

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi tiga fasa merupakan salah satu komponen kunci dalam berbagai aplikasi industri, mulai dari penggerak mesin hingga sistem transportasi. Keunggulan motor ini, seperti biaya yang relatif rendah, konstruksi yang sederhana, dan daya tahan yang tinggi, menjadikannya pilihan utama dalam banyak sektor. Namun, salah satu tantangan utama dalam penggunaan motor induksi adalah arus pengasutan yang tinggi, yang dapat mencapai lima hingga tujuh kali lipat dari arus nominalnya. Arus awal yang besar ini tidak hanya dapat menyebabkan penurunan tegangan pada sistem kelistrikan, tetapi juga berpotensi merusak peralatan lain yang terhubung dalam satu saluran.

Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan *soft starter* menjadi solusi yang efektif. *Soft starter* adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengurangi arus pengasutan dengan cara mengatur tegangan secara bertahap saat motor dinyalakan. Dengan demikian, motor dapat mencapai kecepatan nominal dengan lebih halus dan aman, mengurangi risiko kerusakan akibat lonjakan arus. Selain itu, *soft starter* juga memungkinkan kontrol lebih baik terhadap proses penghentian motor, sehingga memperpanjang umur operasional motor dan mengurangi biaya pemeliharaan.

Dalam konteks ini, pengembangan autotransfer *soft starter* untuk tiga motor induksi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian. Sistem ini akan mampu secara otomatis memindahkan *soft starter* dari satu motor ke motor lainnya secara berurutan jika motor tersebut sudah mencapai kecepatan nominalnya. Dengan adanya fitur autotransfer, diharapkan sistem dapat meningkatkan produktivitas dan keandalan proses industri secara keseluruhan.

Melalui rancang bangun ini, diharapkan dapat tercipta sebuah sistem kontrol yang efisien dalam pengaturan arus pengasutan. Pengembangan ini sejalan dengan kebutuhan industri modern untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi dampak negatif dari arus awal yang tinggi pada sistem kelistrikan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana cara mendesain rangkaian autotransfer *soft starter* yang efektif untuk tiga motor induksi tiga fasa?
- 2) Seberapa efektif metode *soft start* dalam mengurangi lonjakan yang terjadi pada saat *starting* motor?
- 3) Apa saja tantangan yang mungkin dihadapi dalam implementasi autotransfer *soft starter* pada sistem yang mengoperasikan beberapa motor secara bersamaan?
- 4) Bagaimana memastikan sistem dapat digunakan untuk berbagai aplikasi di industri dengan spesifikasi motor yang sama?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

- 1) Pengoperasian *soft starter* motor menggunakan kontaktor sebagai penghubung dan pemutus.
- 2) Perpindahan *soft start* motor secara otomatis menggunakan setting *time relay* timer secara berurutan.
- 3) Phase Failure Relay dan Thermal Over Load sebagai proteksi motor
- 4) Menggunakan voltmeter, amperemeter dan frekuensi sebagai *monitoring*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) Tujuan utama dari *soft starter* adalah mengurangi lonjakan arus yang terjadi saat motor dinyalakan. Dengan mengatur peningkatan tegangan secara bertahap, sistem ini bertujuan untuk mengurangi dampak negatif pada sistem kelistrikan dan memperpanjang umur motor.
- 2) Mengembangkan dan merancang rangkaian autotransfer *soft starter* yang efisien untuk mengoperasikan tiga motor induksi tiga fase secara berurutan, dengan mempertimbangkan aspek kontrol dan proteksi.

- 3) Sistem ini bertujuan untuk mengelola tiga motor induksi 3 fasa secara efisien. Pengoperasian ketiga motor harus dilakukan secara optimal, dengan meminimalkan *downtime* dan meningkatkan produktivitas.
- 4) Meningkatkan stabilitas operasional motor induksi selama proses *start*, sehingga mengurangi risiko kerusakan pada motor dan komponen listrik lainnya akibat lonjakan arus.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) *Soft starter* mengurangi arus awal saat motor dihidupkan, motor induksi tiga fasa memiliki arus *starting* yang besar hingga mencapai 5 sampai dengan 7 kali dari arus nominal (Imamudin, 2016). Dengan menggunakan *soft starter*, lonjakan arus ini dapat dikurangi secara signifikan, mengurangi risiko kerusakan pada motor dan komponen listrik lainnya.
- 2) Dengan kontrol torsi yang halus selama *start-up*, sistem ini mengurangi keausan pada motor dan komponen mekanis lainnya, seperti kopling dan *gearbox*, sehingga mengurangi biaya pemeliharaan dan penggantian suku cadang.
- 3) Dengan efisiensi energi yang lebih baik, perawatan yang lebih mudah, dan pengurangan *downtime* akibat autotransfer dan fitur proteksi, sistem ini membantu menurunkan biaya operasional secara keseluruhan. Dan dengan konsumsi energi yang lebih efisien, sistem ini membantu mengurangi emisi karbon, memberikan kontribusi positif terhadap upaya keberlanjutan lingkungan.
- 4) Dengan memberikan tegangan yang rendah pada awal *startup* dan meningkatkannya secara bertahap, *soft starter* melindungi motor dari kerusakan akibat torsi awal yang tinggi dan arus berlebih. *Soft starter* memungkinkan kontrol torsi yang lebih baik selama *startup*, sehingga motor dapat beroperasi pada kinerja optimal tanpa risiko beban berlebih.
- 5) Dengan mengurangi lonjakan arus, *soft starter* membantu menjaga stabilitas tegangan dalam sistem kelistrikan, yang penting untuk mencegah gangguan pada peralatan lain yang terhubung ke jaringan listrik.