

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi LoRa Multi Node memberikan manfaat signifikan dengan memungkinkan pengiriman data dalam jarak yang jauh, konsumsi daya yang rendah, serta kemampuan untuk mendukung banyak perangkat dalam jaringan [1]. Hal ini tidak hanya memfasilitasi pertumbuhan jaringan sensor dan perangkat cerdas, tetapi juga membuka peluang untuk pemantauan dan kendali jarak jauh, serta pengumpulan data yang lebih efisien [2]. Namun, komunikasi nirkabel LoRa Multi Node memiliki tantangan dalam mengelola akses ke saluran komunikasi yang terbatas, yang dapat menyebabkan terjadinya tabrakan data (*collusion*) antara perangkat yang berusaha mengirimkan informasi secara bersamaan. Tabrakan data ini dapat mengganggu integritas dan akurasi data yang dikirimkan, memperlambat aliran informasi, serta menghambat kehandalan jaringan [3].

Solusi yang diusulkan untuk mengatasi tantangan ini adalah dengan menerapkan protokol *Listen Before Talk* (LBT) pada komunikasi LoRa multi node [4]. *Listen Before Talk* (LBT) adalah protokol komunikasi yang digunakan untuk menghindari *collusion* (tabrakan) pada saluran komunikasi LoRa multinode. Prinsip dasarnya adalah setiap node harus mendengarkan saluran sebelum mengirimkan paket data. Jika saluran ditemukan kosong, node dapat mengirimkan paket data. Namun, jika saluran ditemukan sibuk, node musti menunggu sampai saluran menjadi kosong sebelum mengirimkan paket data [5]. Dengan demikian, penggunaan protokol LBT diharapkan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya tabrakan data, meningkatkan kualitas transmisi, dan mendukung keberlanjutan pertumbuhan jaringan komunikasi teresterial yang handal [6].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menghindari tabrakan (*collusion*) data pada komunikasi LoRa Multi-Node. Pada penelitian [7] yang berjudul Implementasi Pengiriman Data Multi-Node Sensor Menggunakan Metode *Master-slave* pada Komunikasi LoRa, pada penelitian tersebut menggunakan metode

master-slave untuk mengirimkan data agar menghindari terjadinya tabrakan data. *Gateway* node berlaku sebagai *master* yang bertugas untuk mengirimkan pesan permintaan data kepada sensor node. Sensor node berlaku sebagai *slave* yang bertugas untuk mengirimkan data sensor kepada gateway node yang berlaku sebagai *master* hanya jika master meminta kepada sensor node secara spesifik berdasarkan ID slave yang dimiliki sensor node. Pengujian fungsionalitas dan non fungsional dilakukan untuk menguji sistem apakah berjalan dengan semestinya. Hasil pengujian delay rata-rata terkecil dialami pada kondisi pengujian pada jarak 200 meter dengan delay rata-rata sampai dengan 160,64 milidetik, sedangkan yang terbesar dialami pada jarak 100 meter dengan delay rata-rata sampai dengan 405,67 milidetik.

Pada penelitian [8] melakukan penelitian sistem pemantau suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan dengan menggunakan LoRa dan protokol CSMA/CA, penelitian itu terdiri dari 3 node yang bertugas mengirim data suhu dan kelembaban ke 1 gateway yang bertugas mengumpulkan data dari tiap node. Pada saat proses pengiriman data untuk mencegah terjadinya tabrakan data antar node maka akan menggunakan metode CSMA/CA, dari hasil pengujian disimpulkan bahwa dengan metode CSMA/CA sistem mampu mengirimkan datanya dengan RSSI pada node1 sebesar -59,82dB, node2 -52,52dB, dan node3 -70,42dB. Selanjutnya sistem mampu mengirimkan data dengan RTT saat proses RTS/CTS pada node1 selama 84 millidetik, node2 59 millidetik, dan node3 60 millidetik. Sedangkan RTT saat proses pengiriman data pada node1 selama 67 millidetik, node2 59 millidetik, dan node3 60 millidetik, dan peluang terjadinya data tabrakan (*collision*) terminimalisir hingga 4%.

Pada penelitian [9] melakukan percobaan pada komunikasi LoRa dengan menggunakan protokol TDMA (*Time Division Multiple Access*) dalam menangani kekurangan dari LoRa yaitu latensi data, control terbatas pada gateway dan tingkat tabrakan paket yang tinggi di jaringan yang padat. Hasil dari penelitian ini yaitu rasio pengiriman paket mencapai 100% dengan menghilangkan kemungkinan tabrakan paket.

Pada penelitian [10] yang berjudul *A Slotted Transmission with Collision Avoidance for LoRa Networks*, meneliti bahwa dari banyak sinyal yang diterima, penerima hanya mendemodulasi hanya sinyal yang terkuat. Untuk mengatasi masalah ini perlu menghindari situasi dimana beberapa node mengirim data secara bersamaan. Ini memungkinkan setiap node untuk mengirimkan data hanya pada batas slot transmisi dan menggunakan slot penundaan acak dan mekanisme *Listen Before Talk* (LBT) untuk menghindari tabrakan. Terbukti melalui eksperimen bahwa *Listen Before Talk* (LBT), mampu menghindari tabrakan data dengan keandalan yang tinggi terhadap variasi beban lalu lintas.

Implementasi Protokol *Listen Before Talk* dapat dilakukan dengan mengukur tingkat tabrakan (*collision*) pada saluran, dan tingkat waktu penundaan (*delay*) pengiriman paket data. Penerapan *Listen Before Talk* dapat meningkatkan efisiensi saluran dan mengurangi tabrakan pada saluran, namun disisi lain juga dapat meningkatkan *delay* pengiriman paket data karena setiap node harus menunggu saluran kosong sebelum mengirimkan paket data. Saat protokol *Listen Before Talk* diaktifkan, perangkat terus memantau saluran untuk mengirimkan hanya saat saluran tidak digunakan. *Listen Before Talk* memerlukan penerapan pemeriksaan *Clear Channel Assessment* (CCA) sebelum menggunakan saluran, agar perangkat mengirimkan datanya (berbicara) terlebih dahulu, perlu dipastikan bahwa saluran tersebut bebas (mendengarkan) [11].

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan protokol *Listen Before Talk* dapat diimplementasikan pada komunikasi LoRa Multi-Node untuk menghindari tabrakan (*collusion*) data pada jaringan yang padat. Berdasarkan uraian diatas, penulis mengambil judul penelitian mengenai laporan tugas akhir yaitu **"Analisis Implementasi Protokol *Listen Before Talk* Pada Simulasi Jaringan Terrestrial Melalui Komunikasi LoRa Multi Node"**. Dengan harapan penelitian ini dapat menganalisa performansi kinerja LoRa dengan mengimplementasikan protokol *Listen Before Talk* (LBT) agar mengetahui hasil serta dapat di implementasikan ke penelitian kedepannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis mengemukakan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang pengiriman Data Multi Node berdasarkan protokol *listen before talk* melalui *software* Arduino IDE?
2. Bagaimana mengukur tingkat *collision rate* dan *delay* pada pengiriman data dengan protokol *Listen Before Talk*?
3. Bagaimana membuktikan tingkat Efisiensi Saluran pengiriman data?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas pada proposal tahapan persiapan tugas akhir ini tidak keluar dari topik pembahasan maka batasan yang akan dibahas adalah mengenai hal-hal sebagai berikut:

1. Merancang pengiriman Data Multi Node berdasarkan protokol *listen before talk* melalui *Software* Arduino IDE.
2. Mengukur tingkat Delay dan Collision pada pengiriman data dengan protokol *listen before talk*.
3. Membuktikan tingkat Efisiensi saluran pengiriman data.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari Analisis Implementasi Protokol *Listen Before Talk* pada Simulasi Jaringan Terrestrial Melalui Komunikasi LoRa Multi Node adalah sebagai berikut :

1. Memahami analisa dari alat komunikasi jarak jauh menggunakan protokol *Listen Before Talk* pada jaringan terrestrial.
2. Menemukan solusi perbaikan kualitas pengiriman data yang bebas dari cacat informasi dan interferensi.
3. Mengetahui besaran tingkat delay, Collision, dan efisiensi saluran pengiriman data dengan menggunakan protokol *Listen Before Talk* dan tanpa protokol tersebut.

4. Mengetahui sistem kerja dari alat komunikasi jarak jauh menggunakan protokol komunikasi LoRa (Long Range) Multi Node pada jaringan teresterial.

1.4.2 Manfaat

Manfaat dari Analisis Implementasi Protokol *Listen Before Talk* pada Simulasi Jaringan Teresterial Melalui Komunikasi LoRa Multi Node adalah sebagai berikut :

1. Dapat memperbaiki masalah interferensi pada saat proses pengiriman data melalui LoRa sehingga proses transmisi data yang dilakukan berjalan sesuai harapan.
2. Mengetahui efektifitas protokol *Listen Before Talk* pada jaringan teresterial.
3. Dapat menghindari tabrakan data *collision* saat antara 2 atau lebih Node mengirimkan data ke *gateway*.

1.5 Metode Penulisan

Untuk mempermudah penulisan dalam penyusunan proposal tugas akhir, maka penulis menggunakan metode – metode sebagai berikut :

1.5.1 Metode Studi Literatur

Yaitu mengenai metode pengumpulan data mengenai metode penerapan protokol *Listen Before Talk* pada komunikasi LoRa.

1.5.2 Metode Eksperimen

Yaitu metode untuk melakukan eksperimentasi pada sistem yang dirancang yaitu komunikasi data LoRa menggunakan protokol *Listen before Talk*.

1.5.3 Metode Observasi

Yaitu metode pengamatan terhadap permasalahan dan data yang ada sebagai acuan pengambilan informasi.

1.5.4 Metode Cyber

Yaitu metode yang dilakukan dengan cara mencari informasi dan data yang ada kaitannya dengan masalah yang dibahas dari internet sebagai bahan referensi laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Di dalam pembuatan suatu karya tulis, dibutuhkan suatu sistematika penulisan agar pembaca dapat mempermudah dalam memahami dan membaca isi dari tugas akhir ini. Adapun penulisan proposal tugas akhir ini terdiri atas 4 empat bab, yang dapat dikemukakan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, penulis memberikan gambaran secara jelas mengenai latar belakang permasalahan, ruang lingkup masalah, maksud dan tujuan, metodologi penulisan dan sistem penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang informasi yang bersifat umum berdasarkan referensi serta penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang proses pembuatan alat yang dirancang yaitu penerapan protocol *Listen Before Talk* pada komunikasi LoRa.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang pembahasan dan Analisa alat yang dirancang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran pada hasil analisis implementasi dari protokol listen before talk pada simulasi jaringan terrestrial komunikasi LoRa Multi-Node.