

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman modern saat ini, kebutuhan dari energi listrik terus mengalami peningkatan, khususnya pada sektor rumah tangga. Menurut data Statistik PLN (2022), pada tahun 2022, sektor rumah tangga menempati urutan yang pertama dengan jumlah konsumsi energi listrik sebesar 116.095,41 GWh atau 42,41% dari jumlah energi listrik yang terjual pada tahun 2022. Tingginya konsumsi energi listrik pada sektor rumah tangga disebabkan karena sebagian besar kegiatan atau aktivitas rumah tangga membutuhkan energi listrik, seperti penerangan rumah, alat elektronik, dan lainnya. Dalam penggunaan beban-beban listrik rumah tangga, umumnya beban tersebut bersifat induktif (Risidina, 2019).

Beban induktif merupakan jenis beban yang memiliki unsur lilitan kawat atau *coil* di dalamnya (Dani A, 2018). Penggunaan beban induktif yang cukup besar dapat mengakibatkan peningkatan penggunaan daya reaktif yang dapat memengaruhi kualitas daya listrik. Meningkatnya penggunaan daya reaktif dapat menyebabkan perbandingan sudut antara daya aktif (W) dan daya semu (VA) menjadi sangat besar dan menghasilkan faktor daya atau *power factor* ($\cos \Phi$) yang kecil. Kualitas faktor daya ($\cos \Phi$) yang rendah dalam suatu sistem tenaga listrik akan menyebabkan beberapa kerugian, baik ditinjau dari sisi konsumen maupun pemasok atau penyedia energi listrik (Risidina, 2019). Adapun kerugian bagi konsumen salah satunya tidak dapat menggunakan daya penuh sesuai dengan kapasitas yang terpasang. Sedangkan kerugian bagi penyedia energi listrik adalah harus menyediakan atau menyuplai energi listrik dengan kapasitas yang lebih besar ke sistem tenaga listrik. Faktor daya ($\cos \Phi$) yang rendah dapat menyebabkan penggunaan energi listrik di dalam rumah tangga menjadi tidak efisien (Ramadhan R, 2021). Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada beban induktif di rumah tangga, diperlukan upaya untuk meningkatkan atau memperbaiki nilai dari faktor daya ($\cos \Phi$).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan atau memperbaiki nilai dari faktor daya ($\cos \Phi$) beban rumah tangga adalah dengan menggunakan kapasitor. Perbaikan nilai faktor daya ($\cos \Phi$) dapat dilakukan dengan merangkai atau memasang kapasitor secara paralel dengan beban induktif (Nuha U, 2016). Menurut PUIL (2011), nilai dari faktor daya ($\cos \Phi$) tidak boleh kurang dari 0,85. Umumnya, kapasitor memiliki nilai yang tetap. Sedangkan dalam perbaikan nilai faktor daya ($\cos \Phi$), nilai kapasitor yang terpasang harus sesuai dengan nilai faktor daya ($\cos \Phi$) yang akan diperbaiki (Nuha U, 2016). Untuk itu, diperlukan alat kontrol untuk perbaikan nilai faktor daya ($\cos \Phi$) agar nilai kapasitor yang masuk ke sistem sesuai dengan target perbaikan nilai faktor daya.

Terdapat beberapa penelitian yang membahas tentang rancang bangun alat kontrol perbaikan faktor daya. Penelitian yang dilakukan oleh (Nuha U, 2016) dengan judul “Rancang Bangun Kompensator Faktor Daya Otomatis Sebagai Upaya Efisiensi Tenaga Listrik”. Pada penelitian ini, peneliti membuat sebuah alat kompensator faktor daya untuk memperbaiki kualitas faktor daya ($\cos \Phi$) dengan menggunakan kombinasi sensor arus, sensor tegangan, dan mikrokontroler ATMEGA32. Hasil dari penelitian didapatkan nilai rata-rata kesalahan relatif pembacaan faktor daya sebesar 13,31%. Kemudian penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh (Risidina, 2019) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Perbaikan Faktor Daya Pada Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32”. Pada penelitian ini, peneliti merancang suatu sistem kontrol untuk memperbaiki faktor daya pada beban induktif rumah tangga menggunakan kapasitor bank. Alat dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA32, sensor arus SCT013-030, trafo CT, relay, kapasitor, dan LCD. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa alat mampu memperbaiki nilai faktor daya dengan persentase kenaikan rata-rata sebesar 27,12% dan setelah perbaikan faktor daya, perkiraan biaya yang dihemat untuk penggunaan energi listrik adalah sebesar Rp. 17.197,44.- atau sekitar 22%.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan serta hasil penelitian terdahulu yang sudah dicantumkan di atas, maka dalam tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Kontrol Perbaikan Faktor Daya Berbasis Arduino Pada Beban

Rumah Tangga”, peneliti melakukan rancang bangun sebuah alat yang dapat memperbaiki faktor daya dari beban-beban induktif rumah tangga guna meningkatkan efisiensi dari penggunaan energi listrik di rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat sebuah alat yang mampu untuk memperbaiki faktor daya pada beban rumah tangga?
2. Bagaimana hasil pengujian dari alat perbaikan faktor daya pada beban rumah tangga yang telah dirancang dan dibuat?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat pembahasan masalah tentang alat kontrol perbaikan faktor daya yang sangat luas, maka perlu adanya pembatasan masalah. Untuk itu, pembahasan dalam laporan tugas akhir ini lebih menitik beratkan kepada masalah yang dibahas:

1. Menggunakan *board* Arduino Uno R3 sebagai sistem kontrol untuk memproses sinyal dan data dari sensor.
2. Menggunakan sensor PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, daya aktif, frekuensi, faktor daya, dan energi listrik yang terpakai oleh beban.
3. Menggunakan relay 4 *channel* yang dapat disusun dengan maksimal 4 buah kapasitor.
4. Beban yang digunakan merupakan beban listrik rumah tangga.
5. Alat dirancang hanya untuk beban listrik satu fasa.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat mengontrol perbaikan faktor daya pada beban rumah tangga.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian dari alat kontrol perbaikan faktor daya pada beban rumah tangga.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik pada beban rumah tangga.
2. Dapat mencari acuan bagi mahasiswa lain yang akan melakukan penelitian serupa dalam rangka pengembangan disiplin ilmu pengukuran dan mikrokontroler.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika yang digunakan dalam penulisan dan penyusunan penelitian Rancang Bangun Kontrol Perbaikan Faktor Daya Berbasis Arduino Pada Beban Rumah Tangga yaitu:

a. **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

b. **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan informasi mengenai beberapa hasil penelitian serupa yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai bahan referensi dan dasar teori yang berkaitan dengan penelitian.

c. **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian dan diagram alur penelitian.

d. **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan dari penelitian tersebut.

e. **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan juga berisi saran untuk menunjang atau sebagai referensi pada penelitian selanjutnya.