

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Automatic Identification System (AIS) adalah sistem pelacak otomatis untuk kapal laut. Menggunakan kapal sebagai pengirim informasi menggunakan transmisi radio, informasi yang diberikan berupa posisi, arah tujuan, kecepatan, identitas kapal, dan lain-lain [1]. AIS menggunakan 4 kanal frekuensi, pada 161,975 MHz dan 162,025 MHz (standar ITU-R) dan 156.775 MHz dan 156.825 MHz (standar IMO), frekuensi digunakan untuk komunikasi jarak jauh dengan penerima AIS [2]. Sistem penerima sinyal AIS berbasis darat memiliki kekurangan. Keterbatasan jarak dan pengaruh medan antara penjaga pantai dan kapal yang terdeteksi menjadi alasan utama kurangnya pengamatan untuk identifikasi [3]. Berdasarkan permasalahan tersebut, satelit berbasis AIS merupakan solusi yang menjanjikan untuk mengatasi keterbatasan cakupan wilayah. *CubeSat* dapat digunakan sebagai titik relai untuk menerima sinyal AIS. Dengan sistem AIS, kapal dapat bertukar informasi untuk dikirim ke satelit atau ke *ground station* sebagai sumber data yang dapat berfungsi untuk pengamatan lalu lintas dan keamanan teritori. [4].

CubeSat adalah salah satu jenis nano satelit berukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm dengan berat kurang dari 1 kg [5]. Satelit nano biasanya ditempatkan pada orbit terdekat bumi, 500 km – 1500 km pada *low earth orbit* (LEO) yang membuat sinyal AIS lebih mudah untuk terdeteksi [1]. Melalui pemancar VHF, transponder AIS secara otomatis memberikan informasi pada interval tertentu secara berkala, sinyal yang didapat penerima di kapal atau penjaga pantai dapat ditampilkan pada plot grafik di layar yang menampilkan posisi kapal [6].

Penelitian terkait dilakukan pada AISSat-1 menggunakan desain antena *monopole* VHF *single costume*, dengan sistem penerima radio UHF-band untuk *uplink data* dari GS berupa *quad-canted monopole* untuk cakupan *omnidirectional* [7]. Pada satelit LAPAN A2, penerima AIS menggunakan antena *monopole* dengan frekuensi VHF untuk mendapatkan cakupan area pemantauan yang lebih besar daripada penerima sinyal AIS otoritas pantai. [8]. Dalam studi Tel-U Sat, antena penerima sinyal AIS dirancang dengan bentuk *monopole* untuk

mendapatkan polarisasi linier dan pola radiasi *omnidirectional*. Dalam aplikasi satelit di luar angkasa, konsentrasi energi RF pada polarisasi linier tidak lebih efektif dibandingkan rentang pemancaran yang lebih terbuka di manapun orientasi energi tersebut dibutuhkan [9].

Pada penelitian ini dibuat antenna berbentuk *turnstile* yang dapat bekerja pada frekuensi 159,4 MHz. Antena dipilih karena dapat memberikan karakteristik yang sesuai dengan sifat – sifat komunikasi pada sistem AIS, cocok untuk aplikasi AIS pada VHF, terbilang sederhana dari segi pencatutan dan pemasangan, bahan yang fleksibel dan murah bisa digunakan pada *turnstile* sehingga memudahkan mekanisme *deploy* yang sederhana dan hemat biaya, antenna berbentuk 2 antenna *dipole* yang saling bersilangan 90° dan saling beresonansi, memiliki karakteristik polarisasi melingkar dan pola radiasi *omnidirectional* [10]. Keunggulan polarisasi melingkar memiliki daya pantul yang dapat mentransfer sinyal yang dipantulkan dari bidang vertikal dan horizontal sehingga sinyal tidak hilang. Polarisasi melingkar juga memiliki probabilitas keberhasilan karena mentransmisikan ke semua arah. Dimensi antenna *turnstile* melebihi ukuran *CubeSat* sehingga membatasi ruang selama peluncuran, untuk itu dibuat mekanisme sistem *deploy* untuk menyimpan antenna tetap pada struktur sebelum membentang untuk waktu tertentu berdasarkan spesifikasi.

1.2. Rumusan Masalah

Pada perancangan Sistem antenna *turnstile* untuk AIS (*Automatic Identification System*) pada *CubeSat* ini dapat menjawab pertanyaan – pertanyaan Berikut:

1. Bagaimana merancang antenna *turnstile* yang dapat bekerja pada VHF frekuensi tengah 159,4 MHz untuk menerima sinyal AIS pada *CubeSat*?
2. Bagaimana menyimulasikan antenna *turnstile* dengan frekuensi 159,4 MHz dalam perangkat lunak?
3. Bagaimana perbandingan simulasi dengan realisasi antenna *turnstile* di frekuensi penerima sinyal AIS 159,4 MHz?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dalam perancangan dan merealisasikan proposal tugas akhir ini adalah:

1. Dapat melakukan perancangan dan simulasi antena untuk penerima sinyal AIS dengan frekuensi 159,4 MHz.
2. Dapat menganalisis dan membandingkan hasil realisasi berdasarkan hasil simulasi antena *turnstile* di frekuensi 159,4 MHz penerima sinyal AIS.

Manfaat yang diperoleh dalam proposal tugas akhir ini adalah:

1. Dapat memajukan ilmu pengetahuan dalam riset dan teknologi satelit khususnya pada bidang *nano* satelit.
2. Desain dan realisasi dapat digunakan pada misi satelit *nano* dimasa depan.

1.4. Batasan Masalah

Untuk mempermudah perancangan penelitian ini, diperlukan pembahasan Batasan masalah untuk lebih terarah serta menghindari pembahasan yang terlalu luas atau terlalu sempit. Batasan masalah dalam proposal tugas akhir ini adalah:

1. Penelitian terbatas pada pengembangan dan realisasi jenis antena *turnstile*.
2. Frekuensi kerja antena *turnstile* yang diteliti sebesar 159,4 MHz.
3. Penelitian yang dilakukan hanya dalam ruang lingkup laboratorium *nano* satelit.
4. Antena yang dirancang hanya terbatas pada standar *CubeSat nano* satelit.
5. Pengukuran tidak dilakukan pada sistem, seperti uji getar, uji suhu, dll.
6. Pembahasan sistem *deploy* terbatas pada mekanisme sistem *deploy* pada antena.
7. Parameter pengukuran antena hanya terbatas pada: Frekuensi kerja, VSWR, Gain, Polarisasi, Pola radiasi.

1.5. Metode Penelitian

Untuk menyusun proposal tugas akhir ini meliputi:

1. Studi teoritis

Akan dilakukan pengumpulan informasi dan referensi dari jurnal ilmiah, buku referensi, dan artikel ilmiah terkait antena, *CubeSat*, AIS, material yang akan digunakan, dan aplikasi.

2. Studi Empiris

Tahap ini akan dilakukan diskusi dengan dosen pembimbing terhadap tujuan dan rencana dalam pengembangan antena *turnstile* 159 MHz yang akan direalisasikan menyesuaikan standar *CubeSat*.

3. Perancangan dan simulasi

Pendekatan dilakukan dengan perancangan sistem antena *turnstile* frekuensi 159,4 MHz dengan menganalisis dimensi antena dengan *CubeSat* sebagai patokan dalam perancangan alat menggunakan perangkat lunak lalu merealisasikan hingga menjadi bentuk perangkat keras untuk dilakukan uji perbandingan terhadap hasil simulasi, mekanisme sistem *deploy* antena juga akan ditentukan.

4. Implementasi dan pengujian alat

Alat akan diimplementasikan dalam bentuk perangkat keras untuk kemudian diuji fungsionalitasnya dengan cara membandingkan hasil simulasi dengan alat sebenarnya apakah mencapai target yang diharapkan.

5. Analisis dan evaluasi

Pada tahapan ini antena akan dianalisis dan akan dilakukan evaluasi hasil kerja untuk pengembangan selanjutnya.

1.6. Struktur Penulisan

Struktur penulisan pada Tugas Akhir ini terbagi menjadi lima bab, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Bab I memaparkan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian dan struktur penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab II menjelaskan tentang dasar teori yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir.

3. Bab III Perancangan Sistem

Bab III mendeskripsikan tentang desain sistem, diagram alir, spesifikasi antena *turnstile* dan perancangan AIS, desain mekanisme sistem *deploy*, dan realisasi antena pada platform *CubeSat*.

4. Bab IV Pengukuran dan Analisis

Bab IV menunjukkan pengukuran parameter antena, pengukuran polarisasi, pengukuran pola radiasi, dan gain.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab V merepresentasikan kesimpulan tugas akhir dan saran terhadap pengembangan yang bisa dilanjutkan terkait topik yang dibahas.