



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – TEKNIK TELEKOMUNIKASI

**RANCANG BANGUN ANTENA YAGI SEBAGAI
PENERIMA SINYAL DOWNLINK SATELIT
LAPAN – A2 (IO-86)**

**Oky Hernawan
NIM 1312706**

**Dosen pembimbing
Sotyohadi, ST., MT.
Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

“RANCANG BANGUN ANTENA YAGI SEBAGAI PENERIMA SINYAL DOWNLINK SATELIT LAPAN-A2 (IO-86)”

SKRIPSI

Oky Hernawan
NIM 1312706

Ditujukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Telekomunikasi
Institut Teknologi Nasional Malang
Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Sotychadi, ST., MT.
NIP. Y. 1030800417

Dosen Pembimbing II



Ir. Kapriko Ardi Widodo, MT.
NIP. Y. 1030400475

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Eng. I Komang Somawirata, St., MT.
NIP. Y. 1030100361

MALANG
September, 2020

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oky Hernawan
NIM : 1312706
Jurusan / Konsentrasi : Teknik Elektro / Telekomunikasi
ID KTP / Paspor : 3507241410930001
Alamat : Dsn. Maluk Tengah RT 06 RW 02, Kec.
Maluk, Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa
Tenggara Barat
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN ANTENA YAGI
SEBAGAI PENERIMA SINYAL
DOWNLINK SATELIT LAPAN A-2 (IO-
86)

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri, dan bukan hasil dari plagiarisme orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan bahwa terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, September 2020
Yang membuat pernyataan



(Okny Hernawan)

**RANCANG BANGUN ANTENA YAGI SEBAGAI PENERIMA
SINYAL DOWNLINK SATELIT LAPAN A2 (IO-86)**

Okky Hernawan, NIM : 1312706

Dosen Pembimbing I : Sotiyohadi, ST., MT

Dosen Pembimbing II : It. Kartiko Ardi Widodo, MT

mail4okky.h@gmail.com

ABSTRAK

LAPAN-A2 adalah satelit terbaru buatan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Satelit ini merupakan suksesor dari satelit buatan LAPAN sebelumnya, yaitu satelit LAPAN-TUBSAT yang dibuat di Jerman. Satelit LAPAN-A2 sering juga disebut dengan nama satelit LAPAN-ORARI, satelit LAPAN-A2 diluncurkan di Sriharikota, India, Senin 28 September 2015, tepat pukul 10.00 waktu India atau 11.30 WIB. Satelit LAPAN-A2 memiliki beberapa tugas, yaitu Automatic Packet Reporting System (APRS), Imaging, Automatic Identification System (AIS), dan Voice Repeater. Untuk menerima sinyal dari satelit LAPAN-A2 diperlukan antena yang dapat bekerja pada frekuensi UHF 435.880 MHz atau pada kanal Downlink satelit LAPAN-A2 untuk Voice Repeater. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aji Katon Surya dengan judul "Rancang Bangun Antena Yagi Dual Band Pada Frekuensi VHF 145.880 Mhz dan UHF 435.880 MHz", pada penelitian ini menunjukkan bahwa antena telah berhasil beroperasi pada frekuensi 145.880 MHz dan 435.880 Mhz dengan nilai VSWR 1.17 dan 1.31, serta nilai gain 15.04 dBi dan 17.46 dBi, serta pola radiasi Direksional.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk merancang dan merakit antena Yagi 8 Elemen yang dapat difungsikan sebagai antena penerima Sinyal downlink satelit LAPAN-A2 yang bekerja pada frekuensi UHF 435.880 MHz, dengan nilai gain > 10 dB, nilai VSWR $1 < x < 2$, pola radiasi direksional / searah, dan mampu menerima sinyal downlink dari satelit LAPAN-A2. Penelitian dilakukan dengan mendesain antena menggunakan bantuan software, lalu dilakukan perakitan antena, setelah antena berhasil dirakit lalu dilakukan pengukuran parameter seperti VSWR, return loss, gain antena, pola radiasi, dan dilakukan pengujian untuk menerima sinyal downlink antena, hasil yang diharapkan adalah output suara yang direkam dan dijadikan grafik.

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, antenna dapat beroperasi pada frekuensi UHF 435.880 MHz, dengan nilai VSWR sebesar 1.7, dan nilai return loss sebesar -11.7 dB, nilai gain sebesar 12 dBi, pola radiasi antenna direksional, dan pada pengujian telah berhasil menerima sinyal downlink dari satelit LAPAN-A2 dan didapat rekaman suara pada saat pengujian, dan dijadikan grafik.

Kata kunci: LAPAN-A2, LEO, voice repeater, Antena Yagi, UHF.

**YAGI ANTENNA DESIGN AS A DOWNLINK SIGNAL
RECEIVER OF THE LAPAN-A2 SATELLITE (IO-86)**

Okky Hernawan, NIM : 1312706

Supervisor I : Sotyohadi, ST., MT

Supervisor II : Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT

mail4okky.h@gmail.com

ABSTRACT

LAPAN-A2 is the latest satellite made by the National Institute of Aviation and Space (LAPAN). This satellite is the successor of the previous LAPAN made satellite, LAPAN-TUBSAT satellite made in Germany. The LAPAN-A2 satellite is also referred as the LAPAN-ORARI satellite, the LAPAN-A2 satellite was launched in Sriharikota, India, Monday 28 September 2015, at exactly 10:00 Indian time or 11:30 WIB. LAPAN-A2 satellite has several tasks, Automatic Packet Reporting System (APRS), Imaging, Automatic Identification System (AIS), and Voice Repeater. To receive signals from the LAPAN-A2 satellite an antenna is needed that can work on the UHF frequency of 435,880 MHz or on the LAPAN-A2 satellite Downlink channel for Voice Repeater. In a previous study conducted by Aji Katon Surya "Rancang Bangun Antena Yagi Dual Band Pada Frekuensi VHF 145.880 Mhz dan UHF 435.880 Mhz", this study showed that the antenna had successfully operated at a frequency of 145,880 MHz and 435,880 Mhz with a value of VSWR 1.17 and UHF 435,880 MHz ". 1.31, and the gain values are 15.04 dBi and 17.46 dBi, and the directional radiation pattern.

The purpose of this research is to design and assemble the Yagi 8 elements antenna that can function as a receiving antenna LAPAN-A2 satellite downlink signal that works at UHF frequency of 435,880 MHz, with a gain value > 10 dB, VSWR value $1 < x < 2$, directional radiation pattern, and able to receive downlink signals from the LAPAN-A2 satellite. The study was conducted by designing an antenna using software assistance, then an antenna assembly was carried out, after the antenna was successfully assembled and then measurement parameters were carried out such as VSWR, return loss, antenna gain, radiation pattern, and testing was performed to receive antenna downlink signals, the expected result was a sound output recorded and graphed.

The results of measurements from this study indicate that the antenna has been successfully operating at UHF frequency of 435,880 Mhz, has a VSWR value of 1.7, a return loss value of -11.7 dB, a gain value of 12 dBi, a directional antenna radiation pattern, and the test has successfully received a downlink signal from LAPAN-A2 satellite and obtained a voice recording at the time of testing, and made a graph.

Keywords: LAPAN-A2, LEO, voice repeater, Yagi Antenna, UHF.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyel akhir yang berjudul “**RANCANG BANGUN ANTENA YAGI SEBAGAI PENERIMA SINYAL DOWNLINK SATELIT LAPAN-A2 (IO-86)**”. Proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untu menyelesaikan jenjang Pendidikan Strata I pada Program Stud Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Malang.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Ucapan terima kasih tersebut penulis tujukan kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua Orang tua penulis atas dukungan dan kasih sayangnya, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Sotyohadi, S.T., M.T. Selaku pembimbing utama, dan Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir.
4. Bapak I Komang Somawirata, S.T., MT.dan bapak Dr. F Yudi Limpraptono, S.T., M.T. selaku penguji yang telah memberikan saran kepada penulis
5. Seluruh dosen program studi Teknik telekomunikasi yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam proyek akhir ini.
6. Teman – teman yang telah membantu, mendukung, dan memberikan saran kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.

Penulis sangat menyadari sepenuhnya bahwa laporan akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala jenis kritik, saran, dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan agar dapat memberikan wawasan bagi pembaca dan yang paling utama penulis sendiri.

Malang, September 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.1 Rancang Bangun Antena Yagi Dual Band Pada Frekuensi VHF 145.880 MHz dan UHF 435.880 Mhz.....	5
2.1.2 Sistem Tracking Orbit Satelit LAPAN-A2 dengan Pendeteksi Sinyal Beacon Amatir Band.....	5
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Pendahuluan	5
2.2.2 Konsep Sistem Komunikasi Satelit	5
2.3 Satelit Lapan A2 (IO-86).....	7
2.4 Sudut Azimuth Dan Elevasi	8
2.5 Daerah Kemiringan (Slant Range) Atau Jarak Stasiun....	10
2.6 Parameter-Parameter Satelit	11

2.7	Pelacakan Sinyal LAPAN-A2	13
2.7.1	Aplikasi ISS Detector (Software Pelacak Posisi Satelit LEO)	13
2.7.2	Website n2yo.com	14
2.8	Spectrum Analyzer	15
2.9	Antena	15
2.10	Antena Yagi	15
2.11	Bagian-Bagian Antena Yagi	17
2.12	Impedansi Bersama	18
2.13	Jarak antar Elemen	19
2.14	Parameter Antena Yagi	20
2.15	MMANA-GAL	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Desain Antena	25
3.2	Flowchart Perancangan Antena	26
3.3	Perancangan Antena	27
3.3.1	Bahan Antena	27
3.3.2	Perhitungan Dimensi Antena	27
3.4	Simulasi Antena	30
3.4.1	VSWR	30
3.4.2	Return Loss	30
3.4.3	Gain (Penguatan)	31
3.4.4	Pola radiasi	31
3.5	Diagram Alir Sistem antenna sebagai penerima sinyal downlink	32
3.6	Penentuan Posisi Referensi Pengukuran	33
3.7	Pelacakan Satelit Menggunakan Software aplikasi ISS Detector	33

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....	35
4.1 Pengukuran VSWR	35
4.2 Pengukuran Return Loss	36
4.3 Pengukuran Gain	37
4.4 Pengujian Pola Radiasi.....	39
4.5 Pengujian Antena Sebagai Penerima Sinyal downlink satelit LAPAN-A2	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Sistem Komunikasi Satelit	6
Gambar 2.2 Satelit LAPAN-A2	7
Gambar 2.3 Geometri untuk sudut elevasi dan jarak satelit	10
Gambar 2.4 tampilan ISS Detector	14
Gambar 2. 5 Tampilan Website n2yo.com	14
Gambar 2.6 Antena Yagi 12 Elemen	17
Gambar 2.7 Susunan Reflector dan Driven	17
Gambar 2.8 Penempatan Susunan	18
Gambar 2.9 Kurva Perbandingan Jarak Elemen dengan Perolehan Gain	20
Gambar 2.10 Pola Radiasi	23
Gambar 2.11 Tampilan Software MMANA-GAL	24
Gambar 3.1 Desain Antena	25
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian	26
Gambar 3.3 SWR pada Software Simulasi	30
Gambar 3.4 Nilai Gain Pada Software Simulasi	31
Gambar 3.5 Pola Radiasi Antena	31
Gambar 3.6 Flowchart Penerimaan Sinyal Downlink Dari Satelit LAPAN-A2	32
Gambar 3.7 Contoh Penentuan Lokasi Pengukuran	33
Gambar 3.9 Tampilan Radar Tracking Satelit	34
Gambar 3. 8 Jadwal Misi Satelit LAPAN-A2	34
Gambar 4. 1 Pengukuran VSWR	35
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan VSWR hasil Simulasi dan Pengukuran	36
Gambar 4. 3 Pengukuran Gain	37
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Gain Hasil Simulasi dan Pengukuran	38
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan VSWR	39
Gambar 4.6 Pengambilan data menggunakan Spectrum Analyzer 39	
Gambar 4.7 Grafik pengukuran Pola Radiasi Horizontal dan Vertikal	40
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Pola Radiasi Horizontal	43
Gambar 4.9 Grafik Pengukuran Pola Radiasi Vertikal	42
Gambar 4.10 Contoh Sinyal Suara yang diterima dari Satelit LAPAN-A2	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Satelit LAPAN-A2	7
Tabel 2.2 Alokasi Frekuensi	16
Tabel 3.1 Jenis Bahan Antena	27
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Dimensi Antena	29
Tabel 4.1 Perbandingan VSWR hasil simulasi dan pengukuran	35
Tabel 4.2 Perbandingan Return Loss hasil simulasi dan pengukuran	37
Tabel 4.3 Perbandingan Gain Hasil Simulasi Dan Pengukuran	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pola Radiasi Secara Vertikal dan Horizontal	40