

ABSTRAK

Pada saat ini terdapat banyak satelit penginderaan jauh yang beroperasi dengan masing-masing misi dan karakteristiknya. Salah satu diantaranya ialah satelit cuaca NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). Satelit NOAA bekerja pada frekuensi *downlink* 137-138 MHz dan termasuk dalam kelompok satelit polar LEO (*Low Earth Orbit*) yang mengorbit pada ketinggian 800 km di atas permukaan bumi. Melihat hal yang dikemukakan di atas, maka dibutuhkan sebuah antena yang mampu menangkap sinyal yang dikirim oleh satelit NOAA.

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan antena *Double Cross Dipole* yang menjadi salah satu solusi sebagai antena penerima sinyal satelit NOAA. Antena ini memiliki kelebihan antara lain ideal untuk *portable station* dan *base station*, biaya perakitan yang relatif murah, dan yang menjadi keistimewaan antena ini adalah tidak diperlukan rotator untuk *men-tracking* posisi satelit.

Sebagai pengaplikasian antena ini, sinyal satelit NOAA yang ditangkap oleh antena *Double Cross Dipole* kemudian dipisahkan oleh *carrier*-nya oleh radio penerima. Setelah sinyal NOAA ditangkap yang berupa audio, *sound card* akan bekerja untuk mengubah data audio analog menjadi digital, selanjutnya dihubungkan pada sebuah komputer untuk dilakukan penerjemahan (*decode*) menggunakan program *decoder WXtoImg* dan pada akhirnya didapatkan hasil citra satelit berupa foto cuaca pada daerah pengamatan.

Setelah dilakukan perancangan, perealisasiian dan pengujian, antena *Double Cross Dipole* memiliki VSWR = 1.18, *return loss* -21.66 dB, impedansi 59 ohm, frekuensi kerja 129.64 – 154.72 MHz pada VSWR < 1.5, *gain* = 10.42 dBi, berpola radiasi berbentuk bola, dan memiliki polarisasi sirkular.

Kata Kunci : Antena *Double Cross Dipole*, Satelit NOAA, , *WXtoImg*.

ABSTRACT

These days there are many long-sense satellite that operated with each missions and characteristic. One of them is NOAA satellite (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). NOAA satellite works on 137 – 138 MHz downlink frequency and it's included in the LEO pole satellite which orbited at 800 km height on the earth surface. According to the points on the top, antenna is required to receive the signal from NOAA.

The purpose of this final task is to design and realizing an Double Cross Dipole Antenna which has been one of the solution as a NOAA antenna satellite receiver. This antenna has several advantages, as a portable station, base station, cheap assembling cost, and especially it doesn't need a rotator to track satellite position.

As an application of this antenna, NOAA satellite signal that received is divided by it's own carrier and by radio receiver. After the NOAA signal received as an audio, the sound card will change the audio analog data into digital data. Then it's connected into the computer for translation (decode) using decoder WXtoImg program and finally we achieved a result as weather picture from the observatory land/ territory.

After the antenna is designed, created, and tested, Double Cross Dipole Antenna has VSWR = 1.18, return loss -21.66 dB, impendation 59 ohm, work frequency 129.64 – 154.72 MHz on VSWR < 1.5, gain = 10.42 dBi, spherical radiation patern and has circular polarisation.

Keyword : *Double Cross Dipole Antenna, NOAA Satellite, WXtoImg.*

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	1
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	2
1.5 Pembatasan Masalah	2
1.6 Spesifikasi Sistem	3
1.7 Metodologi Penelitian	4
1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Antena	6
2.2 Daerah Antena.....	7
2.3 Istilah Dalam Antena	9
2.3.1 Impedansi Intrinsik.....	9
2.3.2 Frekuensi.....	10
2.4 Besaran Penting Pada Antena	13
2.4.1 VSWR	14
2.4.2 <i>Return Loss</i>	15
2.4.3 Impedansi Masukan	16

2.4.4	Lebar Pita Kerja Antena (<i>Bandwidth</i>).....	17
2.4.5	Direktivitas dan Gain	18
2.4.6	Diagram Radiasi.....	21
2.4.7	Polarisasi	26
2.4.7.1	Polarisasi Linier.....	26
2.4.7.2	Polarisasi Sirkular.....	27
2.5	Antena Kawat.....	27
2.5.1	Dipol Setengah Gelombang (Dipol $\lambda/2$)	28
2.6	Satelit	29
2.6.1	Teori Orbit.....	30
2.6.2	Parameter Orbit Klasik.....	31
2.6.3	Orbit Satelit	32
2.6.3.1	Berdasarkan Ketinggian Orbit.....	32
2.6.3.2	Berdasarkan Kemiringan Orbit.....	32
2.6.3.3	Berdasarkan Kestabilan Orbit.....	33
2.7	Satelit NOAA	33

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1	Perancangan	36
3.1.1	Spesifikasi Antena.....	36
3.1.2	Perencanaan Konstruksi Antena <i>Double Cross Dipol Dipole</i>	37
3.1.3	Perhitungan Panjang Dipol Antena.....	37
3.1.4	Perhitungan Panjang <i>Coaxial</i>	38
3.1.5	Analisa Perancangan Dipol Antena	38
3.2	Perealisasi.....	41
3.2.1	Pemilihan Bahan yang Digunakan	41
3.2.2	Perakitan Antena <i>Double Cross Dipole</i>	42

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA

4.1 Pengukuran dan Analisa VSWR, <i>Return Loss</i>	47
4.2 Analisa Bandwidth Antena <i>Double Cross Dipole</i> Pada SWR 1.5	50
4.3 Pengukuran Penguatan Antena <i>Double Cross Dipole</i> Pada Frekuensi <i>Downlink</i> 137 MHz	50
4.4 Pengukuran dan Analisa Pola Radiasi Antena <i>Double Cross Dipole</i> Pada Frekuensi <i>Downlink</i> 137 MHz .	52
4.5 Analisa Polarisasi Antena <i>Double Cross Dipole</i>	62
4.6 Uji Coba Penerimaan Satelit NOAA	63
4.6.1 Proses Pendeteksian Satelit NOAA.....	63
4.6.2 Proses Penerimaan Satelit NOAA.....	68
4.6.3 Hasil Penerimaan Satelit NOAA.....	69

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA	72
-----------------------------	----

LAMPIRAN

Lampiran A Pengukuran <i>Return Loss</i>	
Lampiran B Pengukuran Pola Radiasi	
Lampiran C Spesifikasi Alat	
Lampiran D Contoh Lain Hasil Output <i>WXtoImg</i>	
Lampiran E Frekuensi Satelit NOAA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Antena sebagai alat pengubah energi	7
Gambar 2.2 Daerah medan sebuah antena	7
Gambar 2.3 Spektrum gelombang elektromagnetik	11
Gambar 2.4 Sebuah gelombang sinusoidal diplot sebagai fungsi dari posisi	12
Gambar 2.5 Sebuah gelombang sinusoidal diplot sebagai fungsi dari waktu.....	12
Gambar 2.6 Grafik VSWR.....	15
Gambar 2.7 Antena sebagai beban dari rangkaian sebelumnya.....	16
Gambar 2.8 Faktor refleksi yang memiliki frekuensi kerja yang sempit Kiri: secara linier, Kanan: dalam logaritma	17
Gambar 2.9 Rasio gelombang tegangan berdiri (<i>Voltage Standing Wave Ratio</i>).....	17
Gambar 2.10 Kiri: faktor refleksi antena <i>ultrawideband</i> Kanan: <i>VSWR</i> antena <i>ultrawideband</i>	18
Gambar 2.11 Pancaran energi pada antena isotrop	19
Gambar 2.12 Perbandingan distribusi medan listrik pada antena isotrop dan direksional	20
Gambar 2.13 Diagram radiasi tiga dimensi dari antena dipol.....	22
Gambar 2.14 Diagram radiasi 2D dipol (a) Bidang hoizontal (b) Bidang vertikal	22
Gambar 2.15 Penerimaan sinyal pada jarak yang sama tetapi beda sudut pada antena pemancar omnidireksional.....	23
Gambar 2.16 (a) Diagram radiasi horizontal antena omnidireksional secara katesian (b) Diagram radiasi vertikal	24

Gambar 2.17	Diagram radiasi antena direksional (direktif).....	25
Gambar 2.18	Polarisasi linier (ke arah x/ vertikal)	26
Gambar 2.19	Polarisasi sirkular	27
Gambar 2.20	Satelit sederhana.....	29
Gambar 2.21	Bagian payload dan bus satelit.....	30
Gambar 2.22	Bentuk orbit satelit dan parameternya	31
Gambar 2.23	Orbit satelit	32
Gambar 3.1	Sketsa perancangan antena <i>Double Cross Dipole</i>	37
Gambar 3.2	Pemotongan kabel <i>coaxial</i> RG-58	38
Gambar 3.3	Bahan perakitan antena <i>Double Cross Dipole</i>	42
Gambar 3.4	Pembuatan 4 lubang pada PVC 1 inch.....	42
Gambar 3.5	Pemotongan PVC 0.5 inch	43
	(a) 2 x @ 48 cm	
	(b) 8 x @ 10 cm	
Gambar 3.6	Lubang 2x2 cm pada posisi tengah PVC 0.5 inch	43
Gambar 3.7	PVC 0.5 inch ke dimasukkan ke lubang PVC 1 inch.....	43
Gambar 3.8	Pemotongan 8 batang alumunium sepanjang 49 cm.....	44
Gambar 3.9	Pemasangan kuningan pada ujung alumunium	44
Gambar 3.10	Pemotongan <i>coaxial</i> pendek dan <i>coaxial</i> panjang	44
Gambar 3.11	Pemasangan <i>coaxial</i> pada terminal kuningan	45
Gambar 3.12	Konfigurasi sambungan antar <i>coaxial</i>	45
Gambar 3.13	Sambungan ke konektor PL-259 <i>Female</i>	46
Gambar 3.14	Hasil final antena <i>Double Cross Dipol</i>	46
Gambar 4.1	Sistem pengukuran <i>return loss</i>	47
Gambar 4.2	Kurva <i>return loss</i> pada frekuensi 137 MHz.....	49
Gambar 4.3	Analisa <i>bandwidth</i> pada VSWR 1.5	50
Gambar 4.4	Sketsa pengukuran penguatan antena <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz	52
Gambar 4.5	Sketsa pengukuran pola radiasi dengan antena dipol pemancar dipasang horizontal	54

Gambar 4.6	Pola radiasi antenna <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz dengan dipol pemancar dipasang horizontal.....	55
Gambar 4.7	Sketsa pengukuran pola radiasi dengan antenna dipol pemancar dipasang vertikal.....	56
Gambar 4.8	Pola radiasi antenna <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>dowlink</i> 137 MHz dengan dipol pemancar dipasang horizontal.....	57
Gambar 4.9	Sketsa pengukuran pola radiasi dengan antenna <i>Double Cross Dipole</i> dipasang horizontal,dan dipol pemancar dipasang horizontal	58
Gambar 4.10	Pola radiasi antenna <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz dengan antenna <i>Double Cross Dipole</i> dipasang horizontal,dan dipol pemancar dipasang horizontal.....	59
Gambar 4.11	Sketsa pengukuran pola radiasi dengan antenna <i>Double Cross Dipole</i> dipasang horizontal,dan dipol pemancar dipasang vertical.....	60
Gambar 4.12	Pola radiasi antenna <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz dengan antenna <i>Double Cross Dipole</i> dipasang horizontal,dan dipol pemancar dipasang vertikal.....	61
Gambar 4.13	Pola radiasi antenna <i>Double Cross Dipole</i>	62
Gambar 4.14	Tampilan perangkat lunak <i>Orbitron 3.71</i>	63
Gambar 4.15	Proses sinkronisasi waktu pada <i>Orbitron 3.71</i>	64
Gambar 4.16	Penempatan posisi antenna pada <i>Orbitron 3.71</i>	65
Gambar 4.17	Proses pemilihan satelit.....	65
Gambar 4.18	Proses pembaharuan posisi satelit.....	66
Gambar 4.19	Pukul 12.10 Satelit NOAA 18 pertama kali memasuki Wilayah pengamatan (Rumah).....	66

Gambar 4.20	Pukul 12.15 Satelit NOAA 18 tepat berada di atas wilayah pengamatan (Rumah).....	67
Gambar 4.21	Pukul 12.20 Satelit NOAA masih menjangkau wilayah pengamatan (Rumah).....	67
Gambar 4.22	Satelit NOAA 18 sudah diluar wilayah pengamatan (Rumah).....	68
Gambar 4.23	Blok diagram sistem penerima.....	68
Gambar 4.24	Tampilan Output dari <i>WXtoImg</i> NOAA 18 pada tanggal 28 November 2011 pada pukul 12.17 WIB...	70

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Karakteristik Satelit NOAA	35
Tabel 2.2	Karakteristik Sensor AVHRR	35
Tabel 3.1	Pengujian VSWR dengan panjang dipol $\frac{1}{2} \lambda$ (109cm)	39
Tabel 3.2	Pengujian VSWR dengan panjang dipol $\frac{1}{2} \lambda$ yang sudah dikoreksi (98 cm)	40
Tabel 4.1	Hasil pengukuran VSWR antena <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz	48
Tabel 4.2	Nilai daya yang terukur untuk antena <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz dengan dipol pemancar dipasang horizontal.....	54
Tabel 4.3	Nilai daya yang terukur untuk antena <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz dengan dipol pemancar dipasang vertikal.....	56
Tabel 4.4	Nilai daya yang terukur untuk antena <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz dengan antena <i>Double Cross Dipole</i> dipasang horizontal,dan dipol pemancar dipasang horizontal	58
Tabel 4.5	Nilai daya yang terukur untuk antena <i>Double Cross Dipole</i> pada frekuensi <i>downlink</i> 137 MHz dengan antena <i>Double Cross Dipole</i> dipasang horizontal, dan dipol pemancar dipasang vertikal.....	60