

**RANCANG BANGUN ANTENA *FRANKLIN COLLINEAR ARRAY*
SEBAGAI PENERIMA SINYAL ADS-B UNTUK MONITORING
LOKASI PESAWAT PADA FREKUENSI 1090 MHZ**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
M. Hafiz
061930331304**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**RANCANG BANGUN ANTENA *FRANKLIN COLLINEAR ARRAY*
SEBAGAI PENERIMA SINYAL ADS-B UNTUK MONITORING
LOKASI PESAWAT PADA FREKUENSI 1090 MHZ**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nama : M. Hafiz
Nama Pembimbing I : Emilia Hesti, S.T., M.Kom.
Nama Pembimbing II : Sopian Soim, S.T., M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**RANCANG BANGUN ANTENA *FRANKLIN COLLINEAR ARRAY*
SEBAGAI PENERIMA SINYAL ADS-B UNTUK MONITORING
LOKASI PESAWAT PADA FREKUENSI 1090 MHZ**



Oleh :

M. Hafiz

061930331304

Menyetujui,

Palembang, Agustus 2022

Koordinator Pembimbing I

Emilia Hesti, S.T., M.Kom.
NIP. 197205271998022001

Koordinator Pembimbing II

Sopian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T
NIP.196501291991031002

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

Ciksadan, S.T., M.Kom
NIP.196809071993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Hafiz
NIM : 061930331304
Program Studi : D3 Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Rancang Bangun Antena *Franklin Collinear Array* Sebagai Penerima Sinyal ADS – B Untuk Monitoring Lokasi Pesawat Pada Frekuensi 1090 MHz”** adalah benar karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau keseluruhan dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Agustus 2022
Penulis,

M. Hafiz

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- Kalau hidup sekedar hidup, babi dihutan juga hidup. Kalau bekerja sekedar bekerja, kera juga bekerja. ” (Buya Hamka)
- Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”
(QS. Al Baqarah 2: 216)

Dipersembahkan Kepada :

- Orangtua tercinta
- Ayukku Tersayang Nurul Aulia
- Serta saudara saudaraku
- Almamaterku

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ANTENA *FRANKLIN COLLINEAR ARRAY* SEBAGAI PENERIMA SINYAL ADS-B UNTUK MONITORING LOKASI PESAWAT PADA FREKUENSI 1090 MHZ

2022, ;Halaman + Daftar Gambar + Tabel + Lampiran

M. HAFIZ

TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) adalah teknologi pengawasan yang memberikan informasi tentang pesawat di udara berupa alamat pesawat ICAO 24 bit, ident atau squawk, message, altitude, nationality, speed, longitude, track and heading. Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah pengawasan hanya dapat dilakukan dengan aplikasi berbasis web sehingga jika pengguna ingin menampilkan lebih banyak informasi pesawat, pengguna diharuskan membayar langganan. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan perangkat keras yang dapat menerima sinyal ADS-B dengan frekuensi 1090 MHz dan dapat menerjemahkannya menjadi sinyal informasi. RTL-SDR merupakan perangkat keras yang dapat menerima sinyal dengan rentang frekuensi 25 MHz – 1700 MHz, dengan menerapkan aplikasi Dump 1090 digunakan untuk mengkonfigurasi RTLSDR sebagai penerima yang mampu menerima informasi dari sinyal ADS-B. Untuk mendapatkan penerimaan yang maksimal, diperlukan antena omnidirectional yang dapat menerima sinyal dari segala arah. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mempermudah dalam memantau pesawat secara real time dan pengolahan data sinyal ADS-B ditentukan oleh kekuatan dan kelemahan sinyal yang dapat diterima oleh RTL-SDR.

Kata Kunci : *Automatic Dependent Surveillance Broadcast, RTL-SDR R820T2, Antena, Dump 1090*

ABSTRACT

FRANKLIN COLLINEAR ARRAY ANTENNA DESIGN AS ADS-B SIGNAL RECEIVER FOR MONITORING AIRCRAFT LOCATION ON THE FREQUENCY 1090 MHZ

2022, ;Pages + List of Figures + Tables + Attachments

M. HAFIZ

ELECTRICAL ENGINEERING

DIPLOMA III STUDY PROGRAM IN TELECOMMUNICATION

ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) is a surveillance technology that provides information about aircraft in the air in the form of a 24-bit ICAO aircraft address, ident or squawk, massage, altitude, nationality, speed, longitude, track and heading. The problem currently being faced is that surveillance can only be done with a web-based application so that if the user wants to display more aircraft information, the user is required to pay a subscription. To overcome this problem, hardware is needed that can receive ADS-B signals with a frequency of 1090 MHz and can translate them into information signals. RTL-SDR is a hardware device that can receive signals with a frequency range of 25 MHz – 1700 MHz, by implementing the Dump 1090 application it is used to configure RTLSDR as a receiver capable of receiving information from ADS-B signals. To get maximum reception, an omnidirectional antenna is needed that can receive signals from all directions. With this system, it is expected to make it easier to monitor aircraft in real time and processing ADS-B signal data is determined by the strength and weakness of the signal that can be received by the RTL-SDR.

Kata Kunci : *Automatic Dependent Surveillance Broadcast, RTL-SDR R820T2, Antenna, Dump 1090*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan dalam menyelesaikan studi Diploma III Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro dengan Judul **“Rancang Bangun Sistem Antena Franklin Collinear Array Sebagai Penerima Sinyal ADS – B untuk Monitoring Lokasi Pesawat Pada Frekuensi 1090 MHz.**

Dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir, penulis mendapat bantuan baik secara teknis maupun non teknis berupa bimbingan, arahan maupun bantuan lainnya dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan tepat pada waktunya. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini baik secara tulisan maupun secara gambar. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk kemajuan dimasa yang akan datang. Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari arahan para pembimbing dan bantuan dari berbagai pihak sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada:

- 1. Ibu Emilia Hesti, S.T., M. Kom. Selaku Pembimbing 1**
- 2. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T. Selaku Pembimbing 2**

Karena itu pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas nikmatnya yang telah diberikan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir dalam keadaan yang sehat dan tanpa kekurangan apapun
2. Kedua orang tua yang telah memberikan bantuan baik secara moril dan finansial untuk penulis.
3. Bapak DR. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak Destra Andika Pratama S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Bapak Ciksadan S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;

7. Seluruh Staff dan Pengajar Teknik Elektro Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi.
8. Teman-Temanku Seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas akhir ini, terutama Kelas 6 TN Angkatan 2019.

Penulis berharap semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | v |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL..... | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan | 4 |
| 1.5 Manfaat | 4 |
| 1.6 Metode Pengerjaan | 4 |
| 1.7 Metode Penulisan..... | 6 |
| 1.8 Sistematika Penulisan | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 8 |
| 2.1 Antena | 8 |
| 2.1.1 Pengertian Antena..... | 8 |
| 2.1.2 Fungsi Antena | 9 |
| 2.2 Parameter Antena | 10 |
| 2.2.1 Penguatan Antena (Gain)..... | 11 |
| 2.2.2 Bandwidth..... | 12 |
| 2.2.3 VSWR..... | 13 |
| 2.2.4 Return Loss | 14 |
| 2.2.5 Polarisasi..... | 15 |
| 2.3 Antena Franklin Collinear Array | 16 |
| 2.3.1 Dimensi Antena Franklin Collinear Array 1090 Mhz..... | 16 |
| 2.4 ADS-B (<i>Authomatic Dependent Surveillance – Broadcast</i>) | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5 RTL-SDR | 18 |
| 2.6 SDR (<i>Software Defined Radio</i>)..... | 19 |
| 2.7 Android | 20 |
| 2.8 Dump1090..... | 21 |
| BAB III PERANCANGAN ALAT | 23 |
| 3.1 Tahapan Perancangan Alat..... | 23 |
| 3.2 Studi Literatur | 24 |
| 3.3 Tahapan Perancangan Perangkat Keras (Hardware)..... | 24 |
| 3.4 Tahapan Perancangan Antena Franklin Collinear Array | 24 |
| 3.5 Perhitungan Desain Antena Franklin Collinear | 25 |
| 3.5.1 Dimensi Antena Franklin Collinear..... | 25 |
| 3.5.2 Desain Antena Franklin Collinear Array 3x1 | 27 |
| 3.6 Tahap Pembuatan Antenna Collinear Array 3x1 | 29 |
| 3.6.1 Proses Pembuatan Antena Franklin Collinear Array 3x1 | 30 |
| 3.7 Perancangan Perangkat Lunak (Software) | 32 |
| 3.7.1 Konfigurasi Aplikasi RTL-SDR Driver Di Android | 33 |
| 3.7.2 Konfigurasi Aplikasi Dump 1090..... | 34 |
| 3.8 Prinsip Kerja Alat | 35 |
| 3.9 Tahap Persiapan Data | 36 |
| 3.10 Pengujian Sistem Alat..... | 36 |
| 3.10.1 Langkah-langkah Pengujian Alat..... | 37 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 38 |
| 4.1 Pengujian Gain Antena..... | 38 |
| 4.1.1 Pengukuran Gain Antenna | 38 |
| 4.1.2 Data Hasil Pengukuran | 39 |
| 4.1.3 Hasil Perhitungan Gain Pada Instalasi Vertikal-Vertikal..... | 39 |
| 4.1.4 Perbandingan Gain Antenna Standar dan Gain Antenna Franklin | 40 |
| 4.1.5 Analisa Gain Antena | 40 |
| 4.2 Pengujian Pola Radiasi Antena | 41 |
| 4.2.1 Pengukuran Pola Radiasi | 41 |
| 4.2.2 Data Hasil Pengukuran | 42 |
| 4.2.3 Hasil Pola Radiasi Antena Standar Dan Antena Franklin Collinear | 43 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.2.4 | Analisa Hasil Pola Radiasi | 43 |
| 4.3 | Sistem Monitoring Lokasi Pesawat Dengan Dump 1090 | 43 |
| 4.3.1 | Data Sinyal Pesawat Tanpa LNA (Amplifier) | 44 |
| 4.3.2 | Data Sinyal Pesawat Tanpa LNA Dalam Bentuk Informasi | 45 |
| 4.3.3 | Data Parameter Informasi Pesawat Tanpa LNA | 45 |
| 4.3.4 | Data Lokasi Pesawat Menggunakan LNA (Amplifier)..... | 46 |
| 4.3.5 | Data Sinyal Pesawat Menggunakan LNA Dalam Bentuk Informasi | 46 |
| 4.3.6 | Data Parameter Informasi Pesawat Menggunakan LNA | 47 |
| 4.3.7 | Analisa Monitoring Pesawat | 47 |
| 4.4 | Pengujian VSWR dan Sensitifitas..... | 48 |
| 4.4.1 | Pengukuran VSWR | 48 |
| 4.4.2 | Pengukuran Sensitifitas | 48 |
| 4.4.3 | Pengukuran VSWR dan Sensitifitas Antena Menggunakan Nano VNA..... | 49 |
| 4.4.4 | Hasil Pengukuran VSWR dan Sensitivitas Antena Franklin | 49 |
| 4.4.5 | Analisa Hasil Pengukuran dan Sensitifitas Antenna Franklin | 50 |
| 4.5 | Pengujian Zona Coverage | 50 |
| 4.5.1 | Pengukuran Zona Coverage..... | 50 |
| 4.5.2 | Hasil Simulasi Pancaran Zone Coverage Pada Radio Mobile Wireless | 50 |
| 4.5.3 | Data Simulasi Menggunakan Radio Mobile Wireless..... | 52 |
| 4.5.4 | Analisis zona Coverage Antena | 52 |
| 4.6 | Pengujian Fresnel Zone..... | 53 |
| 4.6.1 | Pengukuran Fresnel Zone | 53 |
| 4.6.2 | Hasil Simulasi Fresnel Zone | 53 |
| 4.6.3 | Perhitungan Fresnel Zone | 55 |
| 4.6.4 | Analisa Fresnel Zone | 55 |
| 4.7 | Pengujian Free Space Loss..... | 55 |
| 4.7.1 | Pengukuran Free Space Loss | 55 |
| 4.7.2 | Perhitungan Free Space Loss | 56 |

| | |
|---|-----------|
| 4.7.3 Analisa Free Space Loss | 58 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 59 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 59 |
| 5.2 Saran..... | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | 61 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Cara Kerja ADS-B | 2 |
| Gambar 2.1 Gambaran Sifat Reciprocal Antena..... | 8 |
| Gambar 2.2 Antena Sebagai Konverter | 9 |
| Gambar 2.3 Antena Sebagai Radiator/Re-Radiator | 9 |
| Gambar 2.4 Antena Sebagai <i>Impedance Matching</i> | 10 |
| Gambar 2.5 Rentang frekuensi yang menjadi <i>bandwidth</i> | 12 |
| Gambar 2.6 Antena Franklink Collinear Array..... | 15 |
| Gambar 2.7 Blok RTL-SDR | 16 |
| Gambar 2.8 ADS - B..... | 19 |
| Gambar 2.9 <i>Software Defined Radio</i> | 19 |
| Gambar 2.10 Aplikasi Dump1090 | 22 |
| Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Alat | 23 |
| Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Antena..... | 25 |
| Gambar 3.3 Dimensi Antena Franklin Collinear | 26 |
| Gambar 3.4 Desain Antena Franklin Collinear Array 3x1 | 28 |
| Gambar 3.5 Batang Kawat Tembaga | 30 |
| Gambar 3.6 Proses Menekukkan Batang Kawat Tembaga..... | 30 |
| Gambar 3.7 Hasil Dari Proses Penekukkan Batang Kawat Tembaga..... | 31 |
| Gambar 3.8 Proses Penyolderan Bagian Pencatu Daya..... | 31 |
| Gambar 3.9 Proses Penyolderan Konektor BNC Male..... | 32 |
| Gambar 3.10 Blok Diagram Perangkat Lunak Software | 33 |
| Gambar 3.11 Tampilan Aplikas RTL-SDR Driver | 34 |
| Gambar 3.12 Tampilan Aplikasi Dump 1090..... | 34 |
| Gambar 3.13 Flowchart Sistem Monitoring Lokasi Pesawat | 35 |
| Gambar 4.1 (a) Pola Radiasi Antenna Standar Hasil Pengukuran (b) Pola Radiasi Antenna Franklin..... | 43 |
| Gambar 4.2 Data Lokasi Pesawat Tanpa LNA Pada Aplikasi Dump 1090..... | 44 |
| Gambar 4.3 (a) Data Pesawat 1 (b) Data Pesawat 2 | 45 |
| Gambar 4.4 Data Lokasi Pesawat Menggnakan LNA Pada Aplikasi Dump 1090..... | 46 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.5 (a) Data Pesawat 1 (b) Data Pesawat 2 (c) Data Pesawat 3 | 46 |
| Gambar 4.6 Spesifikasi Alat Ukur Nano VNA..... | 49 |
| Gambar 4.7 Hasil Pengukuran VSWR Menggunakan Nano VNA..... | 49 |
| Gambar 4.8 Hasil Pancaran Zona Coverage Antena Franklin Menggunakan Radio Mobile Wireless dalam range 200 km | 51 |
| Gambar 4.9 Hasil Pancaran Zona Coverage Antena Franklin Menggunakan Radio Mobile Wireless dalam range 90 km | 51 |
| Gambar 4.10 Jarak Cakupan Area Antena Franklin Collinear Array | 51 |
| Gambar 4.11 (a) Jarak Antena Rx Dengan Halangan (d1) (b) Jarak Antena Tx dengan Halangan (d2) | 54 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Dimensi Antena Franklin 1090 Mhz..... | 14 |
| Tabel 2.2 Parameter RTL-SDR..... | 17 |
| Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Dimensi Antena Franklin Collinear | 27 |
| Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Dimensi Antena Franklin Collinear Array 3x1 | 28 |
| Tabel 3.3 Bahan-Bahan Yang Dibutuhkan Untuk Pembuatan Antena Franklin .. | 29 |
| Tabel 3.4 Alat Pendukung Pembuatan Antena | 29 |
| Tabel 3.5 Informasi Parameter Data yang Akan Diuji..... | 36 |
| Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Daya yang diterima Antenna Standar dan Franklin Collinear Array | 39 |
| Tabel 4.2 Perbandingan Gain Antena Standar dan Franklin..... | 40 |
| Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Pola Radiasi Antenna..... | 42 |
| Tabel 4.4 Data Informasi Pesawat Dengan Pengujian Tanpa LNA..... | 45 |
| Tabel 4.5 Data Informasi Pesawat Dengan Pengujian Menggunakan LNA | 47 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengukuran VSWR dan Sensitivitas | 49 |
| Tabel 4.7 Data Hasil Simulasi Zone Coverage | 52 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 01. Kesepakatan Bimbingan
- Lampiran 02. Lembar Bimbingan Konsultasi
- Lampiran 03. Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 04. Lembar pelaksanaan revisi laporan akhir
- Lampiran 05. Loogbook Pembuatan Alat
- Lampiran 06. Lembar peminjaman alat
- Lampiran 07. Loogbook peminjaman alat