

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Motor induksi (MI) merupakan alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa tenaga putar. Motor induksi banyak dipakai sebagai penggerak untuk mengerjakan banyak proses di industri seperti menggerakkan *blower* (penghasil angin) berkapasitas besar yang dipakai untuk pembakaran di dalam tungku peleburan, menggerakkan *conveyor* (pengangkut bahan), menggerakkan pompa air untuk sirkulasi air pendingin dan lain – lain. Meskipun MI cukup handal tetapi pada kenyataannya dapat saja mengalami banyak masalah pada saat beroperasi yang menyebabkan kerusakan total pada motor induksi tersebut.

Pada umumnya motor induksi kuat dan handal. Tetapi, lingkungan kerja, instalasi dan faktor produksi bisa menyebabkan kerusakan pada rotor dan stator. Kerusakan tersebut tidak hanya menurunkan efisiensi kerja dari mesin, melainkan bisa menimbulkan pengaruh bahaya untuk produksi yang berkelanjutan dan keamanannya. Ada beberapa yang dapat mempengaruhi kerusakan motor yaitu tegangan, arus, frekuensi, keseimbangan kekebalan tegangan, temperatur, getaran, kebisingan (*noise*).

Motor induksi yang digunakan secara terus – menerus akan mengalami proses penuaan motor secara alami yang dapat menyebabkan kerusakan pada motor induksi. Apabila kerusakan pada motor induksi tidak dapat dideteksi sedini mungkin akan dapat mengakibatkan kerusakan yang sangat parah dengan berbagai tipe kerusakan (Yudiastawan,2009). Kerusakan motor akan

menyebabkan hilangnya waktu produktif akibat perbaikan mesin yang cukup lama, pemeliharaan biaya yang sangat besar, akibat banyaknya komponen yang harus diganti.

Kerusakan total motor induksi pada saat berlangsungnya proses produksi dapat mengakibatkan rendahnya mutu barang jadi yang dihasilkan hingga sampai berhentinya proses produksi itu sendiri. Untuk mengatasi hal ini telah dilakukan teknik monitoring terhadap MI, baik secara konvensional maupun digital. Teknik monitoring konvensional untuk motor induksi pada umumnya merupakan kombinasi dari beberapa peralatan mekanik dan listrik di mana penginderaan terhadap variabel – variabel motor induksi dilakukan dengan peralatan mekanik yang memiliki banyak keterbatasan dalam mendeteksi kerusakan pada MI seperti kerusakan pada *bearing*.

Salah satu contoh kerusakan motor induksi adalah Stress mekanik akibat pola operasi. Stress mekanik terjadi akibat kelebihan beban dan perubahan beban secara tiba – tiba yang dapat mengakibatkan kerusakan *bearing* dan patahnya rotor bar. Berdasarkan Tabel 1.1, Menurut survei dari *Electric Power Research Institute* (EPRI) yang mensurvei 6312 motor dan survei dari *Motor Reliability Working Group* (IEEE-IAS) yang mensurvei 1141 motor (Da Silva, 2006), kerusakan *bearing* merupakan kerusakan yang paling banyak terjadi. Berdasarkan lokasinya kerusakan *bearing* dikategorikan kerusakan *inner-race* dan *outer-race*. Penyebab utama terjadinya kerusakan *bearing* adalah tercemarnya pelumas, hilangnya minyak pelumas, beban dan panas yang berlebih.

**Tabel 1.1 Presentase Kerusakan Berdasarkan Komponen Motor**

Failed Component	Percentage of failures (%)	
	IEEE-IAS	EPRI
Bearings Related	44	41
Windings Related	26	36
Rotor Related	8	9
Others	22	14

(Yudiastawan, 2009)

Pada penelitian kerusakan pada *bearing* telah dilakukan oleh Aji (2007) nilai *amplitude* bantalan kondisi baik adalah 0,802 volt sedangkan cacat lintasan 1,294 volt, cacat lintasan luar 1,662 volt dan cacat pada bola 2,006 volt.

Ada 5 metode yang dapat digunakan untuk memprediksi dan mendiagnosa kerusakan motor induksi yaitu, *Noise Monitoring*, *Torque Monitoring*, *Flux Monitoring*, *Vibration Monitoring* dan *Current Monitoring* (Huang, 2005).

*Vibration Monitoring* merupakan salah satu metode yang telah berhasil digunakan untuk mendeteksi kerusakan mekanik, karena kerusakan mekanik menciptakan harmonisa yang unik dengan frekuensi berbeda level daya dalam sinyal vibrasi. Sinyal vibrasi diukur dengan menggunakan sensor vibrasi yang dipasang pada *frame stator* dan *spectrum* yang dihitung dengan *Fast Fourier Transform* (FFT). Harmonisa spesifik diamati untuk menentukan kersusakan apa yang terjadi.

Jadi inilah yang menjadi alasan utama mengapa peneliti mencoba menggunakan mengembangkan perangkat yang mampu mengindikasikan kondisi kerusakan motor melalui pendekatan *noise monitoring* (monitoring suara), *vibration monitoring* (monitoring getaran), dan *temperature monitoring* (monitoring suhu).

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Dibutuhkan sebuah alat indikasi yang dapat mengukur dan mengindikasikan getaran, suara dan suhu motor induksi yang dihasilkan *bearing* dalam keadaan normal atau tidak normal.
2. Sistem prediksi rata – rata berharga tinggi.
3. Merancang dan membuat alat pengukur getaran, suara dan suhu motor induksi berbasis Arduino Uno.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Motor induksi yang digunakan jenis 3 fasa 220 Volt 125 Watt.
2. Mikrokontroler yang digunakan menggunakan Arduino Uno R3.
3. Sensor getaran yang digunakan menggunakan sensor getaran tipe digital *high* dan *low* tipe SW-420.
4. Sensor suara yang digunakan berupa sensor suara tipe digital *high* dan *low* tipe *sound microphone sensor* KY-037.
5. Sensor suhu yang digunakan menggunakan sensor suhu dengan IC LM35.
6. Data monitoring ditampilkan pada penampil LCD display 16x2.

#### **1.4 Perumusan Masalah**

Dari masalah yang diidentifikasi sebelumnya, maka perumusan masalah penelitian ini adalah : “Bagaimana cara membuat alat pengukur getaran, suara dan suhu motor induksi tiga fasa sebagai indikasi kerusakan pada motor induksi tiga fasa menggunakan sensor getaran, suara dan suhu berbasis Arduino Uno?”.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Sesuai masalah yang dirumuskan, membuat dan menguji alat pengukur getaran, suara dan suhu motor induksi tiga fasa sebagai indikasi kerusakan pada motor induksi 3–fasa menggunakan sensor getaran, suara dan suhu berbasis Arduino Uno.

#### **1.6 Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik dari segi keilmuan maupun segi praktis. Adapun kegunaannya sebagai berikut :

1. Dari segi keilmuan, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk nantinya dapat menghindari adanya gangguan proses produksi motor di industri, memperpanjang usia motor induksi, membantu pihak pemeliharaan di dunia industri dan dunia edukasi dalam menganalisis kerusakan dari motor induksi serta membantu menentukan jadwal pemeliharaan terhadap motor induksi itu sendiri dan memberikan kontribusi untuk mahasiswa prodi teknik elektro khususnya dan mahasiswa UNJ pada umumnya sebagai referensi.
2. Dari segi praktis, hasil penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi para masyarakat.