

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pembelajaran adalah suatu struktur atau metode penyelenggaraan proses belajar mengajar di berbagai lembaga pendidikan. Di balik sistem pembelajaran, konsep-konsep pendidikan telah berkembang dari zaman dahulu hingga saat ini, dipengaruhi oleh perubahan filsafat pendidikan, kemajuan teknologi, penemuan teori-teori pembelajaran, dan lain-lain. Pemanfaatan media merupakan bagian yang harus mendapat perhatian dari tenaga pendidik untuk setiap aktivitas belajar mengajar [1].

Teknologi akan membuat modernisasi pendidikan lebih mudah untuk ditransfer. Penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan diharapkan akan membuat proses belajar menjadi lebih kreatif dan efektif. Penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran akan membuat belajar lebih menarik dan menyenangkan. Selain itu, kemajuan teknologi dalam bidang pendidikan harus diimbangi dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia yang digunakan. Sebagai contoh, dalam dunia yang sangat canggih dan terintegrasi dengan sistem digital seperti saat ini, masih banyak pendidik yang tidak menggunakan kemajuan teknologi dalam proses pembelajaran mereka.

Perkembangan teknologi harus diikuti dengan perkembangan sumber daya manusia, sehingga orang-orang yang menggunakan teknologi harus mampu memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini dan yang akan datang. Pendidikan harus mengajarkan orang-orang untuk menyesuaikan diri dengan teknologi baru agar generasi penerus tidak tertinggal dalam hal teknologi baru. Dengan demikian, pendidikan dan teknologi dapat berkembang secara bersamaan. Beberapa metode adaptasi dapat dilakukan melalui pelatihan dan pendidikan pada laboratorium.

Trainer atau pelatihan sebagai alat pembelajaran seperti perlengkapan di laboratorium yang digunakan untuk mengajar, yang menggabungkan model kerja dan mockup untuk menyederhanakan bagian utama dari proses atau sistem yang kompleks. Tampilan dari trainer membantu dalam memperjelas ide, mengilustrasikan fakta, yang bisa mudah dilupakan tanpa visualisasi. Trainer dirancang untuk mendukung mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan dan konsep yang mereka pelajari pada situasi nyata.

Dalam era digitalisasi dan otomasi industri yang semakin maju, pendidikan di bidang teknik elektro memerlukan metode pembelajaran yang lebih efektif dan praktis. Salah satu aspek yang sangat penting dalam bidang teknik elektro adalah pemahaman dan penguasaan

tentang motor AC 3 *phase*, yang secara luas digunakan dalam berbagai aplikasi industri. Untuk mendukung proses pembelajaran ini, diperlukan media monitoring yang dapat membantu mahasiswa memahami konsep dan operasional motor AC 3 *Phase* secara lebih mendalam dan praktis. Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu dalam meningkatkan proses pembelajaran [2]. Sistem pembelajaran yang efektif harus mampu menggabungkan teori dan praktik dengan baik. Di dalam konteks pendidikan teknik elektro, pemahaman materi tidak cukup hanya dengan mempelajari teori, tetapi juga harus didukung dengan praktik langsung di laboratorium atau lingkungan yang menyerupai kondisi nyata. Salah satu cara untuk mencapai ini adalah dengan menggunakan media monitoring motor AC 3 fasa. Pada saat pertama, pendidikan pada teknik elektro hanya berfokus pada prinsip dan teori dasar dengan sedikit pengetahuan terhadap aplikasi praktis. Tapi, dengan semakin meningkatnya kompleksitas pada teknologi modern ini dan tuntutan industri terhadap lulusan yang harus semakin siap bekerja, pentingnya praktikum dalam pendidikan teknik elektro semakin diakui. Sistem pembelajaran yang efektif harus mampu menggabungkan teori dan praktik dengan baik. Di dalam konteks pendidikan teknik elektro, pemahaman materi tidak cukup hanya dengan mempelajari teori, tetapi juga harus didukung dengan praktik langsung di laboratorium atau lingkungan yang menyerupai kondisi nyata. Salah satu cara untuk mencapai ini adalah dengan menggunakan media monitoring motor AC 3 *phase*. Pada saat pertama, pendidikan pada teknik elektro hanya berfokus pada prinsip dan teori dasar dengan sedikit pengetahuan terhadap aplikasi praktis. Tapi, dengan semakin meningkatnya kompleksitas pada teknologi modern ini dan tuntutan industri terhadap lulusan yang harus semakin siap bekerja, pentingnya praktikum dalam pendidikan teknik elektro semakin diakui.

Motor ac 3 *phase* merupakan salah satu jenis motor listrik yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan komersial karena efisiensi dan kemampuannya untuk menghasilkan daya yang besar dengan stabilitas yang tinggi. Motor ini bekerja dengan menggunakan arus listrik tiga fasa yang terdistribusi dalam tiga lilitan yang terpisah, yang menghasilkan medan magnet berputar yang kuat dan seragam. Hal ini memungkinkan motor untuk menghasilkan torsi yang lebih besar dibandingkan dengan motor 1 *phase*. Dapat disimpulkan motor ac 3 *phase* adalah jenis motor listrik yang menggunakan arus listrik tiga fasa sebagai sumber tenaganya. Motor ini banyak digunakan dalam aplikasi industri karena efisiensinya yang tinggi, kekuatan yang besar, dan kemampuan untuk bekerja dengan beban yang berat. Dalam konteks pendidikan teknik, memahami cara kerja dan pengendalian motor AC 3 *phase* merupakan bagian penting dari sebuah kegiatan praktikum ataupun penelitian

terutama mahasiswa yang berfokus menempuh pendidikan pada kompetensi teknik instalasi tenaga listrik.

Motor AC 3 *phase* memiliki peran yang sangat vital dalam industri modern. Sistem pengendali untuk motor listrik AC 3 *phase* terdiri dari beberapa komponen utama seperti kontaktor, *timer*, *overload*, dan *Miniature Circuit Breaker* (MCB). Kontroler ini memungkinkan pengoperasian motor yang efisien dan aman, serta meminimalkan risiko kerusakan pada peralatan industri. Dengan meningkatnya kompleksitas dan otomatisasi dalam industri, kemampuan untuk merancang dan merangkai sistem pengendalian motor listrik menjadi kompetensi yang sangat diinginkan. Pembelajaran melalui media praktikum, seperti *trainer* pengendali motor AC 3 *phase*, sangat penting dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan industri. Media pembelajaran yang efektif harus memenuhi tiga kriteria utama meliputi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan memastikan bahwa media tersebut akurat dan sesuai dengan standar pendidikan teknik. Kepraktisan menunjukkan bahwa media tersebut mudah digunakan oleh mahasiswa serta dosen dalam proses pembelajaran. Keefektifan mengukur sejauh mana media pembelajaran tersebut mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Studi yang dilakukan di bidang ini menunjukkan bahwa penggunaan media *trainer* sangat valid, praktis, dan efektif. Studi literatur yang dilakukan untuk mengembangkan media *trainer* ini biasanya melibatkan analisis berbagai artikel penelitian yang relevan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa media *trainer* motor AC 3 *phase* memiliki tingkat kevalidan sebesar 85,30%, kepraktisan sebesar 86,18%, dan keefektifan sebesar 87,16% pada sistem pembelajaran[3]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media tersebut sangat layak digunakan dalam pembelajaran praktikum.

Motor induksi tiga fasa, meski dikenal efisien dan andal, rentan terhadap kerusakan yang dipicu oleh peningkatan suhu akibat ketidakseimbangan fasa, arus lebih, atau ventilasi yang buruk—faktor yang mempercepat degradasi isolasi dan menurunkan umur motor. Selain itu, kerusakan mekanis sering kali diindikasikan melalui peningkatan getaran sebagai akibat ketidaksejajaran poros, bantalan aus, atau pemasangan tidak optimal—dengan batas aman yang diatur oleh standar ISO 10816. Dari sisi kelistrikan, fluktuasi tegangan, faktor daya rendah, atau lonjakan arus start dapat menyebabkan stress pada komponen kelistrikan serta pemicu kegagalan proteksi. Pentingnya deteksi dini terhadap kondisi abnormal pada tegangan, arus, suhu, dan getaran ditegaskan dalam studi tentang sistem monitoring motor induksi menggunakan jaringan LoRa—model efisien, jarak jauh, dan hemat energi yang

memungkinkan pemantauan real-time sebagai langkah preventif untuk menghindari kerusakan serius dan kerugian produksi[4].

Berdasarkan pengamatan sebelumnya maka peneliti memiliki gagasan guna menunjang pembelajaran pada praktikum di teknik elektro Universitas Trunojoyo Madura . Alat praktikum ini merupakan sarana untuk mempraktikkan suatu percobaan dalam mata kuliah praktikum terutama tentang pengontrolan motor, dan pengendali motor[5]. monitoring motor ac 3 phase sangat penting buat analisis suatu kondisi baik buruknya dari motor tersebut . Oleh sebab itu peneliti merancang alat “Perancangan *Trainer Motor Ac 3 Phase* Untuk Memonitoring Tegangan ,Arus ,Frekuensi dan Cosphi Sebagai Media Pembelajaran”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

Bagaimana sistem mikrokontroler dapat mendeteksi suhu dan getaran motor selama pengujian?

Seberapa efektif aplikasi Delphi dan sistem penyimpanan data (SD card dan PHPMyAdmin lokal) dalam melakukan pemantauan dan dokumentasi data?

Bagaimana kondisi motor selama dilakukan simulasi pendekatan kerusakan dan apakah tanda kerusakan dapat terdeteksi melalui sensor sw 420?

Bagaimana performa dari sistem instalasi motor 3 fasa yang diuji (DOL, forward–reverse manual otomatis 1 timer , forward reverse 2 timer , forward reverse manual, star–delta manual , dan star delta otomatis)?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Mampu membuat trainer instalasi motor AC 3 fasa dengan monitoring kondisi motor berbasis sensor suhu (DS18B20), getaran (SW-420), dan sensor arus-tegangan (PZEM).
2. Mampu mendeteksi indikasi kerusakan pada motor AC 3 fasa melalui simulasi pendekatan dol atau star delta dengan interval waktu dan membandingkan hasil pengukuran dengan alat ukur umum di pasaran.
3. Mampu membandingkan performa berbagai metode instalasi motor AC 3 fasa seperti DOL, forward-reverse manual, forward-reverse 1 timer, forward-reverse 2 timer, star-delta manual, dan star-delta otomatis berdasarkan parameter tegangan, arus, faktor daya, dan frekuensi.
4. Mampu merancang sistem monitoring real-time menggunakan Delphi serta merekam data ke SD Card dan database lokal PHP MyAdmin

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

Manfaat Bagi Mahasiswa :

1. Sebagai media pembelajaran untuk mendalami Motor *Ac 3 phase* dan instalasinya.
2. Sebagai sarana praktik untuk menganalisis kerusakan motor melalui data sensor suhu , getaran dan kelistrikan .
3. Sebagai sarana pengembangan kemampuan dalam pembuatan sistem monitoring berbasis delphi dan database.

Manfaat Bagi Program Studi :

1. Sebagai referensi untuk pengembangan trainer motor AC 3 fasa dengan fitur pemantauan dan deteksi dini kerusakan.
2. Mendukung proses pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) di bidang kelistrikan dan otomasi.
3. Sebagai bentuk kontribusi dalam mengembangkan alat bantu pembelajaran untuk riset dan praktikum kelistrikan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Sistem hanya menggunakan sensor DS18B20 untuk suhu dan SW-420 untuk getaran.
2. Aplikasi monitoring dibangun menggunakan Delphi, dan hanya berjalan di komputer lokal tanpa akses jaringan publik.
3. Penyimpanan data dilakukan melalui modul SD card dan PHPMyAdmin lokal.
4. Analisis kerusakan motor difokuskan pada metode plugging reverse brake tanpa tambahan beban mekanis seperti pulley atau gearbox.
5. Pengujian alat ukur panel terbatas pada voltmeter, ammeter, cos phi meter, dan frequency meter.
6. Tidak dilakukan analisis lanjutan berbasis AI, FFT, atau prediksi umur motor.

1.5. Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menerapkan metodologi pengerjaan skripsi yang akan dilakukan dengan 5 tahapan antara lain:

a. Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan tahap skripsi sebelum rangkaian pengumpulan dan pengolahan data dimulai. Pada tahap awal ini hal penting yang akan digunakan akan disusun guna untuk keefektifan waktu dan pengerjaannya. Tahapan ini meliputi kegiatan di antaranya

yaitu: Menentukan judul skripsi/tugas akhir, Menyusun proposal skripsi, studi pustaka dan referensi terhadap materi yang akan di ambil. Membuat desain alat dan menentukan kebutuhan suatu data. Dalam hal perencanaan membuat desain harus dilakukan dengan cermat guna menghindari pengerjaan alat yang berulang , agar tahap pengumpulan data lebih efektif.

b. Tahap Perencanaan Sistem

Tahap ini merupakan sebuah gambaran mengenai langkah awal hingga akhir penyusunan laporan skripsi. Pengembangan penejelasan-nya digambarkan dalam bentuk diagram alir/flowchart yang di susun secara berurutan sesuai proses kerjanya. Gambaran dari sistem ini dirancang berdasarkan gambaran awal pada tahap persiapan.

c. Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan metode pengumpulan data yang meliputi sebagai berikut ini: Metode literatur, yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengolah data tertulis beserta metode yang akan digunakan dalam penelitian. Metode obsevasi yaitu metode yang dilakukan guna mengetahui keadaan riil dilapangan, agar diperoleh gambaran-gambaran untuk pertimbangan dalam perencanaan desain sistem.

d. Analisa dan Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap pengujian sistem yang telah dibuat. Pada tahap ini data yang diperoleh dari hasil pengujian dimasukkan dalam laporan dan di analisa untuk mendapatkan suatu kesimpulan dari penelitian.Evaluasi dan Pembuatan Laporan.Tahap ini merupakan tahap akhir dari sebuah penelitian. Tahap akhir adalah evaluasi dari keseluruhan pengujian sistem. Ketika semua tujuan dari penelitian terpenuhi selnjutnya proses pembuatan laporan akhir.

1.6 Sistematika penulisan

1. BAB I: Pendahuluan

Pada bab ini terdapat pendahuluan yang menguraikan latar belakang dilapangan ,rumusan masalah ,tujuan dan manfaat ,batasan masalah ,metodologi penelitian serta sistematika penulisan .

2. BAB II: Tinjauan Pustaka

Pada bab ini menjelaskan tentang teori penunjang skripsi yang berhubungan dengan topik skripsi yang akan dilakukan mengenai penelitian sebelumnya dan dasar teori sebagai penunjang pembuatan alat skripsi.

3. BAB III: Perancangan Sistem

Pada bab ini menjelaskan tentang rancangan sistem yang akan dibuat, berupa kebutuhan alat dan proses perancangan sistem

4. BAB VI: Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada bab ini menjelaskan tentang analisa sistem perangkat keras dan perangkat lunak dengan rancangan pengujian alat .

5. BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang sudah terpenuhi atau masih belum terpenuhi . Dan juga berisi saran untuk perbaikan dan perkembangan selanjutnya yang terdapat dalam skripsi .