

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telekomunikasi berkembang sangat pesat dan melingkupi banyak bidang termasuk bidang penerbangan. Teknologi *Communication Navigation Surveillance/Air Traffic Management* (CNS/ATM) yang berbasis satelit telah disepakati dan menjadi standar internasional dalam pengelolaan ruang udara di setiap negara dalam 10 *Air Navigation Conference* yang diselenggarakan di Montreal pada tahun 1991 untuk mengantisipasi pertumbuhan penerbangan yang tinggi tanpa mengorbankan aspek keselamatan dan pengoperasiannya [1]. *Automated Dependent Surveillance-Broadcast* (ADS-B) merupakan bagian dari teknologi CNS/ATM yang mampu menunjukkan lokasi pesawat menggunakan navigasi satelit *Global Positioning System* (GPS) dan memungkinkan pesawat untuk mengirimkan lokasi akurat pesawat dan data penerbangan (seperti ketinggian dan kecepatan) ke pesawat terdekat dan *Air Traffic Controller* (ATC).

Radio Detection And Ranging (RADAR) adalah sistem pengawas pesawat udara yang dapat melacak posisi pesawat udara. Namun RADAR masih mempunyai kekurangan, yaitu jarak untuk mendeteksi suatu objek terbatas, karena RADAR menggunakan sistem pantul [2]. Maka dari itu, dibuatlah sistem yang dapat memberikan informasi lebih pada pesawat udara, yang bernama *Automatic Dependent Surveillance – Broadcast* (ADS-B). ADS-B adalah sistem penerbangan baru yang dapat mendeteksi data seperti RADAR. Perbedaannya adalah ADS-B menggunakan teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) untuk mengetahui posisi transponder dan ground station [3]. Sistem penerima ADS-B memakai frekuensi kerja sebesar 1,09 GHz, dengan polarisasi linier vertikal dan pola radiasi omnidirectional [4]. Pada bulan Desember 2016, teknologi ADS-B telah diuji coba di 2 bandara yaitu Bandara Hussein Sastranegara Bandung dan Bandara Ahmad Yani Semarang. Saat ini, Indonesia telah memiliki 31 Ground Station ADS-B yang dapat mencakup seluruh ruang udara Indonesia, meliputi 10 Ground Station terintegrasi dengan *Jakarta Air Traffic Service Center* (JATSC) dan 21 Ground Station terintegrasi dengan *Makassar Air Traffic Service Center* (MATSC). Terdapat 295 bandar udara yang tersebar di seluruh provinsi di

Indonesia, dan sekitar 255 bandar udara non-radar yang membutuhkan perangkat ADS-B untuk ATC dan *Surface Movement Monitoring*, serta penambahan *Ground Station* di lokasi lain [5]. Antena mikrostrip adalah antena yang berdimensi kecil dan tipis, harga terjangkau untuk direalisasikan [6]. Antena mikrostrip memiliki beberapa kekurangan, yaitu bandwidth yang sempit, kapasitas daya rendah, dan *high cross polarization* [7]. Pada antena mikrostrip terdapat tiga susunan struktur lapisan yaitu *patch*, *substrate* dan *ground plane*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Essa, dkk, telah dirancang antena mikrostrip untuk penerima sinyal ADS-B pada nano satelit dengan patch lingkaran [8]. Pada antena tersebut, dilakukan pemotongan pada *patch* agar mendapatkan polarisasi *circular*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Reza, telah dirancang sistem ADS-B. Sesuai pengembangan [6], dalam penelitian ini penulis melakukan rancangan dan pembuatan antena mikrostrip *2 patch* dengan metode *series feed* dan metode MIMO 1×2 menggunakan *power combiner 2 way*, yang tujuannya agar masing-masing antena dapat di tempatkan pada tempat yang berbeda dan memenuhi kebutuhan penelitian tentang antena penerima sistem ADS-B.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah Tugas akhir ini yaitu:

1. Melakukan simulasi dan fabrikasi Antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan model MIMO 1×2 menggunakan power kombiner yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz.
2. Fabrikasi hasil simulasi antena dan *power combiner* memenuhi parameter yang telah ditetapkan.
3. Target parameter antena meliputi $VSWR < 2$, *Bandwidth* 20 MHz, Impedansi 50Ω , $Gain \geq 4dBi$, Pola Radiasi Omnidireksional, dan Polarisasi Linear.
4. Melakukan pengukuran terhadap hasil fabrikasi untuk menganalisis perbandingan dalam perancangan dan simulasi.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas akhir ini adalah mensimulasikan dan membuat rancang bangun Antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan model MIMO 1 x 2 menggunakan *power combiner* yang dapat bekerja di frekuensi 1090 MHz untuk memenuhi kebutuhan penelitian antena penerima pada sistem ADS-B. Manfaat dari Tugas Akhir ini diharapkan menjadi referensi untuk pengembangan antena penerima pada sistem ADS-B.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dirumuskan pada tugas akhir antara lain:

1. Fokus terhadap simulasi dan fabrikasi antena mikrostrip *series feed 2 patch* untuk menjadi antena penerima di sistem ADS-B di frekuensi 1,09 GHz.
2. Jumlah antena yang difabrikasi hanya sejumlah satu antena sehingga *port* yang dipakai di *power combiner* hanya *port output* dan satu *port input*.
3. Penelitian ini hanya sampai tahap menganalisis perbandingan parameter antena hasil fabrikasi dengan hasil simulasi dan tidak dilakukan pengujian terhadap ADS-B Kit.
4. Parameter antena yang di analisis adalah VSWR, *Return Loss*, *Bandwidth*, Impedansi, Gain, Pola Radiasi, dan Polarisasi.
5. *Power combiner* tidak dibahas secara mendalam di penelitian ini.

1.5 Metode Penelitian

Dalam mengerjakan Tugas akhir ini digunakan metode eksperimental dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi ini bertujuan mempelajari objek penelitian, dalam hal ini adalah Antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan model MIMO 1 × 2 yang disusun menggunakan power kombiner yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz serta pengujian dengan ADS-B diperlukan pedalaman materi. Sumber materi dalam penelitian ini adalah jurnal, buku referensi, paper, dan informasi-informasi yang berada di internet terkait dengan penelitian ini.

2. Simulasi dan Perancangan

Simulasi dan perancangan dilakukan di *software* simulasi, dalam proses perancangan sebelumnya melakukan pengukuran atau perhitungan manual dari formula yang ada agar sesuai dengan spesifikasi antena dan *power combiner* yang dirancang.

3. Realisasi

Pada tahap ini proses pembuatan antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan model MIMO 1×2 menggunakan *power combiner* yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz, pertama kali dilakukan *convert file* simulasi menjadi *file gerber*, kemudian dilakukan proses cetak film, dan selanjutnya proses *matching* dan perpotongan dimensi dengan menggunakan mesin CNC.

4. Pengukuran dan Pengujian

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Network Analyzer* dan *Spectrum Analyzer* untuk mengukur parameter-parameter yang dibutuhkan dalam tugas akhir ini. Seperti *Bandwidth*, VSWR, impedansi, *Return Loss* dan menggunakan spectrum dan sinyal generator untuk mengukur gain, polarisasi dan pola radiasi.

5. Analisis dan evaluasi

Analisis dilakukan setelah dilakukan proses simulasi, realisasi, dan pengukuran. Hal ini dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil simulasi dengan realisasi untuk diketahui penyimpangan atau kesalahan sehingga diketahui bagaimana cara untuk mengatasi masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini adalah :

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penelitian yang memuat susunan penulisan penelitian ini.

BAB II Landasan Teori

Terdiri atas dasar teori Antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan model MIMO 1×2 menggunakan *power combiner* yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz, Antena, *Power combiner* serta teori antena yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III Perancangan Sistem Antena

Berisi mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk mendesain Antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan model MIMO 1×2 yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz, serta *power combiner*. Hasil perhitungan antena dan *power combiner* dengan menggunakan *software* simulasi dan batasan yang telah ditentukan sebelumnya.

BAB IV Hasil Perancangan dan Analisa Antena

Berisi tentang hasil pengukuran antena secara langsung dan analisa perbandingan antara pengukuran antena secara langsung dengan simulasi.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan tugas akhir dan saran mengenai tugas akhir untuk melengkapi serta menambahkan rekayasa secara lebih lanjut mengenai penelitian yang terjadi pada tugas akhir.