

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi merupakan suatu alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk tenaga putar. Motor induksi bekerja berdasarkan induksi medan elektromagnetik dari kumparan stator ke rotor. Motor induksi digunakan di seluruh dunia dalam berbagai aplikasi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Saat ini perkembangan industri di Indonesia semakin meningkat, motor listrik banyak digunakan untuk berbagai keperluan. Dalam perkembangannya, motor induksi telah mendominasi bidang konversi energi elektromekanis dengan sekitar 80% dari berbagai jenis motor listrik digunakan di industri (Septianto, 2015). Kegunaannya mencakup banyak hal yang berhubungan dengan tenaga putar.[1]

Motor induksi didesain memiliki banyak keunggulan. Kelebihan motor induksi adalah konstruksinya sederhana, keandalannya tinggi, biayanya relatif lebih murah dibandingkan motor jenis lainnya. Meskipun memiliki kelebihan, motor induksi juga dapat mengalami permasalahan. Lingkungan kerja, instalasi dan faktor produksi dapat menyebabkan kerusakan pada rotor dan stator. Kerusakan ini tidak hanya mengurangi efisiensi kerja motor induksi, namun dapat menimbulkan dampak berbahaya terhadap produksi dan keselamatan berkelanjutan. Ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi kerusakan pada motor yaitu, 1) Ketidakseimbangan arus yang disuplai pada motor induksi tiga fasa mempengaruhi kerja dari pada motor tersebut, menyebabkan tegangan berubah dan medan putar berubah maka arus pada rotor juga akan berubah. Dari beban yang berubah-ubah menyebabkan efisiensi motor induksi tiga fasa menjadi berkurang, 2) penurunan tegangan menyebabkan bertambahnya rugi-rugi motor induksi dan menyebabkan penurunan efisiensi motor induksi dan sebaliknya jika terjadi kenaikan tegangan maka akan terjadi peningkatan efisiensi motor induksi, 3) Temperatur atau Suhu mempengaruhi motor induksi, jika motor induksi terus menerus mengalami suhu yang tinggi maka akan menyebabkan arus pada motor naik dan belitan pada motor induksi rusak, 4) Getaran (vibrasi) merupakan suatu gerak bolak-balik di sekitar kesetimbangan. Gangguan mekanik pada motor induksi ini jika tidak segera terdeteksi akan menyebabkan kerusakan yang dapat menghambat proses produksi. 5) Bunyi gangguan (noise) dapat mengindikasikan adanya awal dari kerusakan mekanis. Analisa terhadap sampel oli dapat pula menunjukkan hal yang sama. Tindakan korektif segera dapat mencegah kerusakan pada motor yang selain akan berbiaya besar juga membutuhkan waktu yang relatif lebih lama.

Secara praktis, kerusakan mekanis masih bisa dicegah lewat kegiatan preventive maintenance regular misalnya penggantian oli teratur, pemantauan tekanan oli dan lain-lain. [2]

Getaran adalah gerakan bolak-balik di sekitar keseimbangan. Keseimbangan adalah suatu keadaan dimana suatu benda dalam keadaan diam jika tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut. Getaran dapat diperagakan dengan cara yang sederhana yaitu dengan diberi beban pegas. Kemudian pegas ditarik dan dilepaskan. Pegas akan melihat gerakan maju mundur dari atas ke bawah. Mesin yang ideal tidak akan bergetar karena energi yang diterimanya digunakan seluruhnya oleh mesin itu sendiri. Mesin yang dirancang dengan baik akan menghasilkan getaran yang relatif rendah, namun seiring bertambahnya usia mesin dan jangka waktu pengoperasian yang lama akan menyebabkan mesin mengalami: 1) Keausan pada elemen mesin 2) Perubahan struktur pondasi akibat terhadap usia atau dampak lingkungan. Hal ini akan menyebabkan ketidaksejajaran poros. 3) Perubahan perilaku dinamis mesin yang mengakibatkan perubahan frekuensi.[3]

Getaran atau vibrasi motor induksi harus dimonitor atau dibaca oleh sistem dan dijadikan sebagai indikator untuk mengamankan motor induksi. Vibrasi pada motor merupakan gangguan yang harus diminimalisir sebelum terjadinya kerusakan pada motor induksi. Bila menggunakan motor induksi akan mengalami keausan dan penurunan kinerja berupa gangguan atau kerusakan pada bantalan dan ketidakseimbangan dapat terjadi pada mesin tanpa terlihat secara visual, sehingga 2 tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan memeriksa getaran induksi dalam pengoperasian. . Pemeliharaan yang dapat dilakukan dengan cara sistem monitoring motor induksi. Oleh karena itu, pada penelitian skripsi ini dilakukan penelitian untuk mendeteksi vibrasi pada motor sebagai indikator pengaman terhadap perubahan beban menggunakan sensor Accelerometer GY-521 MPU 6050 berbasis STM32. Dengan adanya sistem pendeteksi vibrasi ini akan memberikan informasi nilai vibrasi pada motor yang diijinkan pada saat motor beroperasi, apakah motor tersebut layak beroperasi atau tidak sehingga bisa meminimalisir adanya kerusakan yang akan terjadi pada motor. Dalam setiap pengoperasian motor induksi harus dilakukan tindakan preventif untuk meminimalisir kerusakan pada motor induksi yang dilakukan oleh teknisi kelistrikan yang ada.[4] Namun pada kasus kerusakan yang penulis temukan di lapangan, sulit untuk mendeteksi secara dini nilai abnormal getaran, temperatur belitan dan arus pada motor induksi secara real time. Sehingga menurunkan persentase tingkat efektivitas kegiatan preventif yang dilakukan.[5]

Sensor Accelerometer merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran serta mengukur percepatan yang disebabkan oleh gravitasi

(kemiringan). Sensor ini mengukur percepatan akibat pergerakan benda yang menempel pada sensor itu sendiri.[6] Akselerasi pada sensor accelerometer merupakan keadaan dimana perubahan kecepatan terhadap waktu (m/s), peningkatan kecepatan dalam jangka waktu tertentu dikatakan juga sebagai percepatan. Percepatan juga berkaitan dengan arah atau orientasi, hal ini disebabkan oleh penurunan kecepatan yang berbentuk vektor. GY-521 MPU-6050 Module adalah sebuah modul berinti MPU-6050 yang merupakan 6 axis Motion Processing Unit dengan penambahan regulator tegangan dan beberapa komponen pelengkap lainnya yang membuat modul ini siap dipakai dengan tegangan supply sebesar 3-5VDC. [7] Sensor ini sangat akurat dengan fasilitas hardware internal 16 bit ADC untuk setiap kanalnya. Sensor ini akan menangkap nilai sumbu X, Y dan Z bersamaan dalam satu waktu. STM32 adalah keluarga dari 32-bit sirkuit terpadu mikrokontroler oleh STMicroelectronics yang secara spesifik dikembangkan untuk aplikasi (Cortex-A), embedded (Cortex-M) dan real-time (Cortex-R). Mikrokontroler ini cocok untuk melakukan pekerjaan embedded karena mengombinasikan performa tinggi dengan peripheral kelas satu, yang membuat kinerjanya STM32 lebih unggul dibandingkan dengan Arduino. STM32 digunakan di berbagai aplikasi dari printer sederhana hingga papan sirkuit kompleks sebagai hasil dari pengembangan firmware dan embedded system menggunakan mikorkontroler STM32. Mikrokontroler ini sangat cocok untuk aplikasi daya rendah.[8]

Prototipe tersebut bertujuan untuk mengetahui kemampuan alat dalam melakukan pembacaan output nilai vibrasi pada motor dan dapat menampilkan output nilai vibrasi ke LCD Display 16x2, serta terdapat indikasi berupa output buzzer dan LED indikator bekerja secara bersamaan apabila terjadi vibrasi yang berlebihan atau melampaui besaran vibrasi tertentu. Hasil keluaran dari sensor Accelerometer GY-521 MPU 6050 ini berupa ADC (Analog to Digital Converter) yang sudah terkalibrasi supaya dapat dibaca oleh sistem. Nilai vibrasi yang ditampilkan pada keluaran sensor ini diambil nilai yang paling minimum dan maksimum kemudian dirata-rata supaya dapat digunakan untuk mencari range dalam menentukan nilai vibrasi yang sesuai. Sensitifitas dari sensor vibrasi Accelerometer GY-521 MPU 6050 memiliki sensitifitas yang cukup tinggi dan bekerja dengan baik pada saat kondisi motor off (kondisi diam). Sensitifitas dari sensor Accelerometer GY-521 MPU 6050 mampu menangkap pergerakan nilai sumbu X, Y, dan Z yang dihasilkan oleh motor bersamaan dalam satu waktu. Apabila vibrasi yang dihasilkan oleh motor mencapai nilai setpoint tersebut maka secara otomatis motor akan off.[9]

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan sebuah rumusan masalah yang dibahas.

1. Bagaimana merancang alat untuk mendeteksi getaran (Vibrasi) dan suhu serta kecepatan pada motor induksi agar kerusakan tersebut terdeteksi sedini mungkin?
2. Bagaimana menentukan batas maksimal dan minimal parameter tersebut pada suatu motor induksi yang akan di uji nanti ?
3. Bagaimanakah efektifitas alat pendeteksi untuk mengetahui batasan maksimal dan minimal berdasarkan getaran dan suhu serta kecepatan pada motor induksi ?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan penulisan penelitian ini adalah untuk memaparkan tentang rancang bangun system pendeteksi vibrasi dan perubahan beban pada motor menggunakan sensor *Accelerometer GYU-521 MPU 6050*. Secara terperinci tujuan yang hendak dicapai dalam pembahasan ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu mengimplementasikan sistem pendeteksi terhadap pengujian pada motor induksi.
2. Mampu merancang pembuatan alat sistem pendeteksi pada motor induksi berdasarkan kondisi nilai batas maksimal dan minimal parameter yang di tetapkan.
3. Menghasilkan sistem yang dapat mengetahui kondisi motor induksi berdasarkan getaran suhu serta kecepatan secara real time.

1.3.2 Manfaat

1. Meminimalisasir kerusakan pada motor induksi yang di operasikan.
2. Meningkatkan efesiensi dari sistem preventif pengecekan gejala-gejala kerusakan pada motor induksi..
3. Dapat memantau karakteristik motor induksi yang di operasikan secara realtime.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dibuat bertujuan supaya pembahasan yang terjadi tidak terlalu melebar, berikut adalah poin-poinnya:

1. Pembuatan alat system pendeteksi vibrasi dan perubahan beban pada motor induksi menggunakan sensor *Accelerometer GY-521 MPU 6050* berbasis Arduino Uno.
2. Menggunakan Accelerometer GY-521 MPU 6050 dan Arduino Uno sebagai controller.
3. Pengimplementasian pada motor induksi 3 Fasa.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode dalam menyusun skripsi atau penelitian ini melewati 5 tahapan yaitu:

1.5.1 Studi Literatur

Pada tahapan ini merupakan sebuah tahapan yang paling awal yang harus dilakukan sebelum memulai pengerjaan skripsi ataupun penelitian, dengan menyiapkan sebuah referensi yang berkaitan dengan judul yang akan diajukan. Baik dari sebuah buku, jurnal maupun internet yang menyajikan sebuah data yang valid.

1.5.2 Tahap Perencanaan

Tahapan ini adalah sebuah proses merancang atau membuat alat yang nantinya akan digunakan pada penelitian ini.

1.5.3 Tahapan Percobaan dan Analisa

Hasil pembuatan dari alat yang sudah dirancang dan dilihat hasil apakah sudah sesuai dengan perencanaan yang nantinya akan dibuat sebuah Analisa mengenai masalah yang didapatkan.

1.5.4 Pemecahan Masalah

Tahapan terakhir ini adalah tahapan sebuah pemecahan terhadap masalah yang ditemukan di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sebuah gambaran mengenai isi dari skripsi atau penelitian ini terbagi menjadi lima bab yaitu:

1. Bab I : Pendahuluan

Bab pertama ini berisikan tentang apa yang melatar belakangi pembuatan skripsi serta penjelasan mengenai tujuan dan manfaat, serta Batasan-batasan sebuah permasalahan metodologi yang digunakan dan penjelasan mengenai sistematika penulisan.

2. Bab II : Teori Penunjang

Bab kedua ini berisikan tentang sebuah landasan teori untuk pengerjaan skripsi meliputi sebuah penelitian yang sudah ada sebelumnya serta pembahasan yang mencakup mengenai penelitian ini.

3. Bab III : Perancangan Sistem

Bab ketiga ini berisikan tentang sebuah alur perancangan dan sistem kerja dari alat yang akan dibuat, serta menjelaskan bahan atau komponen apa yang akan dipakai dalam penelitian ini.

4. Bab IV : Implementasi dan Uji Coba Sistem

Bab keempat ini berisikan tentang laporan uji coba mengenai alat yang sudah dibuat serta memuat analisa disetiap percobaannya.

5. Bab V : Penutup

Bab kelima atau terakhir ini berisikan tentang kesimpulan yang diperoleh dalam sebuah penelitian.