

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kualitas daya yang tidak baik sudah menjadi permasalahan utama dalam sebuah sistem tenaga listrik. Maka dari itu, masalah kualitas daya sangat penting untuk diperhatikan karena dapat berpengaruh buruk pada suatu peralatan baik di industri maupun di rumah tangga. Hal ini merupakan upaya mengurangi kemungkinan kerusakan-kerusakan yang akan terjadi pada suatu peralatan dan mencegah timbulnya gangguan lain akibat dari kualitas daya yang buruk. Permasalahan kualitas daya diantaranya tegangan turun (*voltage dip*), tegangan *swell*, transien, harmonik, distorsi tegangan, *flicker*, ketidakseimbangan tegangan, deviasi frekuensi, dan masih banyak lagi jenis-jenis kualitas daya yang sering terjadi.

Analisis kualitas daya listrik perlu dilakukan untuk melakukan perbaikan atau peningkatan kualitas daya. Ketidakseimbangan tegangan merupakan salah satu masalah yang terjadi terutama pada suplai tegangan salah satu peralatan listrik yaitu motor induksi tiga fasa. Suplai tegangan yang tidak seimbang akan menimbulkan kemungkinan berbagai macam gangguan lain yang terjadi pada motor.

Motor induksi tiga fasa merupakan salah satu mesin listrik yang banyak digunakan di dunia industri. Hal ini dikarenakan banyak keuntungan yang didapat diantaranya yaitu penggunaannya yang cukup mudah, tingkat ketahanan yang tinggi, efisiensi yang tinggi dan biaya perawatan yang terbilang murah.

Berdasarkan dengan peran dan fungsinya, maka motor induksi 3 fasa dinilai sangat penting dalam dunia industri, sehingga motor induksi diharuskan bekerja dengan baik dan aman. Banyak sekali jenis-jenis gangguan yang berpotensi untuk mengganggu fungsi dan kerja motor atau bahkan merusak motor itu sendiri di antaranya yaitu *unbalance voltage* dan *overload* (I.P. Sudiarta, I.W. Arta Wijaya, I.G.A.P. Raka Agung, dalam jurnal *Rancang Bangun Pengaman Motor Induksi 3 Fasa Terhadap Unbalance Voltage Dan Overload dengan Sistem Monitoring*)

Dalam dunia industri, penyebab dari kerusakan yang terjadi pada motor listrik yang digunakan yaitu *over heating* (panas berlebih), kondisi dan lingkungan yang kotor dan lembab yang dapat merusak komponen listrik, serta kualitas suplai listrik yang tidak baik sangat menentukan umur motor listrik. Salah satu dari penyebab kualitas suplai listrik yang tidak baik yaitu tegangan 3 *phasa* tidak seimbang yang melebihi harga toleransi yang sudah ditentukan. Hal ini dapat menimbulkan kerusakan pada motor listrik jika terus menerus dibiarkan tanpa adanya penanganan. Apabila tegangan yang disuplai memiliki kualitas yang baik, maka motor induksi tersebut dapat bekerja secara optimal. Sebaliknya tegangan yang disuplai memiliki kualitas yang buruk, maka kinerja dari motor akan terganggu (Aulia A.M., Pane Z, dalam jurnal *Pengaruh Variasi Ketidakseimbangan Tegangan terhadap Kinerja Motor Induksi Tiga Fasa dengan Nilai Faktor Ketidakseimbangan Tegangan yang Sama*).

Selain industri, dalam dunia kampus motor listrik juga digunakan khususnya di laboratorium prodi Pendidikan Teknik Elektro UNJ sebagai alat praktek Mata Kuliah Motor Listrik. Salah satu gangguan yang dialami oleh motor listrik yang digunakan di laboratorium yaitu ketidakseimbangan tegangan yang masuk pada

motor listrik yang berdampak pada penurunan kualitas daya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada motor listrik tersebut.

Motor induksi diharuskan bekerja dengan baik dan aman sebagaimana mestinya, tetapi masih banyak berbagai macam gangguan yang ditemukan dapat berpotensi untuk mengganggu fungsi dan kerja dari motor induksi atau bahkan merusak motor induksi itu sendiri. Diantara gangguan-gangguan yang dapat terjadi salah satunya yaitu tegangan antara *phasa* tidak seimbang (*Unbalance Voltage*). *Unbalance voltage* terjadi bila tegangan *phasa* R, S, dan T tidak sama sehingga *supply 3 phasa* ke motor induksi tidak seimbang. Sebenarnya, tegangan *supply* pada motor induksi 3 *phasa* dibutuhkan tegangan *supply 3 phasa* yang seimbang (*balance*), tetapi pada kenyataan sangat sulit mendapatkan tegangan *supply 3 phasa* yang seimbang. Sehingga dalam pemberian *supply 3 phasa* pada motor induksi 3 *phasa* terdapat toleransi *unbalance voltage* sesuai standarisasi yang telah ada seperti ANSI Std C84.1 – 1989 adalah 3 %, Pasific Gas and Electric adalah 2.5 % dan NEMA Std MGI.1993 adalah 1 % (Lucky Pradigta, Indhana Sudiharto, Epyk Sunarno, dalam jurnal *Sistem Pengaman Motor Induksi 3 Phasa terhadap Gangguan Unbalance Voltage dan Overload*)

Sistem monitoring sangat penting dibuat untuk meminimalisir terjadinya kerusakan akibat dari gangguan yang terjadi pada motor induksi tiga fasa, khususnya dari gangguan ketidakseimbangan tegangan. Resnu Mauliyana Mukti Wilutomo dan Teguh Yuwono (2017), melakukan penelitian tentang rancang bangun memonitor arus dan tegangan serta kecepatan motor induksi 3 fasa menggunakan *web* berbasis *Arduino Due*. Sedangkan, Iman Raman dan Agus R. Utomo (2014), melakukan penelitian tentang simulasi pengaruh tegangan suplai tak

seimbang terhadap kinerja motor induksi 3 fasa berdasarkan definisi NEMA, IEEE dan IEC. Adapun pada penelitian lain yaitu Didit Very Kuswoyo (2016), melakukan penelitian mengenai sistem proteksi motor induksi 3 fasa dari gangguan tidak seimbang dan temperatur lebih menggunakan mikrokontroler.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan diatas, dibutuhkan suatu penelitian untuk mengetahui nilai ketidakseimbangan tegangan sumber yang masuk pada motor induksi tiga fasa dalam mencegah timbulnya gangguan lain yang terjadi akibat dari permasalahan *Unbalance Voltage*. Dalam penelitian yang akan dibuat hanya berfokus kepada permasalahan mengenai ketidakseimbangan tegangan sumber yang terjadi pada motor induksi 3 fasa yang berada di laboratorium motor listrik prodi Pendidikan Teknik Elektro UNJ. Sistem monitoring suplai tegangan pada motor induksi 3 fasa akan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor tegangan ZMPT101B untuk mendeteksi tegangan sumber 3 fasa tersebut. Selain pembuatan sistem monitoring tegangan tiga fasa, pada penelitian ini akan menghitung nilai ketidakseimbangan tegangan dari hasil monitoring alat yang telah dibuat.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Banyak sekali jenis-jenis gangguan yang berpotensi untuk mengganggu fungsi dan kerja motor atau bahkan merusak motor itu sendiri di antaranya yaitu *unbalance voltage* dan *overload*.

2. Salah satu dari penyebab kualitas suplai listrik yang tidak baik yaitu tegangan 3 *phasa* tidak seimbang yang melebihi harga toleransi yang sudah ditentukan.

### 1.3. Pembatasan Masalah

Pada perancangan alat yang dibuat penulis memberikan beberapa batasan masalah, diantaranya yaitu:

1. Penelitian yang akan dibuat hanya berfokus kepada permasalahan mengenai ketidakseimbangan tegangan (*unbalance voltage*) yang terjadi pada motor induksi 3 fasa dengan kapasitas 0,75 KW atau 1 HP dengan Insulasi *Class B* yang berada di laboratorium motor listrik prodi Pendidikan Teknik Elektro UNJ.
2. Toleransi ketidakseimbangan tegangan sumber yang masuk pada motor induksi 3 fasa pada penelitian ini berdasarkan standar NEMA Std MGI.2009.

### 1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka penulis membuat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah membuat sistem monitoring suplai tegangan motor induksi tiga *phasa* berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor tegangan ZMPT101B?
2. Bagaimanakah mengetahui persentase ketidakseimbangan tegangan sumber yang masuk pada motor induksi 3 fasa berdasarkan standar *The National Standard for Electric Power System and Equipment* ANSI Std C84.1-1995 dan NEMA Std MGI.2009 dari hasil monitoring alat yang telah dibuat?

### 1.5. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang dirumuskan dan diidentifikasi, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem monitoring suplai tegangan motor induksi tiga *phasa* berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor tegangan ZMPT101B.
2. Dapat mengetahui persentase ketidakseimbangan tegangan sumber yang masuk pada motor induksi 3 fasa berdasarkan standar *The National Standard for Electric Power System and Equipment* ANSI Std C84.1-1995, NEMA Std MGI.2009 dari hasil monitoring alat yang telah dibuat.

### 1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang dibuat diharapkan dapat memberikan manfaat kepada banyak pihak diantaranya:

1. Sistem monitoring yang dibuat dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Elektro, konsentrasi otomasi industri.
2. Sistem monitoring yang dibuat dari mikrokontroler Arduino dan penggunaan sensor tegangan ZMPT101B sebagai pendeteksi tegangan 3 fasa dapat menjadi salah satu solusi yang cukup hemat dalam hal biaya dan efektif dari cara kerjanya.
3. Sistem monitoring yang mampu memberikan kemudahan dalam mengetahui nilai tegangan suplai yang masuk pada motor induksi tiga fasa, sehingga dapat dihitung presentase ketidakseimbangan tegangannya.