

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam mengikuti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, Indonesia memiliki kendala dalam menghubungkan seluruh Indonesia yang disebabkan oleh kondisi geografisnya. Menurut website DIREKTORAT JENDERAL PENGELOLAAN RANG LAUT [1], Indonesia memiliki 7.499 pulau dengan total luas wilayahnya sebesar 7.810.000 Km<sup>2</sup>. Wilayah tersebut terdiri atas 2.010.000 Km<sup>2</sup> untuk daratan dan daerah lautan seluas 3.250.000 Km<sup>2</sup> yang ditambah dengan luas lautan Zona Ekonomi Eksklusif sebesar 2.550.000 Km<sup>2</sup>. Salah satu kendala dari fakta geografis tersebut adalah kesulitan dalam menerapkan sistem komunikasi terestrial *point to point* yang dikarenakan posisi dari transmitter dan receiver tidak saling berada di dalam *Line of sight (LoS)* [2]. Perkembangan teknologi telekomunikasi, teknologi yang sedang marak untuk diteliti adalah *Internet of Things (IoT)*. IoT menurut jurnal “*A Vision of IoT: Applications, Challenges, and Opportunities with China Perspective*” adalah sebuah jaringan cerdas yang pada jaringan tersebut terdapat semua jenis perangkat cerdas yang saling terhubung dengan internet dan saling bertukar informasi yang didapat dari sensor setiap perangkat cerdas dengan menggunakan protokol yang sama [3][4].

Komunikasi *machine to machine* (M2M) adalah kunci dari pengaplikasian IoT selain dari komunikasi Machine to Human dan komunikasi Machine to Mobile [3]. Merujuk pada jurnal *NB-IoT and LoRa connectivity analysis for M2M/IoT smart grids applications*, teknologi komunikasi yang menjadi dasar dari komunikasi M2M terdapat ada dua yaitu *Narrow Band IoT (NB-IoT)* yang berdasar pada teknologi *Long Term Evolution (LTE)* dan *Long Range (LoRa)* yang berdasar pada teknologi *Low Power Wide Area Network (LPWAN)* [5]. Untuk menghadapi hal tersebut diperlukan perangkat yang dapat menunjang komunikasi M2M yang memiliki jangkauan interterrestrial. Penulis mengusulkan untuk menggunakan komunikasi M2M yang berbasis sistem komunikasi satelit. Dalam sistem komunikasi IoT M2M berbasis

sistem komunikasi satelit, diperlukan suatu node terminal yang memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data (dengan sensor) dan kemampuan untuk mentransmisikan data tersebut ke satelit langsung tanpa perantara (*transmitter gateway*) karena node sensor direncanakan untuk ditempatkan di penjuru Indonesia yang sulit di jangkau (termasuk dalam membuat infrastrukturnya) dan umumnya pada tempat rawan bencana. Node terminal yang penulis usulkan, sistem komunikasinya berbasis LoRa untuk menunjang perkembangan IoT.

LoRa adalah suatu teknik modulasi yang dapat mengirimkan suatu pesan dengan jarak yang relatif jauh (10-15 Km pada Kawasan perkotaan), dengan daya yang rendah dan *transfer data rate* yang rendah [6][7]. Namun dalam jurnal penelitian “Research on LoRa Adaptability in the LEO Satellites Internet of Things”, peneliti tersebut menyimpulkan bahwa LoRa dapat di digunakan dalam komunikasi satelit berorbit LEO, sehingga berdasarkan jurnal penelitian tersebut peneliti ingin menerapkan teknologi LoRa pada komunikasi satelit dengan orbit LEO [8].

Penelitian sebelumnya yang menjadi acuan dalam perancangan sensor node adalah penelitian “*Monitoring Location Prototype Using Lora Module*” [9]. Dalam penelitian ini, modul LoRa yang digunakan adalah modul LoRa HOPE RFM, modul ini juga akan menjadi pilihan peneliti dalam menentukan modul LoRa yang akan digunakan dalam pembuatan node sensor [9]. Penelitian tersebut berisi tentang perancangan suatu modul transmiter yang terintegrasi dengan modul GPS (*Global Positioning System*) sehingga data GPS tersebut di transmisikan dengan modul LoRa [9]. Pengembangan yang penulis lakukan untuk Tugas Akhir penulis adalah tetap menggunakan modul LoRa HOPE RF namun digunakan untuk misi berbeda, yaitu untuk sebuah node sensor (node transmiter) yang dapat mengirimkan informasi dari sensor yang dipasangkan dan untuk memiliki kemampuan komunikasi dengan jangkauan hingga satelit berorbit LEO.

Pada Tugas Akhir ini, penulis mengusulkan untuk melakukan penelitian untuk merancang purwarupa *LoRa based Ground Node Terminal for Satellite Communication* (nod terminal berbasis LoRa untuk komunikasi satelit) yang dapat

mengirimkan data ke satelit berorbit LEO secara langsung (DtS) tanpa perantara *transmitter gateway* karena peletakan sensor node ini yang direncanakan pada tempat yang sulit dijangkau. Pada penelitian ini, terdapat beberapa instrumen yang digunakan untuk perancangan purwarupa ini, pertama diperlukan mikro-kontroler sebagai dari pusat yang mengkonrol semua kegiatan dari node terminal. Lalu diperlukan suatu instrumen sensor untuk pengumpulan data example untuk ditransmisikan ke satelit. Pada perancangan ini juga merancang power supply agar rancangan dapat bekerja selama beberapa waktu, dan agar dapat bekerja selayaknya terminal yang memiliki sensor yang bekerja pada lingkungan asli.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang menjadi acuan dari penelitian Tugas Akhir ini, terdapat beberapa poin masalah yang menjadi landasan dalam merealisasikan node sensor berbasis LoRa untuk komunikasi langsung dengan satelit (DtS):

1. Diperlukan Perancangan purwarupa sistem *node terminal* yang mengusung teknologi *LoRa based satellite communication terminal* yang mampu menjalankan komunikasi dengan satelit (komunikasi M2M) secara langsung tanpa perantara *transmitter gateway (Direct to Satellite)* dikarenakan perencanaan penempatan node sensor pada lokasi di Indonesia yang sulit dijangkau dan diangun infrastruktur *transmitter gateway*.
2. Diperlukan pengembangan rancangan subsistem *power supply* yang dapat menunjang kinerja terminal node sensor berbasis LoRa agar memiliki daya yang tahan lama dan bisa mengisi ulang daya dengan sendiri dikarenakan penempatan penempatan node sensor pada lokasi di Indonesia yang sulit dijangkau dan diangun infrastruktur catu daya.

### **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Berikut tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan sebuah purwarupa *LoRa Based Satellite Communication node Terminal* pada tahap purwarupa.
2. Merancang dan merealisasikan LoRa based node terminal for satellite communication yang memiliki durability dan umur baterai yang cukup

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah merancang *node terminal* untuk proyek yang sedang Tel-U Sat yang sedang digarap oleh Laboratorium SatCom Dar divisi satelit nano, yang berencana membuat satelit nano dengan misi untuk penginderaan jarak jauh yang menggunakan komunikasi IoT (dengan teknologi LoRa).

### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk memfokuskan penelitian dan mengoptimalkan hasil dari penelitian Tugas Akhir ini, maka akan diberi batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan Modul LoRa yang dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler untuk merancang terminalnya.
2. Perancangan alat hanya sampai tahap purwarupa yang dapat bekerja sendiri dengan pengaturan daya sendiri.
3. Pengujian hanya akan mensimulasikan proses *uplink* dan hanya akan menguji performansi dari sisi pengirim.

### **1.5 Metode Penelitian**

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Studi referensi

Mencari referensi yang terkait dengan sistem Pembuatan LoRa based ground station, Lora Satellite dan pengaplikasian LoRa untuk sistem

komunikasi satelit pendalaman materi yang terkait dengan Tugas Akhir ini.

2. Pencarian komponen dan perancangan desain PCB pada *software* Eagle Auto desk

Pencarian komponen dilakukan untuk mencari komponen yang tepat dengan informasi yang didapat pada studi literatur. Setelah itu merancang desain PCB dengan *software* Eagle Auto desk sebelum direalisasikan.

3. Perancangan dan realisasi sistem

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan semua komponen yang diperlukan, pencetakan PCB, dan perakitan alat purwarupa.

4. Pengujian dan pengukuran sistem purwarupa

Pengujian dan pengukuran dilakukan untuk menguji sistem purwarupa sebagai sistem *transmitter* dengan basis LoRa untuk komunikasi satelit IoT. Pengujian dan pengukuran dilakukan dengan melakukan percobaan pengiriman data dari sensor *dummy*.

5. Analisis dan Evaluasi

Pada tahap ini, dilakukan analisa dari data performansi yang didapat pada tahap pengujian dan pengukuran. Dan melakukan evaluasi dari hasil Analisa.

6. Penarikan Kesimpulan

Penarikan Kesimpulan berdasarkan data dari tahap analisa dan hasil evaluasi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Buku Tugas Akhir ini disusn untuk memiliki lima bab, kelima bab tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

## 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, Batasan masalah dan metode penelitian dari Tugas Akhir. Pada bab ini juga akan dijelaskan dari sistematika penulisan buku Tugas Akhir.

## 2. BAB II KONSEP DASAR

Bab ini menjelaskan tentang semua konsep dan teori dasar yang menjadikan acuan dari penelitian Tugas Akhir ini.

## 3. BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini menyajikan semua tahap perancangan beserta poin-poin pertimbangan dari perancangan model dan juga menyajikan model sistem yang sudah dirancang dengan penyebutan prosedur-prosedur pengujian dan pengukuran model sistem ini.

## 4. BAB IV PENGUJIAN, PENGUKURAN DAN ANALISIS

Bab ini menyajikan penjelasan, tata cara, data yang merupakan hasil dari prosedur-prosedur pengujian dan pengukuran yang disebutkan pada bab tiga. Pada bab ini juga diberikan analisis dari semua data hasil pengukuran dan pengujian yang dilakukan.

## 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua analisis hasil pengujian dan pengukuran pada bab empat. Pada bab ini juga berisi saran untuk penelitian kedepannya.