

**RANCANGAN ANTENNA DIPOLE PENERIMA ADSB DENGAN
FREKUENSI 1090 MHZ UNTUK RTL SDR DI PESAWAT
MENGUNAKAN SOFTWARE SIMULASI CST STUDIO SUITE 2019**

Dhimas Eko Prasetyo¹, Bambang Bagus Harianto², Fiqqih Faizah³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani 1 No 73, Surabaya, 60236

Email: dhimaseko31@gmail.com

Abstrak

(ADS-B) adalah teknologi pengawasan yang digunakan di udara navigasi. Teknologi ini dapat melihat informasi di bentuk alamat pesawat ICAO 24 bit, ident atau squawk, lintang, ketinggian, kebangsaan, kecepatan, bujur, trek dan menuju. Masalah pembangunan saat ini hanya bisa dilakukan dengan aplikasi berbasis web Flight Radar24, jadi itu membutuhkan koneksi internet untuk beroperasi. Untuk mengatasi ini. Masalahnya, diperlukan perangkat keras yang bisa menerima sinyal ADS-B dengan frekuensi 1090MHz dan dapat menerjemahkannya menjadi informasi. RTL-SDR R820T2 adalah perangkat keras berbasis perangkat lunak yang dapat menerima file berbagai sinyal dari 25 MHz - 1700MHz.

Untuk memaksimalkan penerimaan sinyal, omnidirectional tambahan antenna mampu menerima sinyal dari semua petunjuk arah. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat mempermudah untuk terbang langsung tanpa koneksi internet. Pada penelitian ini didesain antenna Dipole penerima ADSB yang beroperasi pada frekuensi kerja 1090 MHz dengan menggunakan perangkat lunak CST Studio Suite 2019 sebagai salah satu bentuk media pembelajaran antenna alternatif pada frekuensi 1090 MHz dan diharapkan memiliki nilai parameter $VSWR \leq 2$, dan nilai *return loss* ≤ 10 dB. .

Kata kunci : ADSB,RTL SDR,ANTENNA

Abstract

Abstract — Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) is a surveillance technology used in air navigation. This technology can view information in the form of 24 bit ICAO aircraft addresses, ident or squawk, latitude, altitude, nationality, speed, longitude, track and heading. The current development problem can only be done with the Flight Radar24 web-based application, so it requires an internet connection to operate. To solve this problem, the necessary hardware is needed that can receive ADS-B signal with a frequency of 1090MHz and can translate it into information. The RTL-SDR R820T2 is a software-based hardware device that can receive a wide range of signals from 25 MHz - 1700MHz.

To maximize signal reception, an additional omnidirectional antenna is capable of receiving signals from all directions. With this system, it is expected to make it easier to fly directly without an internet connection . In this study, a ADSB receiver Dipole antenna was designed that operates at a working frequency of 1090 MHz using the CST Studio Suite 2019 software as a form of alternative antenna learning media at a frequency of 1090 MHz and is expected to have a $VSWR \leq 2$ parameter value. and the return loss value ≤ 10 dB. .

Keywords: ADSB,RTL SDR,ANTENNA

PENDAHULUAN

Salah satu peralatan pendukung untuk menunjang pelayanan navigasi penerbangan di bandar udara Indonesia adalah monitor surveillance untuk

mengetahui kedatangan atau keberangkatan pesawat, di mana hingga saat ini masih menggunakan situs Flihtadar24 sebagai sumber informasinya.

Kemajuan zaman modern saat ini membuat dunia penerbangan berusaha untuk mengimbangi kemajuan teknologi, Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam perkembangan teknologi Automatic Dependent Surveillance-Broadcast yaitu bagaimana mendeteksi serta memantau pesawat dengan teknologi peralatan yang murah dibanding peralatan ADS-B yang ada di bandara. Sedangkan untuk masyarakat awam pemantauan penerbangan dapat diakses secara bebas menggunakan aplikasi berbasis web FlightRadar24, hanya saja aplikasi ini membutuhkan jaringan internet dalam penggunaannya.

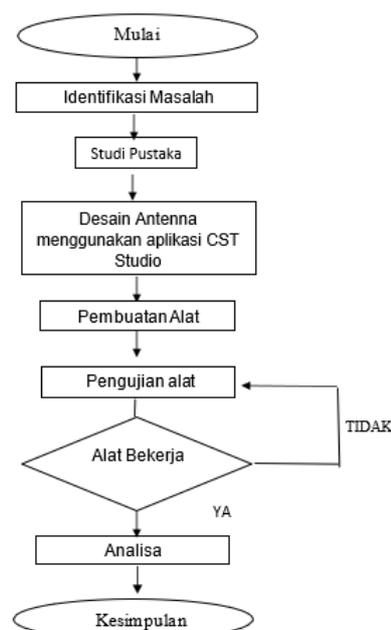
Sinyal ADS-B berfrekuensi 1090 MHz dengan cakupan maksimum pancaran ke *Ground Station* ADS-B hingga 200 NM (370 km)[3]. Untuk dapat menerima data sinyal yang berfrekuensi 1090 MHz serta menterjemahkannya dalam bentuk RAW data, maka diperlukan perangkat SDR (*Software Defined Radio*)

RTL-SDR R820T2 merupakan salah satu perangkat *Software Defined Radio* yang mampu menangkap sinyal radio dari frekuensi dan modulasi tertentu[4]. Sistem ini tentunya memerlukan perangkat keras tambahan berupa antenna jenis *omnidirectional* yang memiliki bentuk monopole dengan frekuensi kerja pada 1090 MHz, Serta *software* RTL1090 dan Adscope yang digunakan sebagai *decode* sinyal.

Rancangan *receiver* sinyal ADS-B menggunakan perangkat *receiver* yang berbasis komputer yaitu RTL-SDR R820T2, dengan penambahan antenna *omnidirectional* 1090 MHz untuk memaksimalkan kerja peralatan *receiver*. Aplikasi RTL1090 dan Adscope sebagai pembaca sinyal 1090 MHz sehingga dapat mengetahui data ADSB yang berupa 24 bit ICAO *aircraft address, Nationality, Ident atau Squawk, Altitude, Latitude, Longitude, Speed, Heading dan Track.*

METODE

Tahapan-tahapan penelitian yang ditempuh dimulai dengan studi pustaka menggunakan beberapa literatur berupa buku-buku teks dan jurnal internasional yang relevan dengan permasalahan yang dikaji dan *software* yang digunakan. Langkah berikutnya adalah menentukan dimensi antenna, yakni menghitung dimensi panjang total dan panjang gelombang. Langkah selanjutnya adalah simulasi dengan menggunakan *software* CST Studio suite 2019. Hasil simulasi yang optimal selanjutnya dibuat dalam bentuk sebuah prototipe sebagai bahan analisis untuk perbandingan antara simulasi menggunakan CST Studio suite 2019 dengan hasil pengujian prototipe. Tahapan akhir yang dilakukan adalah membuat kesimpulan mengenai hasil yang dicapai pada penelitian. Alur kerja perancangan yang dilakukan dalam proses pembuatan antenna dipole penerima adsb di pesawat menggunakan *software* simulasi cst studio ini dapat dilihat pada *flow chart*.



Gambar 1 Flowchart Alur Penelitian

Dari gambar 3.1 *flow chart* di atas terlihat bagaimana alur kerja dari

perancangan antenna dipole yang akan dibuat. Dalam perancangan ini yang pertama kali dilakukan adalah menentukan karakteristik kerja antenna dipole yakni nilai standar frekuensi kerjanya, koefisien refleksi, dan VSWR. Kemudian menentukan jenis bahan yang dipakai. Dalam hal ini yakni menggunakan aluminium. Tahap berikutnya mendesain antenna menggunakan *software* CST Studio dan mensimulasikannya. Hasil dari simulasi ini kemudian ditentukan apakah perlu dioptimasi atau tidak. Optimasi ini berupa pengaturan ukuran panjang total antenna. Tahap selanjutnya yakni melakukan pembuatan prototipe antenna dipole, dan mengukurnya berdasar parameter koefisien refleksi (S_{11}), VSWR, pola radiasi, dan *gain*. Hasil pengukuran ini lalu ditentukan apakah prototipe perlu dioptimasi atau tidak, untuk mendapatkan karakteristik antenna yang diinginkan. Prototipe yang hasil pengukurannya paling mendekati karakteristik antenna dipole penerima adsb di pesawat kemudian dibandingkan dengan hasil simulasinya dan dianalisis.

Teknik pengujian

- a) Letakkan alat peraga ke bidang datar atau meja untuk melakukan pengujian alat tersebut.
- b) Sambung antenna ke RTL SDR hubungkan ke PC/laptop.
- c) Buka aplikasi RTL 1090 dan ADSBSOPE
- d) Alat peraga diuji pertama menggunakan aplikasi RTL 1090 untuk menampilkan sinyal pesawat dari RTL SDR.
- e) Setelah sinyal diperoleh lalu buka aplikasi ADSBSOPE untuk menerjemahkan sinyal tersebut dalam bentuk informasi map/pesawat yang ada di udara, juga untuk mengetahui seberapa jauh pesawat terbang dari receiver ADSB.
- f) Lalu catat untuk kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian

Setelah mendapatkan ukuran antenna dipole yang akan dirancang, antenna dipole mulai dirancang menggunakan *software* CST Suite Studio 2019. Antenna dipole yang sudah disimulasikan menggunakan *software* CST Suite Studio 2019 memiliki perbedaan ukuran dengan perhitungan yang dilakukan sebelumnya, karena ukuran antenna berdasarkan perhitungan belum memenuhi spesifikasi yang diinginkan saat disimulasi.

Tabel 1 Rancangan Akhir Sebelum Dioptimasi

Tabel 2 Rancangan Akhir Setelah Dioptimasi

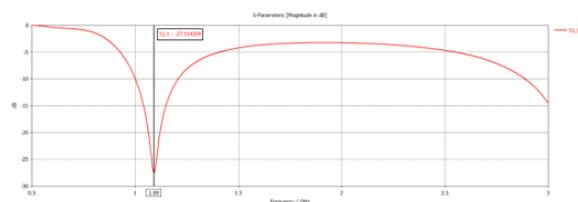
Setelah itu dilakukan pengujian dan analisa hasil pengujian. Hasil pengujian akan dibandingkan dari hasil setiap antenna yang diukur yang selanjutnya dievaluasi dan dianalisa. Parameter yang akan diukur

No	Bagian	Simbol	Spesifikasi
1.	Frekuensi	F	1090 Mhz
2.	Panjang Gelombang	λ	0,275
3.	Panjang Total	L	11,2 cm
4.	Velocity	K	0,95
5.	Cepat Rambat	C	3.10^8 m/s

diantaranya adalah return loss, VSWR, pola radiasi, polarisasi dan gain antenna. Pengukuran antenna dibagi menjadi dua tahap. Pertama adalah mengukur return loss dan VSWR menggunakan simulator CST Studio Suite 2019

No	Bagian	Simbol	Spesifikasi
1.	Frekuensi	F	1090 Mhz
2.	Panjang Gelombang	λ	0,275
3.	Panjang Total	L	13 cm
4.	Velocity	K	0,95
5.	Cepat Rambat	C	3.10^8 m/s

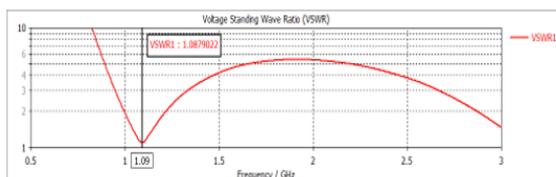
Hasil Simulasi



Gambar 2 Hasil *Return Loss* CST 2019 Sesudah Optimasi

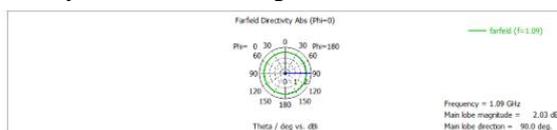
Dari hasil grafik pada gambar menunjukkan perolehan nilai Return Loss sebesar -27,51 dB pada frekuensi 1.09 GHz, Return Loss -9,12 dB pada frekuensi 0.99 GHz, dan Return Loss -10,56 dB pada frekuensi 1.19 GHz. Pada simulasi pada gambar diatas, memiliki frekuensi tengah 1.09 GHz dengan nilai Return Loss sebesar -27,51 dB. Perbedaan frekuensi yang dihasilkan sebesar 0.1 GHz. Pada gambar 4.2 terlihat bahwa grafik antenna dipole bernilai sebesar -27.51 dB pada frekuensi 1090 MHz. Hal ini sudah baik karena dibawah -20 dB.

Gambar 3 Hasil VSWR CST 2019 Setelah



Optimasi

Dari hasil Grafik pada Gambar merupakan perolehan hasil VSWR hasil pengukuran antenna dipole, pada hasil tersebut menunjukkan nilai VSWR sebesar 1.08 pada frekuensi 1,09 GHz. Nilai VSWR dikatakan bernilai baik dan dinyatakan memenuhi standar adalah ketika nilai yang dihasilkan kurang dari sama dengan dua ($VSWR \leq 2$). Dalam menentukan perencanaan desain antenna baik atau pengukuran VSWR sangat diperlukan, karena tujuan pengukuran VSWR adalah untuk mengetahui berapa jumlah voltage yang terpakai dan juga yang terbuang, dalam hal ini VSWR yang terbentuk akan sebanding lurus dengan nilai transmission loss sehingga banyak daya yang terbuang dan berbanding terbalik dengan nilai return loss yang berpengaruh pada buruknya nilai resonan pada antenna



Gambar 4 Hasil Gain CST 2019 Setelah Optimasi

Dilakukan pengamatan pola radiasi. Pola radiasi akan menunjukkan pada sudut berupa antenna memancarkan daya secara maksimal. pada gambar menunjukkan pola radiasi, dapat dilihat daya maksimum berada pada sudut 90 derajat. Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa pola radiasi yang dihasilkan mempunyai pola radiasi *omnidirectional*.

Hasil Penentuan Kelayakan Prototipe antenna dipole penerima adsb pada pesawat

Untuk mengetahui apakah prototipe antenna dipole yang dibuat layak atau tidak untuk sebagai antenna penerima adsb pada pesawat, maka harus diketahui batasan nilai parameter yang terdiri dari batasan *bandwidth* frekuensi, koefisien refleksi, dan VSWR.

Untuk batas *bandwidth*, Antena adsb berada pada rentang 1030 MHz sampai dengan 1090 MHz. Untuk batas koefisien

```
20 00 02 38 8A 07 8E; [ 16]
8D 8A 07 8E 58 13 83 1C 36 E7 ED 00 00 00; [ 16]
28 00 07 88 8A 07 8E; [ 20]
20 00 02 38 8A 07 8E; [ 20]
28 00 07 88 8A 07 8E; [ 15]
5D 8A 07 8E 00 00 0E; [ 13]
20 00 02 38 8A 07 8E; [ 16]
20 00 02 39 8A 07 8E; [ 14]
20 00 02 39 8A 07 8E; [ 20]
20 00 02 39 8A 07 8E; [ 16]
```

refleksi senilai ≤ -10 dB. Sedangkan batas nilai VSWR adalah 1 – 2,3

Tabel 3 Penentuan Kelayakan Prototipe antenna dipole penerima adsb pada pesawat

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa parameter batas *bandwidth*,

Parameter	Hasil Simulasi	Standar Antena	Layak / Tidak Layak
		ASPP ----	Layak
Batas Bandwidth			Layak
Frekuensi Tengah			Layak
Koefisien Refleksi			Layak
VSWR	1,08	1-2,3	Layak

koefisien refleksi, dan VSWR dari hasil

simulasi prototipe antena *dipole* menunjukkan bahwa prototipe tersebut telah memenuhi standart untuk sebagai penerima adsb pada pesawat.

Pengujian Antena menggunakan Aplikasi RTL 1090 dan ADSBSOOPE

Pada tahap pengujian, Antena dipole dihubungkan ke PC yang telah diinstall software rtl1090 dan adsbSCOPE. Dalam pengujian yang dilakukan pada hari jumat tanggal 21 juli 2021, pukul 16:48 WIB di kota Gresik diperoleh hasil sebagai berikut.

Pada aplikasi ini dapat diketahui sinyal 1090MHz yang diperoleh dari perangkat receiver sinyal ADS-B. Berikut data yang diperoleh

Gambar 5 Data format hexadecimal

Pada gambar 5 memperlihatkan variasi nilai sinyal yang dipancarkan ADSB pesawat yang diterima oleh RTL 1090 yaitu dalam bentuk format hexadecimal.

Gambar 6 Data sinyal 1090 MHz

Pada gambar 6 memperlihatkan data yang telah dirubah dalam format hexadecimal kemudian di convert menjadi ident, Callsign, Squawk number dan altitude

Gambar 7 Data dalam bentuk informasi

Pada gambar 7 menjelaskan data dalam bentuk informasi parameter pesawat meliputi ICAO24, Regist, ident, altitude, latitude, longitude, speed dan heading yang berada di sisi kanan.

Gambar 8 Data dalam bentuk Map

Parameter	Informasi
ICAO24	766A6D
Identity	SV-JSM
Nation	Indonesia
Altitude	2200 ft
latitude	-7,3583°
Longitude	112,6538°
Speed	172 kts
Heading	99°

Gambar 8 yaitu menjelaskan data dalam bentuk map yang berada di sisi kiri, ini juga

memberikan data informasi pada pesawat yaitu meliputi ICAO24,Regist, ident, altitude, latitude, longitude, speed dan heading.

Tabel berikut merupakan keterangan data atau informasi pada salah satu pesawat yang diambil.

Tabel 4 Data keterangan salah satu

Hr.	ICAO24	Regist.	Ident	Alt	Lat	Long	Speed	Head.	Climb	Type	T-out
0	766A6D	SV-JSM	JSA249	2200	-7.36	112.65	172	99	-1024	A320	74 M

pesawat

PENUTUP
Simulan

Berlandaskan pada capaian atas rancang bangun *receiver* sinyal ADS-B pesawat bisa ditarik kesimpulan bahwa, *receiver* sinyal ADS-B ini memakai RTL-SDR serta Antena Dipole 1090 MHz sebagai *receiver* sinyal, dan untuk *interfacenya* memakai *Software* rtl1090 dan adsbSCOPE yang berfungsi sebagai



penerjemah sinyal ADS-B yang berfrekuensi 1090 MHz dapat menghasilkan informasi berupa 24 bit ICAO aircraft address, ident atau squawk, latitude, altitude, nationality, speed, longitude, track serta heading.

Saran

1. Penulis menyarankan untuk pengembangan Tugas Akhir ini agar membuat antenna dengan bentuk lain sehingga bentuk lebih bervariasi dan bisa mengetahui apakah bentuk dan ukuran antenna dapat mempengaruhi performa antenna pada frekuensi yang diinginkan.
2. Penulis menyarankan agar dibuat dan dapat ditempatkan pada pesawat

yang tahan angin, tahan korosi dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Feti Fatonah. 2016 “Rancangan Antena Monopole Peralatan Receiver Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADSB) Sebagai Alat Bantu Pembelajaran Program Studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia.”. Vol. 9-66
- [2] Bagus, Bambang ,2019. “Studi Eksperimental Penerima ADSB Menggunakan RTL 1090 dan RTL SDR R820T2 di Bandara Juanda Surabaya”
- [3] Pusat Teknologi Elektronika. 2018. *Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADSB).*”
- [4] Maulana Sohibi,Denny Dermawan 2020. : “Rancang Bangun Receiver Menggunakan Antenna 1090 Mhz dan Low Noise Amp;ifier untuk menambah jarak Jangkauan Penerimaan Sinyal dan Data Parameter Target ADSB Berbasis RTL820T2”
- [5] Azis,A dan Rio,S. 2019. Rancangan Antenna Penerima *Automatic Dependent Surveillance Broadcast Dengan Frekuensi 1090 Mhz Menggunakan RTL820T*”Volume II Nomor 1