

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi telekomunikasi berkembang sangat pesat dan mencakup banyak bidang, termasuk lalu lintas udara. Pada Konferensi Navigasi Udara ke-10 yang diadakan di Montreal pada tahun 1991, untuk mengantisipasi pertumbuhan besar dalam dunia penerbangan, disepakatilah teknologi *Control-Satellite Communication-Navigation/Air Traffic Management* (CNS/ATM) dan menjadi standar internasional pengelolaan wilayah udara di seluruh dunia [1]. *Automated Dependent Surveillance-Broadcast* (ADS-B) adalah bagian dari teknologi CNS/ATM yang dapat menentukan lokasi pesawat menggunakan navigasi satelit *Global Positioning System* (GPS) dan memungkinkan transmisi lokasi pesawat dan informasi penerbangan yang tepat (misalnya ketinggian dan kecepatan) ke pesawat *Air Traffic Controller* (ATC). *Radio Detection and Ranging* (RADAR) merupakan sistem pengawasan pesawat yang dapat melacak lokasi pesawat. Namun RADAR masih memiliki kekurangan yaitu jarak deteksi target yang terbatas karena RADAR menggunakan sistem refleksi [2]. Oleh karena itu, dibuatlah sistem yang dapat memberikan lebih banyak informasi kepada pesawat yang disebut *Automated Dependent Surveillance-Broadcast* (ADS-B). ADS-B adalah sistem penerbangan baru yang dapat mendeteksi informasi seperti RADAR. Bedanya ADS-B menggunakan teknologi GNSS (*Global Navigation Satellite System*) untuk menentukan lokasi transponder dan ground station [3]. Sistem penerima ADS-B menggunakan frekuensi operasi 1,09 GHz dengan polarisasi linier vertikal dan pola radiasi *omni directional* [4]. Pada bulan Desember 2016, teknologi ADS-B diuji coba di dua bandara, yaitu Bandara Hussein Sastranegara di Bandung dan Bandara Ahmad Yani di Semarang. Saat ini terdapat 31 stasiun bumi ADS-B di Indonesia yang dapat mencakup seluruh wilayah udara Indonesia, antara lain 10 stasiun bumi yang terintegrasi dalam Jakarta *Air Traffic Service Center* (JATSC) dan 21 stasiun bumi yang terintegrasi

dalam Makassar *Air Traffic Service Center* (MATSC). Indonesia memiliki 295 bandara di seluruh provinsi dan sekitar 255 bandara *non-radar* yang memerlukan peralatan ADS-B untuk ATC dan *Surface Movement Monitoring*, serta *Ground Station* di wilayah lain [5]. Antena mikrostrip merupakan antena yang kecil dan tipis serta murah [6]. Antena mikrostrip mempunyai beberapa kelemahan yaitu bandwidth yang sempit, daya yang rendah, dan polarisasi silang yang tinggi [7]. Antena mikrostrip mempunyai tiga lapisan struktur yaitu *patch*, subtraksi dan *ground plane*.

Dalam penelitian tahun 2016 oleh Wahyu Pranata, telah dirancang sebuah antena *receiver* ADS-B berbentuk *monopole* sebagai alat penunjang/media pembelajaran[2]. Adapun Yussi Perdana Saputera dkk, merancang sebuah antena *receiver* ADS-B *Franklin Collinear Antenna 2 Level* beda sisi menggunakan Metode *Array* 4 Unit Penumpukan 360° yang terintegrasi reflektor dan *power combiner*[8]. Pada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Windi Kurnia, dia melakukan perbandingan pengukuran parameter antena *omnidirectional* dan *sectoral*. Hasilnya pada antena *sectoral* memiliki *gain* yang lebih tinggi dari pada antena *omnidirectional* karna antena *sectoral* hanya memancarkan sinyal pada arah tertentu, sehingga daya pancar sinyal menjadi lebih jauh [9]. Antena *sectoral* hanya menangkap sinyal pada sektor tertentu saja (bagian depan antena) dan bagian belakang antena ini tidak menerima sinyal tersebut, maka antena dan *receiver* ADS-B akan di buat dua buah untuk menerima sinyal dari belakang antena dan *receiver* ADS-B tersebut. Pada penelitian ini, peneliti ingin membuat jenis *antenna* yang berbeda dari penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu “RANCANG BANGUN MIKROSTRIP REKTANGULAR PERSEGI INTEGRASI *SERIES FEED ARRAY* 2 X 4 UNTUK APLIKASI ADSB 1090 MHz” untuk mengurangi *load receiver* akibat banyaknya data pesawat yang dikirimkan secara bersamaan pada *receiver* ADS-B. Penelitian ini akan merancang antena *sectoral* dengan menggunakan software *CST Suite Studio 2021* yang menggunakan bahan dari substrat FR-4.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan perancangan antenna pada tugas akhir ini adalah membangun rangkaian *antenna microstrip series feed 2 mode array 2x4* menggunakan *power combiner* yang mampu beroperasi pada frekuensi 1090 MHz pada aplikasi receiver ADS-B. bandwidth yang diharapkan 20 MHz, $S_{11} < -10$ dB dan setidaknya penguatan 2 dB untuk memenuhi kebutuhan penelitian penerimaan ADS-B menggunakan substrat FR4 untuk simulasi dan desain dengan perangkat lunak CST Suite.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah untuk Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Melakukan perancangan dan pembuatan Antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan *model array 2x4* menggunakan power kombiner yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz, *Bandwidth* $VSWR \leq 2$ (20 MHz), $S_{11} \leq -10$ dB.
2. Membuat *Hardware* dari perancangan antenna dan kombiner tersebut dan dapat direalisasikan sesuai kegunaan dari alat tersebut
3. Melakukan pengukuran terhadap *Hardware* untuk membandingkan dengan perhitungan dalam perancangan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada Tugas akhir ini digunakan karena sesuai dengan pengalokasian Antena Lempengan Persegi Mikrostrip Dengan Pencatuan *Series Feed Array 2 X 4* untuk Aplikasi *Receiver* Dari Pesawat Terbang Frekuensi 1090 MHz, batasan masalahnya antara lain:

1. Spesifikasi antenna yang diinginkan:
 - Bahan Substrat : FR4 *Epoxy*
 - Metode : MIMO 2x4 dengan *power combiner*
 - Integrasi Antar Antena : *Power Combiner*
 - Frekuensi kerja : 1090 GHz
 - *Bandwidth* : 20 MHz

- VSWR : < 2
 - S11 : < -10 dB
 - Impedansi : 50 Ω
 - Polarisasi : Linier Vertikal
 - Pola Radiasi : Omnidireksional
2. Menggunakan jenis *microstrip*.
 3. Menggunakan *software CST Studio Suite 2019* untuk perancangan dan simulasinya.

1.5 Metode Penelitian

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini digunakan metode eksperimen dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari objek penelitian, dalam hal ini *array mikrostrip feeding 2 antena patch* dengan model MIMO 2x1 yang disusun menggunakan *power combiner* yang dapat beroperasi pada frekuensi 1090 MHz memerlukan pendalaman materi. Sumber bahan penelitian ini adalah jurnal, buku referensi, *paper* dan informasi yang terdapat di internet terkait dengan penelitian ini.

2. Simulasi dan perancangan

Simulasi dan perancangan dilakukan pada *Software CST Microwave*, pada proses perancangan dilakukan pengukuran atau perhitungan manual awal dari rumus yang ada dan setelah optimasi perancangan sesuai spesifikasi antena dan daya maka dirancanglah *power combiner*.

3. Implementasi

Pada tahap ini proses produksi desain antena *feed array mikrostrip* dengan model 2x1 MIMO menggunakan *power combiner* yang mampu beroperasi pada frekuensi 1090 MHz diimplementasikan dengan terlebih dahulu mengkonversi file

simulasi *file gerber*, proses pencetakan film, kemudian proses *eching* dimensi dan perpotongan menggunakan mesin CNC.

4. Pengukuran dan pengujian

Untuk mengukur parameter-parameter yang diperlukan dalam tugas akhir ini, dilakukan pengukuran dengan *Network Analyzer* dan *Spectrum Analyzer*. Seperti bandwidth, VSWR, impedansi, *loss* dan *insertion loss*, serta menggunakan *spektrum* dan *generator sinyal* untuk mengukur *gain*, polarisasi, dan pola radiasi.

5. Analisis dan evaluasi

Analisis dilakukan setelah proses simulasi, implementasi, pengukuran dan pengujian selesai. Caranya dengan membandingkan hasil simulasi dengan hasil pengukuran asli untuk mengetahui adanya penyimpangan atau kesalahan sehingga dapat diketahui cara mengatasi permasalahan tersebut..

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang disusuebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistem penelitian yang membentuk struktur susunan penelitian ini.

BAB II Dasar Teori

Terdiri atas dasar teori Antena mikrostrip *series feed 2 patch* dengan model Desain dan Realisasi Antena Lempengan Persegi Mikrostrip dengan Pencatuan *Series Feed Array 2 X 1* untuk Aplikasi *Receiver* Dari Pesawat Terbang Frekuensi 1090 MHz

BAB III Perancangan Sistem Antena

Berisi mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk mendesain Antena *series feed 2 patch* dengan model Desain dan Realisasi Antena Lempengan Persegi Mikrostrip dengan Pencatuan *Series Feed Array 2 X 4* untuk Aplikasi *Receiver* Dari Pesawat Terbang Frekuensi 1090 MHz, serta *power combiner*. Hasil perhitungan antena dan *power combiner* dengan menggunakan *simulator*, 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, serta hasil pengujian.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Memuat ringkasan tugas akhir dan saran penyelesaian tugas akhir serta menambah perencanaan lebih lanjut terhadap penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir.