

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, sektor industri menggunakan 42 % energi listrik, dengan pertumbuhannya yang paling cepat. Salah satu bagian dari sektor industri ini adalah suplai motor listrik, yang dikenal sebagai EMDS. Motor induksi sangat cocok untuk aplikasi industri karena dayanya yang tinggi, harganya yang rendah, tidak menghasilkan emisi, tidak menggunakan magnet atau logam langka lainnya, dan tidak membutuhkan perawatan.

Bidang industri besar dan kecil di negara Indonesia mengalami kemajuan yang pesat. Perkembangan ini menunjukkan bahwa peralatan produksi yang tepat diperlukan untuk menghemat waktu dan meningkatkan keuntungan. Sebagian besar peralatan industri menggunakan listrik sebagai tenaga penggerak utamanya. Motor induksi, yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan industri, digunakan karena berbagai keuntungan, termasuk biaya yang lebih rendah, bobot yang lebih ringan, dan struktur yang mudah digunakan. Motor induksi ini sangat andal dan mudah digunakan oleh bisnis.

Motor listrik tersebut dapat dikendalikan melalui panel kontrol. Panel kontrol berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan motor listrik. Panel *Motor Control Centre* (MCC) diperlukan agar mudah mengetahui kondisi atau masalah yang terjadi pada motor atau pompa yang dipakai dan memproteksi jika terjadi gangguan karena terdapat pengaman dalam panel. Pengaturan kecepatan serta pengoperasian motor atau pompa dapat dilakukan secara terpusat dalam satu tempat. Selain itu, dengan bantuan panel MCC juga dapat memonitoring tegangan, arus dan juga konsumsi daya dan dapat *memonitoring* masalah yang terjadi seperti beban berlebih, faseter balik dan hilang fasa.

Panel MCC adalah sistem yang dapat beroperasi secara manual atau otomatis menyesuaikan beberapa set motor di industri dalam kotak panel. *Remote control* dilakukan secara otomatis dengan menggunakan *programmable logic controller* (PLC) atau *distributed control system* (DCS) pada sistem kendali, dan motor diaktifkan secara manual dengan mengaktifkan komponen *miniature circuit breaker* (MCB) pada panel. Pada panel MCC terdapat berbagai peralatan dan komponen yang fungsinya untuk mengontrol operasi motor listrik dan semua peralatan atau komponen tersebut ditempatkan pada sebuah kotak panel yang terbuat dari lempengan besi karbon dan besi metal yang sudah ditata secara horizontal maupun vertikal. Oleh karena itu Panel MCC dapat dirancang secara otomatis menggunakan PLC.

Secara umum, PLC adalah peralatan kontrol yang dapat diprogram untuk mengontrol proses atau operasi mesin. Tugas kontrol programnya adalah memeriksa sinyal *input* dan kemudian mengubah keadaan *output* sesuai dengan keinginan pemakai. Keadaan *input* PLC diterima dan disimpan di dalam *memory*, di mana PLC melakukan instruksi logika yang diprogram berdasarkan keadaan *input* tersebut. Peralatan *input* dapat berupa sensor foto elektrik, tombol *push* pada panel kontrol, penghalang batas, atau peralatan lainnya yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan sinyal yang dapat dimasukkan ke dalam PLC. PLC juga menggunakan memori yang dapat diprogram untuk intruksi- instruksi, yang melakukan fungsi-fungsi khusus seperti logika sekuensial, aritmetika, dan pewaktuan, dan peralatan lain yang dapat digerakkan oleh sinyal *output* PLC.

Pada era sekarang, penggunaan PLC dan VSD untuk kendali motor listrik sudah menjadi satu kesatuan pada sistem karena mampu menyederhanakan sistem kontrol konvensional. Pengaplikasian motor induksi di dunia industrimembuatnya mampu dikendalikan oleh panel pusat kendali yang disebut dengan panel *motor control centre*. Panel ini dapat mengendalikan sekaligus melakukan pengawasan kinerja motor

listrik. Panel MCC berisi komponen kontrol dan perangkat antarmuka seperti PLC, VSD, dan HMI. Selain untuk pembelajaran sistem pengendalian kontrol motor, panel ini juga mampu diaplikasikan sebagai media mencari solusi dari berbagai macam permasalahan yang terjadi di dunia industri yang berkaitan dengan kendali motor seperti penerapan *escalator*, *lift*, pompa air, *motor crane*, dan lain sebagainya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang dijabarkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengendalikan dua buah VSD yang berbeda tipe dengan menggunakan PLC pada panel *motor control centre* sekaligus memadukan kinerja motor?
2. Bagaimana hasil pengukuran arus dan tegangan dengan alat ukur apabila dibandingkan dengan pembacaan PLC?
3. Bagaimana pengaruh arus *starting* terhadap torsi pada setiap tipe *Starter motor direct on-line*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan materi, diperlukan batasan masalah agar pembahasan menjadi terarah dan sesuai yang diharapkan. Batasan masalah dari rancang bangun panel *motor control centre* untuk pengendalian dua motor induksi 3 fasa berbasis PLC.

1. Jenis motor induksi yang digunakan adalah motor induksi 3 fasa.
2. Fokus pada *integrasi* dua jenis *variable speed drives* (VSD) yang berbeda tipe.
3. Implementasi kontrol menggunakan PLC pada *motor control centre* (MCC) sebagai pusat kontrol.
4. Meninjau metode atau strategi untuk memadukan kinerja motor yang dikontrol oleh VSD.
5. Menyelidiki perbandingan hasil pengukuran arus dan

tegangan menggunakan alat ukur terhadap data yang direkam oleh PLC.

6. Memperhitungkan ketepatan pengukuran dan potensi perbedaan antar metode pengukuran yang berbeda.
7. Membandingkan karakteristik torsi yang dihasilkan oleh setiap tipe *starter* motor dalam situasi mulai motor.
8. Tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti suhu lingkungan atau kondisi beban motor yang dapat mempengaruhi arus *starting*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu merancang pengendalian PLC ke dua sistem VSD dan DOL untuk menjalankan sekaligus menyatukan kinerja arus dan tegangan dua buah motor induksi di panel *motor control center*.
2. Mampu menganalisis perbedaan hasil pengukuran arus, tegangan, dan kecepatan dari alat ukur dengan pengukuran PLC.
3. Mampu menganalisis karakteristik arus *starting* dan torsi yang dihasilkan pada setiap tipe *starter* motor.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai pembelajaran sistem pengendalian kontrol motor, panel ini juga mampu diaplikasikan sebagai media mencari solusi dari berbagai macam permasalahan yang terjadi di dunia industri yang berkaitan dengan kendali motor.
2. Penggunaan VSD memungkinkan kontrol kecepatan motor, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan energi dengan menyediakan kecepatan yang sesuai dengan tuntutan beban yang dapat mengurangi konsumsi energi dan biaya operasional.
3. Penggunaan panel MCC yang dilengkapi dengan perangkat pelindung motor, seperti *relay* arus, proteksi suhu, dan lainnya

yang dapat melindungi motor akibat beban berlebih atau kondisi operasional yang tidak aman.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Adapun metode penyelesaian masalah pada Rancang Bangun Panel *Motor Control Centre* Untuk Pengendalian Dua Motor 3 fasa Berbasis PLC sebagai berikut:

1. Merancang panel *motor contro centrel* untuk pengendalian dua motor induksi tiga fasa berbasis PLC sesuai dengan yang sudah dirancang.
2. Pemograman PLC dan perakitan komponen lainnya pada panel
3. Pengujian pada alat dan sistem control PLC bertujuan memastikan alat dan *system control* PLC yang dibuat sesuai dengan perancangan yang sudah dibuat sebelumnya.
4. Pengembalian data hasil pengujian motor induksi tiga fasa dan pengujian sistem *control* PLC yang nantinya dilakukan analisa.
5. Kesimpulan.