

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman jumlah penggunaan beban listrik pada rumah tangga kian meningkat. Hal ini disebabkan oleh peningkatan kebutuhan peralatan elektronik rumah tangga yang terjadi setiap tahun. Beberapa perangkat elektronik rumah tangga, seperti kulkas, lampu hemat energi, kipas, *rice cooker* dan peralatan elektronik modern lain dapat menciptakan beban *non-linear* pada jaringan listrik [1]. Beban *non linear* dapat menciptakan masalah lain yang mempengaruhi sistem tenaga listrik, seperti perubahan pada bentuk gelombang arus dan tegangan yang menyebabkan bentuk gelombang terdistorsi (tidak sinusoidal). Sehingga dapat mengakibatkan meningkatnya rugi-rugi daya, nilai frekuensi melebihi batas standar yaitu 50 Hz yang dapat menyebabkan panas berlebih serta dapat merusak dan menimbulkan penurunan faktor daya ( $\cos\phi$ ) [2]. Faktor daya ( $\cos\phi$ ) yang baik ialah apabila bernilai mendekati satu atau saat tegangan sephasa dengan arus [3].

Untuk menghindari hal tersebut, perlu dilakukan identifikasi beban *non linear* pada peralatan elektronik rumah tangga sehingga diperlukan alat ukur yang memenuhi hal tersebut. Namun pada kenyataannya, alat ukur yang tersedia saat ini tidak dapat mengidentifikasi beban listrik yang telah terpasang dan hanya dapat mendeteksi harmonisa [4]. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis akan membuat sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi beban non linear dengan memanfaatkan sensor PZEM-004T dan mikrokontroler arduino uno sebagai pengendali keseluruhan sistem.

Sensor PZEM-004T merupakan instrumen yang dapat mendeteksi nilai arus, tegangan, daya, frekuensi, energi dan faktor daya. Kemampuan ini memungkinkan sensor dapat melakukan identifikasi beban pada perangkat listrik terutama pada beban *non linear* [5]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang beban *non-linear* pada rumah tangga, tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk mengidentifikasi dan mengelola distorsi harmonisa.

Keberhasilan penelitian ini dapat memberikan peranan yang signifikan terhadap pengembangan teknologi pengelolaan daya rumah tangga yang lebih efisien dan

berkelanjutan. Selain itu, pemahaman yang diperoleh dari penelitian ini dapat membantu dalam perancangan sistem kelistrikan yang lebih tangguh dan tahan terhadap gangguan yang disebabkan oleh beban non-linear. Dengan fokus pada aspek praktis dan implementasi nyata, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih luas bagi para peneliti yang memiliki kepentingan dalam bidang energi dan teknologi listrik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem mekanik dan elektronik yang dapat mengidentifikasi jenis beban *non linear* menggunakan sensor PZEM-004T?
2. Bagaimana mikrokontroler arduino uno dapat mengendalikan sensor PZEM-004T, I2C dan LCD dalam mengidentifikasi beban non linear?
3. Bagaimana sistem dapat menampilkan data berupa tegangan, arus, daya aktif dan daya reaktif?

## 1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah beberapa batasan masalah untuk penelitian ini:

1. Penelitian ini memanfaatkan mikrokontroler arduino uno dengan pemrograman bahasa C
2. Untuk membandingkan hasil pengukuran data oleh sensor digunakan alat ukur lain yaitu Multimeter Digital Sanwa CD772 yang dapat mendeteksi nilai arus, tegangan, frekuensi dan daya listrik
3. Pemberian variasi beban listrik baik itu daya, arus, tegangan dan frekuensi dilakukan dengan menggunakan auto transformator

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan akhir dari penelitian dan perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sistem mekanik dan elektronik yang dapat mengidentifikasi jenis beban non linear menggunakan sensor PZEM-004T
2. Merancang mikrokontroler arduino uno dapat mengendalikan sensor PZEM-004T, I2C dan LCD dalam mengidentifikasi beban non linear
3. Merancang sistem dapat menampilkan data berupa tegangan, arus, daya aktif dan daya reaktif

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki berbagai manfaat yang dapat membawa kontribusi signifikan dalam bidang pengelolaan energi dan sistem kelistrikan rumah tangga. Beberapa manfaat diantaranya sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman tentang karakteristik dan jenis beban *non-linear* pada sistem kelistrikan rumah tangga. Diharapkan nantinya hasil penelitian ini dapat memberikan peranan yang signifikan mengembangkan metode identifikasi yang lebih akurat dan efisien.
2. Dengan memahami jenis beban non-linear, pemilik rumah atau penyedia layanan energi dapat mengoptimalkan penggunaan energi. Informasi ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan strategi pengelolaan energi yang lebih efisien dan berkelanjutan.
3. *Prototype* identifikasi pemakaian beban *non-linear* secara *real-time* yang dikembangkan dalam penelitian dapat memberikan solusi praktis untuk pemantauan konsumsi daya secara langsung.
4. Temuan penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada literatur ilmiah dan penelitian terkait di bidang identifikasi beban non-linear dan manajemen energi. Hal ini dapat membuka pintu untuk penelitian lebih lanjut dan pemahaman yang lebih mendalam.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, sistematika penulisan terbagi atas lima bagian utama yang masing-masing di jelaskan seperti yang disebut dibawah ini :

## BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan terkait latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini menjelaskan tentang teori- teori dasar yang menunjang pembahasan masalah dan teori pendukung lainnya berdasarkan referensi yang berkaitan dengan judul ini.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini membahas mengenai penjelasan tahapan penelitian lebih mendasar yang berisi terkait identifikasi dan analisa kebutuhan penelitian. Kemudian membahas teknik yang akan digunakan berupa teknik perancangan, pembangunan, pengujian serta analisis data yang digunakan pada penelitian ini.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini memaparkan berbagai hasil yang telah dilakukan baik hasil teknik perancangan maupun teknik pembangunan. Selain itu disertai hasil yang didapatkan beserta solusi dari permasalahan yang didapat.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini akan membahas kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut pada masa mendatang.