

BAB I

PENDAHULUAN

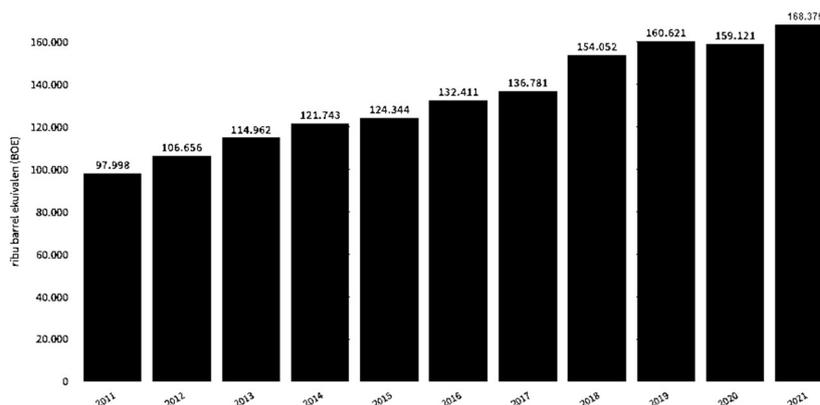
1.1. Latar Belakang Penelitian

Pada era digital saat ini, Internet of Things (IoT) telah menjadi salah satu tren teknologi yang mendominasi berbagai sektor. Konsep IoT mencakup jaringan perangkat yang terhubung dan saling berinteraksi secara otomatis melalui internet, membuka peluang baru untuk menghubungkan dunia fisik dengan dunia digital. Sepanjang tahun 2021, jumlah pengguna IoT di Indonesia lebih banyak dibandingkan pengguna *smartphone* yang terkoneksi. Diperkirakan, jumlah pengguna perangkat IoT pada tahun 2025 akan berada di kisaran 658 juta perangkat pasca hadirnya layanan 5G [1]. Pada konteks ini, implementasi IoT dalam sistem monitoring penggunaan listrik menawarkan manfaat signifikan dalam mengumpulkan data yang berkaitan dengan penggunaan energi. Perkembangan teknologi ini juga merupakan salah satu tanda-tanda kebesaran Allah SWT. Dimana Q.S Ali 'Imran (3): 190 dijelaskan:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَبْصَارِ

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal”.

Pemantauan penggunaan listrik menjadi penting dalam berbagai bidang, seperti rumah tangga, gedung perkantoran, atau industri. Mengutip dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, konsumsi listrik di Indonesia mengalami peningkatan yang konsisten sejak tahun 2011 hingga tahun 2021 yang ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Konsumsi listrik di Indonesia [2]

Berdasarkan Gambar 1.1 konsumsi listrik di Indonesia mengalami kenaikan sebesar 5,82% pada tahun 2021 dari tahun sebelumnya dan dalam satu dekade terakhir konsumsi listrik di Indonesia mengalami tren naik. Dimana dalam penggunaannya, konsumsi listrik pada sektor rumah tangga menjadi yang dominan dengan nilai 70,29 juta BOE (*Barrel of Oil Equivalent*) pada tahun 2021. Kemudian, pada sektor industri dengan nilai 60,97 juta BOE. Sedangkan, untuk sektor komersial memiliki nilai 36,92 juta BOE dan pada sektor transportasi memiliki nilai yang paling rendah sebesar 194.000 BOE [2].

Informasi tentang pola penggunaan listrik dapat memberikan wawasan berharga dalam hal pengelolaan energi, identifikasi potensi penghematan, dan peningkatan efisiensi. Dengan adanya sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT, pengguna dapat memantau konsumsi listrik secara *realtime* dan mendapatkan informasi yang lebih akurat mengenai tren penggunaan energi. Selain itu, penggunaan algoritma *machine learning* yang mempelajari suatu data untuk memperoleh hasil prediksi di masa yang akan datang seperti regresi linear berganda dalam sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT dapat memberikan keuntungan dalam memahami hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan listrik. Dengan memodelkan hubungan ini, dapat dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi pola-pola yang dapat mempengaruhi penggunaan listrik secara lebih efektif.

Guna meningkatkan performa dalam mengetahui tren penggunaan listrik, teknologi IoT mampu untuk memonitoring dan mengontrol penggunaan listrik secara *realtime*, baiknya teknologi ini juga dapat mengetahui estimasi konsumsi

listrik yang digunakan dalam waktu tertentu. Dengan itu, pengguna listrik dapat memperkirakan sejumlah dana untuk membayar tagihan yang akan dibebankan atau dapat juga mengatur kapan listriknya harus digunakan. Penerapan algoritma regresi linear berganda bisa menjadi solusi dengan diintegrasikannya teknologi IoT yang tidak mengenal jarak dan lokasi, selama terdapat koneksi internet, maka mobilitas dari *transferring data* dapat diandalkan [3].

Teknologi IoT yang dirancang untuk melakukan monitoring dan algoritma regresi linear berganda yang mampu memprediksi penggunaan listrik dalam waktu tertentu patut untuk dipadukan yang akan menunjang pengelolaan energi listrik yang digunakan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat membantu masyarakat modern untuk hidup lebih mandiri dan bijaksana dalam menggunakan listrik. Maka, diangkatlah tema ini sebagai objek studi Tugas Akhir dengan judul **“Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda untuk Sistem Monitoring dan Prediksi Penggunaan Listrik Berbasis Internet of Things”**.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, berikut rumusan masalah yang dimunculkan dalam penelitian ini:

1. Bagaimana implementasi algoritma regresi linear berganda untuk memprediksi penggunaan listrik?
2. Bagaimana mengukur performa prediksi penggunaan listrik dengan algoritma regresi linear berganda?
3. Apakah sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT dapat dilakukan secara *realtime*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang disajikan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma regresi linear berganda untuk memprediksi penggunaan listrik.
2. Mengetahui hasil pengukuran dari performa prediksi penggunaan listrik menggunakan algoritma regresi linear berganda.
3. Mengetahui performa *realtime* dari monitoring penggunaan listrik berbasis IoT.

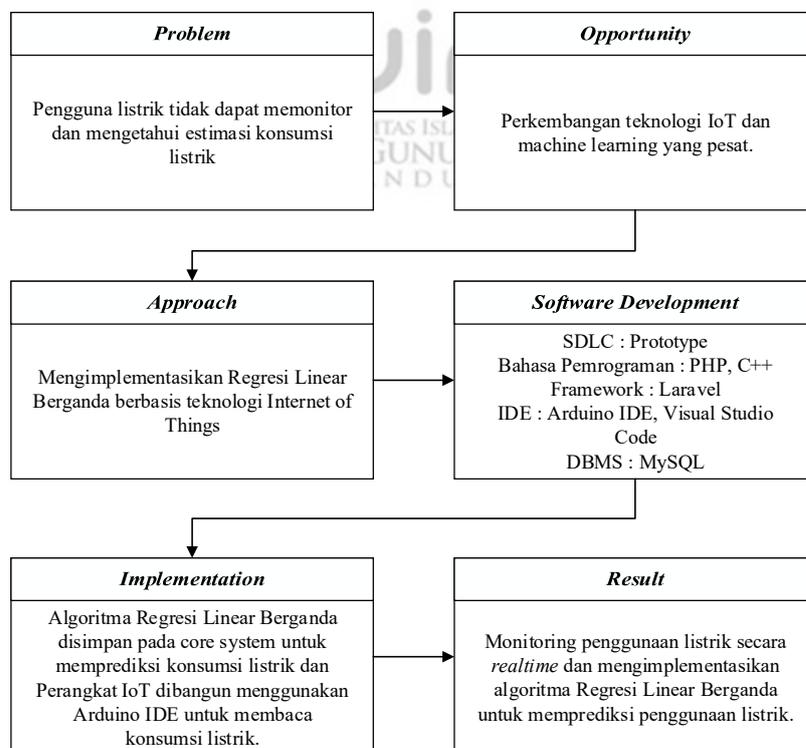
1.4. Batasan Masalah Penelitian

Guna tujuan penelitian yang telah diuraikan dapat tercapai, maka pada penelitian ini memfokuskan pada beberapa masalah tertentu. Adapun batasan masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Algoritma yang digunakan untuk prediksi penggunaan listrik adalah regresi linear berganda dengan menggunakan metode *least square*.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU v3 Lolin dengan Modul WiFi ESP8266 yang terintegrasi.
3. Modul PZEM-004T v3.0 digunakan untuk membaca beban kelistrikan, yaitu: tegangan, arus, daya, power faktor, frekuensi, dan energi.
4. Modul Relay *trigger* 3.3 volt digunakan untuk kontrol aliran listrik.
5. Data beban kelistrikan didapat dari keluaran stopkontak pada kamar kos.
6. Objek penelitian adalah tiga kamar kos dengan beban listrik yang berbeda-beda.

1.5. Kerangka Pemikiran Penelitian

Dapat dilihat pada Gambar 1.2 memaparkan kerangka pemikiran sebagai bentuk kasar dari struktur Tugas Akhir yang dimuat.



Gambar 1.2 Kerangka pemikiran penelitian

1.6. Metodologi Penelitian

Guna menghasilkan penelitian yang terstruktur, maka metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.6.1. Teknik Pengumpulan Data

Agar data yang didapat memiliki kualitas yang sesuai dengan tujuan penelitian, berikut teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan:

1. Studi Literatur

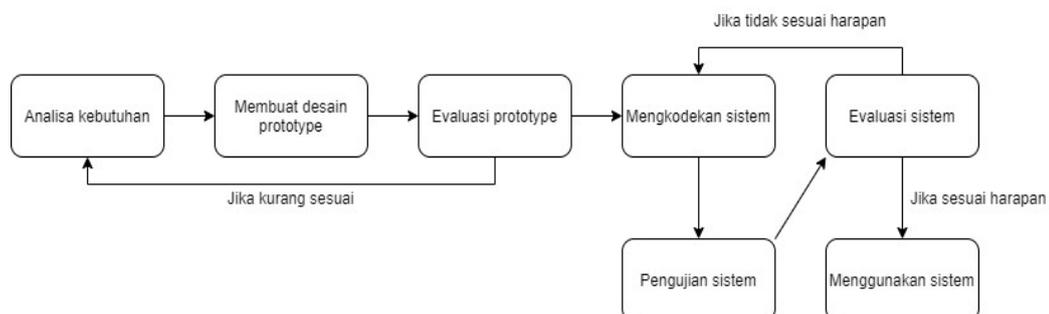
Mengambil referensi dari data-data yang terkait penelitian dengan cara memahami dokumen-dokumen penelitian yang relevan dengan algoritma regresi linear berganda, IoT, dan kelistrikan melalui jurnal, buku, artikel, webinar, dan lain sebagainya.

2. Observasi

Pengambilan data secara langsung dari objek yang diamati berupa data kelistrikan yang didapatkan melalui perangkat IoT. Dimana dataset tersebut adalah kumpulan data beban listrik yang digunakan dalam rentang waktu tertentu dengan rincian *attribute*, antara lain: tegangan listrik, arus listrik, daya listrik, frekuensi listrik, *power factor* listrik, dan energi listrik.

1.6.2. Teknik Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini digunakan *Software Development Life Cycle* (SDLC) Prototype dikarenakan dalam pengembangan sistemnya yang relatif cepat dan cukup dengan kapasitas pengembang yang minim, Gambar 1.3 menunjukkan bagaimana SDLC Prototype bekerja.



Gambar 1.3 SDLC Prototype [4]

Berdasarkan Gambar 1.3 SDLC Prototype memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut [4]:

1. Analisis kebutuhan

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan analisis dan mengumpulkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dibangun. Setelah itu, rancangan sederhana dirangkai untuk menggambarkan kebutuhan yang dikumpulkan sudah memenuhi tujuan.

2. Membangun *Prototype*

Tahapan ini bertujuan untuk membangun sistem sederhana sebagai gambaran awal berupa nilai *input* dan nilai *output* sementara dari kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya.

3. Pengkodean

Pada tahap ini dilakukan pengkodean sistem dari hasil evaluasi *prototype* yang telah disetujui, seperti menerjemahkan rancangan *prototype* yang telah dibuat ke bahasa pemrograman.

4. Pengujian dan Implementasi

Setelah tahap pengkodean selesai, kemudian dilakukan integrasi antar subsistem yang dikembangkan yang bertujuan untuk dilakukan proses pengujian dengan maksud mencari *error* atau kekurangan yang perlu diperbaiki. Kemudian, sistem yang telah diuji dan dievaluasi siap untuk digunakan.

1.7. Sistematika Penulisan

Seyogianya penelitian yang dihasilkan memiliki kualitas yang sesuai dengan standar yang berlaku, maka diperlukan sistematika penulisan agar dalam penyusunan dan penerapannya dapat dipahami. Adapun Tugas Akhir ini disusun menjadi lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang dari penelitian yang dilakukan, rumusan masalah penelitian yang dimunculkan, tujuan penelitian dengan maksud menjawab masalah yang telah dirumuskan, batasan masalah dari penelitian guna mencapai fokus penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan untuk menghasilkan Tugas Akhir yang terstruktur.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisi uraian teori-teori dari perkembangan terkait penelitian dalam kurun waktu lima tahun terakhir dari penelitian saat ini dengan tujuan untuk memecahkan masalah dan mendukung penelitian yang berkelanjutan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi paparan langkah-langkah dari metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian dengan penjelasan secara kronologis dan sistematis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian penelitian berdasarkan prosedur penelitian yang ditentukan untuk menjawab rumusan masalah penelitian dan mencapai hasil jawaban dari tujuan penelitian yang telah dimunculkan.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi uraian padat dengan penyampaian singkat serta saran yang diharapkan untuk dapat diimplementasikan pada penelitian selanjutnya.

