

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Evolusi teknologi telekomunikasi yang cepat mencakup berbagai bidang, termasuk penerbangan. Teknologi Pengawasan Navigasi *Communication Navigation Surveillance / Air Traffic Management System* (CNS/ATM) ditetapkan sebagai standar global pada Konferensi Navigasi Udara ke-10 yang diadakan di Montreal pada tahun 1991. Standarisasi ini bertujuan untuk mengelola wilayah udara di seluruh negara, memprioritaskan keselamatan dan efisiensi operasional sebagai tanggapan atas meningkatnya tuntutan sektor penerbangan. Salah satu elemen integral dari CNS/ATM, *Automated Dependent Surveillance-Broadcast* (ADS-B), memanfaatkan navigasi satelit *Global Positioning System* (GPS) untuk secara akurat menentukan lokasi pesawat dan mengirimkan data penerbangan yang relevan seperti ketinggian dan kecepatan ke pesawat terdekat dan *Air Traffic Controllers* (ATC).

RADAR, yang dikenal sebagai Radio Detection And Ranging, berfungsi sebagai sistem pemantauan pesawat yang mampu melacak posisi pesawat. Namun, kemampuannya dibatasi oleh jangkauan yang dapat mendeteksi objek, karena bergantung pada mekanisme pantulan [2]. Oleh karena itu, sebuah sistem yang disebut *Automatic Dependent Surveillance - Broadcast* (ADS-B) dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan ini dan memberikan informasi pesawat yang lebih komprehensif. Tidak seperti RADAR, ADS-B menggunakan teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) untuk menentukan posisi transponder dan stasiun bumi [3]. Beroperasi pada frekuensi 1,09 GHz, sistem penerima ADS-B memiliki fitur polarisasi linier vertikal dan pola radiasi omni directional [4].

Teknologi ADS-B telah menjalani uji coba di dua bandara di Indonesia, yaitu Bandara Hussein Sastranegara Bandung dan Bandara Ahmad Yani Semarang pada bulan Desember 2016. Saat ini, Indonesia mengoperasikan 31 *Ground Station* ADS-B yang mencakup seluruh wilayah udaranya. Ini termasuk 10 *Ground Station* yang terintegrasi dengan *Jakarta Air Traffic Service Center* (JATSC) dan 21

Ground Station yang terintegrasi dengan *Makassar Air Traffic Service Center (MATSC)*. Dengan 295 bandara yang tersebar di seluruh provinsi, termasuk sekitar 255 bandara non-radar, terdapat permintaan untuk perangkat ADS-B untuk memfasilitasi *Air Traffic Control (ATC)* dan Pemantauan Pergerakan Permukaan. Selain itu, lebih banyak Stasiun Bumi dibutuhkan di berbagai lokasi [5]. Antena mikrostrip, yang dikenal dengan dimensinya yang kecil dan tipis, menawarkan solusi yang hemat biaya [6]. Namun, antena ini memiliki kekurangan seperti bandwidth yang sempit, kapasitas daya yang terbatas, dan polarisasi silang yang tinggi [7]. Antena mikrostrip terdiri dari struktur tiga lapis yang terdiri dari patch, substrat, dan ground plane.

Dalam penelitian tahun 2016 oleh Wahyu Pranata, telah dirancang sebuah antenna receiver ADS-B berbentuk monopole sebagai alat penunjang/media pembelajaran[2]. Adapun Yussi Perdana Saputera dkk, merancang sebuah antenna receiver ADS-B Franklin Collinear Antenna 2 Level beda sisi menggunakan Metode Array 4 Unit Penumpukan 360° yang terintegrasi reflektor dan power Divider[8]. Pada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Winda Kurnia, dia melakukan perbandingan pengukuran parameter antenna omnidirectional dan dan sectoral. Hasilnya pada antenna sectoral memiliki gain yang lebih tinggi dari pada antenna omnidirectional karna antenna sectoral hanya memancarkan sinyal pada arah tertentu, sehingga daya pancar sinyal menjadi lebih jauh [9]. Antenna sectoral hanya menangkap sinyal pada sector tertentu saja (bagian depan antenna) dan bagian belakang antenna ini tidak menerima sinyal tersebut, maka antenna dan receiver ADS-B akan di buat dua buah untuk menerima sinyal dari belakang antenna dan receiver ADS-B tersebut.

Pada penelitian ini, peneliti ingin membuat jenis antenna yang berbeda dari penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu “RANCANG BANGUN POWER DIVIDER UNTUK 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 antenna sectoral dengan menggunakan *Software 3D modeler* yang menggunakan bahan dari substrat FR-4.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian akhir ini adalah untuk membuat Pembagi Daya yang sesuai untuk antena mikrostrip 2-patch yang dicatu seri dengan model MIMO 2 x 4. Pembagi Daya dirancang untuk beroperasi pada frekuensi 1090 MHz untuk aplikasi Penerima ADS-B. Antena ini harus memiliki bandwidth yang ditargetkan sebesar 20 MHz, $S_{11} \leq -10\text{dB}$, dan penguatan minimum 2 dB. Proyek ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan penelitian penerimaan ADS-B, menggunakan substrat FR4 untuk simulasi dan desain melalui perangkat lunak *Software 3D modeler*, serta SDR ADS-B kits.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Melakukan perancangan dan fabrikasi power Divider dengan frekuensi kerja 1090 MHz, Bandwidth $VSWR \leq 2$ (20 MHz), $S_{11} \leq -10\text{dB}$.
2. Membuat Hardware dari perancangan antena dan Divider 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 Power Divider untuk Antena mikrostrip series feed 2 patch dengan model mimo 2 x 4 menggunakan power Divider yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz, batasan masalahnya antara lain:

1. Spesifikasi antena yang diinginkan:
 - Bahan Substrat : FR4 Epoxy
 - Metode : Wilkinson 4 Way
 - Integrasi Antar Antena : Power Divider
 - Frequency kerja : 1090 GHz
 - Bandwidth : 20 MHz

- VSWR : < 2
 - S_{11} : $\leq -10\text{dB}$
 - Impedansi : 50Ω
 - Phasa Margin : $\pm 10 \text{ Deg}$
2. Menggunakan jenis *microstrip*
 3. Menggunakan *Software 3D modeler* untuk perancangan dan simulasinya.

1.5 Metode Penelitian

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

1. Studi Literatur

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari objek penelitian, dalam hal ini Power Divider untuk Antena mikrostrip series feed 2 patch dengan model mimo 2 x 4 menggunakan power Divider yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz serta pengujian dengan ADS-B diperlukan pedalaman 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 3D modeler*, 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 divider*.

3. Realisasi

Pada tahap ini, proses pembuatan Power Divider untuk Antena mikrostrip series feed 2 patch dengan model mimo 2 x 4 pada frekuensi 1090 MHz dilakukan melalui beberapa langkah. Langkah pertama melibatkan konversi file simulasi ke file gerber, diikuti dengan pencetakan film, dan kemudian proses etsa serta pemotongan dimensi 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. Untuk proses pengujian dilakukan dengan menggunakan ADS-B kit secara langsung.

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 penelitian ini adalah :

1. BAB I Pendahuluan

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

2. BAB II Dasar Teori

Terdiri atas dasar teori Power Divider untuk Antena mikrostrip series feed 2 patch dengan model mimo 2 x 4 menggunakan power Divider yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz, Antena, Power Divider serta teori Antena yang berkaitan dengan penelitian ini

3. BAB III Perancangan Sistem Antena

Berisi mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk mendesain Power Divider untuk Antena mikrostrip series feed 2 patch dengan model mimo 2 x 4 menggunakan power Divider yang dapat bekerja pada frekuensi 1090 MHz, serta power Divider. Hasil perhitungan antena dan power Divider

dengan menggunakan simulator, dan batasan yang telah ditentukan sebelumnya

4. 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 secara langsung menggunakan ADS-B.

5. 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.