

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Peningkatan lalu lintas udara memerlukan kendali yang efektif demi keselamatan dan keamanan penerbangan. Pemantauan lalu lintas udara yang canggih dan sistem navigasi penerbangan memainkan peran penting dalam mencegah insiden penerbangan. Tanpa navigasi pesawat yang baik, pesawat bisa saja kehilangan jalur penerbangan yang telah ditentukan, menyebabkan kemungkinan bertabrakan dengan pesawat lain atau menghadapi kondisi cuaca yang tidak terduga sehingga dapat mengakibatkan situasi yang sangat berbahaya dan meningkatkan risiko kecelakaan. Selain itu, jika lalu lintas pesawat tidak teratur atau terlalu padat, dapat terjadi kebingungan dan konflik di udara. Sistem manajemen lalu lintas udara yang kurang efektif dapat menyebabkan pesawat terlambat mendapat izin mendarat atau lepas landas, meningkatkan kemungkinan insiden di landasan pacu[1].

Oleh karena itu, teknologi pemantauan dan navigasi yang canggih menjadi krusial untuk mencegah insiden ini. Sistem otomatis dan integrasi data *real-time* memungkinkan pengendalian lalu lintas udara untuk mengidentifikasi potensi konflik, memberikan instruksi kepada pilot, dan memastikan arus lalu lintas udara berjalan dengan aman dan efisien. Dengan demikian, sistem ini membantu menciptakan lingkungan penerbangan yang lebih aman dan teratur[2].

Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) adalah teknologi yang memungkinkan pesawat untuk memberikan informasi posisi mereka *secara real-time* dan telah menjadi standar internasional dalam sistem pengawasan penerbangan. ADS-B memainkan peran penting dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi dalam manajemen lalu lintas udara[3].

ADS-B merupakan sistem yang mengandalkan kerja sama antara pesawat dan stasiun darat dimana mengharuskan pesawat untuk saling

berbagi informasi, termasuk posisi, ketinggian, arah, kecepatan, dan tujuan pesawat. Sinyal ADS-B beroperasi pada frekuensi 1090 MHz dan memiliki jarak maksimum hingga 200 NM (370 km) untuk pancaran ke stasiun darat. Pesawat udara dilengkapi dengan perangkat elektronik yang digunakan dalam penerbangan untuk menyampaikan informasi tambahan kepada sistem pemantauan lalu lintas udara. Dengan perangkat ini, pesawat dapat mengirimkan data penerbangan dengan frekuensi 2 Hz, yang berarti terjadi dua transmisi per detik, atau setara dengan pengiriman data sebanyak dua kali dalam satu detik. Data penerbangan yang dikirimkan oleh pesawat diperoleh dari sistem satelit navigasi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) yang membantu menemukan posisi akurat pesawat[4].

Software Defined Radio (SDR) adalah teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik untuk mengirim dan menerima sinyal radio dengan menggunakan perangkat lunak yang dapat dikonfigurasi sesuai kebutuhan. SDR berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk komunikasi nirkabel, radar, dan pemantauan frekuensi. Sebagai solusi fleksibel dan efektif, SDR memudahkan pembangunan *receiver* yang dapat dikonfigurasi dengan mudah untuk sistem komunikasi yang terus berkembang. Berkat kemampuannya untuk dikonfigurasi pada berbagai frekuensi, termasuk frekuensi ADS-B sebesar 1090 MHz, SDR dapat digunakan sebagai *receiver* sinyal ADS-B. Hal ini memberikan alternatif yang lebih terjangkau untuk sistem navigasi dan *tracking* pesawat dibandingkan dengan sistem penerima ADS-B konvensional di bandara[5].

Sinyal ADS-B yang dioperasikan di bandara biasanya memerlukan peralatan penerima yang mahal. Namun, teknologi SDR menawarkan kemampuan untuk menggantikan peralatan penerima yang mahal ini, hal ini memungkinkan penggunaan yang lebih mudah dan ekonomis dalam melakukan fungsi dan peran penerima di bandara, sehingga menjadi pilihan ekonomis untuk sistem navigasi dan pelacakan pesawat[6].

Untuk menangkap sinyal ADS-B, perangkat SDR harus terhubung dengan antena PCB yang dirancang khusus untuk frekuensi 1.090 MHz yang merupakan frekuensi operasional ADS-B. Proses penangkapan sinyal

dimulai saat antena PCB microstrip, yang memiliki karakteristik *gain* dengan rentang 2 hingga 6 dBi. Antena ini menangkap gelombang radio pada frekuensi ini yang dipancarkan oleh pesawat. Kemudian sinyal ini diteruskan ke perangkat SDR. Di dalam SDR, sinyal tersebut diolah oleh perangkat lunak yang dikonfigurasi untuk menguraikan data ADS-B, termasuk informasi seperti posisi, ketinggian, dan kecepatan pesawat. Dengan demikian, SDR berperan penting dalam mengubah sinyal radio yang diterima menjadi data yang berguna dan dapat dianalisis untuk sistem navigasi dan pelacakan pesawat[7].

Sinyal ADS-B yang diterima oleh perangkat SDR akan didekode menggunakan perangkat lunak RTL1090. Dalam perangkat lunak ini, informasi dari sinyal, seperti ketinggian, kecepatan, dan parameter lainnya, akan diungkapkan. Setelah mendapatkan informasi tersebut, data akan divisualisasikan melalui *virtual radar server* sehingga peneliti dapat menganalisis lokasi pesawat dalam bentuk gambar dua dimensi pada peta dunia[8]. Berdasarkan pembahasan diatas peneliti mengangkat judul "**Pemantauan ADS-B Pada Pesawat Terbang Berbasis RTL-SDR**".

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana mengimplementasikan sebuah RTL SDR untuk mendeteksi sinyal ADS-B pada pesawat terbang dengan frekuensi 1090 MHz?.
- 2) Bagaimana mendapatkan informasi dari sinyal yang diterima menggunakan SDR RTL sehingga dapat diperoleh posisi, ketinggian, dan kecepatan pesawat?.
- 3) Bagaimana pengujian sistem pemantauan RTL SDR dengan antena PCB 1090 MHz dalam mendeteksi pesawat di Bandara Wirasaba dan Bandara YIA?.

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Menggunakan perangkat penerima RTL-SDR 2832U.
- 2) Menggunakan antena *Printed Circuit Board* yang dibuat untuk frekuensi 1090 MHz.
- 3) Penelitian difokuskan pada kemampuan perangkat lunak RTL1090 untuk mendekode sinyal ADS-B dan visualisasi data menggunakan *Virtual Radar Server*.
- 4) Penelitian akan dilakukan disekitar wilayah Bandara Yogyakarta *International Airport* (YIA) dan Bandara Wirasaba
- 5) Penelitian ini hanya akan menganalisis data ADS-B yang sudah diterjemahkan dari pesawat komersial yang beroperasi dalam radius 300-1500 m dari bandara.
- 6) Jarak jangkauan penerimaan sinyal ADS-B yang akan diuji dalam penelitian ini adalah hingga 400 km di Bandara Yogyakarta *International Airport* (YIA) dan hingga 250 km di Bandara Wirasaba. Dengan skala pengukuran per 50 km.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menganalisis sistem pemantauan ADS-B menggunakan RTL-SDR dan Antena PCB 1090 MHz untuk mendeteksi sinyal dari pesawat terbang,
- 2) Memvisualisasikan data ADS-B yang diterima dalam bentuk yang informatif dan mudah dipahami dengan menggunakan perangkat lunak *Virtual Radar* dan RTL1090.
- 3) Menganalisis kualitas penerimaan sinyal ADS-B pada Bandara YIA dan Bandara Wirasaba.

1.5 MANFAAT

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

- 1) Memberikan kontribusi pengembangan teknologi pemantauan lalu lintas udara dan meningkatkan keselamatan serta efisiensi penerbangan.
- 2) Dengan melakukan analisa pada proses penerimaan sinyal, diharapkan dapat memberikan data yang lebih akurat dan andal untuk keperluan pemantauan lalu lintas udara.
- 3) Melengkapi dan menambah pustaka akademik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto tentang sistem pemantauan ADS-B.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum, laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 BAB yang dikerjakan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab I berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Bab II berisi tentang penjelasan teknologi ADS-B, data yang disiarkan oleh ADS-B, frekuensi yang digunakan ADS-B dan penjelasan *software defined* radio.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab III berisi metode penelitian yang berisi gambaran sistem, alur penelitian, penentuan kebutuhan sistem, desain sistem, kebutuhan *hardware-software*, dan proses kerja sistem.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi penerapan alat, pengujian dan pembahasan dari hasil penelitian pada Tugas Akhir.

BAB V : PENUTUP

Bab V berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.