

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang Masalah**

Saat ini di Indonesia tengah diimplementasikan listrik Prabayar selain listrik Pasca Bayar yang sudah ada sebelumnya. Layanan ini mempunyai keunggulan dibanding teknologi terdahulu, karena pelanggan dapat mengontrol biaya pengeluaran dari kebutuhan listrik, seperti mengisi pulsa melalui ponselnya. kWh listrik juga dapat dipantau, sehingga kebutuhan listrik dapat dirancang sesuai anggaran. Pencatatan kWh membuat listrik Prabayar menjadi semakin diminati karena pencatatannya dianggap lebih akurat daripada listrik Pasca Bayar. Pembelian pulsa kWh juga dapat dibeli di mana saja, sehingga sistem ini juga dinilai lebih praktis dan memudahkan pengguna. Namun, kenyataannya pencatatan kWh listrik tidak dapat dikontrol secara real-time, sering kali terjadi pemakaian yang over budget.

kWh Meter Pascabayar yang sering digunakan oleh PLN adalah kWh meter Analog. kWh meter analog bekerja dengan memanfaatkan medan magnet yang memutar piringan aluminium, kecepatan putaran dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik. Pada piringan aluminium yang dipasangkan di kWh meter Analog terdapat poros yang mana poros tersebut akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah kWh-nya. Selain itu, pada piringan aluminium kWh meter analog terdapat lubang atau garis penanda yang digunakan sebagai indikator putaran piringan aluminium. Untuk 1 kWh biasanya setara dengan 900 putaran (ada juga 450 putaran tiap kWh)

Wattmeter digital merupakan alat ukur yang sudah banyak dibuat atau diteliti oleh banyak orang. Salah satunya Ageng Pidaksa (2011) dalam penelitian wattmeter digital. Wattmeter yang diteliti menggunakan sensor yang sama, yaitu ACS 712 . Sistem kontrol menggunakan perangkat keras ATmega 8. Daya yang dibaca hanya satu sumber, serta sistem yang dibuat, tidak dilengkapi dengan menu pengaturan dan tidak adanya interaksi monitoring antara perangkat pengukur dengan PC.

Pendekatan selanjutnya dikemukakan oleh Gu [6] dengan menggunakan cloud computing sebagai dasar manajemen energi pada smart home sehingga dapat mengatasi permasalahan yang timbul akibat semakin besarnya jumlah data dan kompleksitas pengontrolan pada komputer lokal. Pendekatan serupa selanjutnya dikemukakan oleh Hong [7] yang juga menggunakan cloud computing sebagai dasar manajemen energi. Pendekatan ini mempunyai kelebihan untuk mengurangi beban pengguna, biaya dan sumber daya pemeliharaan. Sistem ini terdiri tiga komponen utama, yaitu Power Monitor Entity (PME) yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol konsumsi energi pada peralatan listrik.

Dikarenakan pengguna tidak mengetahui beban dari alat listrik yang digunakan sehingga tidak dapat melakukan kontrol dari pulsa listrik yang dibeli. Dari permasalahan itu, peneliti mengusulkan untuk membuat suatu alat kontrol dengan menggunakan Arduino Uno, sehingga pemilik dapat mengontrol penggunaan listriknya secara real time.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi permasalahan dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Pengguna tidak tahu beban alat yang digunakan
2. Pengguna tidak dapat mengontrol beban listrik yang sedang digunakan
3. Pengguna tidak tahu jika terjadi lonjakan daya

### **1.3.Maksud dan Tujuan**

Harapan dengan terciptanya rancang bangun monitoring penggunaan listrik mampu membantu pemilik rumah memantau pengeluaran biaya yang dibutuhkan dan tegangan listrik yang digunakan.

### **1.4.Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam proyek tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem ini di rancang untuk monitoring listrik rumah
2. Sistem perancangan lebih diutamakan untuk memonitoring penggunaan listrik.
3. Jika terjadi lonjakan daya sistem akan memberikan notifikasi
4. Digunakan mikrokontroler Arduino untuk mengontrol sensor-sensor yang digunakan dengan bahasa C.
5. Media informasi berbasis web.

### **1.5.Metodologi Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan adalah Kuantitatif dengan tahapan pelaksanaan sebagai berikut.

#### **1.5.1. Observasi dan studi Literature**

Melakukan studi literature dengan mengumpulkan dan mempelajari bahan pustaka yang berhubungan dengan permasalahan baik dari buku maupun dari internet.

#### **1.5.2. Perancangan dan Pembuatan Alat**

Meliputi hal yang berkaitan dengan perangkat lunak dan perangkat keras.

- Perangkat lunak : Pemrograman Arduino
- Perangkat Keras : Perancangan alat, pembuatan alat dan pengemasan alat.

#### **1.5.3. Pengujian Alat**

Setelah dibuat maka akan dilakukan pengujian sistem dan alat untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut.

#### **1.5.4. Evaluasi**

Melakukan evaluasi dari hasil yang sudah dilakukan selama proses pembuatan alat tersebut.

##### **1.5.4.1. Metode Pengumpulan Data**

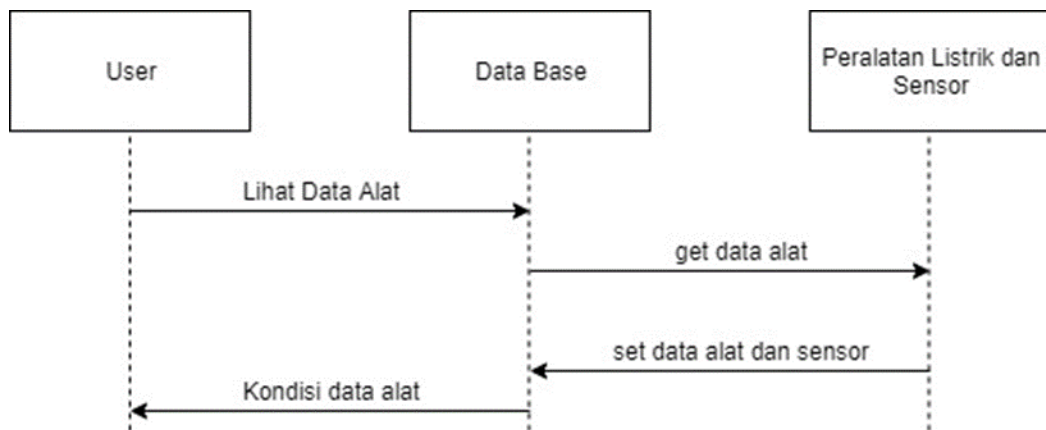
Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi dan literatur.

##### **1.5.4.2. Metode Pembangunan Perangkat Lunak (Bisa disesuaikan dengan kelompok keilmuan yang diambil)**

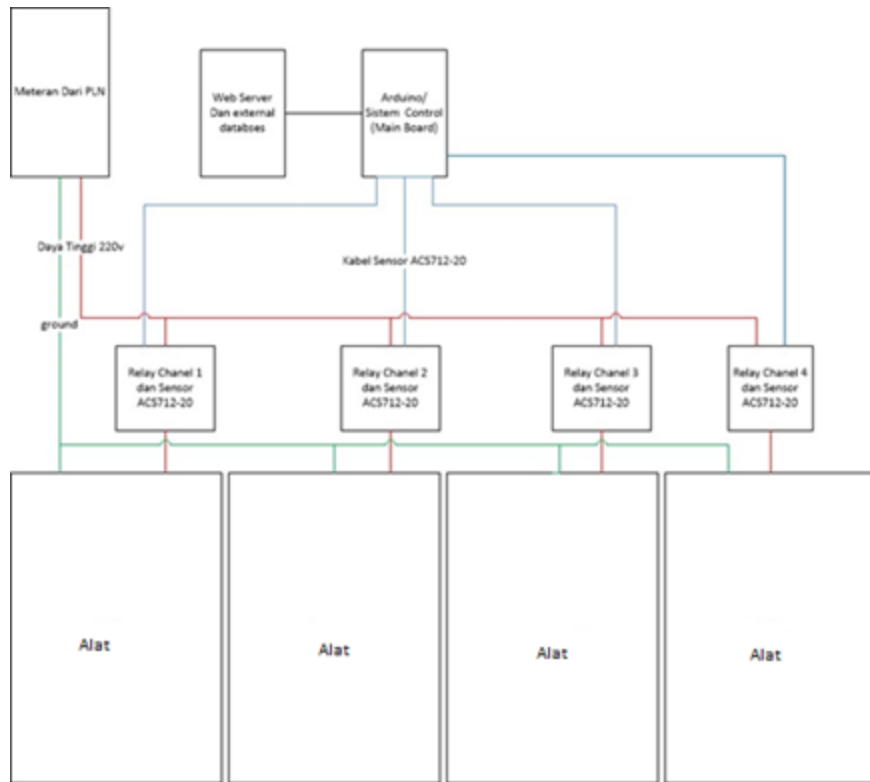
Metode yang digunakan adalah metode waterfall, penulis dapat meminimalisir kesalahan yang terjadi pada proses sebelumnya.

### 1.6.Deskripsi Umum Sistem

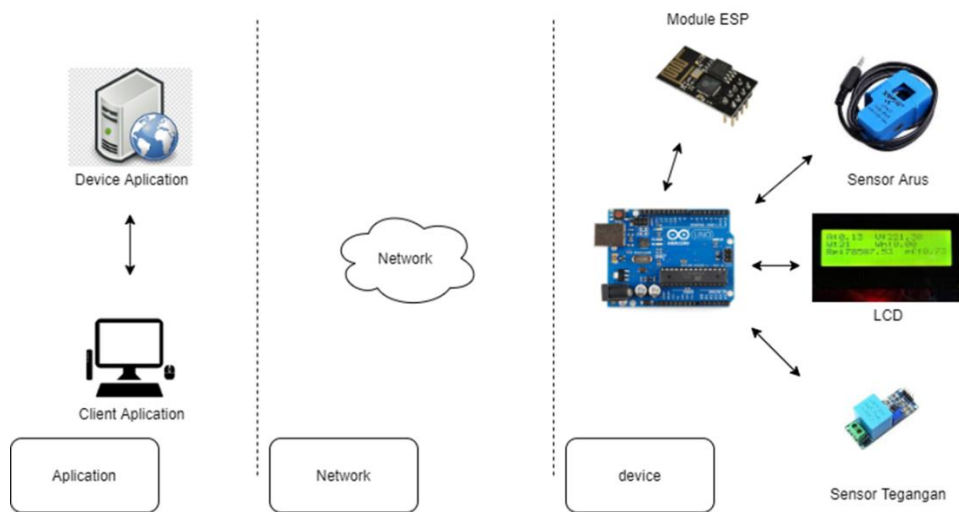
1. Server harus mengetahui status Kwh tiap perangkat.
2. Database akan melakukan update data untuk memberikan informasi
3. Sistem akan memberi informasi jika terjadi lonjakan daya.



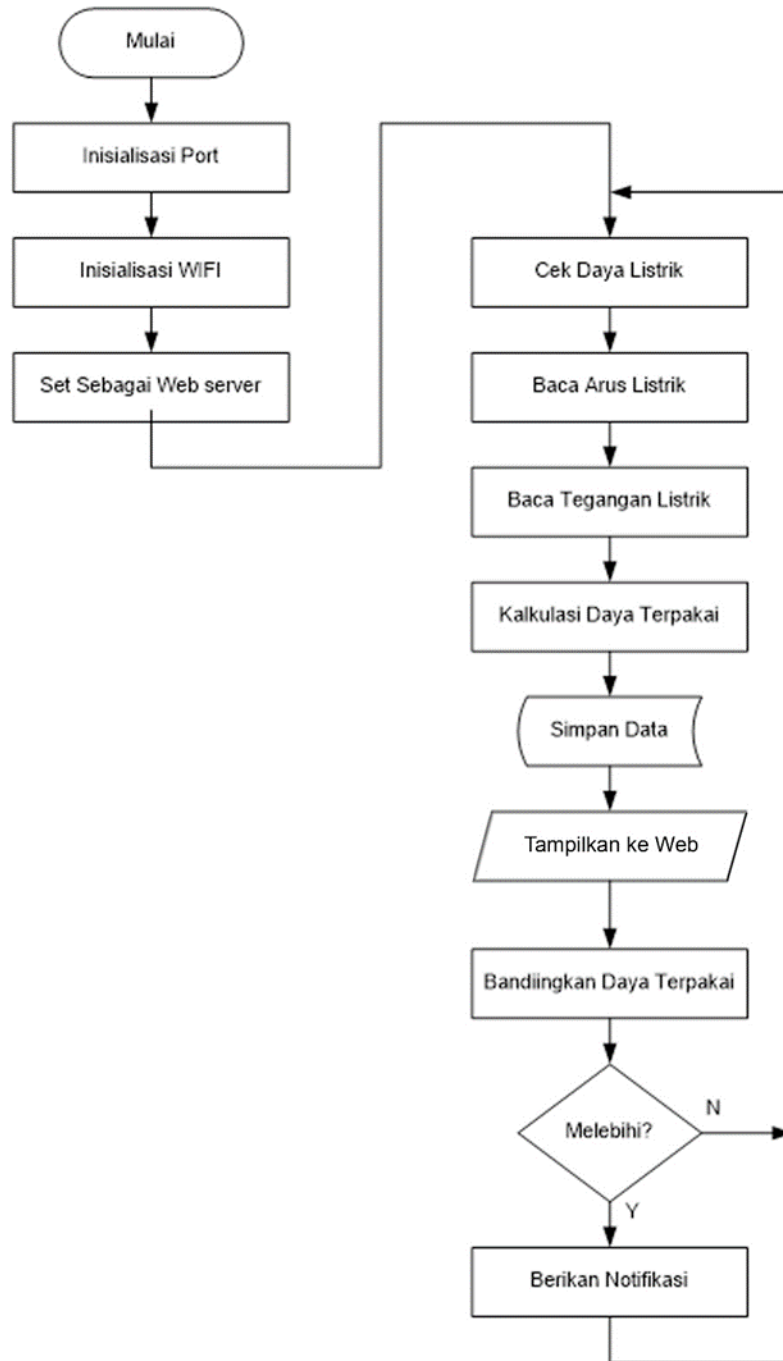
Gambar 1 Skenario Monitoring



Gambar 2 Arsitektur Sistem secara detail



Gambar 3 Arsitektur Sistem



Gambar 4 Flowchart Sistem

## 1.7.Review Literatur

Saat ini di Indonesia tengah diimplementasikan listrik Prabayar selain listrik Pasca Bayar yang sudah ada sebelumnya. Layanan ini mempunyai keunggulan dibanding teknologi terdahulu, karena pelanggan dapat mengontrol biaya pengeluaran dari kebutuhan listrik, seperti mengisi pulsa melalui ponselnya. kWh listrik juga dapat dipantau, sehingga kebutuhan listrik dapat dirancang sesuai anggaran.

kWh Meter Pascabayar yang sering digunakan oleh PLN adalah kWh meter Analog. kWh meter analog bekerja dengan memanfaatkan medan magnet yang memutar piringan aluminium, kecepatan putaran dipengaruhi oleh besar kecilnya arus listrik. Pada piringan aluminium yang dipasang di kWh meter Analog terdapat poros yang mana poros tersebut akan menggerakkan counter digit sebagai tampilan jumlah kWh-nya. Selain itu, pada piringan aluminium kWh meter analog terdapat lubang atau garis penanda yang digunakan sebagai indikator putaran piringan aluminium. Untuk 1 kWh biasanya setara dengan 900 putaran (ada juga 450 putaran tiap kWh)

Wattmeter Digital AC Berbasis Mikrokontroler ATmega8 terdiri dari 3 rangkaian utama yaitu rangkaian Input, rangkaian pemroses dan rangkaian Output. Rangkaian Input terdiri dari rangkaian sensor tegangan, rangkaian sensor arus, serta rangkaian pembaca faktor daya.

Kebutuhan masyarakat Indonesia akan energi listrik terus meningkat. Namun peningkatan kebutuhan energi listrik yang signifikan tersebut ternyata belum diimbangi dengan peningkatan kapasitas energi listrik yang ada di Indonesia. Hingga tahun 2015 rasio elektrifikasi Indonesia baru mencapai 84% yang artinya 16% masyarakat Indonesia



masih belum bisa menikmati energi listrik . Hal tersebut diperparah dengan pola hidup masyarakat Indonesia yang masih tergolong boros dalam menggunakan energi listrik.

Arduino Nano adalah seri Arduino yang memiliki bentuk yang relatif kecil jika dibandingkan dengan bentuk arduino pada umumnya. Spesifikasi yang tertanam di Arduino yaitu ADC(Analog to Digital Converter), komunikasi serial, PWM(Pulse With Modulation) dan GPIO(General Purpose Input Output).

Ada dua jenis kWh meter yang dipasang PT PLN untuk mengukur konsumsi listrik pelanggannya, yaitu kWh meter pascabayar dan meter Prabayar. Ada asumsi pelanggan bahwa menggunakan meter Prabayar akan membuat tagihan listrik meningkat. Karena ada dugaan pelanggan bahwa pada meter Prabayar mempunyai pengukuran yang salah. Studi komparasi terhadap kWh meter pascabayar dan kWh meter Prabayar pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui akurasi pengukuran dari kWh meter pascabayar dan kWh meter Prabayar.

Hampir semua pengukur arus, daya dan energi menggunakan transformator arus dan IC khusus untuk pengukur arus atau daya aktif. Pada penelitian ini, tegangan bolak-balik dari sensor arus diumpankan langsung ke masukan ADC mikrokontroler setelah melalui pengkondisi isyarat. Wattmeter tidak menggunakan sumber daya terpisah, melainkan mengambil daya dari sumber tegangan yang diukur.

Implementasi Wireless Monitoring Energi Listrik Berbasis Web Database ini dirancang untuk menggantikan sistem pengukuran energi listrik secara manual dan konvensional. Perangkat ini terdiri 4 (empat) bagian yaitu sensor, processor, display dan network. Bagian sensor terdiri dari Current Transformer dan AC to AC Power Adapter. Processor digunakan Arduino UNO yang akan mengolah hasil sensor, display

menggunakan Liquid Crystal Display (LCD) tipe untuk menampilkan data keluaran real time. Dan bagian terakhir yaitu network terdiri dari Ethernet Shield, 3G Router, 3G Modem untuk komunikasi ke Database Server sebagai tempat penyimpanan tetap dan pengolahan data lebih lanjut.

Di era perkembangan teknologi analog, pada umumnya perangkat-perangkat listrik dikendalikan secara manual oleh pengguna. Seseorang harus menghidupkan dan mematikan sakelar secara langsung yang terhubung ke perangkat listrik tersebut. Terkadang, ada beberapa perangkat listrik yang dijumpai masih hidup ketika tidak digunakan, hal ini dapat disebabkan oleh kelalaian pengguna untuk mematikan perangkat listrik tersebut. Jika jumlah perangkat listrik yang berada di dalam suatu rumah cukup banyak, maka akan sangat tidak efektif dan tidak nyaman untuk mematikan dan menghidupkan perangkat-perangkat listrik tersebut secara manual. Penggunaan energi listrik dari perangkat-perangkat tersebut juga akan tidak efisien (boros energi listrik).

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mempelajari respons pengukuran daya listrik dari dua jenis sensor yang memiliki metode pengukuran yang berbeda di mana metode yang digunakan ialah metode kontak dan non-kontak. Metode non-kontak pada penelitian ini menggunakan sensor arus berupa toroida yang memanfaatkan Hukum Faraday dengan rasio lilitan 1 : 350. Hasil kali arus dan tegangan disertai faktor daya menghasilkan besaran daya listrik terukur. Pengukuran faktor daya dilakukan dengan memanfaatkan sensor arus dan tegangan dengan membaca beda fasa antara keduanya. Metode non-kontak tersebut digunakan dalam penelitian ini karena metode tersebut memiliki kemampuan dapat mengukur beban listrik dengan nilai arus listrik tinggi. Tiap sensor yang terpasang memiliki nilai  $k$  dalam proses kalibrasi yakni untuk tegangan, arus

dan faktor daya 146,78; 2.32; dan 1,23 secara berturut turut dari hasil kalibrasi. Beban yang telah diuji adalah beban resistif, induktif dan kombinasi. Hasil dari pengujian beban yang dibandingkan langsung dengan wattmeter metode kontak menunjukkan error dengan nilai besar didominasi pada pembacaan beban induktif di mana error terkecil ialah 7,0 % dan terbesar 10,2 %. Untuk pengujian pada beban resistif error yang didapatkan berkisar antara 2,0 % hingga 6,8 % dan pada beban kombinasi antara 4,3% hingga 6,7%. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa alat yang telah dirancang dengan metode tersebut dapat digunakan dalam melakukan pengukuran daya listrik namun kurang disarankan dalam pengukuran beban induktif. Tingkat sensitivitas sensor mampu ditingkatkan dengan memperbesar rasio kumparan sebagai sensor arus.

Energi listrik yang digunakan di perumahan akan dihitung secara otomatis oleh PT. PLN dengan menggunakan alat ukur yaitu kWh meter. Prinsipnya yaitu daya yang digunakan pada beban dihitung untuk setiap jamnya yang selanjutnya dikalkulasikan dengan harga listrik yang harus dibayarkan konsumen, dalam penelitian ini kWh yang digunakan yaitu kWh Analog Mekanik, kWh Analog Elektronik, dan Token meter. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tingkat rata-rata persentase akurasi dari ketiga kWh, bahwa Token meter tingkat keakurasian 100% untuk kWh analog elektronik mempunyai tingkat rata-rata akurasinya sebesar 96,58% sedangkan pada kWh meter Analog Mekanik sebesar 94,14%.

Pendekatan selanjutnya dikemukakan oleh Gu [12] dengan menggunakan cloud computing sebagai dasar manajemen energi pada smart home sehingga dapat mengatasi permasalahan yang timbul akibat semakin besarnya jumlah data dan kompleksitas pengontrolan pada komputer lokal. Pendekatan seerupa selanjutnya dikemukakan oleh

Hong [13] yang juga menggunakan cloud computing sebagai dasar manajemen energi. Pendekatan ini mempunyai kelebihan untuk mengurangi beban pengguna, biaya dan sumber daya pemeliharaan. Sistem ini terdiri tiga komponen utama, yaitu Power Monitor Entity (PME) yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol konsumsi energi pada peralatan listrik.

## **1.8. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan penelitian adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan secara singkat latar belakang penelitian, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan kegunaan penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas kerangka berpikir, serta landasan teori yang berhubungan dengan pemanfaatan teknologi internet of things untuk sistem monitoring listrik.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang jenis penelitian, metode pengumpulan data, alat dan bahan penelitian, metode pengujian dan hasil penelitian.