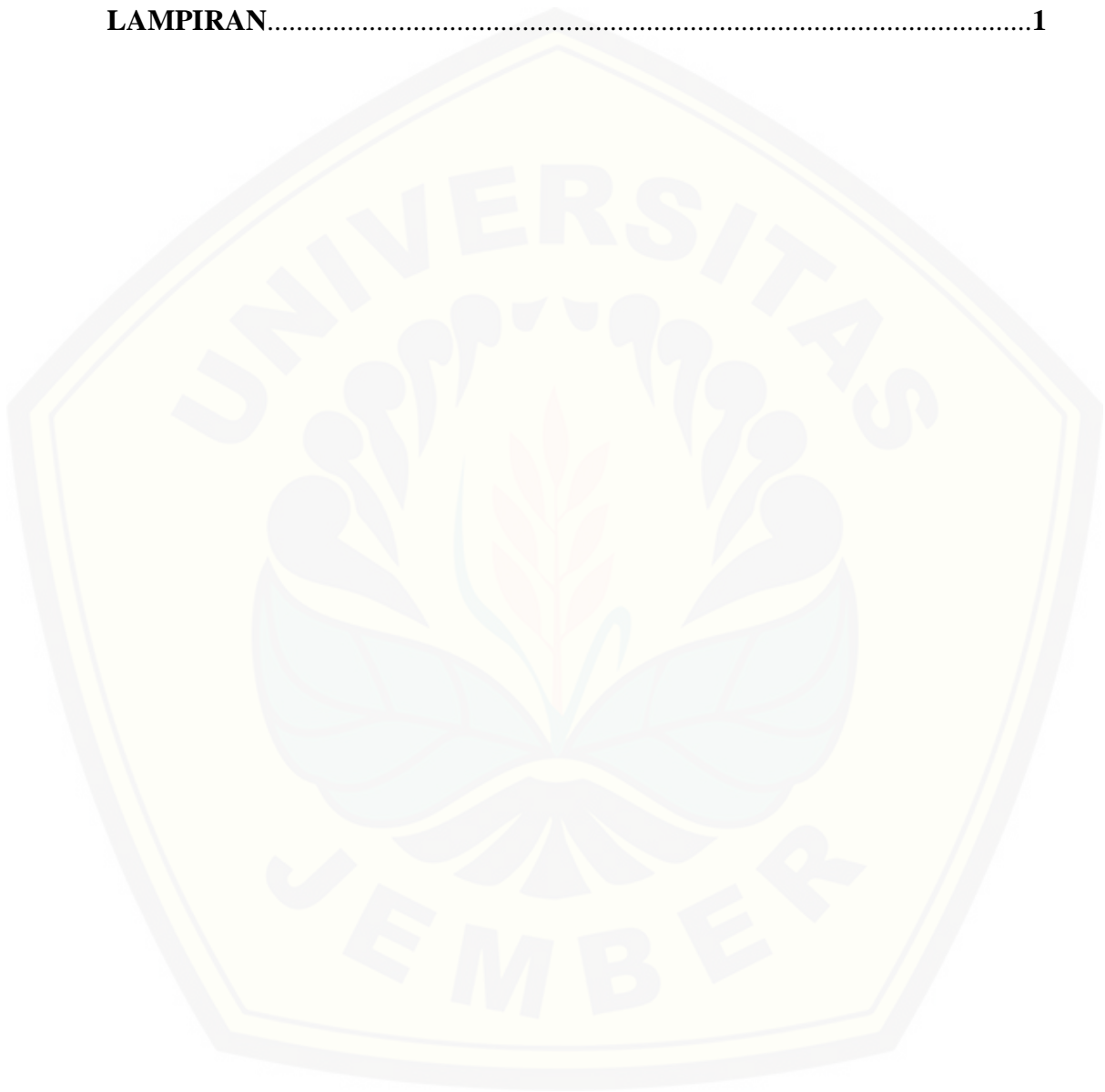
DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERNYATAN.....	v
PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	x
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Komunikasi Nirkabel.....	4
2.2 Frekuensi dan Bandwidth.....	4
2.3 Antena.....	4
2.4 Antena Helix.....	8
2.5 Reflektor Corner	11
2.6 ANSOFT HFSS v13.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Metodologi Penelitian.....	14

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2.1 Tempat Penelitian.....	14
3.2.2 Waktu Penelitian.....	14
3.3 Variabel Data.....	15
3.4 Alat dan Bahan.....	16
3.4.1 Perangkat Lunak.....	16
3.4.2 Perangkat Keras.....	16
3.5 Tahap Penelitian.....	17
3.6 Perancangan Alat.....	18
3.6.1 Rancang Bangun Reflektor <i>Corner</i>	18
3.6.2 Rancang Bangun Antena Helix.....	18
3.7 Diagram Alir.....	19
3.8 Perancangan Desain Alat.....	21
3.8.1 Perancangan Desain Antena Helix.....	21
3.8.1.1 Menentukan Frekuensi Kerja yang Diinginkan.....	21
3.8.1.2 Perancangan Dimensi Antena Helix.....	21
3.8.2 Perancangan Dimensi Reflektor <i>Corner</i>	23
3.8.3 Perancangan Desain Antena Helix dan Reflektor <i>Corner</i>	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Simulasi Menggunakan Aplikasi HFSS v13	26
4.1.1 Simulasi antena Helix tanpa menggunakan reflektor corner.....	26
4.1.2 Simulasi antena Helix menggunakan reflektor corner.....	27
4.2 Fabrikasi Antena Helix dan Reflektor <i>Corner</i>	46
4.3 Pengujian Laboratorium Antena Helix	47
4.3.1 Pengujian Laboratorium antena Helix Tanpa Menggunakan Reflektor <i>Corner</i>	47
4.3.2 Pengujian Laboratorium Antena Helix Menggunakan Reflektor <i>Corner</i>	50
4.4 Perbandingan antara hasil simulasi dengan hasil uji laboratorium.....	52
4.4.1 Antena Helix tanpa menggunakan reflektor.....	52
4.4.2 Antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i>	52

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	1



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan penelitian	15
Tabel 3.2 Variabel Data Penelitian.....	16
Tabel 3.3 Dimensi antena helix dengan Perhitungan Matematis	23
Tabel 3.4 Dimensi <i>Corner</i> Reflector dengan Perhitungan Matematis	25
Tabel 4.1 Pola Radiasi, Gain, VSWR dan Bandwidth.....	26
Tabel 4.2 Gain dan VSWR Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 45°	28
Tabel 4.3 Bandwidth Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 45°.....	29
Tabel 4.4 Gain dan VSWR Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 60°	31
Tabel 4. 5 Bandwidth Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 60°.....	32
Tabel 4.6 Gain dan VSWR Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 90°	35
Tabel 4.7 Bandwidth Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 90°.....	36
Tabel 4. 8 Gain dan VSWR Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 120°	39
Tabel 4.9 Bandwidth Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 120°.....	40
Tabel 4.10 Gain dan VSWR Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 180°	43
Tabel 4.11 Bandwidth Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 180°.....	44
Tabel 4.12 Pola Radiasi, Gain, VSWR dan Bandwidth pada sudut 90°	50
Tabel 4.13 Pola Radiasi, Gain, VSWR dan Bandwidth pada sudut 120°	51

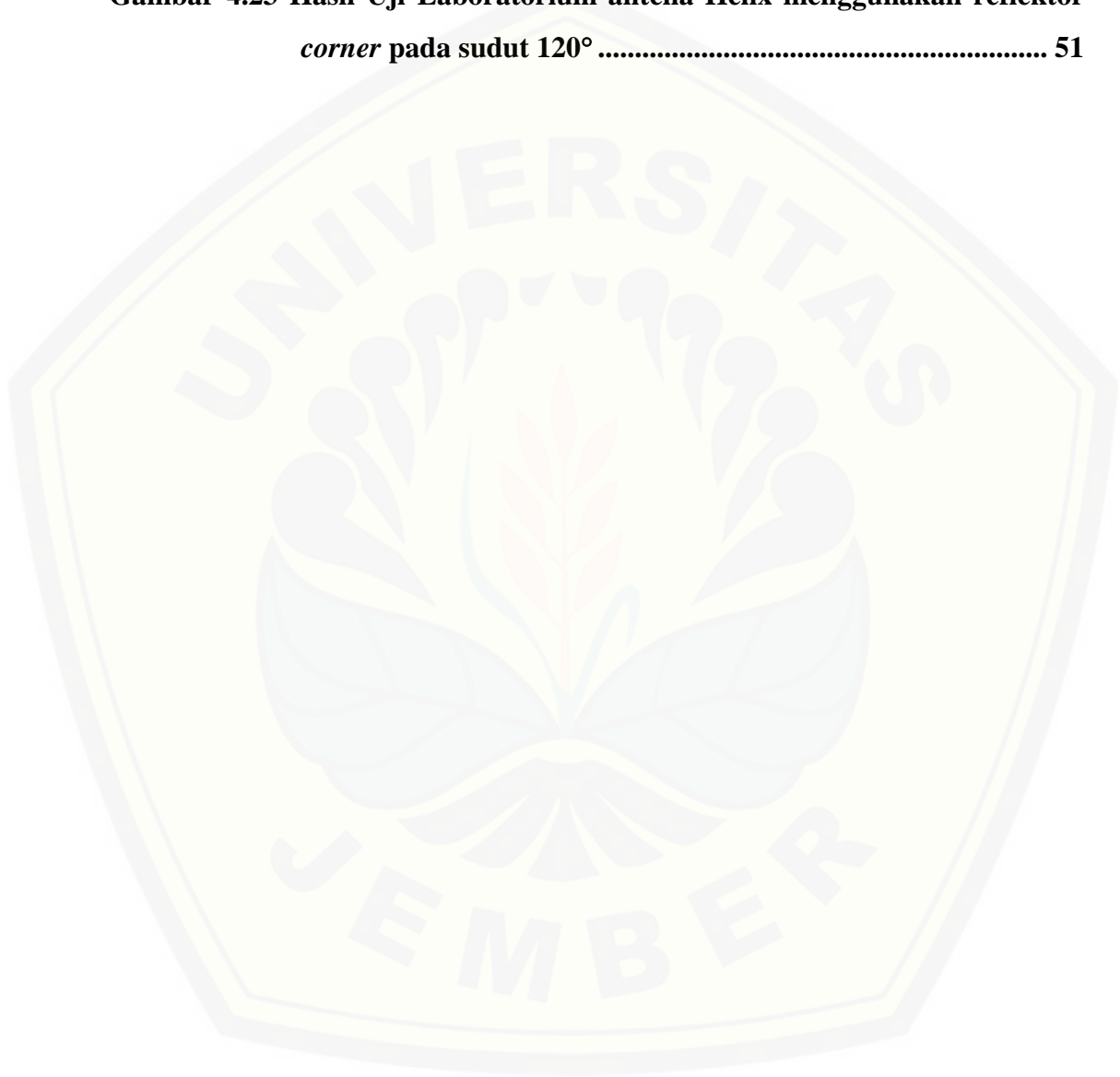
DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Pola Radiasi Antena (Antonius, dkk.,-)	6
Gambar 2.2 Bentuk Dasar Antena Helix dan Hubungan antara D, S, C, L (Fabianus M, dkk., 2014).....	9
Gambar 2.3 Macam-macam sudut pada reflektor <i>corner</i>	12
Gambar 3.1 Tahap Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Diagram alir perancangan antena helix dengan reflektor <i>corner</i>	20
Gambar 3.3 Hasil <i>design</i> Antena Helix dengan frekuensi 433 Mhz memakai <i>software</i> Ansoft HFSS v13	23
Gambar 3.4 <i>Corner Reflector</i> (Balanis, 2005)	24
Gambar 3.5 <i>Design Corner Reflector</i> yang digunakan pada antena Helix menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	25
Gambar 3.6 <i>Design Antenna Helix</i> dengan Reflektor <i>Corner</i> menggunakan <i>software</i> HFSS v13	25
Gambar 4.1 Desain Antena Helix pada Frekuensi 433 MHz dengan Menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	26
Gambar 4.2 Desain Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 45° menggunakan <i>software</i> HFSS v13	27
Gambar 4.3 Pola Radiasi Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 45° menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	28
Gambar 4.4 Return Loss Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 45° menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	29
Gambar 4.5 Desain Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 60° menggunakan <i>software</i> HFSS v13	30
Gambar 4.6 Hasil simulasi Pola Radiasi Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> sudut 60° menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	30

Gambar 4.7 Hasil simulasi parameter <i>return loss</i> pada sudut 60° menggunakan <i>software</i> HFSS v13	33
Gambar 4.8 Desain Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 90° dengan menggunakan <i>software</i> HFSS v13	34
Gambar 4.9 Hasil simulasi parameter pola radiasi antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> pada sudut 60° menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	34
Gambar 4.10 Hasil Simulasi <i>return loss</i> antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> pada sudut 90° menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	37
Gambar 4.11 Desain Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 120° menggunakan <i>software</i> HFSS v13	38
Gambar 4.12 Hasil simulasi antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> pada sudut 120° menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	38
Gambar 4.13 Hasil simulasi <i>return loss</i> antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> sudut 120° menggunakan <i>software</i> HFSS v13	41
Gambar 4.14 Desain Antena Helix menggunakan Reflektor <i>Corner</i> pada sudut 180° menggunakan <i>software</i> HFSS v13	42
Gambar 4.15 Pola radiasi antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> pada sudut 180° menggunakan <i>software</i> HFSS v13	42
Gambar 4.16 Hasil <i>return loss</i> antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> pada sudut 180° menggunakan <i>software</i> HFSS v13.....	45
Gambar 4.17 Hasil fabrikasi antena Helix yang bekerja pada frekuensi 433 Mhz dilihat dari tampak samping dan tampak atas.....	46
Gambar 4.18 Hasil fabrikasi reflektor <i>Corner</i> yang digunakan pada antena Helix pada frekuensi 433 Mhz	47
Gambar 4.19 Spectrum Analyzer dan Signal Generator yang digunakan untuk menguji antena Helix dan reflektor <i>corner</i> pada frekuensi 433 Mhz.....	47
Gambar 4.20 Antena Helix dihubungkan dengan Spectrum Analyzer saat pengukuran antena Helix pada frekuensi 433 Mhz.....	48

Gambar 4.21 Pola radiasi antena Helix tanpa reflektor <i>corner</i> yang bekerja pada frekuensi 433 Mhz.....	49
Gambar 4.22 Hasil uji laboratorium <i>return loss</i> antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> pada sudut 90°	50
Gambar 4.23 Hasil Uji Laboratorium antena Helix menggunakan reflektor <i>corner</i> pada sudut 120°	51



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam sistem komunikasi radio peranan antena sangat mempengaruhi kelancaran komunikasi. Fungsi antena tersebut digunakan untuk merubah sinyal listrik ke sinyal elektromagnetik dan meradiasikannya. sehingga dibutuhkan antena pemancar yang sangat direktif agar sistem komunikasi radio ini bekerja pada frekuensi yang telah ditentukan dan tidak melebar. Sistem komunikasi radio banyak digunakan oleh kapal-kapal militer dan juga banyak digunakan di kegiatan komersil, seperti stasiun radio diseluruh Indonesia. Salah satu frekuensi yang biasa digunakan pada kegiatan komersil adalah frekuensi 433 MHz.

Pada sistem komunikasi radio, antena dipole yang digunakan memiliki kekurangan yaitu antena tersebut memiliki direktifitas dan gain yang rendah. Dengan ditemukannya kelemahan dan kekurangan antena dipole yang digunakan pada sistem komunikasi radio penulis ingin membuat antena yang lebih direktif dengan gain yang lebih besar yaitu dengan menggunakan antena Helix. Penulis memilih antena Helix digunakan untuk antena pengganti pada sistem komunikasi radio karena gain yang dipancarkannya lebih besar dari antenna lainnya dan juga antena Helix juga banyak digunakan sebagai antena UHF (Setiadji, dkk., 2012), sehingga antenna Helix dapat digunakan untuk sistem komunikasi radio dengan frekuensi tertentu, yaitu 433 MHz. Antena Helix mempunyai beberapa mode, yaitu mode normal dan mode axial. Mode normal mempunyai radiasi ke segala arah sedangkan mode Axial yaitu mode yang mempunyai radiasi ke satu arah, tidak ke semua arah (Balanis, 2005). Dapat dikatakan bahwa antenna Helix mempunyai direktifitas radiasi yang tinggi ke satu arah jika menggunakan mode axial.

Reflektor digunakan untuk menguatkan direktifitas dari sebuah antena. Salah satu reflektor yang dapat meningkatkan direktifitas antena adalah reflektor *corner*. Pada penelitian sebelumnya (Simanjuntak, 2012), penambahan reflektor *corner* mampu meningkatkan direktifitas antenna, penulis akan mengaplikasikan reflector *corner* pada sistem komunikasi radio 433 Mhz. Disini penulis akan menggunakan

sudut yaitu, 180° , 120° , 90° , 60° dan 45° untuk reflector *corner* yang akan digunakan. Sudut-sudut tersebut digunakan karena radiasi yang dipancarkan oleh antenna yang berada di hadapan reflektor *corner* akan mudah untuk dianalisis bila termasuk dalam sudut $\frac{\pi}{n}$, dengan n adalah bilangan integer (Balanis, 2005). Sehingga reflector *corner* dengan sudut-sudut tersebut mampu dianalisis untuk menentukan sudut berapakah yang akan memberikan kinerja maksimal pada sebuah antenna.

Dari beberapa keterangan tersebut, penulis mendapatkan ide untuk membuat antenna Helix dan juga menganalisa fungsi dari reflector yang berbeda pada setiap sudut dengan titik focus yang berbeda pula, sehingga didapatkan bahwa antenna Helix dengan memakai reflector *corner* dapat bekerja maksimal untuk menggantikan antenna default dengan reflektor default yang biasa digunakan oleh sistem komunikasi radio. Penulis berharap “Analisa Pengaruh Besar Sudut dan Jarak Titik Fokus Reflektor *Corner* pada Antena Helix Mode Axial untuk Sistem Komunikasi Radio 433 MHz” ini dapat terselesaikan dan mendapat hasil yang diharapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, berikut ini adalah beberapa masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah reflektor *corner* dapat bekerja dengan antenna Helix ?
2. Apakah reflektor *corner* dengan sudut dan jarak titik fokus yang berbeda dapat mempengaruhi radiasi sinyal elektromagnetik dari antenna Helix ?
3. Berapakah sudut dan jarak titik fokus reflector *corner* yang dapat memberikan performa terbaik untuk antenna Helix ?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah penelitian diatas, agar pembahasan tidak terlalu luas maka diperlukan suatu pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Desain antenna menggunakan *software* HFSS v.13
2. Antena rancangan dan reflektor hanya digunakan sebagai *transmitter*.
3. Hanya membahas antenna Helix dan reflektor sudut (*corner reflector*).
4. Antena Helix bekerja pada frekuensi kerja 433 MHz.
5. Hanya membahas pengaruh penggunaan reflektor *corner* pada antenna Helix dan tanpa reflektor pada antenna Helix.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang diusulkan dalam tugas akhir ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut.

1. Mampu membuat rancang bangun antenna Helix dan reflektor *corner* yang bekerja pada frekuensi kerja 433 MHz.
2. Mampu menganalisa radiasi dari antenna Helix yang memakai reflektor *corner* melalui pengukuran secara simulasi maupun secara uji laboratorium.
3. Antena Helix mampu diintegrasikan dengan reflektor *corner*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai:

1. Antena Helix menggunakan reflektor *corner* dengan frekuensi kerja 433 MHz dalam proses pentransmisi data mampu bekerja maksimal.
2. Dapat merancang antenna Helix yang mampu diintegrasikan dengan reflektor *corner*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka ini merupakan daftar acuan dalam melakukan penelitian tugas akhir yang saat ini dikerjakan. Tinjauan ini dilakukan guna memperbanyak wawasan dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah ada, sehingga bidang keilmuan yang akan diteliti akan mengalami perkembangan.

2.1 Komunikasi Nirkabel

Komunikasi nirkabel adalah transfer informasi antara dua atau lebih titik yang tidak terhubung oleh kabel (penghantar listrik). Jarak komunikasi yang bisa dilalui bisa pendek, seperti beberapa meter untuk remote control televisi, atau sejauh ribuan atau bahkan jutaan kilometer untuk komunikasi radio. Ini meliputi berbagai jenis tetap, mobile, dan portabel radio dua arah, telepon seluler, personal digital assistant (PDA), dan lain sebagainya. Contoh lain dari teknologi nirkabel termasuk GPS unit, wireless mouse komputer, wireless keyboard dan wireless headset, penerima radio, siaran televisi tanpa kabel dan telepon seluler (Molisch, 2005).

2.2 Frekuensi dan Bandwidth

Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan atau bisa disimpulkan adalah banyaknya gelombang dalam satu putaran waktu dan sedangkan bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi, jadi semakin besar frekuensi yang digunakan akan semakin besar pula bandwidth yang dibutuhkan (Nugroho, dkk., -).

2.3 Antena

2.3.1 Definisi Antena

Antena merupakan sebuah struktur logam yang dirancang untuk memancarkan dan menerima energi elektromagnetik. Antena bertindak sebagai struktur transisi antara perangkat piranti pemandu dan ruang bebas. Antena juga berfungsi untuk

menggerakkan energi elektromagnetik dari sumber pemancar ke antenna atau dari antenna ke penerima. Hal ini antenna dapat dibedakan menjadi antenna *transmitter* dan antenna *receiver* (Balanis, 2005)

2.3.2 Cara Kerja Antena

Pada umumnya Antena terdiri dari elemen atau susunan bahan logam yang terhubung dengan saluran transmisi dari pemancar maupun penerima yang berhubungan melalui gelombang elektromagnetik. (Artiyasa, dkk., -). Contoh cara kerjanya adalah pada sebuah stasiun pemancar radio yang ingin memancarkan programnya, pertama kali stasiun pemancar tersebut harus merekam musik atau menangkap suara si pembicara melalui microphone yang dapat merubah sinyal suara menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik tersebut akan masuk ke rangkaian pemancar untuk dimodulasi dan diperkuat sinyalnya. Dari pemancar radio tersebut, sinyal listrik akan mengalir ke sepanjang kabel transmisi antenna hingga mencapai antenna transmitter. Elektron yang terdapat dalam sinyal listrik tersebut bergerak naik dan turun (bolak-balik) sehingga menciptakan radiasi elektromagnetik dalam bentuk gelombang radio. Gelombang yang menyertakan program radio tersebut kemudian akan dipancarkan.

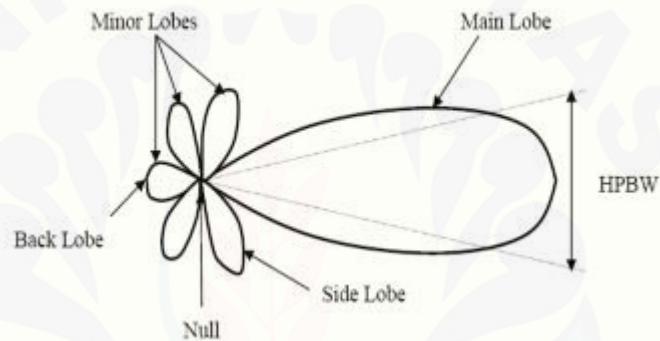
Pada saat pendengar radio mengaktifkan radionya sesuai dengan frekuensi pemancar radio dari jarak beberapa kilometer, gelombang radio yang dikirimkan tersebut akan mengalir melalui antenna receiver dan menyebabkan elektron bergerak naik dan turun (bolak-balik) pada antenna receiver sehingga menimbulkan energi listrik. Energi listrik ini kemudian diteruskan ke penerima radio sehingga pendengar radio dapat mendengarkan berbagai program dari stasiun pemancar radio

2.3.3 Parameter Antena

Dari pembahasan antenna , terdapat beberapa parameter dari antenna yang perlu untuk diketahui agar performa dari antenna dapat bekerja dengan sangat baik seperti yang diharapkan. Parameter-parameter tersebut adalah :

2.3.3.1 Pola Radiasi

Pola radiasi dari sebuah antenna merupakan representasi grafis dari fungsi matematika dari property radiasi sebuah yang dinyatakan dalam koordinat ruang. Pola radiasi dapat digambarkan dalam koordinat bola, polar dan juga rectangular (Irianto, dkk., -). Dapat dilihat pada gambar 2.1 bahwa radiasi dari antenna mempunyai *major lobes* dan *minor lobes*. *Major lobes* adalah kekuatan pancaran dari radiasi dengan kekuatan yang terbesar sedangkan *minor lobes* adalah kekuatan pancaran radiasi dengan kekuatan yang kecil.



Gambar 2.1 Pola Radiasi Antena (Antonius, dkk.,-)

2.3.3.2 Impedansi dan Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)

Impedansi adalah perbandingan antara tegangan dengan arus terminal pada antenna. Agar antenna dapat bekerja semaksimal mungkin harus terjadi transfer daya maksimum dari antenna dengan saluran transmisi dari transmitter dan receiver. Bila transfer daya maksimum tidak terjadi maka sebagian dari daya tersebut akan dipantulkan dalam bentuk gelombang tegak. Perbandingan dari besarnya gelombang pantul ini dengan gelombang yang dipancarkan disebut VSWR.

2.3.3.3 Directivity

Directivity dari sebuah antenna diukur dari kemampuan yang dimiliki oleh antenna untuk memusatkan sinyal elektromagnetik ke satu arah atau lebih ke

arah yang khusus. Antena dapat dipusatkan pengarahannya dari pola radiasinya, seperti pada antena Helix pada mode axial yang memusatkan sinyal elektromagnetik hanya ke 1 arah.

2.3.3.4 Return Loss

Return loss adalah parameter yang menentukan banyaknya daya yang hilang karena beban dan tidak kembali sebagai gelombang pantul. *Return Loss* terjadi berdasarkan pada VSWR yaitu disebabkan gelombang yang ditransmisikan dan yang dipantulkan terjadi *matching* antara transmiter dan antena. Semakin kecil nilai dari VSWR maka *return loss* yang didapatkan akan semakin kecil juga sehingga antena menjadi semakin baik. *Return loss* juga digunakan untuk mengetahui seberapa besar antena menerima daya yang ditransmisikan.

2.3.3.5 Penguatan (Gain)

Gain dari sebuah antena adalah besarnya perbandingan antara daya yang dipancarkan dengan total daya yang diterima antena. Gain dapat dirumuskan dengan perbandingan dari efisiensi antena dengan *directivity* antena yang didapatkan.

2.3.3.6 Jenis-Jenis Antena

Jenis-jenis antena akan mempengaruhi dengan output yang diinginkan karena antena mempunyai banyak jenis, yaitu :

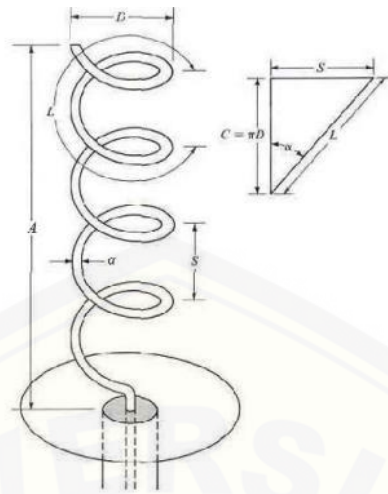
1. Antena kawat (wire antenna) akrab bagi orang awam karena mereka terlihat hampir di mana-mana pada mobil, bangunan, kapal, pesawat, pesawat ruang angkasa, dan sebagainya. Ada berbagai bentuk antena kawat kawat lurus (dipole), loop dan helix.
2. Antena Aperture lebih akrab bagi orang awam karena meningkatnya permintaan untuk bentuk-bentuk yang lebih canggih dan pemanfaatan frekuensi yang lebih tinggi. Beberapa bentuk antena aperture yang diketahui seperti antena conical horn dan antena pyramidal horn.

Antena jenis ini digunakan untuk aplikasi pesawat dan pesawat ruang angkasa, karena mereka dapat didesain sangat strategis pada kulit pesawat atau pesawat ruang angkasa. Selain itu, antenna aperture dapat ditutupi dengan bahan dielektrik untuk melindungi antenna dari kondisi bahaya.

3. Antena Mikrostrip menjadi sangat populer di tahun 1970-an terutama untuk aplikasi luar angkasa. Sekarang mereka banyak digunakan untuk aplikasi pemerintahan dan aplikasi komersial. Antena ini terdiri dari sebuah patch logam pada substrat yang mempunyai alas. Patch logam dapat menjadi banyak bentuk yang berbeda, namun patch persegi panjang dan melingkar paling populer digunakan karena kemudahannya dalam analisis maupun fabrikasinya dan antenna aperture memiliki karakteristik radiasi yang menarik, salah satunya adalah rendahnya radiasi polarisasi silang yang antenna ini miliki.
4. Antena Array dibuat karena banyak aplikasi yang memerlukan karakteristik radiasi yang mungkin tidak dapat dicapai oleh suatu elemen. Antenna array memungkinkan radiasi dari unsur-unsur yang lain ditambahkan hingga memberikan radiasi maksimum dalam arah tertentu. Contoh antenna array yang biasa digunakan antara lain antenna microstrip patch array, Yagi-Uda array dan aperture array (Balanis, 2005).

2.4 Antena Helix

Antena Helix mempunyai bentuk geometri 3 dimensi. Gambar berikut untuk menunjukkan bentuk dasar dari sebuah antena Helix :



Gambar 2.2 Bentuk Dasar Antena Helix dan Hubungan antara D, S, C, L (Fabianus M, dkk., 2014)

D = Diameter Antena Helix

C = Circumfrence (keliling)

α = Sudut Jepit

S = Jarak antar lilitan

L = Panjang dari 1 lilitan

A = Axial Length

Untuk mencari panjang gelombang (λ) dapat dicari dengan melihat persamaan (2.1):

$$\lambda = \frac{c}{F} \dots \dots \dots (2.1)$$

λ = panjang gelombang

c = cepat rambat gelombang suara (3×10^8)

Diameter dan keliling dari antenna helix digunakan sebagai parameter untuk menentukan frekuensi kerja dari antenna Helix. Untuk mencari diameter antenna Helix menggunakan persamaan (2.2) :

$$D = \lambda/\pi \dots \dots \dots (2.2)$$

D = diameter antena Helix

λ = panjang gelombang

π = phi ($\frac{22}{7}$ atau 3,14....)

Untuk mencari keliling (circumference) dari antenna Helix menggunakan persamaan (2.3):

$$C = \pi \times D \dots \dots \dots (2.3)$$

C = keliling antena Helix

π = phi ($\frac{22}{7}$ atau 3.14...)

Keliling dari antenna Helix mempunyai nilai kurang lebih satu kali panjang gelombang dari frekuensi kerjanya ($0,75\lambda < C < 1,3\lambda$) atau nilai optimalnya adalah 1. Sementara sudut jepit dari antena helix berkisar antara $12^\circ \leq \alpha \leq 14^\circ$. Jarak antar lilitan dapat dicari menggunakan persamaan (2.4) :

$$S = 0,25 C \dots \dots \dots (2.4)$$

S = jarak antar lilitan

C = keliling antena Helix

Dan untuk mencari panjang dari antenna Helix dapat menggunakan rumus dengan persamaan (2.5) :

$$A = n \times S \dots \dots \dots (2.5)$$

A = panjang antena Helix

n = banyaknya lilitan

S = jarak antar lilitan

Makin panjang *axial length* maka makin besar pula gain yang didapat dari antenna Helix tersebut. Persamaan ini bisa diketahui dengan persamaan (2.6) :

$$G = 11,8 + 10 \log\{(c/\lambda) \times n \times (s/\lambda)\} \dots \dots \dots (2.6)$$

G = gain (penguatan)

C = keliling antena Helix

λ = panjang gelombang

n = banyaknya lilitan antena helix

s = jarak antar lilitan antena Helix

Antena helix biasanya dipasang pada sebuah ground plane yang berbentuk apa saja, tetapi biasanya berbentuk segi empat atau lingkaran dengan diameter $3/4\lambda$. Diameter *ground plane* dapat dihitung dengan persamaan (2.7) :

$$D_{gp} = \frac{3}{4} \lambda \dots \dots \dots (2.7)$$

Dgp = diameter *ground plane*

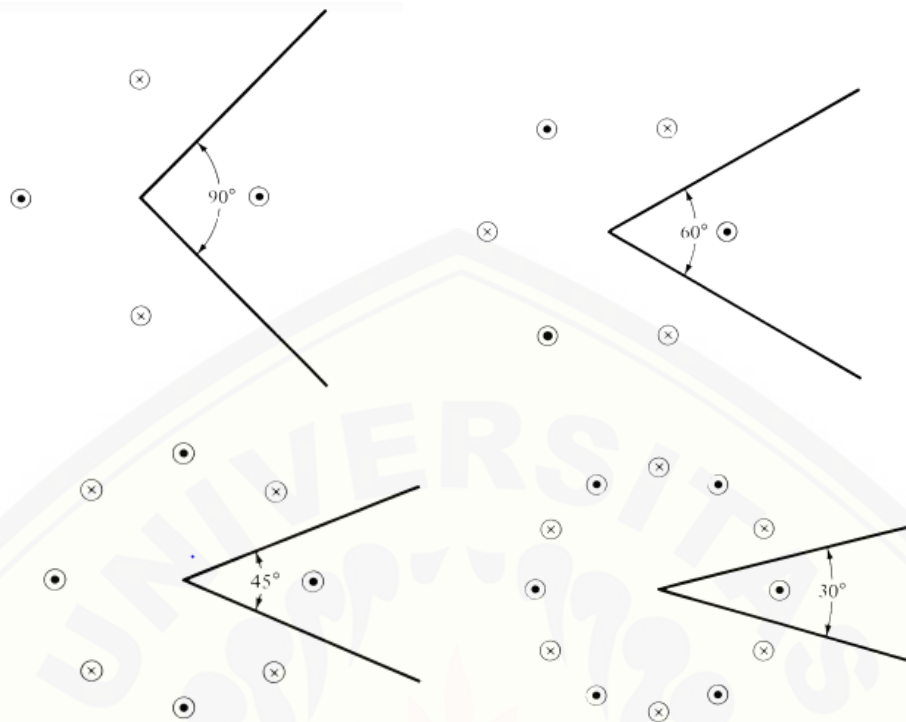
λ = panjang gelombang

Penggunaan ground plane bertujuan agar *back lobe* dari antenna Helix dapat diminimalisasi (Fabianus M, dkk., 2014).

2.5 Reflektor *Corner*

Reflektor *corner* adalah reflektor yang tersusun dari 2 bidang reflector yang bergabung menjadi sebuah sudut. Reflektor *corner* dibuat dengan maksud agar radiasi dari antenna sendiri tidak melebar ke belakang atau ke arah samping dari reflektor (Balanis, 2005). Reflektor *corner* sendiri banyak dijadikan sebagai radar pada kapal-kapal perang, sehingga banyak yang menggunakan sebagai sistem komunikasi radio.

Reflector *corner* mempunyai beberapa sudut yang bisa dianalisis untuk medan yang dipancarkan dari depan bila sudut tersebut termasuk pada sudut $\alpha = \pi/n$, dimana n adalah bilangan integer yaitu sudut ($\alpha = \pi, \frac{\pi}{1}, \frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{4}, dsb$), jika dirubah menjadi sudut yaitu ($\alpha = 180^\circ, 90^\circ, 60^\circ, 45^\circ, dsb$).



Gambar 2.3 Macam-macam sudut pada reflektor *corner*.

Penggunaan reflektor *corner* mempunyai beberapa perhitungan untuk dilakukannya perhitungan dimensi dari reflektor *corner*. Untuk mencari jarak *focal point* dari reflektor *corner* dapat ditentukan dengan persamaan (2.8) :

$$\frac{\lambda}{3} < s < 2\frac{\lambda}{3} \dots\dots\dots(2.8)$$

s = jarak *focal point*

λ = panjang gelombang

Untuk mencari lebar *patch* reflektor *corner* dapat ditentukan melalui persamaan (2.9) :

$$l \cong 2s \dots\dots\dots(2.9)$$

l = lebar *patch* reflektor *corner*

s = jarak *focal point*

Untuk mencari lebar *patch* reflektor *corner* dapat ditentukan melalui persamaan (2.10) :

$$h = 1.2 \times A \dots \dots \dots (2.10)$$

h = tinggi patch reflektor *corner*

A = Axial length atau panjang total antenna Helix

Untuk mencari pola radiasi dari masing-masing sudut reflektor *corner* sendiri dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

a) untuk sudut 90° adalah $\frac{E}{E_0} = AF(\theta, \phi) = 2[\cos(ks \sin\theta \cos\phi) - \cos(ks \sin\theta \sin\phi)]$

b) untuk sudut 60° adalah $AF(\theta, \phi) = 4 \sin\left(\frac{X}{2}\right) \left[\cos\left(\frac{X}{2}\right) - \cos\left(\sqrt{3}\frac{Y}{2}\right)\right]$

c) untuk sudut 45° adalah

$$AF(\theta, \phi) = 2 \left[\cos X + \cos Y - 2 \cos\left(\frac{X}{\sqrt{2}}\right) \cos\left(\frac{Y}{\sqrt{2}}\right) \right]$$

d) untuk sudut 30° adalah $AF(\theta, \phi) = 2 \left[\cos X - 2 \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}X\right) \cos\left(\frac{Y}{2}\right) - \cos Y + 2 \cos\left(\frac{X}{2}\right) \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}Y\right) \right]$

dimana $X = (ks \sin\theta \cos\phi)$

$$Y = (ks \cos\theta \cos\phi) \text{ (Balanis, 2005)}$$

2.6 ANSOFT HFSS v13 (High Frequency Electromagnetic Field Simulation)

Ansoft HFSS adalah suatu simulator medan elektromagnetika untuk pemodelan 3 dimensi perangkat pasif berstruktur frekuensi tinggi yang memiliki kelebihan memberikan akurasi gelombang penuh 3-D untuk komponen yang memungkinkan desain RF dan kecepatan tinggi. HFSS konsisten mencapai desain terbaik dalam berbagai aplikasi termasuk antenna, array bertahap, komponen RF / mW pasif, interkoneksi berkecepatan tinggi, konektor, kemasan IC dan PCB dan lain sebagainya.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Pembahasan metode penelitian ini dijelaskan beberapa hal pokok yaitu tempat dan waktu penelitian variabel data, bahan dan alat obyek penelitian, tahap penelitian, rancang bangun dan analisis, diagram blok, diagram alir, tempat dan waktu penelitian, serta langkah-langkah dalam pengambilan data dan manajemen penelitian di lapangan, dalam penelitian ini akan dirancang antenna helix mode axial menggunakan reflektor *corner* pada sistem komunikasi radio 433 MHz. Tujuan utama dari perancangan ini adalah untuk mendapatkan gain dan direktifitas yang tinggi pada frekuensi kerja 433 MHz.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Telekomunikasi Terapan Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl Slamet Riyadi No.62 Patrang, Jember 68111. Adapun penelitian uji antenna helix menggunakan reflektor *corner* dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama dilakukan di laboratorium antenna dan propagasi antenna (uji antenna) POLINEMA (Politeknik Negeri Malang), dan tahap kedua dilakukan dengan membandingkan antenna helix dengan reflektor *corner* dengan besar sudut dan jarak titik fokus yang telah ditentukan.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 5 bulan yaitu pada bulan Oktober 2017 - Februari 2018, dengan jadwal pelaksanaan seperti pada tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Bulan/Minggu																			
		Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3				Bulan ke-4				Bulan ke-5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur	■																			
2	rancang dan fabrikasi antena Helix dan reflector <i>corner</i>					■															
3	Pengukuran dan pengambilan data parameter antena Helix dan reflektro <i>corner</i>													■							
4	Penyusunan laporan																	■			

3.3 Variabel Data

Berdasarkan judul yang penulis tuliskan dalam penelitian ini yaitu “ Analisa Pengaruh Besar Sudut Reflektor pada Antena Helix Mode Axial untuk Sistem Komunikasi Radio 433 MHz ”. Pada Frekuensi Kerja 433 MHz, maka dapat ditentukan dua variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Variabel Bebas (*Independent variabel*)
2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Adapun pada penelitian ini terdapat beberapa variabel bebas dan variabel terikat seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Variabel Data Penelitian

No	Variabel bebas	Variabel terikat
1	Ukuran dimensi antena helix	1. Parameter antena (VSWR, <i>return loss</i> , <i>Gain</i> , pola radiasi, <i>bandwidth</i>)
2	Ukuran dimensi reflector <i>corner</i>	

3.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras. Adapun perangkat lunak digunakan untuk menjalankan simulasi perancangan desain dan analisis antena helix dengan reflektor *corner*. Sedangkan perangkat keras yang digunakan untuk proses fabrikasi antena dan pengukuran.

3.4.1 Perangkat Lunak (*Software*)

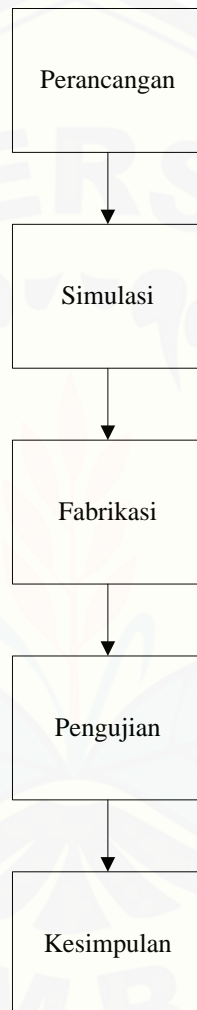
1. Perangkat lunak HFSS v15, untuk simulasi desain dan analisis karakteristik antena seperti frekuensi kerja, *return loss*, *gain*, VSWR, *bandwidth*, dan pola radiasi
2. Perangkat lunak Microsoft Excel 2010, untuk menghitung error persen dari perbandingan antena helix yang menggunakan reflektor *corner* dengan beda pada besar sudutnya.

3.4.2 Perangkat Keras (*Hardware*)

1. *Spectrum Analyzer* (3 KHz - 3 GHz), yang digunakan untuk mengukur karakteristik parameter antena, diantaranya VSWR, *return loss*, *bandwidth*.
2. Solder dan timah.
3. Kabel *coaxial* 50Ω untuk *input impedance* (pencatu)
4. *Connector* dengan impedansi karakteristik 50Ω

3.5 Tahap Penelitian

Penyusunan laporan ini memiliki beberapa tahap untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan, adapun tahap perancangan antenna helix dengan reflektor mikrostrip. Pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :



Gambar 3.1 Tahap Penelitian

Tahap penelitian ini dilakukan perancangan dengan melihat dan menentukan tema objek yang akan diteliti yakni perancangan desain antenna dengan reflektor *corner*. Selanjutnya yaitu melakukan simulasi yang mana pada proses penelitian ini bagaimana penulis mampu melakukan *design* dan realisasi antenna helix dengan

reflektor *corner* dengan frekuensi 433 MHz dengan melakukan studi literatur berupa jurnal, ebook, makalah, dan literatur lainnya.

Penelitian ini membutuhkan beberapa identifikasi data berupa parameter-parameter yang akan diteliti pada parameter antenna. Langkah selanjutnya pada penelitian ini dilakukan perancangan desain dan optimasi antenna helix dengan reflektor *corner* menggunakan sudut 15° , 30° , 45° , 60° , dan 90° dan titik focus mulai dari $\lambda/3$ hingga $2\lambda/3$ menggunakan software Ansoft HFSS v13 untuk memperoleh performansi antenna yang terbaik. Langkah selanjutnya melakukan proses fabrikasi antenna helix dengan reflektor *corner* dan kemudian dilakukan proses pengukuran parameter antenna menggunakan *spectrum analyzer*. Setelah mendapatkan data langkah selanjutnya adalah menyusun laporan dan yang terakhir yaitu mengambil kesimpulan.

3.6 Perancangan Alat

Pada perancangan alat ini terbagi menjadi dua rancangan utama yakni perancangan antenna helix rancangan kedua yakni rancang reflektor *corner*.

3.6.1 Rancang Bangun Reflektor *Corner*

Adapun beberapa hal yang dilakukan dalam proses perancangannya adalah ;

1. Melakukan perancangan desain dengan simulasi *software* Ansoft HFSS v13.
2. Melakukan karakteristik terhadap reflektor rancangan.
3. Fabrikasi reflektor *corner*.

3.6.2 Rancang Bangun Antena Helix

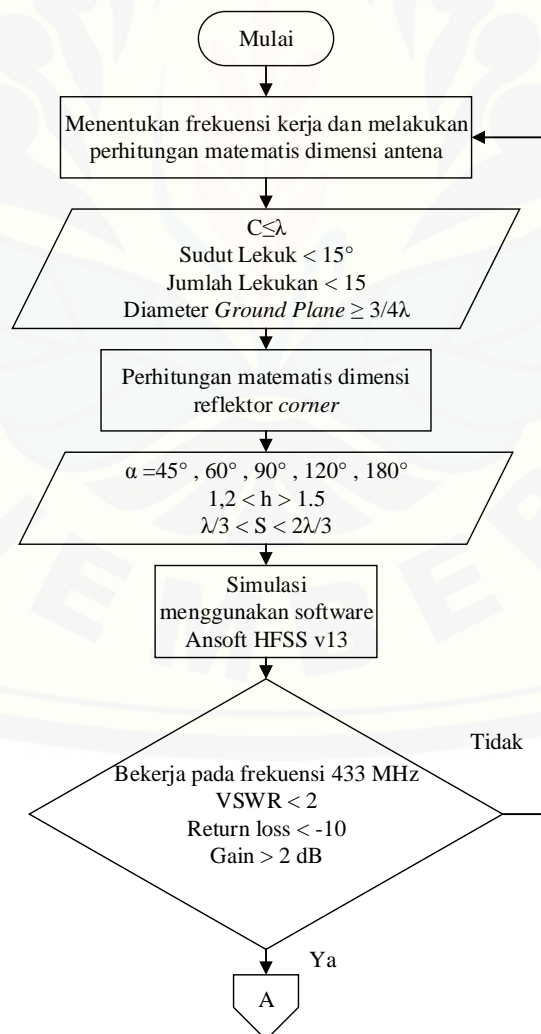
Rancang bangun antenna pada penelitian ini yaitu antenna helix yang dirancang untuk mengasilkan frekuensi kerja 433 Mhz. Adapun beberapa hal yang dilakukan dalam proses perancangannya adalah ;

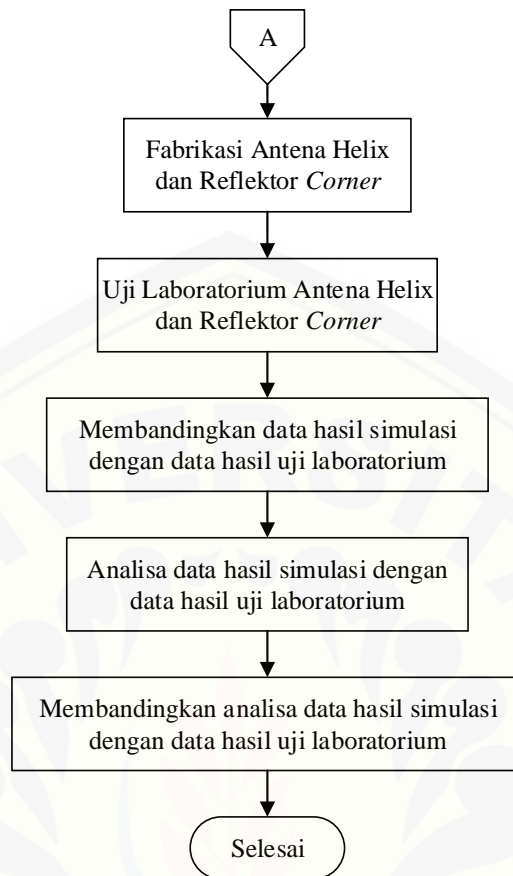
1. Menentukan frekuensi kerja yang diinginkan yaitu sebesar 433 MHz
2. Menentukan keliling, jumlah lilitan, sudut lekukan, jumlah lekukan, diameter *ground plane* antenna helix.

3. Merancang antenna helix sesuai dengan frekuensi kerja yang diinginkan
4. Melakukan perancangan desain dengan simulasi *software* Ansoft HFSS v13
5. Fabrikasi antenna helix
6. Melakukan pengujian dan pengukuran menggunakan *spectrum analyzer* pada ruang laboratorium radio dan propagasi

3.7 Diagram Alir (Flowchart)

Adapun pada *flowchart* perancangan antenna Helix dengan reflektor *corner* ini akan ditunjukkan pada Gambar 7.2 dimana pada diagram alir ini akan dijelaskan mulai proses perancangan menggunakan simulasi sampai fabrikasi antenna Helix berikut dengan reflektor *corner*.





Gambar 3.2 Diagram alir perancangan antenna helix dengan reflektor *corner*

Pada diagram alir perancangan antenna ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya adalah tahap penentuan frekuensi kerja yang diinginkan yaitu pada frekuensi kerja 433 MHz dan menentukan ukuran dimensi antenna agar bekerja pada frekuensi yang diinginkan setelah itu dilakukan perhitungan matematis pada reflector *corner* yang digunakan, lalu menentukan titik fokus reflektor *corner* yang berada diantara $\lambda/3$ sampai dengan $2\lambda/3$, yaitu pada sudut 45° , 60° , dan 90° , 120° dan 180° . Tahapan selanjutnya mendesain antenna helix dan reflektor *corner* menggunakan software HFSS v13. Tahapan selanjutnya adalah melakukan proses fabrikasi antenna Helix dan reflector *corner* dilanjutkan dengan melakukan pengujian laboratorium dengan sudut reflector *corner* yang ditentukan. Tahapan selanjutnya adalah membandingkan analisa data dari pengujian laboratorium dengan data hasil simulasi menggunakan software HFSS v13.

3.8 Perancangan Desain Alat

Pada tahap perancangan desain alat ini akan terbagi menjadi dua bagian yaitu perancangan desain antena helix dan juga perancangan desain reflektor sudut (*corner reflector*). Adapun pada proses perancangan desain antena helix dan *corner reflector* ini dengan menggunakan software HFSS v13 yang mana pada software HFSS v13 ini selain dapat digunakan dalam proses desain antena juga dapat digunakan sebagai simulasi pada parameter antena.

3.8.1 Perancangan Desain Antena Helix

Pada proses perancangan desain antena helix dengan *corner reflector* ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya menentukan frekuensi kerja yang diinginkan, dimensi antena helix, dan dimensi *corner reflector* serta jarak *focal point* antara antena helix dengan *corner reflector*.

3.8.1.1 Menentukan Frekuensi Kerja Yang Diinginkan

Antena helix dengan *corner reflector* ini dirancang untuk dapat bekerja pada modul EMS RF *Transceiver Shield* yaitu frekuensi 433 MHz. Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan karakteristik hasil yang diinginkan yaitu :

1. Frekuensi Kerja : 433 Mhz
2. VSWR : ≤ 2
3. *Return Loss* : ≤ -10 dB
4. *Gain* : ≥ 2 dB

3.8.1.2 Perancangan Dimensi Antenna helix

Dimensi antena helix dapat dicari berdasarkan frekuensi kerjanya. Adapun desain dimensi dari antena helix dapat dilihat dari beberapa persamaan berikut ini, yaitu:

Panjang gelombang (λ) dapat dicari dengan melihat persamaan (2.1):

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

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{4,33 \cdot 10^8} = 0,69 \text{ m} = 690 \text{ mm}$$

Diameter antenna helix (D) dihitung dengan persamaan (2.2) :

$$D = \frac{\lambda}{\pi}$$

$$D = \frac{69}{3,14} = 21,97 \text{ cm} = 220 \text{ mm}$$

Keliling antena helix (C) dihitung dengan persamaan (2.3):

$$C = \pi \cdot D$$

$$C = 3,14 \cdot 220 = 690,8 \text{ mm}$$

Jarak antar lilitan (S) dapat dihitung dengan persamaan (2.4) :

$$S = C \cdot \tan \theta$$

$$S = 690,8 \cdot \tan 10^\circ$$

$$S = 121,8 \text{ mm}$$

Panjang total antena (panjang vertikal antena) dapat dihitung dengan persamaan (2.5) :

$$A = N \cdot S$$

$$A = 10 \cdot 121,8$$

$$A = 1218 \text{ mm}$$

Diameter *ground plane* dapat dihitung dengan persamaan (2.7) :

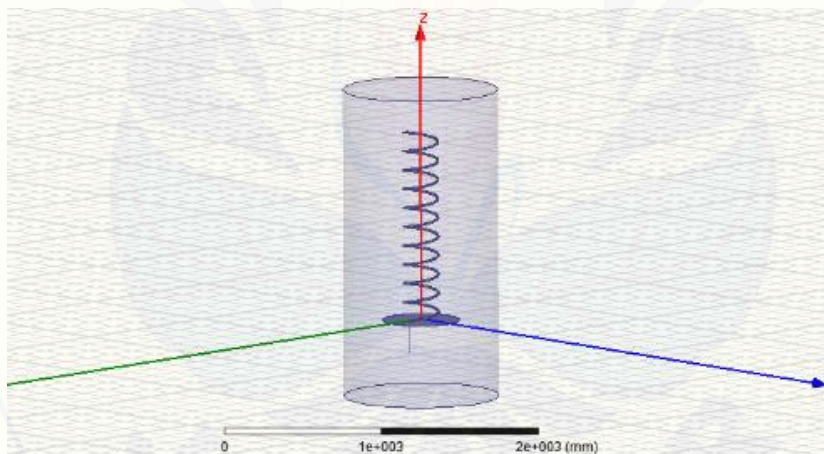
$$D_{gp} = \frac{3}{4} \lambda$$

$$D_{gp} = \frac{3}{4} 690 = 517,5 \text{ mm}$$

Tabel 3.3 Dimensi antenna helix dengan Perhitungan Matematis

No	Nama (parameter)	Variabel	Dimensi (ukuran)
1	Panjang gelombang	λ	690 mm
2	Diameter antenna helix	D	220 mm
4	Keliling antenna helix	C	690,8 mm
5	Jarak antar lilitan	S	121,8 mm
6	Panjang total antenna	A	1218 mm
7	Diameter <i>ground plane</i>	D_{gp}	517,5 mm

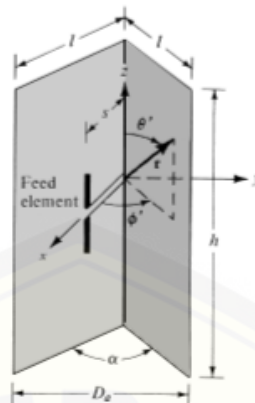
Perancangan dengan perhitungan matematis yang telah dilakukan kemudian direalisasikan dengan pembuatan desain menggunakan tool *software* Ansoft HFSS v13. Dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Hasil *design* Antena Helix dengan frekuensi 433 Mhz memakai *software* Ansoft HFSS v13

3.8.2 Perancangan Dimensi *Corner Reflector*

Dimensi antenna helix dapat dicari berdasarkan frekwensi kerjanya. Adapun desain dimensi dari *corner reflector* dapat dilihat dari beberapa persamaan, yaitu pada persamaan 2.8, 2.9 dan 2.10.



Gambar 3.4 Corner Reflector (Balanis, 2005)

Jarak *focal point* ditentukan dengan persamaan (2.8) :

$$\frac{\lambda}{3} < s < 2\frac{\lambda}{3}$$

Jadi dengan persamaan tersebut diambil jarak *focal point* adalah 30 cm, 32 cm, 34 cm, 36 cm, 38 cm dan 40 cm karena ditemukan λ adalah 69 cm.

Lebar *patch* dapat ditentukan melalui persamaan (2.9) :

$$l \cong 2s$$

Jadi dengan persamaan tersebut diambil lebar *patch* adalah 70 cm

Tinggi *patch* dapat ditentukan melalui persamaan (2.10):

$$h = 1.2 \times 122 \text{ cm} = 146.4 \text{ cm}$$

Jadi dengan perhitungan tersebut diambil tinggi *patch* adalah 150 cm yang harus melebihi dari 1.2 panjang total dari antenna Helix

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Reflektor *corner* dapat bekerja pada antenna Helix pada sudut 45°, 60°, 90°, 120°, dan 180° yang menggunakan frekuensi 433 MHz. Pada sudut yang lebih kecil, antenna Helix akan bertabrakan dengan reflektor *corner* karena titik fokus optimal yang terdapat pada reflektor *corner* berkisar antara $\frac{\lambda}{3}$ dan $2\frac{\lambda}{3}$, sehingga titik fokus optimal pada reflektor *corner* frekuensi 433 MHz adalah 30 cm hingga 40 cm. Jadi dapat dikatakan jika jarak yang digunakan lebih atau kurang dari titik fokus tersebut maka reflektor *corner* menjadi tidak optimal.
2. Reflektor *corner* dengan menggunakan besar sudut dan jarak titik fokus yang berbeda dapat mempengaruhi kinerja pada antenna Helix, sehingga pada parameter antenna seperti pola radiasi, gain, VSWR, *bandwidth* dan *return loss* didapatkan hasil simulasi dan hasil uji laboratorium yang berbeda.
3. Reflektor *corner* yang dapat bekerja dengan baik pada antenna Helix pada frekuensi 433 MHz terdapat pada pada sudut 90° dan 120° karena menghasilkan gain yang lebih besar dan lebih direktif daripada besar sudut dan jarak titik fokus yang lain.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya ada beberapa hal yang perlu penulis sarankan untuk mengembangkan penelitian ini agar lebih bermanfaat kedepannya.

1. Penelitian selanjutnya diharapkan saat pengujian laboratorium menggunakan ruangan anti gema (*anechoic chamber*) sehingga hasil uji laboratorium tidak terjadi *multipath fading* dan atenuasi.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan dimensi yang lebih kecil sehingga bisa dilakukan pada sudut yang lebih banyak.

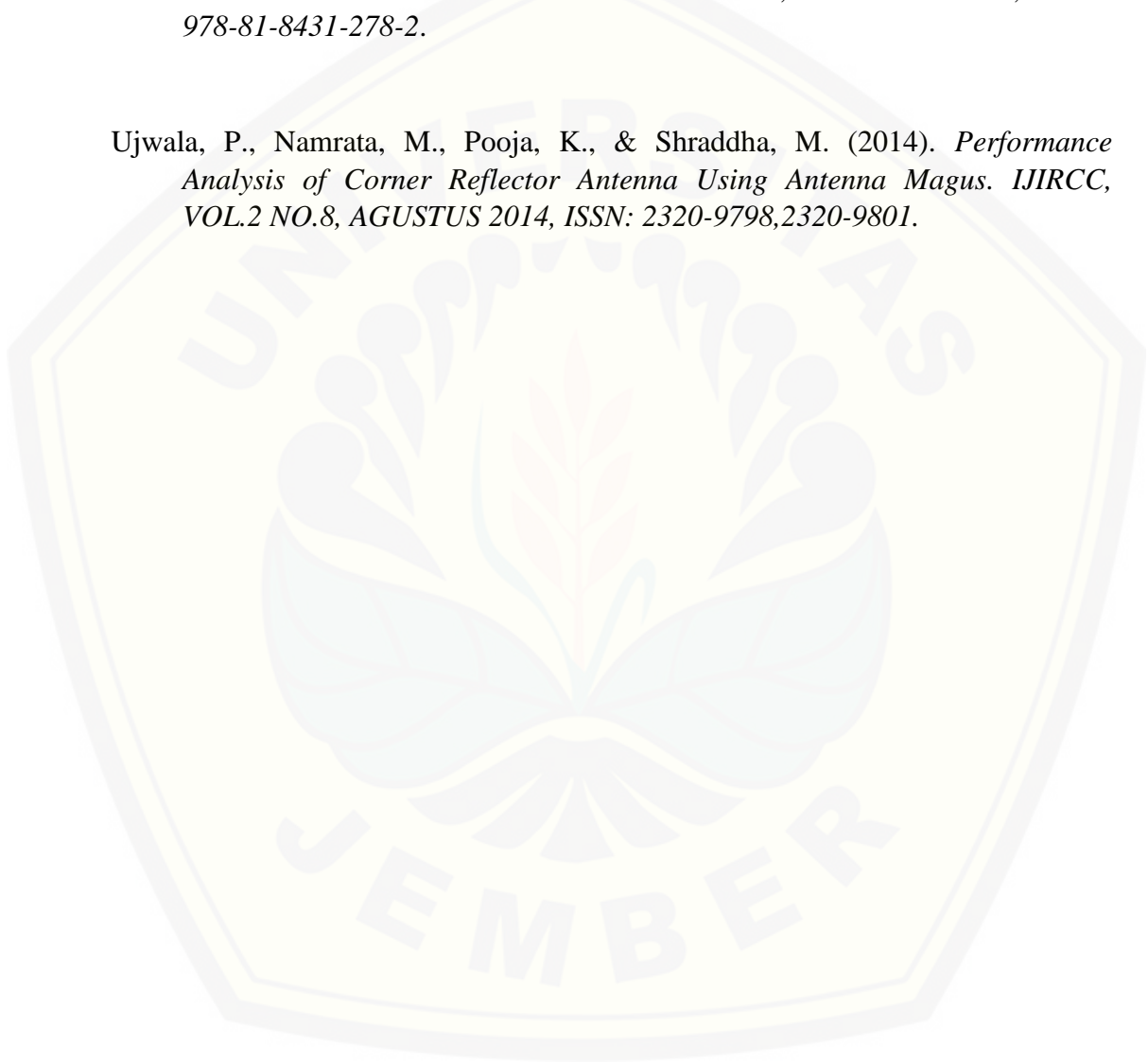
DAFTAR PUSTAKA

- Artiyasa, M., & Gumilang, S. (2015). RANCANG BANGUN ANTENA HELIX DAN SIMULASI DENGAN SOFTWARE MMANAGAL UNTUK APLIKASI PENGUAT WIFI. *Jurnal Rekayasa Putra*, 1-5.
- Balanis, C. A. (2005). *ANTENNA THEORY ANALYSIS AND DESIGN*. Canada: A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION.
- Dewi, E. S., Sumajudin, B., & Zulfi. (2012). ANALISIS PENGARUH REFLEKTOR SUDUT PADA PENGUATAN, BANDWIDTH DAN POLA RADIASI ANTENA BOWTIE PADA FREKUENSI 2,4 GHZ. *Telkom University*.
- Dwijayatno, F. M., Christyono, Y., & Santoso, I. (2014). PERANCANGAN ANTENA HELIX UNTUK MENINGKATKAN DAYA TERIMA SINYAL GSM 900 YANG MEMILIKILEVEL DAYA RENDAH. *TRANSIENT, VOL.3, NO. 4, DESEMBER 2014, ISSN: 2302-9927,537, 537-542*.
- Harish, A.R & Sachidananda, M. (2007). *Antenna and Wave Propagation*. Oxford University, ISBN: 978-0-19-568666-1
- Irianto, A., Savitri, B., & Soerowirdjo, B. (2009). Perancangan Antena Helix Untuk Fekuensi 2,4Ghz.
- Mohamed, A.H.E., Usman, M., Rahal, M., & Haleem, M.A. (2016). *Mechanically Controlled Smart Corner Reflector Antenna System for Cellular Networks*. *IJMME-IJENS, VOL.16, NO.1, FEBRUARI 2016, ISSN: 165601-2828*
- Raju, G.S.N. (2004). *Antennas and Wave Propagation*. India: PEARSON., PUBLICATION., ISBN: 978-9-33-250816-3
- Simanjuntak, A. B. (2012). Realisasi Antena Reflektor Sudut 60 derajat Pada Frekuensi 2,4GHz Menggunakan Dua Pencatu Dipol Kolinier untuk Aplikasi WLAN. *TEDC*, 40-46.

Suryana, I. & Irwan (2007). Realisasi Antena Reflektor Sudut 60 derajat Pada Frekuensi 2400 – 2483 MHz. Politeknik Negeri Bandung

Uday, S.B., Ajay, V.B., & Kshiteeja, B. (2008). *Antennas and Wave Propagation*. India: TECHNICAL PUBLICATIONS PUNS., PUBLICATION., ISBN: 978-81-8431-278-2.

Ujwala, P., Namrata, M., Pooja, K., & Shraddha, M. (2014). *Performance Analysis of Corner Reflector Antenna Using Antenna Magus*. *IJIRCC*, VOL.2 NO.8, AGUSTUS 2014, ISSN: 2320-9798,2320-9801.



LAMPIRAN**Hasil Uji Laboratorium :****Hasil Pola Radiasi**

Tanpa Reflektor

Sudut	Level	Normalisasi
0°	-54,5	0
10°	-55,3	-0,8
20°	-56	-1,5
30°	-56,7	-2,2
40°	-58,7	-4,2
50°	-61,4	-6,9
60°	-63,9	-9,5
70°	-64,6	-10,2
80°	-65,1	-10,7
90°	-66,6	-12,2
100°	-68,4	-14
110°	-71,6	-17,2
120°	-79,6	-25,2
130°	-74,2	-19,8
140°	-72,5	-18,1
150°	-79,8	-25,4
160°	-73,2	-18,8
170°	-69	-14,6
180°	-66,6	-12,2
190°	-65,7	-11,3
200°	-64,6	-10,2
210°	-62,4	-8
220°	-61,6	-7,2
230°	-61,4	-7
240°	-62,7	-8,3
250°	-67,6	-13,2
260°	-71,3	-16,9
270°	-67,4	-13
280°	-67,5	-13,1
290°	-68,3	-13,9
300°	-65,4	-11
310°	-60,9	-6,5
320°	-56,7	-2,3
330°	-55,3	-0,9
340°	-54,4	0

350° -54,6 -0,2

Sudut 120°

Sudut	Level	Normalisasi
0°	-65,05	0
10°	-65,85	-0,8
20°	-66,55	-1,5
30°	-67,25	-2,2
40°	-69,25	-4,2
50°	-71,95	-6,9
60°	-74,45	-9,4
70°	-75,15	-10,1
80°	-75,65	-10,6
90°	-77,15	-12,1
100°	-78,95	-13,9
110°	-82,15	-17,1
120°	-90,15	-25,1
130°	-84,75	-19,7
140°	-83,05	-18
150°	-90,35	-25,3
160°	-83,75	-18,7
170°	-79,55	-14,5
180°	-77,15	-12,1
190°	-76,25	-11,2
200°	-75,15	-10,1
210°	-72,95	-7,9
220°	-72,15	-7,1
230°	-71,95	-6,9
240°	-73,25	-8,2
250°	-78,15	-13,1
260°	-81,85	-16,8
270°	-77,95	-12,9
280°	-78,05	-13
290°	-78,85	-13,8
300°	-75,95	-10,9
310°	-71,45	-6,4
320°	-67,25	-2,2
330°	-65,85	-0,8
340°	-64,95	0,1
350°	-65,15	-0,1

Sudut 90

Sudut	Level	Normalisasi
0°	-63,4	0
10°	-65,1	-1,7
20°	-65,8	-2,4
30°	-66,5	-3,1
40°	-68,5	-5,1
50°	-71,2	-7,8
60°	-73,7	-10,3
70°	-74,4	-11
80°	-74,9	-11,5
90°	-76,4	-13
100°	-78,2	-14,8
110°	-81,4	-18
120°	-89,4	-26
130°	-84	-20,6
140°	-82,3	-18,9
150°	-89,6	-26,2
160°	-83	-19,6
170°	-78,8	-15,4
180°	-76,4	-13
190°	-75,5	-12,1
200°	-74,4	-11
210°	-72,2	-8,8
220°	-71,4	-8
230°	-71,2	-7,8
240°	-72,5	-9,1
250°	-77,4	-14
260°	-81,1	-17,7
270°	-77,2	-13,8
280°	-77,3	-13,9
290°	-78,1	-14,7
300°	-75,2	-11,8
310°	-70,7	-7,3
320°	-66,5	-3,1
330°	-65,1	-1,7
340°	-64,2	-0,8
350°	-64,4	-1

Hasil Bandwidth**Tanpa Reflektor**

400	-59,1	-63	-1,75
405	-65,1	-54,5	12,75
410	-61	-54,8	8,35
415	-58,1	-55,6	4,65
420	-60,3	-52,2	10,25
425	-66,3	-50,6	17,85
430	-72,1	-53,7	20,55
435	-61,7	-56,1	7,75
440	-57,8	-55,2	4,75
445	-56,7	-52,6	6,25
450	-61,5	-55,8	7,85
455	-57,4	-56	3,55
460	-65,6	-55,1	12,65
465	-60,7	-60,1	2,75
470	-59,5	-64,2	-2,55
475	-49,4	-62,6	-11,05
480	-57,2	-59	0,35
485	-59,2	-65,2	-3,85
490	-58,6	-68,3	-7,55
495	-75,7	-66,1	11,75
500	-65,7	-58,9	8,95

Sudut

90°

400	-59,1	-65,2	-3,95
405	-65,1	-62,1	5,15
410	-61	-57,8	5,35
415	-58,1	-64,9	-4,65
420	-60,3	-66,2	-3,75
425	-66,3	-79,3	-10,85
430	-72,1	-74,2	0,05
435	-61,7	-60,7	3,15
440	-57,8	-60	-0,05
445	-56,7	-58,7	0,15
450	-61,5	-63,2	0,45
455	-57,4	-63,9	-4,35
460	-65,6	-62,3	5,45
465	-60,7	-68,2	-5,35
470	-59,5	-74,4	-12,75
475	-49,4	-65,4	-13,85

480	-57,2	-63,8	-4,45
485	-59,2	-64,7	-3,35
490	-58,6	-66,2	-5,45
495	-75,7	-67,4	10,45
500	-65,7	-64,4	3,45

Sudut
120°

400	-59,1	-68,4	-7,15
405	-65,1	-67,4	-0,15
410	-61	-73,2	-10,05
415	-58,1	-69,2	-8,95
420	-60,3	-70,2	-7,75
425	-66,3	-65,1	3,35
430	-72,1	-68,5	5,75
435	-61,7	-67,8	-3,95
440	-57,8	-63,2	-3,25
445	-56,7	-63,7	-4,85
450	-61,5	-71,2	-7,55
455	-57,4	-65,3	-5,75
460	-65,6	-63,7	4,05
465	-60,7	-71,5	-8,65
470	-59,5	-79	-17,35
475	-49,4	-65,6	-14,05
480	-57,2	-64,1	-4,75
485	-59,2	-64,6	-3,25
490	-58,6	-67	-6,25
495	-75,7	-75,1	2,75
500	-65,7	-68	-0,15

Hasil Gain

Sudut	Gain Ref	Gain Uji	Gain
Tanpa		-56,1	7,75
90	-61,7	-60,7	3,15
120		-67,8	-3,95

Foto Saat Pengujian Antena Helix menggunakan Reflektor *Corner*

