

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam satu dekade terakhir ini, manusia berkembang sangat pesat dengan timbulnya revolusi industri 4.0. Revolusi industri 4.0 merupakan suatu era dimana *new generation wireless network* dapat memungkinkan konektivitas luas antara benda dengan mesin [1]. *Internet of Things* (IoT) berperan sangat penting dalam revolusi industri 4.0, dimana benda – benda seperti kendaraan, bangunan, barang elektronik, software, serta sensor dapat mengumpulkan dan berbagi data [2]. Dengan adanya sistem yang memungkinkan perangkat untuk mengumpulkan dan berbagi data secara otomatis, maka diharapkan *monitoring* pemakaian energi dapat lebih mudah.

Hingga saat ini, kegiatan *monitoring* pemakaian energi masih dilakukan secara manual di Indonesia. Hal tersebut dapat menyebabkan masalah seperti kurang akuratnya pencatatan yang dilakukan oleh petugas dan juga terhalangnya akses petugas menuju rumah pelanggan, contohnya seperti kasus PLN pada bulan Mei tahun 2020. Pada bulan tersebut, PLN mengalami kendala yang diakibatkan oleh pandemi COVID-19 yang menyebabkan petugas tidak dapat mencatat pemakaian listrik pada bulan tersebut [3]. Dengan adanya IoT, maka *monitoring* mengenai pemakaian energi dapat dilakukan dengan mudah oleh pihak utilitas dan juga pihak pelanggan.

Permasalahan lain yang ada di Indonesia yang dapat dipecahkan dengan bantuan sistem *monitoring* tersebut adalah masalah efisiensi energi. Kurang efisiennya pemakaian energi di Indonesia ditandai dengan tingginya pemakaian bahan bakar fosil. Sejak tahun 2004, Indonesia merupakan negara importir minyak bumi. Kebutuhan minyak bumi di Indonesia mencapai 1,6 juta barel per hari, sedangkan produksi dalam satu hari hanya mencapai 800.000 barel. Salah satu cara untuk mengatasi borosnya pemakaian energi adalah dengan menggunakan energi lebih efisien. Penggunaan energi yang efisien dapat dicapai, jika kebiasaan dari pengguna energi tersebut dapat diubah [4]. Sistem *monitoring* energi tersebut dapat dicapai dengan menggunakan perangkat *Smart Meter*.

Smart meter adalah sebuah alat yang digunakan dalam layanan *Advanced Metering Infrastructure* (AMI) untuk membaca pemakaian air, listrik, serta gas secara kontinyu dan merekamnya dalam sebuah selang waktu, atau setidaknya mengirimkan laporan harian, melakukan pemantauan serta memberikan informasi tagihan. Dengan adanya layanan AMI, pelanggan dapat melihat pemakaian serta melakukan pembayaran tagihan listrik, air, ataupun gas melalui *smartphone* ataupun *web browser*. Pihak utilitas juga dapat melihat pemakaian listrik, air, ataupun gas secara *real time* sehingga dapat langsung mengetahui jika ada masalah pada saluran pengiriman. Kunci dalam berjalannya AMI adalah komunikasi antara *smart meter* dengan *server* pada masing – masing penyedia layanan listrik, air, dan juga gas [5].

Dengan berkembangnya IoT pada revolusi industri 4.0, maka semakin banyak perangkat IoT yang digunakan dalam berbagai macam penggunaan. Penggunaan yang berbeda juga akan memiliki kebutuhan yang berbeda juga, termasuk dalam penggunaan *smart meter*. Dalam penggunaannya, *smart meter* tidak banyak mengirimkan data. Data yang dikirimkan yaitu berupa parameter yang berhubungan dengan layanannya, maka *bandwidth* yang digunakan hanya sedikit yaitu, hanya 10 *bytes* untuk *uplink* [6]. Oleh karena itu penggunaan jaringan seluler yang sudah ada dianggap kurang efisien. Sehingga, penggunaan teknologi *Low Power Wide Area Network* (LPWAN) dapat dijadikan sebagai kandidat teknologi konektivitas yang lebih efisien untuk layanan AMI.

LPWAN adalah sebuah teknologi jaringan yang memiliki jangkauan luas dengan pemakaian tenaga yang sedikit. LPWAN dapat menjadi kandidat sebagai teknologi konektivitas untuk menunjang layanan AMI, karena LPWAN menawarkan jaringan untuk banyak aplikasi IoT yang hanya membutuhkan daya rendah. Hingga saat ini, sudah ada beberapa teknologi LPWAN yang dapat mendukung perkembangan IoT seperti *Narrowband Internet of Things* (NB-IoT), *Long Range Wide Area Network* (LoRaWAN), dan Sigfox [6].



Gambar 1.1 Perbandingan LPWA, Cellular, WLAN, dan PAN [7].

Teknologi – teknologi LPWAN tersebut dianggap lebih efisien untuk menunjang AMI, karena layanan AMI hanya memakai sedikit *bandwidth* dan dikirim dalam selang waktu tertentu, serta tidak membutuhkan kecepatan yang tinggi. Sedangkan dari sisi cakupan, LPWAN mempunyai cakupan yang lebih besar dibanding jaringan seluler. Perbandingan cakupan dan kecepatan antara LPWAN, *Cellular*, WLAN, dan PAN ditunjukkan dalam Gambar 1.1.

Penelitian Tugas Akhir ini bertujuan untuk melakukan perencanaan serta menganalisis perbedaan dari NB-IoT, LoRaWAN, dan Sigfox untuk layanan AMI di Kota Jakarta. Hal tersebut dikarenakan, pada Kota Jakarta belum terdapat jaringan LPWAN yang digunakan untuk layanan AMI dengan perangkat *smart meter* listrik, air, dan juga gas. Pembahasan akan dilakukan dari sisi jumlah *site* yang diperlukan, luas daerah *coverage*, serta *capacity* tiap *site* yang digunakan.

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu “*Techno-Economic Analysis of LPWA-Based Internet of Things (IoT) Deployment Use Case: Smart Metering*” yang membahas tentang perancangan serta perbandingan berdasarkan tekno-ekonomi dua teknologi yaitu LoRaWAN dan NB-IoT dan dilakukan untuk Kota Bandung dan sekitarnya [8]. dan “Analisis Tekno-ekonomi Perencanaan Jaringan Narrowband Internet of Things (NB-IoT) dan Model Bisnis untuk Utilitas Smart Meter di Jakarta (Studi Kasus PT. Telkomsel)” yang membahas tentang pemilihan mode operasi NB-IoT [9]. Tetapi, karena belum ditemukannya penelitian terkait perbandingan antara perencanaan NB-IoT, LoRaWAN, dan Sigfox untuk daerah *dense urban*.

Maka dari itu, penelitian ini membahas tentang perencanaan tiga teknologi yaitu, NB-IoT, LoRaWAN, dan Sigfox di Kota Jakarta yang diperuntukkan untuk tiga layanan *smart meter* yaitu listrik, air, dan gas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan penggelaran teknologi konektivitas IoT untuk jaringan AMI dengan menggunakan NB-IoT, LoRaWAN, dan Sigfox?
2. Bagaimana menentukan letak serta jumlah *site* optimal yang diperlukan untuk menggelar layanan AMI di Kota Jakarta?
3. Bagaimana menentukan teknologi konektivitas IoT yang paling tepat untuk penggelaran layanan AMI di Kota Jakarta?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan perencanaan jaringan layanan AMI menggunakan LoRaWAN, NB-IoT, dan Sigfox.
2. Menentukan letak serta jumlah *site* yang diperlukan untuk koneksi yang optimal bagi layanan AMI di Kota Jakarta.
3. Memberikan rekomendasi teknologi konektivitas untuk penyedia layanan akses berdasarkan hasil simulasi antara LoRaWAN, NB-IoT, dan Sigfox untuk layanan AMI di Kota Jakarta.

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan perencanaan jaringan layanan AMI untuk penyelenggara telekomunikasi serta utilitas terkait.
2. Dengan adanya AMI, dapat memudahkan pelanggan masing – masing utilitas untuk melihat pemakaian energi secara rinci.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang jauh, maka penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dan perencanaan dilakukan di wilayah Kota Jakarta
2. Teknologi LPWAN yang dianalisis pada Tugas Akhir ini adalah LoRaWAN, NB-IoT dan Sigfox.
3. Memberikan perbandingan berdasarkan hasil simulasi antara LoRaWAN, NB-IoT dan Sigfox.
4. *Smart Meter* yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah *Smart Meter* untuk listrik, air dan, gas.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pencarian referensi mengenai teknologi LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT, *Smart Meter*, dan AMI dari sumber seperti jurnal akademis, *research paper*, *government report*, dan juga hasil analisis.

2. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data mengenai LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT, *Smart Meter*, dan juga elemen-elemen terkait seperti persyaratan teknis serta spesifikasi masing-masing teknologi.

3. Perhitungan Matematis

Perhitungan yang dilakukan adalah *Capacity Planning*, *Coverage Planning* serta *Forecast* jumlah *user* untuk LoRaWAN, Sigfox, dan NB-IoT.

4. Simulasi Perancangan

Melakukan perencanaan menggunakan aplikasi Forsk Atoll 3.3.2 untuk mendapatkan perkiraan daerah cakupan serta kualitas jaringan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah ringkasan sistematika penulisan Tugas Akhir:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, serta metode penelitian pada Tugas Akhir ini.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang dasar - dasar teori yang berkaitan dengan penelitian dalam Tugas Akhir ini dan sebagai pendukung dalam penulisan Tugas Akhir.

BAB III PERANCANGAN SISTEM SIMULASI

Bab ini menjelaskan skenario penelitian yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir dan menjelaskan mengenai simulasi perancangan menggunakan perangkat lunak.

BAB IV HASIL SIMULASI

Bab ini menjelaskan tentang hasil simulasi dari masing – masing teknologi pada tiap – tiap daerah yang menjadi tempat perencanaan Tugas Akhir serta perbandingan kebutuhan *gateways* masing – masing teknologi untuk Kota Jakarta.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan penelitian dalam Tugas Akhir ini, serta saran untuk penelitian selanjutnya.