

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Sistem monitoring merupakan proses pengumpulan data atau kegiatan pemantauan mengenai suatu aktivitas dan kinerja serta kondisi dari suatu sistem dengan tujuan untuk memastikan operasional yang optimal dan mendeteksi masalah secara dini.

Motor induksi merupakan salah satu jenis motor yang dikenal dengan motor asinkron dan paling umum digunakan dalam berbagai aplikasi industri atau rumahan. Motor ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu rotor dan stator. Rotor merupakan bagian pada motor yang berputar dan terdiri dari lilitan kumparan atau batang logam yang disusun serta dapat menghasilkan medan magnet putar jika terkena medan magnet stator. Stator merupakan bagian tetap pada motor yang terdiri dari gulungan kawat dan dapat membentuk medan magnet statis jika dialiri arus listrik.

Motor induksi terbagi menjadi dua jenis berdasarkan fasanya, yaitu motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Motor induksi tiga fasa merupakan jenis motor listrik yang umumnya digunakan dalam sektor industri. Motor induksi tiga fasa menggunakan tiga gulungan kawat yang penempatannya diletakkan secara simetris di sekitar stator. Motor induksi tiga fasa bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yang mana pada prinsip ini terjadi aliran arus listrik dalam konduktor dapat menghasilkan medan magnet atau sebaliknya, perubahan magnet dapat menginduksi aliran arus listrik dalam konduktor.

Motor induksi tiga fasa ini memiliki kinerja yang sangat penting dalam menjalankan berbagai operasi dan proses produksi. Motor induksi tiga fasa memiliki beberapa keunggulan berupa konstruksi yang sederhana, efisiensi tinggi, serta perawatan yang mudah. Namun, motor induksi tiga fasa juga rentan mengalami kerusakan atau gangguan yang diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti arus yang tinggi, beban yang berlebih, getaran dan suhu terlalu tinggi, serta rotasi motor yang tidak stabil. Hal ini dapat mempengaruhi kinerja dari motor tersebut yang dapat menurunkan kualitas dan produktivitas dari proses industri, serta dapat menimbulkan biaya perawatan yang mahal. Pada penelitian ini akan dilakukan *monitoring* kinerja motor induksi tiga fasa dengan tujuan untuk mendeteksi dan mencegah kerusakan atau gangguan pada motor induksi tiga fasa.

Penelitian tentang pengaruh perubahan beban terhadap arus listrik pada motor induksi tiga fasa telah dilakukan oleh (Rafflesia & Drive, 2022), bahwa arus dan faktor daya akan naik ketika frekuensi turun, sedangkan tegangan dan putaran motor akan turun seiring dengan turunnya frekuensi, serta perubahan beban dan frekuensi akan mempengaruhi efisiensi motor listrik 3 fasa. Penelitian tentang analisis getaran motor induksi dengan beban tidak seimbang telah dilakukan oleh (Guclu et al., 2017), bahwa motor induksi diuji pada tiga kondisi keseimbangan berbeda pada pembebanan 100%. Kondisi ketidakseimbangan dilihat dari *Power Spectral Density* (PSD) sinyal arus dan getaran stator yang akhirnya dapat menyebabkan eksentrisitas dinamis pada motor induksi. Penelitian selanjutnya tentang pengaruh suhu terhadap kinerja motor induksi pada program MATLAB dilakukan oleh (Khalifa et al., 2009), bahwa peningkatan

suhu terjadi akibat peningkatan beban secara bertahap, kemudian terjadinya penurunan arus stator dengan meningkatnya suhu yang mengakibatkan menurunnya efisiensi motor induksi yang diakibatkan oleh rugi-rugi motor. Kemudian penelitian tentang pengaruh perubahan beban terhadap putaran dan daya masuk motor induksi tiga fasa telah dilakukan oleh (Sitanggang & Siregar, 2021), bahwa jika beban naik pada tegangan yang sama, maka arus motor akan naik, daya masukan pada motor akan meningkat, dan kecepatan medan putar akan menurun, hasil tersebut didapatkan dengan melakukan pengujian beban nol, pengujian hubung singkat, dan pengujian pengurangan faktor daya dengan perubahan tegangan.

Penelitian tentang memonitor arus dan tegangan serta kecepatan motor induksi tiga fasa telah dilakukan oleh (Wilutomo & Yuwono, 2017) dengan menggunakan sensor arus ACS712-5A, sensor tegangan, dan sensor kecepatan *Optocoupler*. Pengukuran arus, dan tegangan juga dapat dilakukan menggunakan sensor PZEM-004T, penggunaan sensor PZEM-004T telah dilakukan oleh (Anwar et al., 2019) untuk pengukuran energi listrik, dengan hasil penelitian menjelaskan bahwa sensor PZEM-004T memiliki nilai *error* sebesar 0,2% untuk tegangan dan 0,2% untuk arus, sedangkan pengukuran kecepatan motor dapat dilakukan menggunakan sensor NJK-5002C, penggunaan sensor NJK-5002C telah dilakukan oleh (Liu et al., 2023) sensor NJK-5002C dapat beroperasi pada tegangan pengenalan DC-5-30V dan memiliki tingkat keluaran tinggi. Selanjutnya penelitian mengenai pengukuran getaran, suara, dan suhu pada motor induksi tiga fasa telah dilakukan oleh (Meidiasha et al., 2020) dengan menggunakan sensor SW-420 untuk mengukur getaran, sensor KY-037 untuk

mengukur suara, dan sensor LM-35 untuk mengukur suhu. Pengukuran suhu dapat dilakukan menggunakan sensor MLX90614, sensor MLX90614 telah digunakan pada penelitian kontrol temperatur pemanasan zat cair oleh (Urbach & Wildian, 2019) dengan hasil pengujian bahwa tingkat keberhasilan sensor dalam mendeteksi suhu sebesar 99,24% atau terdapat error sebesar 0,76% jika dibandingkan dengan thermometer air raksa, sedangkan untuk pengukuran getaran dapat menggunakan sensor DFR0027 yang pernah dilakukan penelitian oleh (Lai et al., 2020) bahwa sensor getaran digital DFR0027 adalah blok sensor *Plug and Play* digital, memiliki saklar getaran, modul input digital dan papan ekspansi sensor khusus dengan kombinasi Arduino.

Penelitian ini sangat penting dilakukan untuk *monitoring* kinerja motor induksi tiga fasa untuk mendeteksi dan mencegah terjadinya kerusakan atau gangguan pada motor induksi tiga fasa. Sistem *monitoring* kinerja motor induksi tiga fasa merupakan sistem yang dapat mengukur dengan menampilkan beberapa parameter penting dalam motor induksi tiga fasa, seperti tegangan, arus, daya, frekuensi, *power factor*, getaran, suhu, dan rotasi motor. Sistem *monitoring* ini dapat memberikan informasi atau sebagai proteksi jika terjadi kondisi yang tidak normal pada motor induksi tiga fasa, serta dapat mengetahui nilai efisiensi pada motor induksi tiga fasa. Adapun letak kebaruan dari penelitian skripsi ini yaitu pada penggunaan mikrokontroler menggunakan ESP32 dan menggunakan jenis sensor yang berbeda dari penelitian sebelumnya, dengan melakukan penyimpanan data secara *real-time* dan data tersebut ditampilkan pada LabVIEW, sehingga data yang didapat mendekati nilai nyatanya. Maka dari itu penulis

melakukan penelitian mengenai hal tersebut dalam tugas akhir yang berjudul “SISTEM *MONITORING* KINERJA MOTOR INDUKSI TIGA FASA PADA ASPEK ENERGI, GETARAN, SUHU, DAN ROTASI”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana akuisisi data beban energi, getaran, suhu, dan rotasi pada motor induksi tiga fasa
2. Bagaimana pengaruh beban motor induksi tiga fasa terhadap energi, getaran, suhu, dan rotasi

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan yang ingin dicapai yaitu:

1. Menganalisis akuisisi data beban energi, getaran, suhu, dan rotasi pada motor induksi tiga fasa
2. Menganalisis pengaruh beban motor induksi tiga fasa terhadap energi, getaran, suhu, dan rotasi

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini akan memaparkan mengenai akuisisi data beban energi, getaran, suhu, dan rotasi, memaparkan pengaruh beban motor induksi tiga fasa terhadap energi, getaran, suhu, dan rotasi. Penelitian ini memiliki manfaat teoritis yaitu untuk memberikan pemahaman lebih mendalam tentang kinerja motor induksi tiga fasa, khususnya dalam aspek energi, getaran, suhu, dan rotasi. Penelitian ini juga memiliki

manfaat praktis yaitu dapat membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi energi yang berlebihan pada motor, pencegahan kerusakan, dan dapat melakukan perawatan secara terjadwal agar lebih efisien.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Arduino IDE
2. LabVIEW
3. Sensor energi PZEM-004T, sensor getar DFR0027, sensor suhu MLX90614, sensor rotasi NJK-5002C
4. Motor induksi tiga fasa
5. Pengujian di laboratorium teknik tegangan tinggi kampus 2 Universitas Siliwangi