

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan di bidang transportasi, khususnya di daerah perkotaan terlihat dengan semakin banyaknya jumlah kendaraan yang ada dan terus bertambah dari tahun ke tahun. Kemajuan ini juga seiring dengan meningkatnya populasi penduduk perkotaan, meningkatnya ekonomi masyarakat serta aktivitas kerja yang tinggi[1]. Peningkatan jumlah tersebut menyebabkan polusi udara akibat gas buang kendaraan bermotor ikut meningkat sehingga berdampak buruk terhadap kualitas udara. Secara khusus, polusi di Indonesia menghasilkan permasalahan lingkungan yang serius dan masalah kesehatan, beberapa dampak diantaranya Infeksi Saluran Pernapasan (ISPA) yang mengakibatkan penurunan kemampuan konsentrasi hingga tingkat kematian[2].

Menyadari perlunya menyelesaikan masalah di atas, penulis berupaya menerapkan solusi untuk menurunkan dampak dari penurunan kualitas udara dengan cara memberikan informasi terkait kualitas udara di suatu titik wilayah secara terkini dengan memanfaatkan tren *Internet of Things* sehingga diharapkan dapat menurunkan dampak buruk bagi kesehatan manusia.

Internet of Things merupakan salah satu kemajuan teknologi terbaru yang membawa perubahan besar. IoT berperan sebagai jaringan global, sehingga mesin dan perangkat mampu berinteraksi dengan satu sama lain. IoT diakui sebagai salah satu bidang yang penting dari teknologi masa depan dan sedang mendapatkan perhatian luas dari berbagai industri[3]. Berbagai layanan dan aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) telah banyak dikembangkan, seperti *Smart Homes*, *Smart Cities*, *Smart Grid* dan sebagainya[4]. Perkembangan tersebut mengakibatkan meningkatnya kebutuhan aplikasi IoT, seperti jangkauan jarak yang jauh, *data rate* rendah, konsumsi energi rendah, dan efektivitas biaya. Oleh karena itu, muncul teknologi komunikasi nirkabel baru yang mendukung hal tersebut yaitu *Low Power Wide Area Network* (LPWAN)[5].

Low Power Wide Area Networks (LPWAN) semakin mendapatkan popularitas di industri dan komunitas penelitian karena merupakan teknologi komunikasi nirkabel yang memiliki *bit rate* rendah untuk jarak yang jauh dan biaya rendah untuk karakteristik konsumsi daya yang lebih baik[6]. LPWAN menyediakan komunikasi jarak jauh hingga 10–40 km di zona pedesaan dan 1–5 km di zona perkotaan. Aspek yang menjanjikan dari LPWAN telah mendorong studi eksperimental terbaru pada kinerja LPWAN. Singkatnya, LPWAN sangat cocok untuk aplikasi IoT yang hanya perlu mengirimkan sejumlah kecil data dalam jarak jauh[5]. LoRa adalah salah satu teknologi LPWAN yang dikembangkan oleh Semtech pada 2013, ditujukan untuk jarak jauh dan data transmisi yang berdaya rendah yang cocok untuk scenario aplikasi IoT[7]

Di Indonesia, penelitian dan implementasi IoT dengan modul nirkabel jangkauan rendah (ESP8266, Zigbee, bluetooth, *infrared*) dan modul GSM sudah cukup banyak dikembangkan di Indonesia. Namun *platform* dengan modul jangkauan panjang seperti LoRa ini masih jarang sekali dikembangkan dan dipublikasikan[8].

Beberapa penelitian internasional mengenai performansi LoRa menyimpulkan bahwa jangkauan LoRa sangat dipengaruhi oleh kondisi area. Area urban, suburban dan rural memiliki jangkauan LoRa yang berbeda, sehingga hal ini juga mempengaruhi *Received Signal Strength Indicator* (RSSI)[9]. Salah satu penelitian mengenai studi performansi jarak jangkauan LoRa dalam mendukung infrastruktur konektivitas nirkabel IoT berhasil melakukan pengukuran jangkauan LoRa hingga radius 400 m. Namun jarak jangkauan ini masih belum sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan yaitu sampai dengan radius 5 km[8].

Aspek menjanjikan dari teknologi LoRa mendorong penulis untuk melakukan pengujian performansi jarak jangkauan LoRa di Kawasan Indonesia. Pengujian akan di lakukan pada frekuensi 920 - 923 MHz menggunakan LoRa Antares untuk area urban. Kemudian akan dilakukan analisis mengenai pengaruh jarak transmisi terhadap persentase paket tak diterima (*packet loss*), *delay* pengiriman, perbandingan sinyal terima terhadap *noise* (SNR) dan nilai RSSI yang berperan sebagai indikator kekuatan sinyal terima. Khusus parameter RSSI akan dilakukan

perbandingan antara perhitungan RSSI dengan *log-normal shadowing model* dengan RSSI hasil pengujian.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat ditentukan rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh jarak terhadap *received signal strength indicator* (RSSI), *signal to noise ratio* (SNR), *packet loss* dan *delay* dalam menentukan performansi komunikasi LoRa?

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas, maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis lebih menekankan pada:

1. Mikrokontroler yang digunakan berbasis esp-32 Antares dengan chip LoRa RFM 95/96.
2. Pengujian LoRa dilakukan pada jarak tertentu dengan *range* frekuensi 920 – 923 MHz.
3. Lokasi pengujian yaitu pada area urban dengan kontur geografis tidak rata.
4. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali pengiriman data pada setiap titik pengujian.
5. Performansi LoRa yaitu meliputi jarak jangkauan dan kualitas setiap parameter.
6. Parameter yang analisis adalah *received signal strength indicator* (RSSI), *signal to noise ratio* (SNR), *packet loss* dan *delay*.

1.4 Tujuan Penelitian

Atas dasar perumusan masalah, maka tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap *received signal strength indicator* (RSSI), *signal to noise ratio* (SNR), *packet loss* dan *delay* dalam transmisi menggunakan komunikasi LoRa.

2. Untuk mengetahui persentase paket tak diterima (*packet loss*), berapa lama penundaan yang terjadi selamanya pengiriman (*delay*), perbandingan sinyal terima terhadap *noise* (SNR) dan nilai RSSI yang berperan sebagai indikator kekuatan sinyal terima pada setiap titik pengujian.
3. Untuk mengetahui jarak jangkauan maksimum dan kualitas pengiriman data berdasarkan parameter yang digunakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui serta memahami mengenai Teknologi LoRa dan jarak jangkauan LoRa pada lapangan sesuai kondisi area yang ada.
2. Mengetahui kualitas pengiriman data pada komunikasi LoRa berdasarkan parameter yang digunakan.

1.6 Metodologi Penelitian

Penulisan proposal tugas akhir ini menggunakan metode-metode sebagai berikut:

a. Metode Konsultasi

Metode ini dilaksanakan melalui tanya jawab secara langsung dengan dosen pembimbing.

b. Metode Studi Pustaka

Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara mempelajari buku-buku, artikel, dan sebagainya.

c. Metode Eksperimen

Metode ini dilaksanakan dengan cara melakukan perancangan *air quality monitoring* di Laboratorium IoT Platform PT. Telekomunikasi Indonesia, Bandung.

d. Metode Observasi

Metode ini dilaksanakan melalui pengujian dan analisis mengenai jarak jangkauan LoRa dengan parameter-parameter yang telah ditentukan di Laboratorium IoT Platform PT. Telekomunikasi Indonesia, Bandung.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini, sistematika penulisan terdiri dari beberapa bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan, batasan masalah, tujuan, manfaat, metode penulisan, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang informasi teoritis mengenai *internet of things*, LoRa sebagai salah satu teknologi LPWAN, LoRaWAN, perangkat atau komponen penunjang, serta parameter yang digunakan pada penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai tahapan penelitian, mulai dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai perangkat penunjang, blok diagram skenario pengujian perangkat dan pengujian jarak jangkauan LoRa, serta blok diagram perhitungan parameter RSSI menggunakan *log-normal shadowing model*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan hasil yang akan dicapai dalam pengujian jarak jangkauan LoRa pada area urban menggunakan metodologi yang telah ditentukan sebelumnya. Serta terdapat analisis mengenai pengaruh jarak terdapat parameter-parameter yang telah ditentukan untuk melihat kualitas komunikasi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan yang dapat diambil pada bab-bab sebelumnya serta saran yang bersifat membangun untuk penelitian serta pengembangan selanjutnya.