

BAB I

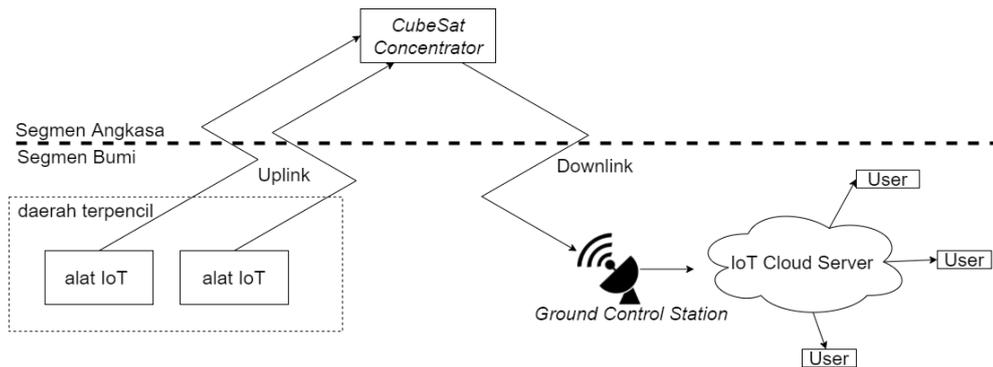
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

CubeSat merupakan jenis satelit berbentuk kubus dan mempunyai ukuran yang bermacam-macam. Standar pengukuran *CubeSat* menggunakan unit “U” dimana *CubeSat* 1U mempunyai dimensi 10 cm³ dan mempunyai berat 1- 1,33 Kg [1]. *CubeSat* berorbit di LEO atau orbit Bumi rendah ketinggian LEO yaitu antara 400-1000 Km [2]. Secara umum *CubeSat* terdiri dari communication system, command and data handling system, electrical power system, dan altitude determination and control system [2].

Dalam beberapa tahun terakhir kemajuan teknologi satelit terus melejit akibat kemunculan *CubeSat*, teknologi ini telah mendorong penelitian yang berhubungan dengan ruang angkasa dikarenakan daya tariknya, *CubeSat* telah menarik peneliti karena *CubeSat* memiliki banyak aplikasi dan memiliki *low design-and-deployment cost* yang rendah [3]. *CubeSat* juga dapat terhubung ke perangkat IoT di daerah terpencil, dibandingkan melalui komunikasi *terrestrial* yang jarak komunikasinya terbatas. Pada Gambar 1.1 dapat diketahui *CubeSat* berperan sebagai *concentrator* yang menerima data dari alat-alat IoT dari Bumi. Di dalam penerima terdapat antena, LNA, Modulator, dan Filter [4]. Modulator dan Filter penerima yang digunakan adalah LoRa. Dan fungsi LNA pada penerima adalah untuk memperbesar sinyal yang ditangkap oleh antena.

Machine-to-Machine (M2M) communication merupakan komunikasi data berkecepatan rendah antara alat dengan aplikasi melalui jaringan komunikasi, M2M juga dapat melibatkan kumpulan alat yang berkomunikasi dengan suatu aplikasi pada jaringan komunikasi seperti jaringan seluler, Internet, [5] atau LoRa. Modul LoRa (*Long Range*) merupakan *low-power wide-area network (LPWAN)* [6] yang berkomunikasi pada pita frekuensi 900 MHz.



Gambar 1.1 Contoh komunikasi *CubeSat* dengan alat IoT dan *user*.

Salah satu alat IoT yang sering digunakan adalah alat monitor lingkungan alam sekitar, alat monitor merupakan alat yang mengumpulkan data-data dari sensor-sensor dengan tujuan observasi keadaan lingkungan alam. Alat monitor ini banyak digunakan oleh lembaga negara untuk memonitor keadaan lingkungan seperti di laut atau hutan. Permasalahan dari alat monitor yaitu saat diletakkan di dalam lingkungan yang terpencil, oleh karena itu tidak ada cara efektif untuk mengirim data. Solusi dari permasalahan tersebut adalah untuk mengirimkan data sensor-sensor ke *CubeSat*. Dengan adanya *CubeSat* maka alat monitor dari wilayah berbeda-beda dapat mengirimkan ke satu *concentrator* atau *gateway* yang sama seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1.1.

CubeSat yang berbasis LoRa adalah bukan konsep baru, karena sudah ada *CubeSat* yang memakai LoRa untuk komunikasi luar angkasa. Permasalahan pada *CubeSat* yang sudah diluncurkan adalah, frekuensi yang digunakan adalah 433 MHz dan 915 MHz sedangkan frekuensi tersebut digunakan dinas sekunder dan operator seluler XL. Oleh karena itu, diperlunya *CubeSat* yang berbasis LoRa pada frekuensi 920-923 MHz sehingga warga Indonesia dapat memanfaatkan teknologi ini tanpa mengganggu alat pada pita frekuensi 433 MHz dan 915 MHz. Pada penelitian sebelumnya *CubeSat* Norby [7] menggunakan *chip* SX1278 yang berfrekuensi antara 137-525 MHz, pada Tugas Akhir ini penulis akan menggunakan *chip* SX1276 yang berfrekuensi 137-1020 MHz sehingga dapat menggunakan pita frekuensi 920-923.

Tugas Akhir ini merancang penerima *CubeSat* dengan menggunakan LoRa, penerima yang dirancang dapat menerima beberapa sinyal LoRa dari

kumpulan alat monitor seperti pada . Luaran Tugas Akhir ini adalah membuat penerima *CubeSat* yang dapat menerima beberapa sinyal, dengan memakai modul LoRa.

1.2 Rumusan Masalah

Komunikasi M2M antara alat IoT di daerah terpencil dengan *CubeSat* memerlukan perangkat penunjang yaitu penerima LoRa pada *CubeSat*. *CubeSat* berbasis LoRa sudah ada yang diluncurkan adalah Norby, VR3x-A Littlefoot, VR3x-B Petrie, dan lain-lain, akan tetapi frekuensi 433 MHz dan 868-915 MHz yang dipakai pada *CubeSat* tersebut dipakai dinas sekunder dan seluler XL. Oleh karena itu, dibutuhkan *CubeSat* berbasis LoRa yang berfrekuensi pada 920-923 MHz.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tugas akhir ini bertujuan merancang dan merealisasikan alat penerima pada frekuensi 920-923 MHz serta melakukan pengukuran kinerja alat yang dirancang sebagai alat komunikasi ruang angkasa.

Manfaat dari penerima LoRa *CubeSat* adalah untuk mewujudkan komunikasi sensor-sensor berbasis LoRa yang dapat menjangkau daerah terpencil. Selain itu, satu model komunikasi yang sama dapat terbuat, sehingga alat IoT berbasis LoRa di suatu wilayah dapat mengirimkan data sensor-sensornya ke *CubeSat* sentral. Luaran Tugas Akhir ini diharapkan menjadi referensi untuk pengembangan penerima LoRa pada *CubeSat* di masa depan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Alat yang dirancang adalah modul penerima *CubeSat* berbasis LoRa yang berkomunikasi pada sisi *uplink* seperti pada Gambar 1.1.
2. Modul LoRa SX1276 digunakan sebagai pengolah sinyal dan hanya bisa menerima pada satu SF saja.
3. Modul yang dirancang hanya memakai *single channel* untuk komunikasi.
4. Modul tidak menggunakan algoritma *multiple acces* untuk komunikasi lebih dari satu *node*.

5. Pembuatan antena untuk penerima tidak dibahas pada Tugas Akhir ini.
6. *Node* pengirim atau *transmitter* tidak dibahas pada Tugas Akhir ini.
7. Modul penerima *CubeSat* masih dalam skala lab.

1.5 Metode Penelitian

Beberapa metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur adalah tahap pengumpulan referensi mengenai LoRa, STM32, dan LNA yang akan digunakan untuk penyusunan Tugas Akhir ini. Sumber referensi dapat berupa buku, artikel, serta jurnal penelitian.
2. Perancangan PCB menggunakan *software* Eagle Autodesk
Perancangan PCB dilakukan berdasarkan informasi-informasi yang telah dikumpulkan pada tahap studi literatur. Tahap perancangan PCB menggunakan *software* Eagle.
3. Perancangan sistem
Tahap ini mengumpulkan komponen elektronik, pencetakan PCB, serta perakitan PCB.
4. Pengukuran parameter penerima yang telah dibuat
Tahap ini memastikan alat penerima LoRa bekerja dengan baik. Pengukuran menggunakan pengirim LoRa untuk mengirim data *dummy* ke penerima LoRa pada *CubeSat* agar mengetahui alat yang dibuat telah bekerja dengan baik. Setelah itu, daya yang diterima LoRa diukur untuk mengetahui kinerja dari LNA yang telah dibuat.
5. Analisis dan Evaluasi
Tahap ini menganalisis performansi penerima yang dibuat dan mengevaluasi penerima tersebut berdasarkan data dari tahap pengukuran.
6. Penarikan Kesimpulan
Penarikan kesimpulan berdasarkan analisis pada tahap sebelumnya. Kesimpulan akan ditulis dalam laporan Tugas Akhir.