

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi 3 fasa merupakan jenis motor listrik arus bolak-balik (AC) yang paling banyak digunakan dalam dunia industri saat ini. Sektor industri besar maupun kecil sangat bergantung pada motor ini karena memiliki konstruksi yang kuat, harga yang terjangkau, serta efisiensi kerja yang sangat tinggi. Di lingkungan pabrik, motor ini memegang peranan krusial sebagai penggerak utama untuk berbagai mesin produksi penting seperti sistem konveyor, lift barang, hingga mesin penggiling. Namun, motor induksi 3 fasa memiliki kelemahan teknis pada karakteristik parameternya yang bersifat tidak linier. Kondisi ini menyebabkan motor tidak mampu mempertahankan kecepatan konstan secara otomatis ketika terjadi perubahan beban yang berubah dengan cepat. Jika dibiarkan tanpa kendali yang tepat, fluktuasi kecepatan ini dapat mengganggu stabilitas mesin dan menurunkan kualitas hasil produksi secara keseluruhan. (Ismail, 2023)

Motor induksi 3 phase memiliki keunggulan seperti konstruksi yang sederhana, biaya yang relatif murah, efisiensi tinggi, serta perawatan yang mudah, sehingga sangat banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri. Namun, dalam pengoperasiannya, motor ini sering mengalami permasalahan terutama dalam pengaturan kecepatan. Kecepatan motor yang tidak stabil dapat mempengaruhi kualitas produksi, efisiensi energi, bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan jika tidak dikendalikan dengan baik.

Pengendalian kecepatan motor secara manual dinilai kurang efektif karena membutuhkan pengawasan secara terus-menerus serta memiliki tingkat kesalahan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem pengontrol kecepatan motor yang mampu bekerja secara otomatis, presisi, dan mudah dioperasikan. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan memanfaatkan teknologi *smart relay* sebagai pengendali sistem. (Fanani, 2025)

Smart relay merupakan perangkat kontrol yang memiliki fungsi seperti *Programmable Logic Controller (PLC)* namun dengan ukuran yang lebih sederhana

dan biaya yang lebih ekonomis. *Smart relay* mampu diprogram untuk mengatur logika kontrol, termasuk dalam pengendalian kecepatan motor 3 *phase* melalui integrasi dengan perangkat pendukung seperti *inverter*. Dengan adanya *smart relay*, sistem kontrol menjadi lebih fleksibel, efisien, dan mudah dalam implementasinya.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pengontrol kecepatan motor 3 *phase* berbasis *smart relay*?
2. Bagaimana prinsip kerja *smart relay* dalam mengendalikan kecepatan motor 3 *phase*?
3. Bagaimana integrasi antara *smart relay* dan *inverter* dalam sistem pengontrol kecepatan motor?
4. Bagaimana kinerja sistem dalam menghasilkan pengaturan kecepatan motor yang stabil dan efisien?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sistem ini hanya dapat digunakan pada motor induksi 3 *phase*.
2. Pengontrol utama menggunakan *smart relay*.
3. Untuk melihat arus dan kecepatan motor bisa dilihat di metering digital
4. Sistem hanya difokuskan pada pengontrolan kecepatan motor, tidak membahas sistem proteksi secara detail.
5. Pengujian dilakukan pada kondisi operasional normal.
6. Parameter yang diamati terbatas pada kecepatan motor dan respon sistem kontrol.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari dibuatnya proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang dan membangun sistem pengontrol kecepatan motor 3 *phase* berbasis *smart relay*.

- 2) Mengetahui cara kerja smart relay dalam sistem pengendalian motor.
- 3) Mengimplementasikan integrasi *smart relay* dalam pengontrolan kecepatan motor.
- 4) Menganalisis kinerja sistem dalam menghasilkan pengaturan kecepatan motor yang stabil dan efisien.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan solusi pengontrol kecepatan motor yang lebih sederhana dan ekonomis.
2. Mempermudah pengoperasian motor secara otomatis.
3. Mengurangi kesalahan manusia dalam pengaturan kecepatan motor.
4. Menambah wawasan dan pengetahuan di bidang sistem kontrol dan otomasi industri, khususnya dalam penggunaan smart relay untuk pengendalian motor listrik.