

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Motor induksi tiga fasa banyak digunakan sebagai mesin-mesin penggerak di dunia industri. Motor induksi ini memiliki keunggulan-keunggulan baik dari segi teknis maupun ekonomis. Salah satu keunggulannya yaitu motor induksi mempunyai konstruksi yang sederhana, kokoh, dan harga relatif murah, serta perawatannya yang mudah. Meskipun memiliki keunggulan seperti diatas, motor induksi juga mempunyai kekurangan, antara lain arus awal (*starting*) yang besar. Sebesar 5–7 kali arus nominal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka ada beberapa metode dalam hal pengendaliannya. Diantaranya, dapat menggunakan sistem DOL (*Direct On Line*) atau langsung dan metode pengasutan bintang-segitiga. Pengendalian motor bertujuan untuk menghidupkan atau mematikan motor baik secara manual maupun secara otomatis. Pengendalian motor secara sederhana dapat dilakukan menggunakan metode DOL, akan tetapi metode DOL memiliki kelemahan yaitu arus awal yang cukup tinggi sehingga dapat meningkatkan konsumsi energi. Akan tetapi sederhana dalam hal penginstalasiannya untuk pengendaliannya masih bersifat manual. Pengendalian motor juga dapat dilakukan menggunakan media kontaktor dengan metode bintang-segitiga dan memerlukan komponen tambahan seperti *timer* untuk mengatur perpindahan hubungan motor tersebut. Arus awal dapat diminimalisir menggunakan metode ini. Kekurangannya adalah sistem

penginstalasiannya yang kompleks membutuhkan banyak kabel dalam hal membuat rangkaian kontrolnya.

Sebagai pertimbangan terhadap kebutuhan kabel yang banyak dalam perancangan rangkaian kontrolnya, maka dapat diminimalisir menggunakan teknologi PLC (*Programable Logic Control*). PLC memiliki keunggulan jika diterapkan pada sistem pengendalian motor induksi, karena dengan menggunakan PLC dapat mempermudah pekerjaan dan mempersingkat waktu dalam hal merancang atau memperbaiki sistem kontrolnya. Akan tetapi PLC juga memiliki kekurangan mengingat harga PLC yang relatif mahal menjadi pertimbangan jika PLC diterapkan pada sistem kendali yang bersifat sederhana dan tetap.

Tetapi seiring perkembangan teknologi maka kekurangan PLC tersebut dapat diatasi menggunakan PLC mikro yang mempunyai fungsi yang sama dengan PLC pada umumnya. PLC mikro merupakan PLC yang dibuat menggunakan mikrokontroler, dan dapat menutupi kelemahan dari PLC pabrik yang harganya mahal. Harapannya pada tugas akhir ini maka dapat membuat dan sekaligus mengimplementasikan PLC mikro yang digunakan untuk mengendalikan motor induksi bintang-segitiga. Dengan begitu permasalahan di atas dapat diminimalisir sedemikian rupa, sehingga proses pengawatan, pengendalian dan modifikasi sistem rangkaian dapat dilakukan dengan sederhana dan cepat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Beberapa topik yang akan dibahas pada tugas akhir ini meliputi :

1. Bagaimana membangun PLCmikro untuk pengendalian motor induksi 3 fasa hubungan bintang-segitiga ?
2. Bagaimana keandalan dalam pengujian sistem PLCmikro?
3. Bagaimana konsumsi daya pada sistem panel kendali PLCmikro ?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang terarah dan tidak menyimpang maka tugas akhir ini memiliki beberapa batasan, diantaranya sebagai berikut :

1. Motor induksi yang digunakan pada tugas akhir ini merupakan motor pada laboratorium teknik tenaga listrik jurusan teknik elektro, dengan kapasitas sebesar  $\frac{1}{4}$  kW tanpa menggunakan beban.
2. Hanya merancang PLC yang difungsikan sebagai sistem pengasutan *starting* motor induksi 3 fasa hubungan bintang-segitiga 2 arah putaran *forward* dan *reverse*.
3. Rangkaian PLCmikro dibuat menggunakan IC mikrokontroler dengan tipe PIC16F877.
4. Tidak membahas tentang harmonik pada motor induksi.
5. Keandalan dari sistem PLCmikro hanya dilihat ketika sistem mampu menjalankan atau mengoperasikan motor induksi 3 fasa sesuai yang diharapkan. Dalam hal ini dilakukan pengujian sebanyak 10 kali.
6. Daftar rincian biaya pembuatan sistem dapat dilihat pada lampiran.

## 1.4 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah rancang bangun dan implementasi sistem modul panel PLCmikro untuk pengendalian motor induksi 3 fasa hubungan bintang-segitiga.

## 1.5 Manfaat

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah :

1. Rangkaian sistem PLCmikro ini dapat diterapkan pada industri-industri yang menggunakan sistem otomatisasi pada peralatan-peralatan yang menggunakan motor induksi 3 fasa atau sistem kontrol yang lainnya, (seperti : *eskalator, conveyor, machine cutting* dan lainnya)
2. Mampu menekan biaya yang akan dikeluarkan, jika teknologi PLC pabrikan, dibandingkan dengan teknologi PLCmikro, maka PLCmikro jauh lebih ekonomis dan tetap memiliki keandalan dan fungsi yang sama dengan PLC pada umumnya.
3. Dapat menggantikan sistem pengontrolan konvensional dan cocok untuk aplikasi yang tetap karena dilihat dari ekonomis, PLCmikro menggantikan beberapa komponen seperti *timer* dan *counter*.
4. Proses pengerjaan yang dapat dilakukan dengan cepat jika sewaktu-waktu sistem kontrol motornya akan dimodifikasi tanpa mengalami perubahan yang signifikan.

## 1.6 Keaslian Penelitian

Reza Fakhrizal (2007) melakukan penelitian tentang aplikasi *Programmable Logic Controller* (PLC) pada pengasutan dan proteksi bintang ( $y$ ) - segitiga ( $\delta$ ) motor induksi tiga fasa. PLC yang digunakan adalah tipe OMRON CQM1-CPU21. Dalam hal ini melakukan pengasutan bintang-segitiga yang memfokuskan terhadap pengaturan waktu perpindahan dari bintang ke segitiga untuk menentukan pengaturan waktu yang tepat agar lonjakan arus *starting* dapat diminimalisir.

Isna Joko Prakoso (2010) membuat perancangan pengasutan bintang-segitiga dan pengereman dinamik pada motor induksi 3 fasa dengan menggunakan PLC. PLC yang digunakan adalah tipe OMRON CQM1-CPU21. Menentukan *setting* waktu perpindahan bintang-segitiga yang tepat untuk mendapatkan arus *starting* yang baik.

Yusnan Badruzzaman (2012), yang melakukan penelitian tentang pengasutan konvensional motor induksi tiga fasa rotor sangkar tupai. Menggunakan teknologi sistem konvensional dengan elektromagnetik yang dalam hal ini membandingkan sistem pengasutan yang baik untuk mengurangi arus *starting* yang tinggi, diantaranya menggunakan sistem DOL (*direct on line*), bintang-segitiga, tahanan *primer*, dan pengasutan menggunakan *transformator*.

Hanif Nika Handoko (2013) merancang sistem pengendali motor induksi tiga fasa menggunakan PLC untuk pengolahan kapuk, dimana dibuat suatu sistem balik arah putaran motor induksi tiga fasa hubung bintang-segitiga dengan PLC sebagai pengendali. PLC yang digunakan dengan tipe Omron Sysmac CP1L.

Indra budiman (2014), membuat aplikasi *software LD-micro* pada pemrograman mikrokontroler PIC16F877 sebagai pengganti PLC yang jenis aplikasinya digunakan pada perancangan sistem kontrol tempat parkir mobil. Dalam hal ini merancang sistem alat kontroler parkir mobil yang pengendali utamanya menggunakan mikrokontroler PIC16F877 yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman berbentuk *ladder diagram*, menggunakan aplikasi LD-mikro.

Tugas akhir ini memiliki unsur keaslian terhadap semua data yang dihasilkan. Jika tugas akhir yang dikemukakan ini memiliki kesamaan terhadap penelitian yang terdahulu, akan tetapi tugas akhir ini memiliki perbedaan dari sisi jenis peralatan *input*, jenis pengaplikasiannya, juga terdapat perbedaan dari sisi rangkaian dan teknologinya. Tugas akhir ini menggunakan mikrokontroler tipe PIC16F877 untuk pembuatan PLC.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang, permasalahan, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan keaslian penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Berisikan tinjauan pustaka, landasan teori membahas tentang motor induksi tiga fasa, sistem PLC, Mikrokontroler, *LD-micro* serta komponen pengendali.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Berisikan bahan penelitian, alat penelitian, langkah penelitian, perancangan rangkaian Catu Daya, Standard Minimum, Komunikasi, *Interface Input* dan *output* serta proses penstransferan program IC PLCmikro, rancangan penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran