

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antena KOMURINDO LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional) merupakan bagian dari program KOMURINDO (Kompetisi Muatan Roket dan Roket Indonesia) yang bertujuan untuk mengembangkan teknologi roket dan satelit serta memperkuat kapasitas sumber daya manusia dibidang keantariksaan. Program ini melibatkan mahasiswa dan peneliti dari berbagai perguruan tinggi Indonesia untuk berpartisipasi dalam kompetisi merancang, membuat, dan meluncurkan muatan roket. Melalui program komurindo, LAPAN memberikan kesempatan kepada mahasiswa dan peneliti muda untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan mereka di bidang teknologi antena dan komunikasi satelit. Kompetisi Muatan Roket dan Roket Indonesia (KOMURINDO) divisi muatan roket merupakan sebuah perlombaan dalam bidang penginderaan jarak jauh yang diadakan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).[1] Antena sebagai bagian penting dari program ini menunjukkan komitmen LAPAN dalam mengembangkan teknologi komunikasi yang handal dan efisien untuk mendukung misi-misi Antariksa di masa depan. Komponen-komponen yang digunakan pada Komurindo umumnya menggunakan *Ground Control Stations* yang didalamnya terdiri komponen seperti antena, Xbee, Arduino uno, dan untuk tampilannya menggunakan GUI.

Dengan adanya KOMURINDO LAPAN ini juga menggunakan antena microstrip, antena *microstrip* merupakan salah satu jenis antena yang memiliki karakteristik unik karena ukurannya yang relatif kecil, bentuknya datar, dan mudah diproduksi. Antena ini terdiri dari patch logam yang ditempatkan di atas lapisan dielektrik dan ditumpangkan di atas groundplane. Berbagai macam bentuk dan pola radiasi dapat dicapai dengan mengubah bentuk patch dan konfigurasi array, memberikan fleksibilitas dalam desain untuk berbagai aplikasi. Karena profil rendah dan berat ringan, antena ini ideal untuk aplikasi satelit dan digunakan dalam sistem radar dan navigasi untuk keadaan udara dan darat. Antena mikrostrip merupakan tipe khusus dari antena tercetak yang cara fabrikasinya mirip dengan PCB untuk rangkaian elektronik pada umumnya. Antena mikrostrip tersusun atas patch sebagai elemen peradiasi yang terbuat dari logam, berada di atas substrat, dan groundplane terdapat di bawah substrat[2].

Jaringan sensor nirkabel saat ini telah berkembang pesat untuk diaplikasikan dalam kehidupan saat ini, karena teknologi jaringan sensor nirkabel memiliki banyak keunggulannya seperti penggunaan yang praktis dikarenakan tidak memerlukan instalasi kabel yang ribet, sensor yang digunakan bersifat mobile, meningkatkan operasional dengan efisien, biaya yang digunakan relatif

murah, jumlah data yang diambil dalam jumlah besar, penggunaan software dengan konfigurasi yang mudah, sangat memungkinkan untuk berkomunikasi dua arah dan konektivitas internet diseluruh dunia. Untuk menerapkan sensor nirkabel ini, dibutuhkan beberapa hal yang perlu diperhatikan khususnya penempatan posisi *transmitter* dan *receiver*, jenis protocol komunikasi data yang digunakan, serta kekuatan sinyal [3]. Karena alasan-alasan tersebut, penggunaan jaringan sensor nirkabel sudah banyak digunakan untuk memantau, dapat memonitor dan mengontrol temperatur, kelembaban, kondisi cahaya, level derau, pergerakan suatu objek dan lain sebagainya. Sensor nirkabel merupakan teknologi nirkabel yang terdiri dari kumpulan node sensor yang akan ditempatkan pada suatu area tertentu. Teknologi nirkabel sendiri memerlukan protokol untuk mengirimkan data yang diterima sensor untuk diteruskan ke server.

Ground Control Station atau bisa disebut dengan satelit bumi ialah fasilitas darat yang berfungsi untuk menerima, memantau, dan mengontrol sinyal dari satelit atau bisa disebut dengan wahana Antariksa. *Ground Control Station* sendiri berperan sebagai jembatan komunikasi antara satelit dan pusat pengendali di bumi. Sistem *Ground Control Stations* untuk analisa observasi keadaan atmosfer suhu, kelembapan udara, tekanan udara, gas CO₂, serta arah dan kecepatan angin di udara dalam ketinggian tertentu terdiri dari beberapa komponen yaitu sensor DHT11, sensor BMP280, sensor MQ135, sensor HMC58831 dan sensor GPS NEO 6M [4]. Dengan teknologi canggih dan infrastruktur yang kuat, *Ground Control Station* memastikan satelit dan wahana antariksa dapat beroperasi dengan efisien dan aman, serta data yang dikumpulkan dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan ilmiah, komersial, dan navigasi. *Ground Control Station* juga bertanggung jawab atas perencanaan dan alokasi sumber daya satelit kesetiap gateway dalam layanan komunikasi satelit bergerak. Terdapat beberapa fungsi utama *Ground Control Station* yaitu komunikasi dua arah yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data antara satelit dan pusat kendali bumi, yang kedua yaitu monitoring satelit untuk memantau status dan kesehatan satelit, termasuk parameter operasional seperti daya baterai, suhu, dan orientasi, yang ketiga yaitu pengunduhan data untuk pengunduhan data sendiri ialah menerima data yang dikumpulkan oleh satelit, seperti gambar, data cuaca, dan informasi ilmiah lainnya. *Ground Control Station*(stasiun bumi) memiliki berbagai jenis yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional, Lokasi, dan teknologi yang digunakan. Dalam konteks *Ground Control Stations*, Xbee digunakan sebagai modul komunikasi untuk menghubungkan *Ground Control Stations* dengan perangkat nirkabel yang dikendalikan, seperti drone atau UAV.

Di dalam *Ground Control Station* sendiri terdapat beberapa modul salah satunya yaitu modul Xbee, modul Xbee sendiri ialah modul komunikasi yang efektif dan andal untuk digunakan dalam *Ground Control Stations*. Xbee pertama kali diperkenalkan pada tahun 2005 sebagai Solusi untuk

kebutuhan jaringan nirkabel berdaya rendah dan biaya rendah. Seiring dengan berkembangnya teknologi, Xbee telah mengalami berbagai iterasi dan peningkatan, termasuk dukungan untuk berbagai frekuensi, peningkatan jangkauan, dan kemampuan untuk bekerja dengan berbagai protokol komunikasi. Xbee dirancang untuk memudahkan integrasi dengan berbagai system, dengan antarmuka yang sederhana dan dokumentasi yang lengkap. Modul Xbee dirancang untuk operasi dengan konsumsi daya yang sangat rendah, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang menggunakan sumber daya baterai. Modul roket disambungkan agar dapat berkomunikasi dengan *Ground Control Stations* dengan menggunakan Xbee 2.4 Ghz yang merupakan modul RF (radio frekuensi) yang beroperasi pada frekuensi 2.4 Ghz[5]. Terutama dalam aplikasi yang memerlukan komunikasi jarak menengah dan control nirkabel yang handal. Dengan kemampuannya untuk integrasi yang mudah, komunikasi dua arah yang stabil, dan fleksibilitas dalam penggunaan. Dari penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa modul Xbee dapat digunakan sebagai protokol pengiriman dengan baik sesuai dengan kebutuhan. Sub sistem dari modul Xbee yang terpenting adalah antena, karena antena dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik. Antena pada modul Xbee sangat penting karena mempengaruhi jangkauan komunikasi, kekuatan sinyal, dan kualitas transmisi data.

Secara keseluruhan, GUI memainkan peran penting dalam meningkatkan interaksi antara penggunaan dan system, membuat aplikasi lebih mudah digunakan, menarik, dan efektif. Dengan terus berkembangnya teknologi dan desain antarmuka, GUI akan terus menjadi elemen kunci dalam pengembangan aplikasi dan system yang sukses. GUI designer mengandung menu, tombol, teks, grafik, dan lain-lain dimana pengguna dapat mengubahnya secara interaktif dengan menggunakan mouse dan keyboard[6]. Desain yang baik dapat membuat aplikasi lebih ramah pengguna dan mengurangi kurva belajar, sehingga pengguna dapat lebih cepat menguasai fungsionalitas aplikasi. GUI yang dipakai memungkinkan visualisasi data yang lebih baik melalui grafik, diagram, gambar dan tabel. Pada GUI yang dibuat terdapat dua pilihan analisis, yaitu dapat menggunakan metode RK4 dan ode45[7].

Berdasarkan latar belakang diatas yang sudah dijelaskan, diusulkan penelitian skripsi tentang (RANCANG BANGUN ANTENA *PARABOLIC* UNTUK KOMUNIKASI XBEE RECEIVER DENGAN ANTENA *MICROSTRIP RECTANGULAR*). Luaran yang ingin dihasilkan oleh penulis dari penelitian ini adalah *return loss*, *Voltage standing wave ratio (VSWR)*, *gain*, serta *bandwidth* yang akan dibuat. Fokus desain antena *microstrip* yang akan dibuat harus memiliki *gain* dan *directivity* yang tinggi agar dapat mencapai jarak terjauh dan akan diaplikasikan ke modul Xbee S2C receiver. Penelitian ini dilakukan dengan cara penulis mendesain antena *microstrip* yang memiliki parameter yang sesuai. Setelah itu receiver sendiri menerima dan menghasilkan gambar, pengujian ini

dilakukan dengan dua alat yaitu perangkat *transmitter* sebagai pengirim dan *receiver* sebagai penerima. Penulis kali ini berfokus pada rangkain alat *receiver* yang dibekali protokol pengirim Xbee Pro S2C dan antena berjenis *microstrip*.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini membahas beberapa hal, yaitu:

- Bagaimana cara merancang desain antena mikrostrip *rectangular* pada frekuensi kerja 2.4 GHz ?
- Bagaimana cara mendesain antena *parabolic* pada receiver Xbee agar mendapatkan gain yang tinggi ?
- Bagaimana kinerja komunikasi antena yang telah di rancang sebagai *receiver* ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang diraih pada penelitian ini adalah :

- Mendapatkan ukuran antena *microstrip rectangular* yang sesuai untuk frekuensi kerja yang digunakan.
- Mengetahui jarak terjauh komunikasi modul Xbee S2C *receiver* menggunakan antena *microstrip*
- Mendapatkan bentuk antena dengan pola radiasi yang sesuai.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan ini antara lain:

- Mengetahui berbagai desain antena *microstrip* serta memahami karakteristik yang dimiliki masing-masing desain.
- Menganalisis seberapa besar perbedaan antara hasil simulasi menggunakan *CST Studio Suite 2019* dengan hasil pengujian atau fabrikasi.
- Mengetahui apakah antena *microstrip* mampu mencapai jarak yang ditentukan sebagai *receiver*.
- Syarat untuk menyelesaikan studi S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk memastikan bahwa hasil penelitian yang dilakukan sesuai dengan yang diharapkan:

- a. Desain *patch* yang digunakan yaitu *rectangular 8x1*.
- b. Frekuensi kerja antenna berada pada rentang *S-Band* dengan frekuensi *center 2,4 GHz*
- c. Menggunakan bahan substrat *FR-4 Lossy* untuk fabrikasi antenna.
- d. Pengukuran antenna mikrostrip disimulasikan menggunakan aplikasi *CST Studio Suite 2019* dan pengujian menggunakan alat *signal analyzer* dan *Vector Network Analyzer (VNA)* serta pengujian dengan modul *Xbee S2C* sebagai *Receiver*.
- e. Pengukuran dilakukan secara horizontal.

1.5 Metodologi Penelitian

Untuk mendapatkan desain dan dimensi antenna *microstrip* sesuai parameter, beberapa proses harus dilakukan. Tahapan pada metodologi penelitian seperti di bawah ini.

- a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini merupakan permulaan dalam penyusunan skripsi. Tahap ini meliputi beberapa kegiatan yaitu penentuan judul skripsi, penyusunan proposal skripsi, melakukan studi literatur dari berbagai sumber, dan menentukan kebutuhan data yang diperlukan. Pada tahap ini juga dibutuhkan ketelitian dalam pengerjaan agar dapat memperlancar tahap selanjutnya.

- b. Tahap Perancangan dan simulasi

Setelah proposal skripsi disetujui untuk menjadi topik penelitian, maka masuk ke tahap selanjutnya yaitu tahap perancangan dan simulasi. Pada tahap ini perlu menyiapkan perancangan desain dan materi terkait dengan pembahasan tentang skripsi. Selanjutnya yaitu menggambarkan sistem yang akan dibuat berdasarkan pada tahap awal.

- c. Pengumpulan Data

Setelah melakukan dua tahap diatas maka dibuat rancangan sistem. Kemudian dilakukan pengumpulan data melalui penelitian literatur dari berbagai sumber, pengumpulan data, identifikasi dan olah data. Selanjutnya dilakukan observasi untuk mendapatkan data berdasarkan alat yang dibuat.

- d. Analisis Data

Dilakukan analisa dari data yang diperlukan untuk sistem, kemudian dikelompokkan berdasarkan data yang diinginkan agar mendapat data yang akurat. Dilakukan analisis dan pengolahan data berdasarkan data-data yang diperlukan. Hasil pengolahan data kemudian akan dianalisis dan melakukan penjabaran untuk memahami data sebagai informasi.

- e. Pemecahan Masalah

Tahap akhir ini menjadi tahap evaluasi dalam perolehan data dari hasil analisa data yang kemudian akan dibandingkan dari proses yang telah ada sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah beberapa garis besar dari isi skripsi, juga sebagai pemahaman atas penelitian yang dilakukan. Laporan skripsi ini memiliki banyak bagian, di antaranya adalah:

a. Bab I Pendahuluan

Bab pertama memberikan penjelasan tentang latar belakang pembuatan skripsi, serta tujuan dan keuntungan penelitian, rumusan masalah, keterbatasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

b. Bab II Teori Penunjang

Bab kedua berisi landasan teori yang berkaitan dengan judul “ RANCANG BANGUN ANTENA PARABOLIC UNTUK KOMUNIKASI XBEE RECEIVER DENGAN ANTENA MICROSTRIP RECTANGULAR” yang didapatkan dari jurnal, buku, *paper*, serta sumber lainnya.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab ketiga membahas perancangan dan desain sistem yang akan direalisasikan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak serta diagram alur (*Flowchart*) dari perancangan sistem.

d. Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa

Bab keempat berisi mengenai pengujian dari sistem yang sudah dibuat kemudian hasil data dianalisa untuk memperoleh kesimpulan dari sistem yang telah dirancang.

e. Bab V Penutup

Bab kelima berkaitan dengan kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian dan uji coba sistem yang dibuat. Serta saran dari peneliti untuk dapat dikembangkan dan disempurnakan dalam penelitian di kemudian hari.