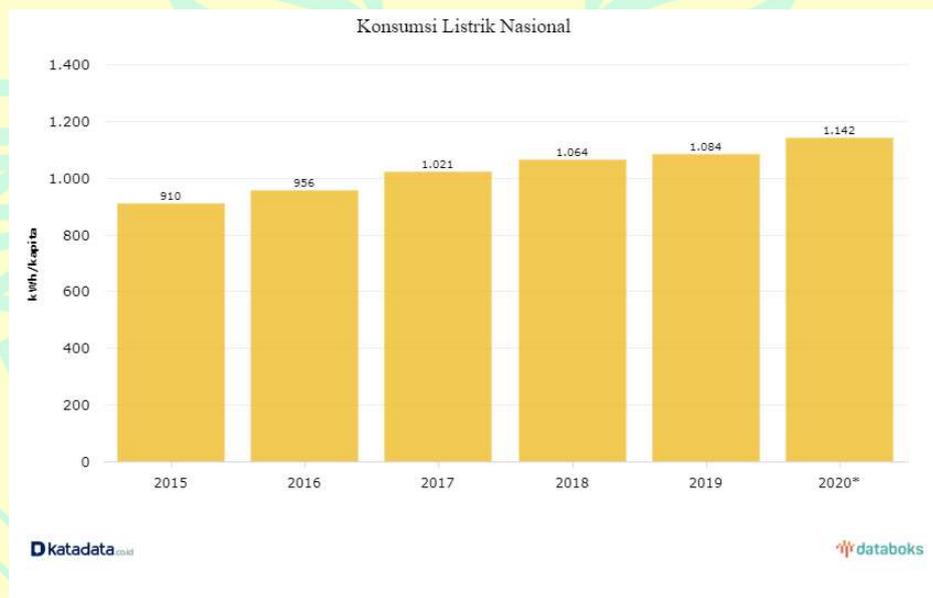


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Energi listrik adalah salah satu kebutuhan utama yang diperlukan dalam berbagai kegiatan di dalam lingkungan masyarakat maupun industri, hampir segala aktifitas memerlukan listrik untuk menunjangnya. Sumber energi listrik persediaannya terbatas, seperti halnya minyak bumi, batubara, nuklir dan lain sebagainya. Untuk itu, perlu dilakukan usaha agar hemat dan efisien dalam pemanfaatannya. Selain hemat dan efisien hal lain yang perlu diperhatikan adalah kenyamanan dalam pemanfaatan energi listrik. Konsumsi energi listrik pula hendaknya dapat dijaga dalam kondisi atau batasan standar yang diizinkan.



Gambar 1. 1 Data Statistik Konsumsi Listrik Nasional

(Sumber : <https://databoks.katadata.co.id/>)

Sesuai data statistik konsumsi listrik nasional Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) 2020 pada Gambar 1.1 yang dikutip dari [databoks.katadata.co.id](http://databoks.katadata.co.id) menunjukkan konsumsi listrik nasional mengalami peningkatan dari tahun 2015 sampai tahun 2019. Pada tahun 2015 konsumsi listrik sebesar 910 kilowatt jam (kWh) per kapita, kemudian meningkat menjadi 1.084 kWh/kapita pada 2019.

PT. PLN selaku pemasok energi listrik, sampai saat ini hanya memasang kWh meter sebagai alat pengukur pemakaian energi dan MCB, sebagai pembatas daya tersambung. Alat ukur ini dipergunakan untuk mengetahui jumlah energi listrik yang dikonsumsi pelanggan. Pada umumnya produk kWh meter yang digunakan oleh PLN adalah kWh meter analog atau konvensional sehingga perlu petugas pembaca meter untuk melakukan pencatatan data dan transfer ke database PLN. Pelanggan biasanya menggunakan listrik terlebih dahulu dan membayar tagihannya pada bulan berikutnya. Sistem perhitungan yang masih manual ini sering menimbulkan masalah seperti seringnya pelanggan listrik tidak disiplin dalam membayar tagihan rekening listrik tiap bulan, kesalahan catat meter yang dilakukan oleh pegawai PLN, tindakan pencurian energi listrik, dll, sehingga membuat PLN mengeluarkan dan menerapkan sistem listrik Prabayar. Dalam upaya untuk mengatasi masalah yang ada dan meningkatkan kualitas pelayanan mereka terhadap pelanggan, maka PLN akhirnya melakukan usaha inovasi mengeluarkan produk kWh meter Prabayar yang didukung dengan kecanggihan teknologi. Produk kWh meter ini sering juga disebut listrik Prabayar, yaitu sistem listrik yang menggunakan kWh meter digital, dimana pelanggan harus membeli Token listrik. Akhirnya besar Token listrik yang telah dibeli oleh pelanggan, akan didapatkan 20 digit kode unik untuk dimasukkan ke dalam meter Prabayar (MPB).

Menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2016, dasar pengenaan tarif tenaga listrik yang disediakan oleh PT PLN (Persero) adalah rupiah setiap kWh. Oleh karena itu agar dapat menghitung biaya energi listrik yang digunakan adalah dengan cara mencari daya semu setiap jamnya (kWh) yang terpakai oleh peralatan listrik rumah tangga.

Menurut Hyat, dkk. (2005: 375), terdapat dua nilai yang harus diketahui yaitu nilai  $V_{rms}$  dan nilai  $I_{rms}$  perkalian dari dua nilai tersebut adalah daya semu ( $S$ ).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Ady Kurniawan guna membuat alat monitoring besaran listrik dari jarak jauh pada jaringan listrik 3 fasa berbasis Raspberry Pi. Untuk mengetahui besaran monitoring meliputi pengukuran tegangan, arus, faktor daya, daya dan konsumsi energi (kWh). Untuk pengukuran tegangan menggunakan trafo *step down* sebagai sensor tegangan dan sensor arus ACS712-30A dan pengukuran konsumsi energi listrik menggunakan kWh meter merk Thera untuk pemrosesan data pengukuran dan perhitungan menggunakan SBC BCM2835 atau yang biasa disebut Raspberry Pi.

Peneliti menggunakan PZEM-004T sebagai pengukur tegangan efektif ( $V_{rms}$ ), arus efektif ( $I_{rms}$ ), daya semu ( $S$ ) dan konsumsi energi listrik (kWh). Dengan menggunakan PZEM-004T pengukuran tersebut dapat dilakukan hanya dengan satu alat, dan memiliki akurasi pengukuran yang tinggi. *Monitoring* penggunaan listrik umumnya dipantau secara manual pada kWh meter yang terpasang pada rumah. Pada penelitian ini, peneliti menyesuaikan agar monitoring dapat dipantau kapan saja dan dimana saja dengan menggunakan *smartphone*, oleh sebab itu dibuat sebuah prototipe untuk *me-monitoring* dan menyimpan data energi listrik yang terpakai secara *realtime* dengan memanfaatkan *internet of things*.

*Internet of Things*, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya. Peneliti menggunakan perangkat ESP32 guna mendukung pemanfaatan *internet of things*. ESP32 ini merupakan sebuah controller yang dilengkapi modul *WiFi*. Teknologi ini sangat memungkinkan diterapkan untuk *monitoring* energi listrik, untuk itulah pada penelitian ini akan dibuat sistem *monitoring* penggunaan energi listrik yang dapat memberikan informasi hasil *monitoring* yang dapat diamati secara *realtime* menggunakan *smartphone*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka identifikasi masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Konsumsi penggunaan listrik pada masyarakat mengalami peningkatan setiap tahunnya.
2. Proses *monitoring* penggunaan listrik pada masyarakat umumnya masih dilakukan secara manual dengan cara melihat kWh meter secara langsung.
3. Monitoring menggunakan kWh meter analog/konvensional menimbulkan masalah seperti pelanggan tidak disiplin dalam membayar tagihan rekening, kesalahan pencatan meter oleh petugas PLN serta pencurian energi listrik

## 1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada :

1. *Monitoring* penggunaan listrik hanya pada pengukuran listrik bolak-balik (AC) 1 fasa.
2. Pengukuran listrik meliputi pengukuran tegangan efektif ( $V_{rms}$ ), arus efektif ( $I_{rms}$ ), Daya Semu (S) dan konsumsi energi listrik per jam (kWh).
3. Perhitungan tidak meliputi perhitungan biaya listrik yang dibayarkan.
4. Tidak memperhitungkan faktor daya atau  $\cos \phi$

## 1.4 Perumusan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membuat prototipe *Monitoring Online* Penggunaan Energi Listrik Pada Rumah Berbasis ESP32?

## 1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang, membuat dan merealisasikan alat *monitoring* penggunaan energi listrik pada rumah berbasis ESP32 dan PZEM-004T.
2. Mendapatkan informasi penggunaan energi listrik secara praktis dengan memanfaatkan *Internet of Things*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dari pembuatan alat ini dibagi menjadi manfaat akademis dan manfaat praktis :

1. Manfaat Akademis
  - a. Menjadi sumber referensi dalam pembelajaran pembuatan alat monitoring energi listrik berbasis ESP32.
  - b. Menjadi sumber referensi untuk penelitian dan pengembangan tentang kelistrikan selanjutnya.
  - c. Menerapkan ilmu pengetahuan teori dan praktik yang diperoleh di perkuliahan.
2. Manfaat Praktis
  - a. Bagi rumah tangga dapat memudahkan pengawasan penggunaan energi listrik yang bisa dilakukan dimana saja dan kapan saja secara praktis.
  - b. Menjadi alat perhitungan kWh alternatif selain kWh meter yang digunakan oleh PLN.

