

**RANCANG BANGUN ADS-B MENGGUNAKAN RTL-SDR
SEBAGAI RADIO RECEIVER DAN RASP-PI SEBAGAI
MIKROKONTROLER**



TUGAS AKHIR

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

OLEH:

**MUHAMMAD RIZKY LUTHFY
0616 4035 1889**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ADS-B MENGGUNAKAN RTL-SDR
SEBAGAI RADIO RECEIVER DAN RASP-PI SEBAGAI
MIKROKONTROLER



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Telekomunikasi Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi

Oleh:

Nama : Muhammad Rizky Luthfy
Dosen Pembimbing I : Ir. Abdul Rakhman, M.T.
Dosen Pembimbing II : Ciksadan, S.T., M.Kom.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ADS-B MENGGUNAKAN RTL-SDR
SEBAGAI RADIO RECEIVER DAN RASP-PI SEBAGAI
MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

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

OLEH:

**MUHAMMAD RIZKY LUTHFY
0616 4035 1889**

Palembang, 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Ir. Abdul Rakhman, M.T.
NIP. 196006241990031002**

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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Hj. Lindawati, S.T., M.TI.
NIP. 197105282006042001**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rizky Luthfy

NIM : 061640351889

Judul : **Rancang Bangun ADS-B Menggunakan RTL-SDR Sebagai Radio Receiver Dan Rasp-Pi Sebagai Mikrokontroler**

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil kerja saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam tugas akhir ini kecuali yang telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 2020
Penulis,

4x6

6000

Muhammad Rizky Luthfy
NIM. 061640351889

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Bermimpilah Setinggi Langit, Kalaupun Engkau Jatuh, Engkau Akan
Jatuh Diantara Bintang-Bintang”**

-Soekarno-

**“Sometimes you win, but many times you learn.”
(Kadangkala kamu berhasil, namun seringkali kamu belajar).**

-Anonim-

Saya persembahkan ini kepada :

- ❖ Kedua orang tua ku tercinta, Ayah dan Ibu.**
- ❖ Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T. dan Ciksadan, S.T., M. Kom. selaku dosen pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan.**
- ❖ Keluarga besar yang selalu memberikan doa dan semangat.**
- ❖ Teman-teman perjuangan Prodi Teknik Telekomunikasi, terkhusus kepada kelas TEB 2016.**
- ❖ Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang”.**

**RANCANG BANGUN ADS-B MENGGUNAKAN RTL-SDR SEBAGAI RADIO
RECEIVER DAN RASP-PI SEBAGAI MIKROKONTROLER
(2020 : xvi + 58 halaman + 41 gambar + 8 tabel + 10 lampiran)**

MUHAMMAD RIZKY LUTHFY

0616 4035 1889

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) adalah sebuah teknologi pengawasan pesawat terbang non radar yang menggunakan informasi posisi dari satelit yang ditransmisikan secara kontinu sebanyak dua kali setiap detik (broadcast) dalam pengelolaan ruang udara bagi transportasi sipil. Dengan teknologi ini, pesawat terbanglah yang terus – menerus mentransmisikan data ke sistem penerima di bandara. Data yang ditransmisikan berupa informasi penerbangan meliputi posisi, kecepatan, ketinggian, rute, bandara keberangkatan dan kedatangan dan sebagainya. Sebelum penggunaan ADS-B, kegiatan pengawasan ruang udara menggunakan radar konvensional yang mana cara kerjanya kebalikan dari teknologi ADS-B, yaitu radar di bandaralah yang mentransmisikan sinyal guna mendeteksi pesawat. Dengan menggunakan ADS-B, maka deteksi akan lebih baik dan lebih akurat, dibandingkan apabila menggunakan radar, yang tidak mampu mendeteksi pesawat yang terhalang gunung dan rentan terhadap kondisi cuaca. Pada paper ini penulis akan merancang dan membangun perangkat penerima sinyal ADS-B yang menggunakan RTL-SDR R820T2 untuk memproses sinyal yang ditransmisikan oleh transponder pesawat pada frekuensi kerja 1090 MHz dan Raspberry Pi sebagai penghubung perangkat dengan server website Flightradar24.com untuk berbagi data dengan pengguna lain. Alat ini diharapkan mampu meningkatkan pelayanan navigasi penerbangan sehingga keselamatan transportasi udara yang merupakan faktor penting dan utama dalam penyelenggaraan pelayanan penerbangan dapat tercapai.

Kata Kunci : Lalu Lintas Udara, ADS-B, Raspberry Pi, RTL-SDR R820T2, Pengawasan Udara, Informasi

PROTOYPE OF THE ADS-B USES RTL-SDR AS A RADIO RECEIVER AND RASP-PI AS A MICROCONTROLLER

(2020 : xvi + 58 page + 41 figure + 8 table + 10 attachments)

MUHAMMAD RIZKY LUTHFY

0616 4035 1889

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) is a non-radar aircraft surveillance technology that uses position information from satellites that are transmitted continuously twice every second (broadcast) in the management of airspace for civil transportation. With this technology, it is the airplane that is constantly transmitting data to the receiving system at the airport. Data transmitted in the form of flight information includes position, speed, altitude, route, airport of departure and arrival and so on. Before the use of ADS-B, airspace surveillance activities using conventional radar which works the opposite of ADS-B technology, namely the radar in the airport that transmits signals to detect aircraft. By using ADS-B, the detection will be better and more accurate, compared to when using radar, which is unable to detect aircraft that are blocked by mountains and vulnerable to weather conditions. In this paper the author will design and build an ADS-B signal receiver that uses RTL-SDR R820T2 to process signals transmitted by aircraft transponders at a working frequency of 1090 MHz and Raspberry Pi as a device link to the Flightradar24.com website server to share data with users other. This tool is expected to improve flight navigation services so that air transportation safety which is an important and major factor in the administration of flight services can be achieved.

Keywords : *Air Traffic*, ADS-B, Raspberry Pi, RTL-SDR R820T2, *Air Surveillance, Information*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, dengan judul ***“Rancang Bangun ADS-B Menggunakan RTL-SDR Sebagai Radio Receiver Dan Rasp-Pi Sebagai Mikrokontroler”*** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan untuk syarat dalam menyelesaikan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis telah menerima banyak bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan penyusunan laporan maupun pengambilan data, baik secara tulis maupun lisan. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Hj. Lindawati, S.T., M.TI., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ciksadan, S.T., M. Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh staff dan pengajar Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi DIV.
7. Kepada Ayah, Ibu, dan Adik yang selalu memberikan doa, semangat, dan dukungan baik moril dan material sehingga menjadi motivasi bagi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.’

8. Sahabat-sahabatku Kelas DIV Poltek Sore TEB 2016 yang selalu membantu dan mendukung dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik, saran, dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk meningkatkan kompetensi penulis agar dapat lebih baik lagi untuk masa yang akan datang.

Palembang, 2020
Penulis,

Muhammad Rizky Luthfy
NIM. 061640351889

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metode Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Navigasi Pesawat Udara	5
2.2. Posisi dan Sistem Koordinat	5
2.3. GPS (<i>Global Positioning System</i>)	6
2.4. Kontrol Navigasi Pesawat Udara di Indonesia	9
2.5. Radar	12
2.5.1. Radar Primer	12
2.5.2. Radar Sekunder	13
2.6. ADS-B	14
2.7. Raspberry Pi	16
2.7.1. Sistem Operasi Raspberry Pi	17
2.7.2. Raspberry Pi 3	19
2.7.3. GPIO Raspberry Pi 3	21
2.8. <i>Software Defined Radio</i> (SDR).....	22
2.8.1. Kelebihan SDR	23
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	29
3.1. Kerangka Penelitian	29
3.2. Perancangan Perangkat	30
3.2.1. Perancangan Perangkat Keras	31

3.2.2.	Perancangan Perangkat Lunak	33
3.2.2.1.	Perancangan Software Receiver Sinyal ADS-B	34
3.2.2.1	Perancangan Software Koneksi Perangkat Dengan Flightradar24	35
3.3.	Persiapan Data	36
3.4.	Pengembangan Metoda	36
3.5.	Tes Kinerja Sistem	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1.	Hasil Rancangan Sistem Receiver Sinyal ADS-B Pesawat	37
4.1.1.	Hasil Perancangan Perangkat Keras	37
4.1.2.	Hasil Perancangan Perangkat Lunak	39
4.1.3.	Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Berbagi Data Dengan Flightradar24	39
4.2.	Langkah – Langkah Pengujian	43
4.3.	Hasil Pengujian	43
4.3.1.	Hasil Pengujian 1	44
4.3.1.	Hasil Pengujian 2	50
4.4.	Analisa.....	55
BAB V	PENUTUP	57
5.1.	Kesimpulan	57
5.2.	Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Posisi titik dalam sistem koordinat kartesian dan geodetic6
2.2	Skematik Pengolah Sinyal GPS 7
2.3	Cakupan GPS yang relatif luas8
2.4	Sketsa pembagian ruang udara 10
2.5	Konfigurasi ARTS dalam proses pengolahan data radar.....11
2.6	Prinsip kerja radar PSR..... 13
2.7	Prinsip kerja radar SSR14
2.8	Prinsip Dasar Cara Kerja ADS-B.....15
2.9	Logo Raspberry Pi14
2.10	Port pada Raspberry Pi 3 Model B20
2.11	Raspberry Pi 3 Model B GPIO 40 Pin Block22
2.12	<i>Software Defined Radio</i> (SDR)26
2.13	Blok Diagram <i>Software Defined Radio</i> (SDR)27
3.1	Tahap Penelitian Secara Keseluruhan29
3.2	Tahap Perancangan Alat31
3.3	Blok Diagram Perangkat Keras32
3.4	Blok Diagram Koneksi Perangkat Dengan Flightradar2433
3.5	Diagram Perancangan <i>Software Receiver</i> Sinyal ADS-B34
3.6	Diagram Perancangan Koneksi Perangkat Dengan Server Flightradar24 ...35
4.1.	Tampak Keseluruhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)38
4.2.	Tampak Antena Saat Pengambilan Data38
4.3.	Login SSH di Aplikasi <i>Putty</i> Untuk Mengakses Raspbian40
4.4.	<i>Value</i> untuk Mengakses Server40
4.5.	Tampilan <i>Source Code</i> Untuk Mengakses Server40
4.6.	Tampilan <i>Source Code</i> Untuk Mengakses Server40
4.7.	Meng- <i>Input</i> Alamat Email Untuk Registrasi41
4.8.	Meng- <i>Input</i> Titik Koordinat Antena Dan Tipe Antena41
4.9.	Konfigurasi Berhasil41
4.10.	Aplikasi Mendeteksi Alamat IP Perangkat.....41
4.11.	Meng- <i>Input</i> Titik Koordinat Antena 42
4.12.	Perangkat Telah Terhubung Dengan Server 42
4.13.	Status Akun Telah Berubah Dari <i>Basic</i> Menjadi <i>Business</i> 43
4.14.	Proses Pengambilan Data 43
4.15.	Sinyal Data Yang Didapat Dari RTL1090 45
4.16.	Data Informasi Dari ADSBScope Pesawat 1 45
4.17.	Data Informasi Dari ADS-BScope Pesawat 2 47

4.18. Data Informasi dari ADSBScope Pesawat 3	48
4.19. Proses Pengambilan Data	50
4.20. Sinyal Data Yang Di Dapat Dari RTL1090	51
4.21. Data Informasi dari ADS-BScope Pesawat 1	52
4.22. Data Informasi dari ADSBScope Pesawat 2	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Parameter SDR	28
4.1. Data Informasi Dari Pesawat 1	46
4.2. Data Informasi Dari Pesawat 2	47
4.3. Data Informasi Dari Pesawat 3	49
4.4. Data Keseluruhan Pesawat Pada Percobaan 1	49
4.5. Data Informasi Dari Pesawat 1	52
4.6. Data Informasi Dari Pesawat 2	54
4.7. Data Keseluruhan Pesawat Pada Percobaan 2	54

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi
- Lampiran 7** Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** Letter of Acceptance
- Lampiran 9** Submitted Paper
- Lampiran 10** Koding OS