

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Motor listrik merupakan sebuah mesin listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi listrik digunakan untuk menciptakan energi mekanik berupa putaran motor dari magnet antara kumparan (lilitan) pada bagian stator di dalam motor. Energi listrik tersebut didapat bisa melalui dua jenis sumber listrik, yaitu sumber listrik arus searah (DC) atau arus bolak-balik (AC)[1].

Motor listrik arus searah (DC) adalah motor listrik yang menggunakan sumber listrik DC sebagai sumber utamanya. Motor listrik DC dapat diatur kecepatannya dengan mudah daripada motor arus AC[2]. Motor listrik arus bolak-balik (AC) adalah motor yang menggunakan sumber listrik AC sebagai sumber utamanya. Motor listrik arus AC banyak digunakan untuk menggerakkan peralatan di industri karena kemudahannya dan keekonomisannya. Motor listrik AC terbagi menjadi 2 yaitu motor listrik sinkron dan motor listrik asinkron (motor induksi).

Motor sinkron adalah motor AC yang bekerja dengan kecepatan tetap pada frekuensi yang berbeda-beda. Motor sinkron memerlukan arus searah (DC) untuk pembangkitan daya dan memiliki torsi awal yang rendah[1]. Motor asinkron atau induksi adalah motor yang bekerja berdasarkan induksi yang masuk ke kumparan pada stator dan membangkitkan medan magnet. Perubahan medan magnet stator menyebabkan timbul arus induksi di kumparan pada rotor. Interaksi antara medan magnet dan arus induksi akan memunculkan torsi. Torsi berupa gaya yang memutar rotor. Motor induksi (asinkron) berbeda dengan motor sinkron yang rotornya dieksitasi oleh sumber tegangan DC dari luar mesin[3].

Motor induksi 3 fasa saat ini masih digunakan dalam industri. Hal ini dikarenakan penggunaannya yang mudah, efisiensi tinggi, perawatan mudah, keandalan di berbagai kondisi lingkungan tinggi dan biaya perawatan yang murah. Hal tersebut tentu sangat berpengaruh ke kondisi motor, dengan tingkat fleksibilitas tinggi akan membuat motor induksi mengalami penurunan performa dan menimbulkan kerusakan – kerusakan di motor. Kerusakan pada motor dapat disebabkan faktor internal seperti *short circuit* pada stator, panas berlebih pada *bearing*, dan lain-lain atau kerusakan pada bagian eksternal motor. Salah satu penyebab kerusakan

motor dari faktor eksternal adalah ketidakseimbangan fasa pada sumber listrik 3 fasa menuju motor[4].

Kasus *unbalance voltage* atau ketidakseimbangan fasa adalah kasus dimana motor 3 fasa bekerja dalam keadaan tegangan antar fasa tidak seimbang. Motor 3 fasa dengan keadaan tidak seimbang yang terus beroperasi menyebabkan hilangnya tegangan dari sumber di salah satu fasa, yang biasa disebut dengan *single-phasing*. *Single-phasing* membuat motor mengalami pemanasan berlebihan[5]. Selain kenaikan temperatur, kasus *single-phasing* pada motor induksi juga mengakibatkan kenaikan arus dan torsi, penurunan kecepatan putar motor, penurunan nilai efisiensi motor (beban meningkat), dan getaran pada motor meningkat. Hal tersebut dapat menyebabkan belitan motor listrik mengalami kerusakan jika motor terus beroperasi[6].

Berdasarkan permasalahan di atas maka dilakukan percobaan mengenai *monitoring* dan pengamanan motor induksi 3 fasa terhadap suhu dan kecepatan akibat gangguan tegangan dengan deteksi pada suhu, kecepatan, tegangan, arus, dan energi pada motor induksi 3 fasa untuk menghindari kerusakan pada motor listrik.

Monitoring dilakukan pada suhu, kecepatan, dan tegangan yang berubah pada motor induksi 3 fasa sebagai indikasi dari adanya anomali pada tegangan input motor dari sumber listrik 3 fasa, seperti tegangan jatuh, tegangan lebih, atau ketidakseimbangan tegangan antar fasa. Pengamanan (proteksi) dilakukan dengan menggunakan *Personal Computer* (PC) untuk mengirimkan perintah kepada pengaman. pada jalur penghantar antara trafo penurun tegangan distribusi (sumber) dan terminal motor berupa relay yang terhubung dengan Arduino.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1.2.1. Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Memonitor perubahan suhu, kecepatan, dan tegangan pada motor induksi 3 fasa
2. Memantau kondisi motor induksi 3 fasa yang sedang beroperasi saat adanya gangguan / anomali untuk dilakukan tindakan jika diperlukan

1.2.2. Manfaat

Adapun manfaat dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Pengguna dapat mengetahui perubahan suhu, kecepatan, dan tegangan pada motor induksi 3 fasa secara *realtime*.

2. Pengguna dapat melakukan langkah-langkah awal *maintenance* dengan mendeteksi gangguan pada motor sebelum dilakukan aksi lanjutan.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, maka perumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses *monitoring* suhu, kecepatan, dan tegangan pada motor induksi 3 fasa?
2. Bagaimana proses pengambilan tindakan (proteksi) yang dilakukan sistem terhadap motor induksi 3 fasa yang beroperasi jika terdapat gangguan suhu, kecepatan, atau tegangan?

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah maka pembatasan masalah sebagai penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

1. Beban yang di-*monitoring* adalah motor induksi 3 fasa dengan tidak dihubungkan ke alat penggerak apapun.
2. Pengamanan pada motor induksi 3 fasa dilakukan dengan memutuskan sumber listrik motor tersebut.
3. Deteksi pada tegangan, arus, dan energi listrik merupakan listrik satu fasa (fasa terhadap netral) bukan listrik 3 fasa (fasa terhadap fasa).

1.5. Metodologi

Metode yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini yaitu:

- a. Studi literatur dengan mencari sumber informasi dari buku maupun jurnal tentang *datasheet* komponen, tentang alat yang akan dibuat.
- b. Studi observasi dengan mencari penelitian yang telah dibuat sehingga dapat menambah atau memodifikasi alat yang sudah ada seperti perubahan metode dalam sistem monitoring, pengaplikasian relay, penggunaan program *Visual Basic* dan perubahan komponen yang digunakan.
- c. Implementasi sistem dengan menentukan spesifikasi *hardware* yang akan digunakan untuk pembuatan alat sistem *monitoring* dan proteksi.
- d. Melakukan pengujian alat dengan cara mengetes kinerja sensor suhu, kecepatan, tegangan, arus, dan energi dan diproses oleh Arduino dan ESP 8266 dan penampilan data dari sensor di program yang telah dibuat menggunakan *Visual Basic*.

- e. Perbaikan alat dilakukan apabila sistem maupun alat mengalami kegagalan atau tidak sesuai dengan yang diharapkan

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran jelas mengenai susunan materi yang dibahas dalam Laporan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi hal-hal sebagai berikut :

1.1. Latar Belakang

Latar belakang berisi argumentasi alasan yang mendorong dikemukakan judul Tugas Akhir berjudul “*Monitoring & Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Terhadap Suhu, Kecepatan, dan Gangguan Tegangan Menggunakan Arduino*”.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Menyatakan hal-hal yang hendak dicapai dalam penelitian implementasi *Monitoring* dan *Proteksi Motor Induksi 3 Fasa*.

1.3. Rumusan Masalah

Menjabarkan secara jelas permasalahan-permasalahan yang harus diselesaikan dalam mencapai tujuan atau yang masuk dalam bahasan penelitian ini. Sistematika pemecahan permasalahan yang ada akan dibahas lebih lanjut pada bab iii.

1.4. Batasan Masalah

Menyatakan hal-hal yang dibatasi dalam perencanaan pada rumusan masalah yang telah dibuat.

1.5. Metodologi

Menyatakan pendekatan atau metode atau cara atau langkah-langkah dalam menyelesaikan pekerjaan / mengatasi permasalahan di dalam Tugas Akhir, yaitu dengan mengumpulkan data kemudian diolah untuk mengamankan motor induksi 3 fasa.

1.6. Sistematika Penulisan

Menyatakan bagaimana struktur buku dibuat dan menjelaskan apa isi tiap bagian / bab yang ditulis.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas teori-teori yang menunjang dan berkaitan dengan penyelesaian Tugas Akhir, sensor temperatur, sensor kecepatan putaran rotor, sensor tegangan, arus, energi motor listrik sebagai alat

deteksi, visual basic sebagai alat pembuat program pada *Personal Computer* (PC) sebagai media kontrol, dan relay sebagai media proteksi.

BAB III METODE DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan perencanaan bagian-bagian sistem alat secara detail yang dimulai dari nilai yang didapat dan diterima oleh arduino, penampilan di *visual basic* dan aksi yang dapat dilakukan ke relay sebagai proteksi, serta perancangan sistem dari blok diagram dan *flowchart*.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi output yang didapat dari alat berupa pengujian dan perbandingan hasil pengujian dengan nilai parameter yang didapat dari alat ukur standar dari alat yang telah dibuat. Hasil tersebut kemudian dianalisa dan diinterpretasikan.

BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan berdasarkan rangkungan dari pencapaian-pencapaian hasil yang telah dilakukan dari hasil dan analisa yang telah dilakukan pada bab iv untuk mencapai hal-hal yang ada di bagian tujuan di awal. Bab Penutup juga berisi saran yang bersifat praktis dan mudah dipahami oleh pembaca dalam rangka kelanjutan / pengembangan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi sumber-sumber yang dirujuk dalam menuliskan atau menyusun tugas akhir ini. Pustaka yang dituliskan adalah pustaka yang memang benar-benar dirujuk dalam buku atau jurnal ilmiah.

LAMPIRAN

Berisi hal-hal yang dirasa perlu dan penting untuk dilampirkan dalam rangka mendukung di dalam membaca dan memahami isi buku Tugas Akhir, misalnya: Data pendukung, *listing* program, anggaran dana, penjadwalan pembuatan tugas akhir, spesifikasi standar, spesifikasi alat, dll.

~Halaman ini sengaja dikosongkan~