

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Energi listrik digunakan konsumen sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan energi listrik tidak dibatasi Perusahaan Listrik Negara (PLN) karena konsumen bertanggung jawab terhadap energi listrik yang digunakan sendiri. Penggunaan energi listrik yang besar membuat pembangkit listrik harus memproduksi daya listrik lebih banyak. Penghematan energi perlu dilakukan karena masih kurangnya pasokan listrik secara merata di Indonesia[1].

Arus merupakan salah satu parameter penting yang ada pada listrik. Arus listrik timbul dari adanya beban listrik atau beda potensial listrik, adapun beban listrik berasal dari segala sesuatu yang dalam mengoperasikannya memerlukan energi listrik [1]. Akan tetapi, jika nilai arus yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang dibaca tentu saja hal itu dapat merugikan konsumen itu sendiri. Tagihan yang akan dibayar oleh konsumen pun dapat tidak sesuai, sehingga dapat merugikan konsumen maupun PLN itu sendiri.

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor, yang diubah menjadi besaran listrik, disebut transduser. Saat ini penggunaan sensor sudah banyak digunakan untuk membaca nilai yang akan diukur. Ada banyak jenis sensor, salah satunya yang akan dibahas adalah sensor arus. Sensor arus adalah perangkat yang mendeteksi arus listrik AC dan DC dalam kabel. Sinyal yang dihasilkan bisa berupa tegangan atau arus analog, tergantung jenis sensornya. Ini kemudian dapat

digunakan untuk menampilkan arus yang akan diukur dalam amperemeter, atau dapat disimpan untuk analisis lebih lanjut dalam sistem akuisisi data, atau dapat digunakan untuk tujuan kontrol[2].

Di era sekarang yang menuntut setiap orang untuk melakukan banyak hal secara praktis, pengukuran parameter seperti ini selalu dilakukan dengan menggunakan sensor. Sensor arus saat ini memiliki banyak jenis dan masing-masing memiliki tingkat akurasi yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan manusia. Agar sensor memiliki tingkat akurasi dan presisi seperti sensor digital standar, maka perlu dilakukan kalibrasi sensor arus agar *output* yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan[3].

Sensor arus adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur arus listrik yang mengalir dalam sebuah rangkaian. Sensor arus ini sangat penting dalam dunia industri, khususnya pada bidang otomasi dan kontrol proses. Hasil pengukuran sensor arus ini sangat berpengaruh pada keamanan, keandalan, dan efisiensi suatu sistem. Namun, dalam pengukuran sensor arus sering kali terjadi kesalahan atau ketidakakuratan hasil pengukuran. Oleh karena itu, diperlukan suatu optimasi pada sensor arus agar *output* yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

Optimasi sensor arus merupakan suatu kegiatan yang penting dilakukan untuk memastikan bahwa pengukuran arus yang dilakukan sesuai dengan yang diinginkan. Hal ini dilakukan karena setiap sensor arus memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan dapat mengalami pergeseran pada waktu tertentu. Oleh

karena itu, optimasi perlu dilakukan secara berkala agar hasil pengukuran arus yang diperoleh akurat dan dapat diandalkan.

Dalam penelitian ini, salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi pengukuran sensor arus adalah dengan menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan suatu model matematika yang dapat meniru cara kerja otak manusia dalam memproses informasi[5]. Dengan menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan pada sensor arus, diharapkan hasil pengukuran yang dihasilkan menjadi lebih akurat dan kesalahan pengukuran dapat diminimalisir. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menemukan cara yang efektif untuk melakukan optimasi akurasi sensor arus dan menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan pada sensor arus agar akurasi pengukuran dapat ditingkatkan.

Dengan melakukan penelitian mengenai cara efektif melakukan optimasi akurasi sensor arus dan menerapkan jaringan syaraf tiruan dalam pengukuran sensor arus, diharapkan hasil pengukuran arus yang diperoleh lebih akurat dan dapat diandalkan, serta dapat meningkatkan kualitas pengukuran arus dalam berbagai aplikasi. Penelitian sebelumnya telah melakukan berbagai metode kalibrasi sensor, baik secara manual maupun komputasi. Metode kalibrasi ini akan memakan waktu lama karena kalibrasi ini biasanya dilakukan dengan cara manual dan identifikasi data secara berulang. Selain itu, algoritma yang dibuat hanya dapat diterapkan pada berbagai jenis data sensor dan tidak sesuai untuk digunakan pada sistem pengukuran umum [3].

Pada penelitian Jumrianto pada tahun 2019 menerapkan kalibrasi sensor menggunakan Rumus Regresi Linear. Penerapan Rumus Regresi Linear untuk menentukan nilai arus masukan pada sensor arus ZMCT103C mendapatkan akurasi pengukuran 92,26%.[4]. Pada penelitian tugas akhir Iyan Anugrah, pengujian untuk kerja alat mendapatkan nilai rata-rata persentase kesalahan alat saat mengukur arus listrik sebesar 4,45%. Nilai rata-rata persentase kesalahan saat mengukur tegangan listrik sebesar 0,25% dan rata-rata persentase kesalahan saat mengukur daya listrik sebesar 4,35% [1].

Salah satu parameter penting dalam listrik adalah arus. Arus listrik dapat diukur menggunakan sensor arus, namun jika nilai arus yang dihasilkan tidak sesuai dengan nilai yang dibaca, hal ini dapat merugikan konsumen dan Perusahaan Listrik Negara (PLN). Oleh karena itu, diperlukan kalibrasi sensor arus agar nilai sensor arus mendekati nilai amperemeter yang akurat dan presisi. Meskipun telah dilakukan berbagai metode kalibrasi sensor, namun belum banyak yang menggunakan metode khusus. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma Backpropagation untuk mengkalibrasi sensor arus PZEM-004T agar nilai sensor arus mendekati nilai amperemeter dengan tingkat akurasi yang tinggi. Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan agar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik, meningkatkan kualitas pengukuran arus listrik, serta mengurangi kemungkinan kerugian yang mungkin terjadi baik bagi konsumen maupun PLN.

Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena dapat membantu meningkatkan akurasi pengukuran arus pada sensor PZEM-004T agar mendekati nilai yang dibaca oleh amperemeter. Dengan akurasi pengukuran yang

lebih tinggi, maka akan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan dalam perhitungan tagihan listrik oleh konsumen. Selain itu, penelitian ini juga dapat membantu perusahaan listrik dalam menghemat energi karena dengan adanya sensor arus yang lebih akurat, maka dapat mengurangi jumlah energi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik karena terjadi penggunaan energi yang lebih efisien. Metode jaringan syaraf tiruan yang digunakan dalam penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif metode yang lebih efisien dan akurat dalam melakukan kalibrasi sensor arus, terutama pada sensor arus PZEM-004T. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan teknologi sensor arus yang lebih akurat dan efisien pada penelitian yang akan datang.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan penjelasan pada bagian Latar Belakang, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Optimasi sensor belum menghasilkan *output* yang sesuai.
2. Tidak banyak metode khusus yang digunakan untuk meningkatkan akurasi pada sensor arus.

## **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka masalah yang akan timbul dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara melakukan optimasi sensor arus untuk menghasilkan *output* yang sesuai dengan yang diinginkan?

2. Metode apa yang akan digunakan untuk meningkatkan akurasi pada sensor arus?

#### **1.4. Tujuan**

Sebagai salah satu alternatif untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dijelaskan dalam bagian Rumusan Masalah, maka penelitian ini memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut.

1. Melakukan optimasi sensor arus menggunakan data amperemeter sebagai target pembelajaran sensor arus agar menghasilkan *output* yang sesuai.
2. Menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan untuk meningkatkan akurasi pengukuran sensor arus sehingga kesalahan pengukuran dapat diminimalisir.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Beberapa Batasan masalah yang didefinisikan oleh penulis sebagai pembatasan “beban” penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pembahasan sensor arus hanya sebatas pengukuran arus AC.
2. Sensor arus menggunakan metode *Backpropagation* Jaringan Syaraf Tiruan sebagai pembelajarannya di Matlab.

#### **1.6. Metode Penelitian**

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Tinjauan Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mencari literatur yang berhubungan dengan penelitian dengan bersumber dari internet berupa *website*, jurnal penelitian, dan karya ilmiah untuk menunjang penelitian yang dilakukan.

## 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan informasi dan data nilai arus menggunakan sensor PZEM 004T yang digunakan untuk kepentingan penelitian.

## 3. Pengolahan Data

Data yang sudah terkumpul akan diolah melalui serangkaian proses pelatihan jaringan syaraf tiruan untuk mendapatkan informasi data latih dari pelatihan yang digunakan.

## 4. Perancangan

Perancangan dilakukan dengan membuat program menggunakan perangkat lunak pilihan dan menentukan parameter pelatihan untuk menunjang proses pengolahan data.

## 5. Pembuatan

Pembuatan berupa model jaringan yang digunakan untuk mengolah data dari sensor arus menggunakan parameter yang sudah ditentukan dalam pelatihan yang telah disiapkan agar didapatkannya model jaringan yang diteliti.

## 6. Pengujian

Pengujian berupa penerapan hasil pelatihan jaringan syaraf tiruan di MATLAB pada arduino sehingga saat nilai input sensor masuk sama dengan hasil pelatihan pada arduino.

## 7. Analisa

Setelah pengujian dilakukan, informasi dari hasil proses pelatihan jaringan syaraf tiruan pada MATLAB dikumpulkan dan dianalisa untuk menilai sistem yang digunakan dapat memberikan hasil yang sesuai atau tidak

dengan tujuan dari penelitian. Hasil Analisa selanjutnya akan digunakan untuk menunjang penulisan kesimpulan.

### **1.7. Sistematika Penulisan Laporan**

Laporan tugas akhir mengenai “OPTIMASI AKURASI SENSOR ARUS PZEM-004T MELALUI PENERAPAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN” disusun untuk memberikan gambaran pada penelitian yang dilakukan dengan susunan laporan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan gambaran dasar penelitian yang akan dilakukan. Terdiri dari beberapa bahasan seperti latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, Batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

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

Bab ini berisi mengenai landasan teori yang berkaitan dengan penelitian dan memberikan informasi seputar perangkat lunak yang akan digunakan, sistem kerja dari pelatihan yang akan dibuat.

#### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN APLIKASI**

Bab ini berisikan mengenai perancangan sistem dan program yang digunakan untuk mengolah data dari sensor arus menggunakan parameter yang sudah ditentukan dalam pelatihan yang telah disiapkan agar didapatkannya model jaringan yang diteliti.

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi pengujian dari sistem yang sudah dibuat sebelumnya untuk mengetahui penerapan hasil pelatihan jaringan syaraf tiruan di MATLAB pada

arduino sehingga saat nilai input sensor masuk sama dengan hasil pelatihan pada arduino.. Selanjutnya hasil dari pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisa.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini akan memaparkan kesimpulan yang didapatkan dari analisa ketika pengujian dilakukan. Ditambah dengan saran agar penelitian yang sudah dilakukan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi.