

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) adalah teknologi transmisi data yang ditransmisikan oleh pesawat terbang. Data terdiri dari identitas dan posisi pesawat. Untuk mengetahui sejauh mana implementasi ADS-B di Indonesia maka penulis menyusun *capstone project* yang berjudul “*Ground Based ADS-B Receiver with WLAN Feature*” yang bertujuan untuk memetakan aktivitas lalu lintas pesawat di wilayah udara. ADS-B mempunyai prinsip kerja yaitu menerima informasi posisi dari satelit GPS, kemudian pesawat memproses beserta data *surveillance* dan memancarkannya ke satu arah melalui perangkat ADS-B transponder di pesawat. Sinyal pancaran ADS-B diterima oleh stasiun penerima ADS-B di darat untuk diproses lebih lanjut dan ditampilkan melalui *feeder* AirnavRadarbox di internet. Dengan mengumpulkan informasi ini, otoritas lokal dapat memetakan aktivitas lalu lintas pesawat di wilayah udaranya. Antena ADS-B perlu mencakup area pemantauan yang luas. Untuk memenuhi tujuan tersebut, penerima ADS-B harus ditempatkan di beberapa lokasi untuk mencakup seluruh area *surveillance*.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Pada tahun 2013, Wibisono membuat perancangan *Low Noise Amplifier* (LNA) untuk radar *Automatic Dependent Surveillance- Broadcast* (ADS-B) dengan *Multi-Stub Matching*. LNA digunakan untuk menguatkan sinyal dengan nilai *noise* yang tetap kecil. LNA yang akandirancang menggunakan FET transistor-NE3210S01 dengan DC bias, $V_{DS} = 2 \text{ V}$ dan $I_D = 10 \text{ mA}$ agar dapat mencapai *gain* yang tinggi. Rangkaian *multi-stub impedance matching* digunakan untuk menekan *return loss* dan VSWR. Rangkaian LNA yangdirancang dengansingle-stub matching memiliki *output gain* (S_{21}) = 39.726 dB, *input return loss* (S_{11}) = -25.368 dB, *bandwidth* = 20 MHz, NF = 0,808 dB, VSWR = 1.114 dan *stability factor* (K) = 4.175. Sementara itu LNA yang dirancangdengan *multi-stub matching* memiliki keluaran yang lebih baik, *gain* (S_{21}) = 41.744 dB, *input return loss* (S_{11}) = -30.014 dB, *bandwidth* = 20 MHz, NF = 0778 dB, VSWR = 1.065 dan *stability factor* (K) = 2.154[1].

Dalam penelitian Sohobi, Ia merancang *receiver* ADS-B dengan menggunakan *low noise amplifier* dengan menggunakan antena ADS-B 1090 MHz mampu menerima sinyal dan data parameter target sejauh 284 km pada *range software* adsb SCOPE dan 287,63 km. Maka denganpenambahan LNA

dan antena ADS-B 1090 MHz pada *receiver* dapat meningkatkan performa penerimaan jarak sebesar 2.069%. Dengan penggunaan antena 1090 MHz dan LNA jarak jangkauan *receiver* dapat menerima sinyal dan data parameter ADS-B yang lebih baik[3]. Sementaraitu, pada tahun 2021, Dafiq membuat prototipe sinyal ADS-B pada nanosatellite berdasarkan *chip transistor* BFU520A. Nanosatellite adalah satelit *which* yang memiliki berat kurang dari 10 kg dan memiliki ketinggian orbit 500 km. Salah satu muatan nanosatellite adalah ADS-B yang merupakan siaran transmisi data pesawat terbang. Penelitian ini berhasil meningkatkan jangkauan ADS-B dari 180 km menjadi 358 km [2].

Kemudian pada tahun 2021, Prasetyo melakukan penelitian dengan membangun arsitektur *mobile ground station receiver* ADS-B yang dipindahkan dan diimplementasikan secara *portable* dengan mudah menggunakan Raspberry Pi dan RTL-SDR Dongle untuk mengawasi dan mengambil alih kontrol wilayah udara di wilayah yang belum terjangkau dengan konektivitas *hybrid* yang bisa menggunakan frekuensi radio saja atau dengan internet. Data yang ditangkap oleh perangkat ADS-B yang telah diimplementasikan di berbagai wilayah akan membagikan data melalui jaringan *Virtual Private Network* (VPN) ke *Virtual Private Server* (VPS). VPS hanyalah jalur jaringan sementara, dimana data tujuan disimpan di server lokal yang sudah diteruskan di dalam sebuah port sehingga data yang dikirim akan melalui port yang dibuka di server *on-premise*[3].

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Antena yang digunakan memiliki dimensi yang kecil dan biaya fabrikasi yang terjangkau, sehingga dari segi ekonomi, perancangan ini tidak menghabiskan biaya yang signifikan.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Menganalisis Manufakturabilitas ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance-Broadcast*) mengacu pada kemampuan untuk merancang, mengembangkan, dan memproduksi perangkat dan sistem ADS-B dengan metode produksi yang efisien, konsisten, dan ekonomis. ADS-B adalah sistem yang digunakan dalam penerbangan untuk melacak pesawat secara otomatis dan saling berkomunikasi dengan pesawat lain.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Sistem yang telah dibuat akan memiliki sifat berkelanjutan, yang berarti bahwa alat ini dapat diperbarui dan dikembangkan menggunakan metode yang berbeda untuk menjadi bahan studi dengan

mempertimbangkan perkembangan teknologi terutama di bidang sistem penerbangan.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, perancangan *Ground ADS-B Receiver with WLAN Feature* memiliki beberapa kebutuhan yang perlu dicapai agar spesifikasi yang digunakan dapat terpenuhi. Kebutuhan yang perlu dipenuhi dapat disebutkan sebagai berikut:

- 1) Jangkauan jarak ADS-B *receiver* dengan maksimal 80 km
- 2) Fokus penelitian ini terhadap simulasi dan fabrikasi antena ADS-B *receiver rectangular patch* 1090 MHz
- 3) LNA yang digunakan adalah PGA-102+ dengan frekuensi 1090 MHz
- 4) Menggunakan RTL SDR sebagai modul radio untuk menangkap sinyal dengan frekuensi yang dibutuhkan
- 5) Antena Wi-Fi dengan frekuensi 2.4 GHz
- 6) Menggunakan USB Wi-Fi *dongle* sebagai modul Wi-Fi untuk mengatur dan mengelola proses pengiriman dan penerimaan data melalui jaringan Wi-Fi

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Antena ADS-B Receiver

Antena ADS-B 1090 MHz yang digunakan merupakan jenis antena *microstrip* untuk *receiver* ADS-B, dimana *transmitter* ADS-B pada pesawat terbang memancarkan sinyal pada frekuensi 1090 MHz untuk mengirimkan sinyal dan data parameter kepada *receiver* di *ground station* atau kepada pesawat lain yang berada pada jangkauannya[4]. Antena *microstrip* merupakan antena yang terdiri dari komponen *patch*, substrat dan *groundplane*. Frekuensi yang digunakan oleh antena *microstrip* dapat mempengaruhi dimensi antena tersebut yang berdampak pada parameter antena. Antena ADS-B *receiver* perlu mencakup area pemantauan yang luas guna mempertahankan kinerjanya. *Patch* antena *microstrip* terdiri dari berbagai bentuk mulai dari persegi, persegi panjang, lingkaran, elips, segitiga, atau bentuk lainnya. Persegi atau *rectangular* dan lingkaran menjadi satupaling bentuk *patch* yang banyak digunakan karena tergolong sederhana dalam pembuatannya dan analisis.

1.5.1.2 Low Noise Amplifier

Low Noise Amplifier (LNA) adalah salah satu komponen penting dalam sistem penerimaan ADS-B *receiver*. LNA dihubungkan dengan antena penerima ADS-B dan berfungsi untuk

meningkatkan kekuatan sinyal yang diterima dari pesawat yang dilengkapi dengan transponder ADS-B. LNA berfungsi untuk memperkuat sinyal ADS-B yang diterima dari pesawat yang berada dalam jarak tertentu dari antena penerima. LNA pada sistem penerima ADS-B dirancang untuk beroperasi pada frekuensi 1090 MHz, yang merupakan frekuensi transmisi dari transponder ADS-B pada pesawat. Dengan demikian, LNA mampu menguatkan sinyal ADS-B pada frekuensi yang sesuai.

1.5.1.3 Sistem *Transmitter* Wi-Fi

Pada sistem *transmitter* Wi-Fi terdiri dari antena Wi-Fi dan modul Wi-Fi yang digunakan agar Raspberry-Pi memiliki koneksi ke internet.

1.5.1.4 ADS-B *Receiver*

Pada ADS-B *receiver* terdiri dari Raspberry-Pi dan modul radio yang digunakan untuk menerima data serta mentransfer sinyal ADS-B sehingga menjadi sebuah data yang bisa digunakan.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Antena ADS-B *Receiver*

Antena *microstrip* merupakan antena yang terdiri dari komponen *patch*, substrat dan *groundplane*. Frekuensi yang digunakan oleh antena mikrostrip dapat mempengaruhi dimensi antena tersebut yang berdampak pada parameter antena seperti *gain*, polarisasi, polaradiasi dan lain-lain. Ukuran *patch* akan mempengaruhi frekuensi kerja antena. Semakin kecil ukuran *patch* antena maka frekuensi kerjanya akan lebih besar dan sebaliknya. Antena ADS-B *receiver* yang digunakan merupakan jenis antena *microstrip*, dimana ADS-B pada pesawat terbang memancarkan sinyal pada frekuensi 1090 MHz untuk mengirimkan sinyal dan data parameter kepada *receiver* di *ground station*.

1.5.2.2 *Low Noise Amplifier*

Penggunaan LNA pada ADS-B adalah salah satu aplikasi yang relevan untuk memperkuat sinyal penerimaan dalam sistem penerbangan. LNA digunakan di antena penerima untuk memperkuat sinyal ADS-B dari pesawat, memungkinkan stasiun darat untuk mendeteksi dan melacak pesawat yang berada dalam jarak lebih jauh. Dengan menggunakan LNA pada antena penerima, sinyal ADS-B yang diterima akan lebih kuat dan meningkatkan kualitas sinyal yang diproses oleh sistem ADS-B, yang pada gilirannya dapat meningkatkan akurasi dan ketepatan posisi pesawat yang dilacak.

1.5.2.3 Sistem *Transmitter* Wi-Fi

Skenario penggunaan sistem *transmitter* Wi-Fi dengan cara mengintegrasikan modul Wi-Fi yang telah terhubung dengan antena Wi-Fi ke salah satu USB *port* Raspberry-Pi. Modul Wi-Fi berguna untuk mengatur dan mengelola proses pengiriman dan penerimaan data melalui jaringan Wi-Fi[5]. Kemudian

dibutuhkan antena Wi-Fi dengan jenis *microstrip patch rectangular* dengan teknik pencatutan *feedline* pada frekuensi 2,4 GHz, untuk mengirim dan menerima sinyal nirkabel (*wireless*) yang memungkinkan Raspberry-Pi untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi[6].

1.5.2.4 ADS-B Receiver

Skenario penggunaan ADS-B receiver dengan cara mengintegrasikan modul radio dengan Raspberry-Pi untuk bisa menerima sinyal pesawat. Agar bisa terhubung dengan internet maka modul radio akan terhubung dengan *transmitter* Wi-Fi.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Dokumen CD-1 berisikan tentang usulan gagasan yang berisi tentang *Ground Based ADS-B Receiver* yang bertujuan untuk memetakan aktivitas lalu lintas pesawat di wilayah udara yang menggunakan beberapa komponen seperti, antena ADS-B receiver, LNA, ADS-B receiver yang terdiri dari Raspberry-Pi dan modul radio, dan sistem *transmitter* Wi-Fi yang terdiri dari antena Wi-Fi dan modul Wi-Fi.