

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi industri saat ini semakin mengarah pada penerapan sistem otomasi dan digitalisasi, khususnya dalam bidang pemantauan dan pengendalian peralatan listrik dan mekanik. Salah satu peralatan yang banyak digunakan dalam sektor industri adalah motor listrik. Motor listrik berperan penting sebagai penggerak utama pada berbagai sistem produksi, seperti pompa, conveyor, blower, dan mesin-mesin industri lainnya.

Kecepatan putaran motor merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi kinerja dan efisiensi sistem secara keseluruhan. Ketidaksesuaian kecepatan putaran motor dapat menyebabkan penurunan performa, peningkatan konsumsi energi, bahkan kerusakan pada peralatan. Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring yang mampu memantau kecepatan putaran motor secara akurat, *real-time*, dan berkelanjutan.

Metode konvensional dalam pengukuran kecepatan motor umumnya masih bersifat manual dan lokal, sehingga kurang efektif untuk pemantauan jarak jauh. Dengan berkembangnya teknologi *Internet of Things (Iot)*, sistem monitoring dapat diintegrasikan dengan jaringan internet sehingga data dapat dipantau secara *real-time* melalui perangkat seperti smartphone atau komputer.

Encoder merupakan salah satu sensor yang banyak digunakan untuk mengukur kecepatan dan posisi putaran motor.

Encoder mampu menghasilkan pulsa digital yang sebanding dengan kecepatan putaran motor, sehingga data yang diperoleh memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Dengan mengombinasikan encoder dan teknologi *Iot*, diharapkan dapat dibangun sistem monitoring kecepatan putaran motor yang efisien, akurat, dan mudah diakses.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang perlu diselesaikan dalam penelitian ini, yaitu bagaimana merancang sistem monitoring kecepatan putaran motor menggunakan encoder berbasis (*iot*). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring kecepatan putaran motor menggunakan encoder berbasis Internet of Things (IoT)?
2. Bagaimana encoder dapat digunakan untuk mengukur dan membaca kecepatan putaran motor (RPM) secara real-time?
3. Bagaimana menerapkan kontrol PID untuk mempertahankan kecepatan putaran motor sesuai dengan nilai setpoint?
4. Bagaimana performa sistem dalam mengontrol dan memonitor kecepatan motor secara *real-time* melalui jaringan internet?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan monitoring dan kontrol kecepatan putaran motor menggunakan encoder berbasis *iot* Adapun Batasan masalah sebagai berikut:

1. Motor yang digunakan adalah motor induksi 1 fasa dengan tegangan kerja 220V AC dan daya terbatas (skala laboratorium/prototype).
2. Sensor yang digunakan untuk membaca kecepatan putaran motor adalah rotary encoder.
3. Sistem kontrol kecepatan motor menggunakan metode pengaturan tegangan AC (modul dimmer AC).
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 sebagai pusat kendali dan komunikasi IoT.
5. Monitoring kecepatan dilakukan secara real-time melalui jaringan internet menggunakan platform IoT tertentu.
6. Sistem hanya difokuskan pada pengukuran dan pengaturan kecepatan (RPM), tidak membahas analisis torsi dan efisiensi motor secara mendalam.

7. Pengujian dilakukan dalam skala *prototype* dan tidak diterapkan pada sistem industri besar.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem monitoring kecepatan putaran motor 1 fasa menggunakan sensor encoder.
2. Merancang sistem kontrol kecepatan motor berbasis Internet of Things (Iot) yang dapat diakses dan dikendalikan secara jarak jauh.
3. Mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 dengan modul pengatur daya motor dalam satu sistem yang stabil dan aman.
4. Menganalisis kinerja sistem dalam membaca dan mengontrol kecepatan motor secara real-time.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memudahkan operator dalam memantau kecepatan putaran motor secara real-time tanpa harus berada langsung di lokasi motor.
2. Membantu dalam deteksi dini apabila terjadi penurunan, kenaikan, atau ketidaksesuaian kecepatan putaran motor dari kondisi normal.
3. Mengurangi risiko kerusakan motor akibat kecepatan yang tidak sesuai dengan spesifikasi kerja.
4. Meningkatkan efisiensi waktu dan biaya pemeliharaan karena sistem monitoring dapat diakses secara jarak jauh.
5. Menjadi alat bantu dalam kegiatan perawatan preventif dan korektif motor listrik.
6. Meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan penghuni rumah melalui sistem perlindungan terhadap panas dan hujan.
7. Meningkatkan keandalan dan kontinuitas operasional peralatan listrik di lingkungan industri.
8. Menjadi referensi dan bahan pembelajaran bagi mahasiswa atau teknisi dalam penerapan teknologi encoder dan Iot.

9. Membantu pengguna dalam memonitor kecepatan motor secara real-time melalui jaringan internet.
10. Membantu pengguna dalam memonitor kecepatan motor secara real-time melalui jaringan internet.
11. Mempermudah pengendalian kecepatan motor dari jarak jauh tanpa harus berada di lokasi.
12. Meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pengoperasian motor listrik.
13. Menjadi dasar pengembangan sistem otomasi berbasis IoT pada skala industri kecil maupun laboratorium.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah pada penelitian ini dilakukan dengan merancang dan membangun sistem monitoring serta kontrol kecepatan putaran motor berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggunakan encoder sebagai sensor untuk membaca kecepatan putaran motor (RPM) secara *real-time*. Data yang diperoleh dari encoder diproses oleh mikrokontroler, kemudian dikirim melalui jaringan Wi-Fi ke platform IoT sehingga dapat dipantau dari jarak jauh.

Selain melakukan monitoring, sistem juga dilengkapi dengan fitur kontrol kecepatan motor. Pengguna dapat mengatur nilai kecepatan yang diinginkan melalui aplikasi atau dashboard IoT. Perintah tersebut diterima oleh mikrokontroler dan digunakan untuk mengatur sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) yang mengendalikan driver motor sehingga kecepatan motor dapat disesuaikan secara otomatis.

Tahapan penyelesaian masalah meliputi:

1. Identifikasi kebutuhan sistem monitoring dan kontrol kecepatan motor.
2. Perancangan perangkat keras yang terdiri dari mikrokontroler, encoder, driver motor, modul Wi-Fi, dan catu daya.
3. Perancangan perangkat lunak untuk membaca data encoder, mengolah nilai RPM, mengirim data ke platform IoT, serta menerima perintah kontrol.
4. Implementasi sistem pada prototype.

5. Pengujian akurasi pembacaan RPM, respons kontrol kecepatan, serta kestabilan komunikasi data melalui jaringan internet.
6. Analisis hasil pengujian untuk mengetahui kinerja sistem dalam melakukan monitoring dan kontrol kecepatan motor secara *real-time*.

Melalui metode ini diharapkan diperoleh sistem yang mampu melakukan monitoring kecepatan motor secara akurat, memberikan kontrol kecepatan dari jarak jauh, serta meningkatkan kemudahan dalam proses pengoperasian dan pengawasan motor listrik.