

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Teknologi telekomunikasi terus mengalami perkembangan pesat untuk memenuhi tuntutan kebutuhan komunikasi yang semakin kompleks. Salah satu teknologi yang mendapatkan perhatian yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir adalah *Long Range* (LoRa). Teknologi LoRa menggunakan protokol komunikasi LoRaWAN yang dikembangkan oleh *LoRa Alliance* untuk mengatasi masalah komunikasi IoT jarak jauh yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti *Internet of Things*, *smart city*, *smart agriculture*, *smart metering*, hingga pengaplikasian dalam hal lainnya [1]. LoRa merupakan teknologi komunikasi nirkabel yang dirancang khusus untuk mendukung komunikasi jarak jauh dengan konsumsi daya dan kecepatan data yang rendah, dan transmisi data aman [2]. Dengan jarak akses mencapai 15 kilometer, teknologi LoRa mudah terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* [3]. LoRa memiliki jangkauan yang lebih besar daripada jaringan seluler. Oleh karena itu, dapat digunakan untuk jaringan publik, pribadi, maupun *hybrid*. Banyak operator jaringan seluler telah menggunakan LoRa untuk melengkapi jaringan seluler atau nirkabel dengan *Low Power Wide Area Networks* (LPWAN) [4]. Teknologi LoRa dapat dengan mudah berintegrasi dengan jaringan yang ada sehingga memungkinkan pada pengoperasian baterai berdaya rendah yang menjadikannya ideal untuk digunakan [5]. Namun, terdapat kelemahan yang dimiliki oleh LoRa, seperti tidak bisa mengirimkan data secara langsung ke *server* sehingga memerlukan bantuan perangkat lain sebagai perantara [6], memiliki keterbatasan pada kecepatan transmisi dari 0,3 kbps sampai 50 kbps [7].

Kulon Progo adalah sebuah kabupaten yang terletak di bagian barat Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Secara umum, Kulon Progo dapat dianggap sebagai wilayah yang memiliki karakteristik wilayah dengan struktur dataran tinggi hingga dataran rendah. Wilayah Kabupaten Kulon Progo mencakup daerah pegunungan dengan medan yang berat dan daerah dataran rendah dengan penduduk di daerah terpencil sehingga belum mendapat akses layanan telekomunikasi dengan baik. Namun, Kabupaten Kulon Progo dapat disebut

sebagai wilayah dengan akses ekonomi terbuka dengan adanya Kawasan industri di Kecamatan Sentolo [8] dan *Yogyakarta International Airport* yang dapat meningkatkan potensi wilayah tersebut. Oleh karena itu, seiring berjalannya waktu kebutuhan akan layanan data dan informasi terus meningkat. Kulon Progo terletak diantara 7°38'42" hingga 7°59'3" Lintang Selatan dan 110°1'37" sampai 110°16'26" Bujur Timur. Dengan luas area sebesar 586,28 km² yang mencakup 12 kecamatan dan 88 desa [9].

Model propagasi memprediksi kekuatan sinyal yang diterima oleh penerima pada jarak tertentu terhadap pemancar. Model propagasi juga dapat memprediksi area jangkauan radio pemancar dan pemancar dengan jarak pemisah tertentu antara pemancar dan penerima. Karakteristik propagasi radio tidak sama di semua lingkungan, yang menunjukkan bahwa setiap medan memiliki karakteristik wilayah yang berbeda-beda. Model propagasi dibedakan menjadi empiris dan deterministik. Model empiris menggambarkan evolusi dari satu atau beberapa parameter, sebagai contoh, redaman, sebagai fungsi dari sudut elevasi, dengan menggunakan data eksperimental sebagai titik awal. Model empiris yang didasarkan pada pengukuran eksperimental maka hasilnya tergantung pada karakteristik khusus medium. Model propagasi yang memiliki karakteristik empiris yaitu okumura-hatta, cost 231-hatta, dan sebagainya. Model deterministik yang didasarkan pada struktur geometris blok bangunan, jalan, dan beberapa kasus serupa [10].

Kabupaten Kulon Progo, sebagai salah satu daerah suburban yang akan terus berkembang di Indonesia kedepannya, karena saat ini pembangunan mulai berlangsung secara bertahap yang diprediksi dalam beberapa tahun akan menjadi salah satu kawasan suburban yang padat penduduk dan akan berkembang menjadi *smart city*. Oleh karena itu, memerlukan infrastruktur telekomunikasi yang efisien dan andal. Penerapan teknologi LoRa pada frekuensi 923 MHz dapat menjadi solusi yang tepat untuk mendukung konektivitas IoT di Kabupaten Kulon Progo dengan penggunaan *bandwidth* 125 KHz. Hal tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia penggunaan frekuensi 920-923 MHz digunakan untuk SRD dan LPWAN [11] dan penggunaan *bandwidth* tersebut sesuai dengan aturan *Lora Alliance* [12]. Dengan penggunaan frekuensi sebesar 923 MHz, memiliki sifat propagasi yang baik sehingga dapat mencapai jarak hingga 15

km di area terbuka, menghasilkan redaman jauh lebih rendah dibandingkan gelombang *microwave*, hingga menampung ribuan hingga jutaan *node* dengan lalu lintas data yang kecil. Namun, untuk memastikan keberhasilan implementasi LoRa di Kulon Progo, diperlukan perencanaan cakupan (*coverage planning*) yang matang. Perencanaan cakupan yang efektif akan memastikan bahwa sinyal LoRa dapat mencapai setiap sudut Kabupaten dengan keandalan yang optimal, sehingga perangkat yang terhubung dapat beroperasi secara efisien dan dapat diakses secara konsisten.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perencanaan cakupan LoRa di Kabupaten Kulon Progo dengan menggunakan frekuensi 923 MHz. Dengan melakukan analisis cakupan ini, diharapkan dapat diidentifikasi area yang memerlukan peningkatan sinyal, serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas sinyal LoRa di lingkungan rural. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagi penyelenggara jaringan telekomunikasi dan pemerintah daerah dalam meningkatkan ketersediaan dan kualitas layanan LoRa di Kabupaten Kulon Progo.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana menentukan lokasi penempatan *gateway* LoRa yang optimal untuk mencakup wilayah Kabupaten Kulon Progo menggunakan frekuensi 923 MHz ?
2. Bagaimana menentukan jumlah *Long Range (LoRa) Gateway* yang optimal yang dapat mencakup wilayah yang telah ditentukan di Kabupaten Kulon Progo berdasarkan perhitungan yang dilakukan?
3. Bagaimana mengevaluasi kualitas jaringan LoRa 923 MHz yang telah disimulasikan di Kabupaten Kulon Progo berdasarkan parameter SNR dan RSSI?

1.3 BATASAN MASALAH

1. Penelitian ini dilaksanakan pada Kabupaten Kulon Progo
2. Penelitian ini menggunakan frekuensi 923 MHz.
3. Penelitian ini menggunakan *bandwidth* 125 KHz.

4. Penelitian ini menggunakan model propagasi *Okumura-Hatta*.
5. Penelitian yang dilakukan penulis hanya dilakukan pada sisi *coverage*.
6. Penelitian ini berfokus terhadap analisa parameter *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR) berdasarkan simulasi yang dilakukan.
7. Penelitian ini menggunakan *Software Atoll 3.4.0*.

1.4 TUJUAN

1. Mengetahui area yang dapat dijangkau oleh LoRa berdasarkan simulasi yang dilakukan.
2. Menganalisa parameter *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR) yang didapatkan dari hasil simulasi.
3. Melakukan analisis perencanaan cakupan (*coverage planning*) jaringan LoRa pada frekuensi 923 MHz di Kabupaten Kulon Progo.

1.5 MANFAAT

1. Mampu melakukan Analisa dari hasil perencanaan cakupan (*coverage planning*) jaringan LoRa pada frekuensi 923 MHz di Kabupaten Kulon Progo.
2. Mengetahui cakupan jaringan LoRa dengan frekuensi 923 MHz agar dapat menjangkau seluruh wilayah Kabupaten Kulon Progo.
3. Mengetahui lokasi penempatan *gateway* LoRa yang optimal untuk mencakup wilayah Kabupaten Kulon Progo menggunakan frekuensi 923 MHz.
4. Dapat mengevaluasi kualitas jaringan LoRa 923 MHz yang telah diimplementasikan di Kabupaten Kulon Progo berdasarkan parameter SNR dan RSSI.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Pada sistematika penulisan penelitian ini, menjadi beberapa bab pembagiannya, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Untuk pendahuluan memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dari penelitian yang dilakukan.

BAB II LANDASAN TEORI

Untuk landasn teori memaparkan kajian pustaka sebagai acuan yang digunakan dalam penelitian dan landasan teori yang digunakan sebagai referensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Untuk metodologi penelitian memaparkan alat dan bahan, metode, alur penelitian, dan *design* sistem penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk hasil dan pembahasan memaparkan hasil dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Untuk penutup memaparkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang berguna untuk pengembangan dari tugas akhir kedepanya.