

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan adalah peristiwa dari ALLAH SWT yang tidak dikehendaki oleh orang yang mengalaminya. Kecelakaan bisa terjadi karena kesalahan manusia (*human error*) seperti menejemen sumber daya yang buruk, atau bisa juga karena kesalahan alat. Dalam dunia penerbangan, khususnya di Indonesia, kecelakaan kerap terjadi lebih karena kesalahan alat. Berikut merupakan beberapa data yang di ambil dari Komisi Nasional Kecelakaan Transportasi (KNKT) tentang kecelakaan pesawat yang di terjadi di Indonesia^[7].

Tabel 1.1 Data Kecelakaan Pesawat 10 Tahun Terakhir

No	Nama Maskapai	Tanggal Peristiwa	Penyebab
1	Adam Air	1 Januari 2007	Kerusakan pada alat bantu navigasi <i>Inertial Reference System (IRS)</i>
2	Twin Otter milik	5 Mei 2006	Menabrak dinding gunung di Papua
3	Trigana Air Service	25 Mei 2002	Jatuh di pegunungan Papua
4	Garuda Indonesia	16 Januari 2002	Cuaca buruk dan kerusakan mesin
5	Garuda Indonesia	26 September 1997	Menabrak tebing gunung di Deli, Sumut
6	Merpati Nusantara	9 Agustus 1995	Menabrak gunung Kumawa, Irian Jaya

Data di atas juga diperkuat oleh pernyataan Komisi Penelitian Penyebab Kecelakaan Pesawat Udara (AAIC / *Aircraft Accident Investigation Commission*) bahwa pada sepuluh tahun terakhir, jumlah kecelakaan pesawat terbang di Indonesia adalah lima kali lebih banyak daripada kecelakaan di Amerika. Keadaan ini membuat pertanyaan tentang bagaimana kinerja sistem monitoring lalu lintas udara.

Monitoring lalu lintas udara atau yang sering disebut *Air Traffic Control* adalah penyedia layanan yang mengatur lalu lintas di udara pada pesawat terbang. Tugas monitoring lalu lintas udara yang tercantum di dalam Annex 2 (*Rules of the Air*) dan Annex 11 (*Air Traffic Services*) konvensi Chicago 1944 adalah mencegah tabrakan antar pesawat, mencegah tabrakan pesawat dengan halangan, mengatur arus lalu lintas udara yang aman, cepat, dan teratur kepada pesawat terbang baik yang berada di *ground* atau yang sedang terbang dan melintas dengan menggunakan jalur yang telah ditentukan. Atas dasar tugas ATC tersebut, maka radar merupakan sistem yang dibutuhkan untuk memaksimalkan kinerja ATC.

Dalam bidang penerbangan, radar menghasilkan kendali dalam pengaturan lalu lintas udara, yaitu mengatur lalu lintas serta kelancaran jalan udara bagi setiap pesawat

terbang yang akan lepas landas (*take off*), terbang di udara, maupun yang akan mendarat (*landing*).

Radar (*Radio Detection and Ranging*) adalah metode yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi posisi, kecepatan, dan mengidentifikasi karakteristik dari target. Radar mendeteksi target dengan menembakkan gelombang sinyal pendek ke target, sinyal-sinyal pendek tersebut disebut pulsa radar. Gelombang tersebut dipantulkan kembali oleh target diruang bebas dan sebagian energi gelombang asli akan dipantulkan kembali menuju antena radar. Sinyal yang dipantulkan dapat diproses dan dianalisa lebih lanjut untuk menentukan karakteristik dari target, seperti lokasi target (jarak target dengan radar) dan juga kecepatan target, yang semuanya dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan radar secara matematis.

Sistem radar memiliki tiga komponen utama yang tersusun yaitu antena, *transmitter* dan *receiver*. Sistem radar juga terdiri dari beberapa komponen pendukung lainnya yaitu *duplexer*, dan *software*. Sehingga dengan kinerja dari masing-masing sistem radar ini dapat diaplikasikan untuk monitoring lalu lintas udara yang bekerja menggunakan gelombang *radio frequency* pada frekuensi S-band. Dengan menggunakan metode Doppler, radar dapat menentukan kecepatan, lokasi, dan jarak dikarenakan pergerakan suatu objek.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah mensimulasikan sistem radar menggunakan Matlab2009a. Metode yang dilakukan adalah dengan membuat dan menentukan sinyal yang tepat untuk dipancarkan ke ruang bebas, kemudian menganalisa efek lingkungan sekitar yang timbul akibat gelombang yang dipancarkan tersebut terutama gelombang pantul dari obyek. Gelombang pantul yang telah diterima mempunyai nilai yang berbeda tergantung dari jarak target dengan radar dan kecepatannya. Kemudian gelombang pantul digunakan untuk menentukan lokasi dan jarak obyek, juga untuk mendapatkan besar kecepatan obyek.

1.2 Tujuan

1. Dapat mengetahui bagaimana prinsip dasar radar.
2. Dapat merancang simulasi sistem radar untuk aplikasi monitoring lalu lintas udara dengan memahami metoda pemrosesan sinyal pada radar.
3. Dapat menganalisis parameter-parameter radar berupa kecepatan radial antena, amplitudo, *threshold*, CFAR, PRI, PW, *sampling rate*, *noise*, dan RCS pada pemrosesan sinyal sistem radar.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja sistem deteksi pada radar?
2. Bagaimana kinerja sistem *ranging* pada radar?
3. Bagaimana kinerja masing-masing sub sistem *ranging* radar yaitu jarak, sudut, kecepatan, dan jenis target pada radar?

1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal yang dibatasi pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Simulasi yang digunakan menggunakan Matlab R2009a.
2. Jenis radar yang digunakan untuk aplikasi merupakan jenis radar pasif satu arah yaitu radar PSR (*Primary Surveillance Radar*) yang bekerja terbatas hanya untuk monitoring, bukan untuk *controlling* seperti radar SSR.
3. Sinyal yang diolah pada simulasi adalah sinyal pada *receiver*.
4. Pada simulasi ini hanya dibatasi oleh dua deteksi objek, yaitu pesawat dan bukan pesawat (*noise*, bisa berupa *clutter* / gunung).

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur

Pencarian referensi dari beberapa literatur buku, jurnal, *paper* maupun internet yang bisa menjadi bahan pembelajaran bagi penyelesaian Tugas Akhir.

2. Diskusi dengan dosen pembimbing, kunjungan langsung ke *Air Traffic Control* bandara Husein Sastranegara dan diskusi dengan beberapa narasumber.

3. Mengadakan bimbingan dengan dosen pembimbing I dan pembimbing II, serta diskusi dengan beberapa narasumber yang merupakan praktisi ATC di bandara juga mahasiswa-mahasiswa ITB yang mempelajari secara spesifik tentang radar dan ATC sehingga dapat membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.

4. Simulasi dan Analisis

Pertama-tama sistem radar ini dipelajari spesifikasi sistemnya berdasarkan teori yang didapat dari studi literatur dan data yang ada. Lalu simulasi akan dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter sistem yang ada dan dengan persamaan matematis. Simulasi ini dibuat untuk memverifikasi data. Setelah disimulasi kemudian di analisis untuk menguji tingkat keberhasilan dari teknik-teknik yang dilakukan, dan akhirnya dapat diambil kesimpulan berdasarkan analisis tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas mengenai teori, konsep dasar, dan prinsip kerja, dan performansi dari sistem radar, dan juga teori tentang Efek Doppler yang digunakan untuk mendukung sistem monitoring lalu lintas udara.

BAB III PERANCANGAN SIMULASI

Pada bab ini dibahas tentang desain dan implementasi sistem radar dengan menggunakan metode Doppler.

BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM

Bab ini berisi tentang simulasi sistem radar dengan Matlab 2009a dan menganalisa hasil simulasi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan akhir dan analisa yang diperoleh serta saran dan harapan untuk pengembangan selanjutnya.