

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Perkembangan teknologi pada era modern menuntut kesadaran kita dalam berusaha menciptakan dan menerapkan teknologi tepat guna yang memberikan manfaat bagi masyarakat. Teknologi sangat berpengaruh dalam setiap aktivitas manusia, salah satu teknologi yang dapat memudahkan pekerjaan manusia adalah alat monitoring. Salah satu inovasi dalam pembaruan teknologi ini adalah *smarthome*. Konsep *smarthome* atau rumah pintar yang dapat mengintegrasikan teknologi untuk meningkatkan dan memudahkan pengguna dalam berbagai kebutuhan. Seperti memudahkan dalam otomatisasi dan monitoring suatu sistem. Alat monitoring merupakan sebuah sistem yang dapat mengukur, merekam, dan memantau dengan parameter tertentu, termasuk dalam penggunaan listrik (Nurdiyanti. S dan Candra. O, 2023). Di Indonesia sendiri memiliki perusahaan negara yang mengatur dan mengelola pasokan listrik ke seluruh wilayah Indonesia.

Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang memiliki wewenang dalam menyediakan pasokan listrik bagi masyarakat. Melalui PT PLN pemerintah berkomitmen dalam menyediakan kebutuhan listrik masyarakat dengan memberikan subsidi listrik bagi masyarakat yang kurang mampu sehingga dapat membayar tarif listrik dengan lebih murah. Seperti yang telah disebutkan dalam

Undang-Undang (UU) Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi menyebutkan Pemerintah dan Pemerintah Daerah mengalokasikan dana subsidi yang diperuntukan bagi kelompok masyarakat yang tidak mampu (Yasa. K, dkk, 2023).

Dengan bertambahnya kebutuhan listrik yang digunakan dalam suatu rumah, maka kebutuhan energi listrik dengan biaya yang dikeluarkan tentu akan semakin besar. Penggunaan listrik yang berlebihan masih sering dijumpai di lingkungan masyarakat, seperti lalai dalam mematikan perangkat listrik yang sudah tidak terpakai sehingga membuat penggunaan energi listrik yang berlebihan membuat biaya pemakaian listrik lebih besar (Maulidi. dkk, 2023). Pada sebuah rumah yang terkendala dengan besarnya energi listrik yang digunakan dan tidak dapat diketahui biaya penggunaan listrik tersebut, sehingga pada saat penarikan tagihan listrik masyarakat tidak mengantisipasi dalam mengetahui besarnya nominal tagihan tersebut.

Mebel Ratman merupakan usaha yang menjalankan produksi peralatan rumah seperti meja, kursi, pintu, dan dekorasi rumah lain. Setiap harinya membuat peralatan rumah dengan menggunakan peralatan seperti serut, gerinda, bor listrik, dan gergaji listrik yang memanfaatkan energi listrik. Pada kondisi ini Mebel Ratman setiap hari menggunakan energi listrik yang besar dan terkendala dalam pemantauan penggunaan listrik yang membuat besaran biaya tagihan listrik membengkak.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, penulis merancang sebuah prototype smart energy meter dan kontroling alat listrik berbasis Internet of Things.

Pada bagian pusat kendali sistem menggunakan NodeMCU ESP8266. Sensor PZEM-004T sebagai pengukur energi, daya, arus dan penghitungan tarif listrik. Penggunaan Relay sebagai kontrol alat listrik. Penggunaan lcd sebagai penampil langsung pada alat, dan web sebagai pusat kontrol pada laptop atau *smartphone*. Pembuatan sistem ini diharapkan dapat menghasilkan suatu inovasi dalam upaya penerapan teknologi tepat guna bagi masyarakat.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan Latar Belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahannya yaitu bagaimana membuat dan menerapkan *smart energy meter* dengan menampilkan monitoring *voltase*, arus, daya, *power factor*, frekuensi, dan penggunaan listrik pada rumah pintar berbasis *Internet of Things* sebagai pengontrol penggunaan energi listrik pada Ratman Mebel.

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk membatasi cakupan bahasan yang dibahas dalam penelitian ini, maka penulis membatasi permasalahan pada:

1. Penelitian ini menggunakan konsep *Internet of Things*.
2. Data yang digunakan adalah data dari hasil pengujian prototype.
3. Menggunakan ESP8266 sebagai pusat kontrol sistem.

4. Parameter yang diuji energi, daya, arus, dan penggunaan perhitungan tarif listrik.
5. Menggunakan *web* sebagai penampil hasil monitoring dan kontrol *on/off* alat listrik berdasarkan penggunaan daya listrik dan bisa dikonfigurasi secara manual melalui tombol di web.
6. Beban alat listrik yang digunakan dalam pengujian awal yaitu gerinda, bor listrik, serut, dan gergaji listrik.
7. Notifikasi pengiriman ke pengguna menggunakan web.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem monitoring smart energy meter yang dapat membantu pengguna dalam memonitoring penggunaan listrik dengan menampilkan nilai *voltase*, arus, daya, energi, *power factor*, frekuensi, dan memberikan informasi penggunaan biaya listrik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

##### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

1. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya dengan konsep yang sama.
2. Sebagai acuan karya tulis
3. Menambah wawasan keilmuan penulis dan peneliti selanjutnya dalam pengembangan konsep.

### 1.5.2 Manfaat Praktis

1. Mempermudah kendali penggunaan listrik.
2. Dapat membantu menciptakan penggunaan listrik yang efisien.

### 1.6 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Khairul Maulidi, dkk (2023) dengan judul “Pemanfaatan Sensor Arus untuk Efektivitas Penggunaan Daya Listrik pada Ruangan Kelas Menggunakan Internet of Things”. Penelitian tersebut membuat *smart class* berbasis modul NodeMCU ESP8266 yang dapat dimonitor dan dikendalikan jarak jauh. Sensor yang digunakan yaitu PZEM-004T dan relay. Metode penelitian yang digunakan yaitu Studi literatur, perancangan prototype, pengujian sistem, dan pengambilan data. Hasil penelitian yang dilakukan akurasi modul PZEM-004T rata-rata persentase error tegangan sebesar 0,78%, rata-rata persentase error arus sebesar 12,90%, delay rata-rata ke server blynk 116ms. Pada pengujian fitur hasil pengujian 30 percobaan didapatkan persentase 100%.

Penelitian yang dilakukan oleh Lulu Sabillah dan Rahmat Hidayat (2023) dengan judul “Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik Pada Kamar Kost Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis *Internet of things*”. Penelitian tersebut membuat sistem monitoring yang dapat mengetahui besarnya konsumsi energi listrik. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi literatur, analisis kebutuhan sistem, desain *software*, desain *hardware*, implementasi dan pengujian sistem.

Menggunakan Wemos D1 sebagai pusat kontrol sistem, sensor PZEM-004T untuk membaca besaran konsumsi energi listrik, dan lcd dan blynk sebagai penampil hasil monitoring energi listrik. Hasil penelitian alat dapat memonitoring, dan mengirimkan data ke blynk secara real time.

Penelitian yang dilakukan oleh Mochamad Zien Hasan dan Erfian Junianto (2023) dengan judul “Sistem Monitoring Kontrol Peralatan Listrik Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk”. Penelitian tersebut mengembangkan sistem kontrol dan monitoring peralatan listrik berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat sistem, sensor PZEM-004T sebagai pengukur daya listrik, dan blynk sebagai penampil hasil monitoring. Metode penelitian menggunakan metode ADDIE, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Hasil penelitian sistem dapat mengontrol dan memantau peralatan listrik dengan akurat, namun stabilitas jaringan internet mempengaruhi performa sistem, dan koneksi internet yang tidak stabil dapat mempengaruhi pengendalian pemantauan.

Tabel 1.1 Tinjauan Pustaka

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Ahmad Khairul Maulidi, dkk (2023)	Pemanfaatan Sensor Arus untuk Efektivitas Penggunaan Daya Listrik pada Ruang Kelas Menggunakan	Studi literatur, perancangan prototype, pengujian sistem, dan pengambilan data	Akurasi modul PZEM-004T rata-rata persentase error tegangan sebesar 0,78%, rata-rata persentase error arus sebesar 12,90%, delay	Metode penelitian yang digunakan menggunakan Studi literatur, perancangan prototype, pengujian sistem, dan pengambilan data, sedangkan

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
		Internet of Things		rata-rata ke server blynk 116ms. Pada pengujian fitur hasil pengujian 30 percobaan didapatkan persentase 100%.	pada penelitian saya menggunakan metode waterfall. Hasil penelitian yang didapat berupa pengujian alat dengan tingkat eror yang diperoleh, sedangkan penelitian saya akan menampilkan hasil monitoring listrik dan kontrol alat listrik.
2.	Lulu Sabillah dan Rahmat Hidayat (2023)	Sistem Monitoring Pemakaian Energi Listrik Pada Kamar Kost Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis <i>Internet of things</i>	Studi literatur, analisis kebutuhan sistem, desain <i>software</i> , desain <i>hardware</i> , implementasi dan pengujian sistem.	Hasil penelitian alat dapat memonitoring, dan mengirimkan data ke blynk secara real time.	Pada penelitian tersebut menggunakan Wemos D1 sebagai pusat sistem, sedangkan pada penelitian saya menggunakan NodeMCU ESP8266. Metode penelitian yang digunakan Studi literatur, analisis kebutuhan sistem, desain <i>software</i> , desain <i>hardware</i> , implementasi dan pengujian sistem, sedangkan penelitian saya menggunakan metode waterfall.

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
					Hasil penelitian mengirimkan data monitoring ke aplikasi blynk, sedangkan penelitian saya menggunakan web dalam memonitoring dan kontrol on/off alat listrik.
3.	Mochamad Zien Hasan dan Erfian Junianto (2023)	Sistem Monitoring Kontrol Peralatan Listrik Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk	Metode penelitian menggunakan metode ADDIE, yaitu <i>Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation.</i>	Hasil penelitian sistem dapat mengontrol dan memantau peralatan listrik dengan akurat, namun stabilitas jaringan internet mempengaruhi performa sistem, dan koneksi internet yang tidak stabil dapat mempengaruhi pengendalian pemantauan.	Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode ADDIE, yaitu <i>Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation</i> , sedangkan pada penelitian saya menggunakan metode waterfall.  Menggunakan blynk sebagai penampil hasil dan kontrol alat, sedangkan pada penelitian saya menggunakan web sebagai penampil hasil dan kontrol on/off pada alat listrik.



## **1.7 Metodologi Penelitian**

### **1.7.1 Jenis dan Sumber Data**

#### **1. Data Primer**

Data primer adalah data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti dari tempat penelitian.

#### **2. Data Sekunder**

Data sekunder merupakan sumber data suatu penelitian yang diperoleh dengan melalui media perantara, seperti literatur, artikel, jurnal, dan situs di internet yang berkaitan dengan penelitian.

### **1.7.2 Metode Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### **1. Observasi**

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati langsung hal-hal yang berhubungan dengan penelitian di lapangan atau tempat studi kasus yaitu di Mebel Ratman Dukuh Mranggen RT 03 RW 05, Mranggen, Polokarto, Sukoharjo.

#### **2. Wawancara**

Proses pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab dengan pemilik Mebel Ratman.

#### **3. Studi Kepustakaan**

Pengumpulan data dengan cara mengambil data yang tersedia dari media lain seperti buku, jurnal, artikel, dan lain sebagainya.

### **1.7.3 Metode Pengembangan Sistem**

Metode pengembangan sistem merupakan tahapan-tahapan yang bertujuan dalam mempermudah analisa dan pengembangan suatu sistem. Adapun metode yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Waterfall* (Azis, dkk. 2022), yang didalamnya memiliki tahapan sebagai berikut:

#### *1. Requirement Analysis*

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk mengukur dan menentukan kebutuhan pengguna terhadap sebuah perangkat lunak. Pengumpulan data informasi diperoleh dengan studi literatur, observasi, wawancara, dan lain sebagainya. Informasi yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis sehingga mendapatkan informasi yang sesuai dengan kebutuhan sistem yang dikembangkan.

#### *2. System Design*

Tahapan ini membuat gambaran dan desain sistem secara lengkap mengenai pengembangan yang akan dilakukan. Tahap ini melakukan tahap pemrograman perangkat lunak melalui platform Arduino IDE.

#### *3. Implementation and Unit Testing*

Pada tahap ini melakukan pemasangan alat yang telah dirancang. Tahapan ini juga melakukan pengetesan sistem skala kecil dalam menangani kekurangan eror sistem sebelum dilakukan testing sistem pada lokasi penelitian.

#### 4. *Integration and System Testing*

Pada tahap ini melakukan pengujian sistem yang telah dipasang pada lokasi penelitian sekaligus melakukan pengujian lanjutan untuk memastikan sistem berjalan dengan baik.

#### 5. *Operation and Maintenance*

Tahap akhir ini melakukan pemantauan jalannya sistem pada lokasi penelitian dan ketika ada kendala peneliti melakukan perbaikan dan pemeliharaan sistem.

### **1.8 Sistematika Penulisan**

Laporan penelitian ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini, dibahas tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Pada bab ini dibahas tentang teori yang berkaitan dengan system yang dibuat.

### BAB III : ANALISI DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dibahas tentang pengumpulan kebutuhan dan perancangan sistem smart energy meter pada rumah pintar berbasis IoT menggunakan ESP8266, PZEM-004T, Lampu, Relay, dan Website.

### BAB IV : IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini dibahas “*Requirement Analysis, System Design, Implementation and Unit Testing, Integration and System Testing, dan Operation and Maintenance*”.

### BAB V : PENUTUP

Pada bab ini membahas kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian yang disesuaikan dengan rumusan dan tujuan masalah penelitian.