

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kawasan *Ngoro Industrial Park* (NIP) Mojokerto merupakan salah satu Kawasan industri yang terletak strategis di Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur yang merupakan salah satu kabupaten pendukung ibu kota Jawa Timur. Dengan total luas yang mencapai sekitar 480 hektar[1]. *Ngoro Industrial Park* merupakan pusat industri penting di Kecamatan Ngoro dan menjadi salah satu kawasan industri terbesar di Jawa Timur. Terdapat berbagai macam perusahaan produksi dan fasilitas industri yang beroperasi di wilayah tersebut. Beberapa sektor industri seperti makanan dan minuman, suku cadang kendaraan, pengolahan tembakau, dan lain sebagainya. Keberagaman sektor industri ini memberikan kontribusi penting dalam pertumbuhan ekonomi. Seiring dengan kemajuan ekonomi dan meningkatnya *interest* dari investor-investor baik lokal maupun asing maka semakin besar juga tantangan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan khusus seperti jaringan internet yang dapat memberikan konektivitas yang handal dan cepat untuk mendukung adanya monitoring sensor pada kawasan industri. Monitoring sensor berbasis *LoRa-Internet of Things* (IoT) bertujuan untuk mendukung konsep *smart manufacturing* yang diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan meningkatkan efisiensi kegiatan perindustrian di kawasan tersebut.

Dengan berpusat pada jaringan LoRa serta penerapan solusi *Internet of Things* (IoT). Sistem IoT pada industri yang menerapkan *Smart manufacturing* akan secara otomatis memberi informasi kepada perusahaan secara *realtime*. Terutama di era globalisasi saat ini, internet berintegrasi dengan perangkat elektronik untuk mendukung berbagai aktivitas manusia. IoT dikembangkan untuk membuat aktivitas manusia menjadi lebih efektif dan efisien. Dengan jumlah total perangkat IoT di Indonesia diprediksi pada tahun 2025 akan mencapai 678 juta perangkat[2]. Pengembangan *Internet of Things* (IoT) selalu didukung oleh konsep *Wireless Sensor Network* (WSN). Mayoritas WSN menggunakan daya baterai, sehingga ada kebutuhan untuk mengurangi konsumsi energi. Teknologi LoRa (*Long Range*)

memiliki keunggulan dalam konsumsi daya yang rendah dan jangkauan komunikasi yang luas hingga lebih dari 2 km. Namun, LoRa tidak dapat mengirim data langsung ke server. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengiriman data untuk menghubungkan perangkat di node sensor dengan server, yang disebut gateway[3].

Pada Tugas Akhir ini peneliti akan melakukan perancangan jaringan LoRa di kawasan *Ngoro Industrial Park* menggunakan software Atoll. Tujuannya adalah memprediksi capacity dan coverage suatu wilayah yang akan dibangun jaringan untuk kebutuhan mengakses teknologi LoRa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan dari uraian diatas, adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Kebutuhan akan teknologi konektivitas IoT dengan karakteristik jangkauan area luas, perangkat berdaya rendah, dan biaya rendah. untuk mendukung monitoring sensor di Ngoro Industrial Park
2. Belum ditemukannya skenario perancangan yang optimal dari *Spreading factor* (SF7, SF8, SF9, SF10, SF11, dan SF12) serta dampaknya terhadap jumlah *gateway* dan kinerja sistem LoRa.
3. Perhitungan coverage dan capacity pada setiap *spreading factor* harus diidentifikasi untuk membantu para pengambil keputusan dalam membuat keputusan implementasi yang sukses.

1.3. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan simulasi perancangan jaringan LoRa untuk mendukung monitoring sensor di kawasan industri Ngoro, Kabupaten Mojokerto. Adapun tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengevaluasi keandalan teknologi berbasis IoT-LoRa untuk monitoring sensor pada kawasan industri.
2. Memperoleh hasil analisis besar pengaruh berbagai skenario berdasarkan *spreading factor* terhadap jumlah *gateway* dan kinerja sistem LoRa pada kawasan industri tersebut.
3. Dengan mempertimbangkan parameter-parameter utama yaitu *Spreading Factor* (SF), *Effective Signal Analysis* dan *Signal to Interference Noise*

Ratio (SINR), efektivitas sistem monitoring sensor berbasis IoT-LoRa dapat ditingkatkan.

1.4. Batasan dan Asumsi Penelitian

Agar diperoleh hasil penelitian yang maksimal, maka penelitian memiliki batasan masalah. Adapun beberapa batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di kawasan *Ngoro Industrial Park* untuk menganalisis performa LoRa kategori *wideband non-cellular* LPWAN yang dialokasi pada rentang frekuensi 920-923 MHz dengan *bandwidth* <250 kHz dan *duty cycle* 1% yang diatur pada Peraturan Direktur Jenderal Sumber daya dan perangkat pos Indonesia No 3 Tahun 2019 untuk mendukung sensor *smart factories*.
2. Untuk mensimulasikan penelitian menggunakan software Atoll 3.4 serta parameter yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu RSRP dan SNR.

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan simulasi perancangan jaringan LoRa untuk mendukung monitoring sensor di kawasan industri Ngoro, Kabupaten Mojokerto. Adapun manfaat pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pemantauan kondisi peralatan dan proses produksi secara real-time memungkinkan deteksi dini masalah dan tindakan perbaikan yang lebih cepat.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi peneliti lain yang ingin melakukan studi lebih lanjut mengenai LoRa di kawasan industri, baik dalam skala yang lebih besar maupun dengan pendekatan yang berbeda.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun metode yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini dengan metode sistematika penelitian berikut:

1.6.1 Pendahuluan

Bab ini berisi informasi dasar untuk memberikan konteks terhadap penelitian atau tugas akhir yang dilakukan. menguraikan konteks, latar belakang, dan alasan dilaksanakannya penelitian atau tugas akhir.

1.6.2 Landasan Teori

Bab ini membahas teori-teori, konsep, dan literatur yang relevan dengan Perancangan LoRaWAN pada kawasan industri. Termasuk konsep modulasi LoRaWAN, model propagasi okumura-hata, parameter LoRaWAN. Tujuannya adalah untuk memberikan landasan teoritis serta menunjukkan hubungan penelitian ini dengan studi-studi sebelumnya.

1.6.3 Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan untuk melaksanakan penelitian. Penulis memaparkan pendekatan, langkah-langkah penelitian, serta teknik analisis data yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Terdapat *flowchart* yang menjelaskan alur penelitian baik dari perencanaan, perhitungan, dan perancangan jaringan LoRaWAN untuk mendukung monitoring sensor di Ngoro Industrial Park

1.6.4 Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Bab ini menyajikan hasil penelitian serta pembahasan mendalam terhadap data yang telah diperoleh. Setelah data dikumpulkan kemudian data diolah dan dianalisis agar mendapat kesimpulan apakah hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan parameter LoRaWAN atau tidak.

1.6.5 Analisis Dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil analisis dari data yang sudah diolah pada bab IV dan hasil simulasi jaringan, termasuk juga evaluasi perhitungan *coverage*, *capacity*, kapasitas sistem, dan performa hasil simulasi berdasarkan KPI seperti RSSI, SINR, dan *throughput*. Setelah itu, dibahas juga perbandingan performa setiap *spreading factor* agar mendapat skenario *spreading factor* yang paling optimal.

1.6.6 Kesimpulan Dan Saran

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil penelitian apakah telah menjawab rumusan masalah yang dirumuskan. Terdapat juga saran yang memberikan rekomendasi untuk penelitian lanjutan atau aplikasi di lapangan.

1.6.7 Daftar Pustaka

Bab ini mencakup daftar referensi yang digunakan dalam penelitian, meliputi buku, jurnal, artikel, serta sumber-sumber relevan lainnya.

1.6.8 Lampiran

Bab ini memuat data pendukung, termasuk tabel, diagram, hasil simulasi, serta dokumen relevan lainnya yang digunakan dalam penelitian ini.