

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi satelit merupakan teknologi yang memiliki lahan pengembangan yang sangat luas. Teknologi ini digunakan karena memiliki keunggulan pada bidang cakupan observasi yang besar. Pada saat ini teknologi satelit dikembangkan dengan berbagai macam jenis, salah satunya adalah satelit nano yang memiliki spesifikasi ukuran 1-10 Kg. Satelit nano sendiri memiliki beberapa jenis, salah satunya adalah *Cubesat* yang memiliki dimensi 10 x 10 x 10 (1U) [1]. *Cubesat* mengorbit pada orbit LEO (*Low Earth Orbit*) dengan ketinggian antara 400 – 100 Km [2]. *Cubesat* pun biasanya memiliki misi yang relative sederhana dan tidak membutuhkan biaya yang besar, sehingga menjadi salah satu *platform* pengembangan satelit di ranah universitas [3].

Sistem komunikasi satelit adalah teknologi yang menggunakan satelit buatan untuk mengirim dan menerima sinyal antara lokasi yang berbeda di Bumi atau di luar angkasa. Sistem komunikasi satelit dapat menyediakan berbagai layanan, seperti suara, data, video, navigasi, penyiaran, dan penginderaan jauh. Sistem komunikasi satelit dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis sesuai dengan orbit satelit, seperti geostasioner (GSO), orbit Bumi menengah (MEO), orbit Bumi rendah (LEO), dan orbit Bumi tinggi (HEO). Setiap jenis sistem komunikasi satelit memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing dalam hal cakupan, latensi, kapasitas, biaya, dan kompleksitas [4].

Pengembangan satelit nano di Indonesia merupakan bidang yang relatif baru dan sedang berkembang, yang bertujuan untuk memanfaatkan satelit berukuran kecil dengan biaya rendah dan performa tinggi untuk berbagai aplikasi, seperti komunikasi, penginderaan jarak jauh, navigasi, ilmu pengetahuan, dan pendidikan [5]. Pengembangan satelit nano di Indonesia didorong oleh kebutuhan dan tantangan dari

negara Indonesia yang merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak pulau dan wilayah rawan bencana. Pengembangan satelit nano di Indonesia melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti perguruan tinggi, lembaga penelitian, perusahaan swasta, dan instansi pemerintah. Salah satu contoh pengembangan satelit nano di Indonesia adalah proyek Surya Satelit-1, yang merupakan CubeSat berukuran 1U yang didesain dan dibangun oleh mahasiswa Universitas Surya dan didukung oleh LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional). Proyek Surya Satelit-1 ini bertujuan untuk menyediakan layanan pesan singkat untuk daerah terpencil dengan menggunakan muatan APRS (Automatic Packet Reporting System) [6].

Penggunaan modul radio komersial siap pakai (COTS) untuk satelit kubus di Indonesia merupakan pendekatan yang menjanjikan untuk mengurangi biaya dan kerumitan dalam mengembangkan dan mengoperasikan satelit kecil untuk berbagai aplikasi. Salah satu aplikasinya adalah GNSS radio occultation (RO), yang merupakan teknik yang menggunakan sinyal GNSS untuk menyelidiki atmosfer dan ionosfer Bumi, memberikan informasi berharga untuk prakiraan cuaca dan pemantauan cuaca luar angkasa. Makalah terbaru oleh Chan dkk. (2021) menjelaskan prototipe perangkat keras dan teknik pemrosesan data yang telah dikembangkan dan diuji untuk menunjukkan kelayakan balon GNSS-RO berdasarkan penerima GNSS COTS1 [7]. Makalah lain oleh Lovascio dkk. (2019) menjelaskan desain penerima frekuensi radio telemetri, pelacakan, dan perintah (TTC) untuk satelit kecil berdasarkan komponen COTS, yang dapat digunakan untuk komunikasi dan kontrol satelit kubus [8].

Dari penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa pengembangan satelit nano di Indonesia memiliki potensi yang besar untuk memberikan manfaat bagi Indonesia, terutama dalam hal komunikasi untuk daerah-daerah terpencil dan rawan bencana. Namun, pengembangan satelit nano di Indonesia juga masih menghadapi banyak tantangan, seperti kurangnya pendanaan, infrastruktur, sumber daya manusia, regulasi, dan koordinasi. Oleh karena itu, dibutuhkan lebih banyak penelitian dengan pengembangan teknologi satelit nano di Indonesia khususnya dengan menggunakan modul radio COTS sehingga pengembangannya dapat lebih mudah dikembangkan

dengan sumber daya yang ada. Adapun pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Saudara Ikhwan Muzakki telah dirancang sistem komunikasi satelit yang berkerja di frekuensi 145 MHz (VHF) dengan daya keluaran sebesar -12.64 dBm [9].

Pada tugas akhir ini, penulis untuk merancang sebuah sistem komunikasi satelit nano yang bekerja pada frekuensi 437 MHz (UHF). Adapun pada penelitian tugas akhir ini dirancang dua buah sistem komunikasi satelit nano dengan menggunakan modul radio berbeda yaitu RFM69HW dan RF4463PRO. Pemilihan dua modul radio COTS ini beralasan dikarenakan komponen yang tersedia secara komersial yang dapat dengan mudah diintegrasikan ke dalam desain satelit kubus. Modul ini menawarkan keuntungan seperti biaya rendah, keandalan yang tinggi, dan kompatibilitas dengan standar komunikasi yang ada. Sistem komunikasi satelit kubus ini pun didukung oleh mikrokontroler STM32F103 dan akan diintegrasikan pada PCB PC-104.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini diantaranya

- a. Bagaimana desain dan implementasi modul komunikasi pada *board* PC – 104?
- b. Bagaimana skema kerja dari modul komunikasi yang dikembangkan?
- c. Bagaimana kinerja sistem modul komunikasi yang dikembangkan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah :

- a. Perwujudani prototipe sistem modul komunikasi yang dikembangkan pada *board* PC -104.
- b. Menganalisis kinerja modul komunikasi yang dikembangkan dengan frekuensi kerja UHF untuk satelit amatir (432 – 438 MHz).
- c. Menjadi referensi pengembangan modul komunikasi untuk satelit kubus di Indonesia.

1.4 Batasan Masalah

Berikut merupakan beberapa batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini, diantaranya :

- a. Prototipe modul komunikasi dikembangkan sesuai dengan ukuran *cubesat*.
- b. Frekuensi kerja dari modul komunikasi yang dikembangkan adalah pada frekuensi UHF (432 – 438 MHz).
- c. Pada penelitian Tugas Akhir ini digunakan antena yang sudah jadi.
- d. Sistem *Ground Segment* hanya digunakan untuk uji coba dan Analisa kinerja sistem komunikasi.
- e. Pengujian sistem komunikasi yang dirancang dilakukan secara teresterial dan didukung oleh hasil perhitungan *link budget* sebagai pendukung bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja pada satelit yang mengorbit pada ketinggian 400 Km.

1.5 Metode Penelitian

. Berikut merupakan metode penelitian yang digunakan pada penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu:

- a. Perancangan Sistem
Pada tahap ini, dilakukan perancangan terhadap modul komunikasi beserta komponen pendukungnya.
- b. Realisasi Rancangan Sistem
Pada tahap ini, dilakukan fabrikasi *board* modul komunikasi dengan *form factor* PC – 104 dan pemasangan komponen pada *board*.
- c. Pengujian Kinerja Sistem
Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap modul komunikasi yang telah dirancang dengan menggunakan *spectrum analyzer* untuk melihat sinyal informasi yang dihasilkan dan juga dengan melakukan tes uji komunikasi antara modul komunikasi yang dirancang dengan sistem *ground station*.

d. Analisa Hasil Kinerja Sistem

Pada tahap ini, data yang telah didapatkan pada tahap pengujian kinerja sistem akan dianalisa untuk mengetahui seberapa bagus kinerja dari sistem yang di desain.

e. Kesimpulan

Dari hasil Analisa yang dilakukan terhadap modul komunikasi, dapat ditarik kesimpulan dari keseluruhan sistem.