

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kini kita telah memasuki era revolusi industri generasi ke empat atau lebih sering disebut Industry 4.0. Revolusi industri ini ditandai dengan semakin meningkatnya konektivitas, interaksi, dan batas antara manusia, mesin, dan sumberdaya lainnya yang semakin konvergen melalui teknologi informasi dan komunikasi. Revolusi industri generasi pertama ditandai oleh penggunaan mesin uap untuk menggantikan tenaga manusia dan hewan. Generasi kedua, melalui penerapan konsep produksi massal dan mulai dimanfaatkannya tenaga listrik. Generasi ketiga, ditandai dengan penggunaan teknologi otomasi dalam kegiatan industri. Generasi keempat, penggunaan teknologi komunikasi dan informasi sepenuhnya dalam berbagai aspek dan bidang (Wakhid, 2020).

Revolusi industri keempat, menjadi lompatan besar bagi sektor industri, dimana teknologi informasi dan komunikasi dimanfaatkan sepenuhnya. Tidak hanya dalam proses produksi, melainkan juga di seluruh rantai nilai industri sehingga melahirkan model bisnis yang baru dengan basis digital guna mencapai efisiensi yang tinggi dan kualitas produk yang lebih baik. Oleh sebab itu, perlu adanya beberapa pembenahan terutama di sektor penguasaan teknologi dimana ini menjadi kunci dari terwujudnya Industry 4.0. Ada lima teknologi utama untuk menopang pembangunan sistem Industry 4.0, yaitu *Internet of Things*, *Artificial Intelligence*, *Human-Machine Interface*, Teknologi Robotik dan Sensor, serta Teknologi 3D Printing (Wakhid, 2020).

Pada era komputerasi saat ini, penggunaan *Internet of Things* (IoT) telah banyak diterapkan di berbagai bidang, khususnya di dunia industri. Perkembangan *Internet of Things* (IoT) mendukung kemajuan pada sistem pemantauan terkendali untuk meningkatkan produktivitas dan mencapai efisiensi yang tinggi dalam industri. Di dunia industri, banyak peralatan listrik

yang digunakan untuk membantu kegiatan produksi, salah satunya motor induksi 3 fasa. Banyak digunakan motor induksi 3 fasa dibandingkan dengan motor jenis lain dikarenakan konstruksi yang kokoh, biaya perawatan yang rendah, torsi awal yang tinggi, efisiensi dan keandalan yang baik (Sarifatullah, Muhamad; Notosudjono, Didik; Suhendi, 2020).

Tetapi motor induksi juga memiliki beberapa kelemahan. Bagian-bagian dari motor induksi yang paling rentan mengalami kerusakan yaitu kerusakan pada bearing, belitan stator, batang rotor, dan shaft. Mempertimbangkan faktor-faktor kelemahan motor induksi termasuk pelumasan, ventilasi motor, dan faktor daya menghasilkan getaran motor atau kenaikan suhu motor ke level kritis. Setiap kesalahan yang terjadi menyebabkan motor mengalami kerusakan jika tidak ditangani tepat waktu (Ridho, 2020).

Dalam penggunaan motor induksi tidak dapat digunakan secara fungsinya saja, melainkan harus dilengkapi dengan sistem proteksi motor induksi yang berguna untuk melindungi motor induksi. Sistem proteksi motor induksi pada umumnya terdiri dari beberapa komponen yang dirancang untuk mengidentifikasi kondisi sistem tenaga listrik dan bekerja berdasarkan informasi yang diperoleh dari sistem tersebut seperti arus, tegangan atau sudut fasa antara keduanya. Dalam proteksi motor induksi akan diberikan suatu alat yang berfungsi untuk melindungi motor induksi yang sedang bekerja dari kerusakan akibat beban lebih (*overload*), arus lebih (*over current*) dan meningkatnya suhu motor akibat adanya hubung singkat dan terkadang adanya tegangan hilang maka diperlukan pengamanan motor yang memadai. Proteksi motor induksi sangat diperlukan dalam industri baik sekalakecil maupun sekala besar karena motor induksi bila digunakan secara terus menerus sepanjang hari akan mengalami pemanasan pada motor induksi (Sarifatullah, Muhamad; Notosudjono, Didik; Suhendi, 2020).

Beban lebih atau yang disebut dengan *overload* terjadi bila beban melebihi batas kemampuan dari motor induksi tiga fasa. Arus stator sering dipakai sebagai gambaran seberapa besar beban/load motor. Secara umum,

besar arus tidak boleh lebih dari yang tercantum di *name plate* motor *In* atau *I full load*. Panas yang timbul dalam winding adalah fungsi kuadrat arus, jadi bertambah sedikit saja mengakibatkan peningkatan panas besar. Jika motor induksi tiga fasa dioperasikan dengan beban yang melebihi dari kemampuan motor tersebut, maka akan mengakibatkan motor tersebut mengalami kelebihan panas atau "*Overheat*", dan dalam waktu tertentu akan mengakibatkan rusaknya isolasi kawat gulungan dan motor induksi tersebut akan rusak atau gulungan terbakar. Disamping itu jika motor induksi dioperasikan dengan beban yang berlebihan, maka suhu akan meningkat melebihi batasan normal, dan akibatnya bearing akan panas dan pelumas kering, dan berakibat bearing akan rusak yang kemudian juga akan mengakibatkan kerusakan pada gulungan motor listrik tersebut (Wakhid, 2020).

Informasi yang diperoleh dari sistem motor induksi akan digunakan untuk membandingkan besarnya dengan besaran ambang-batas (*threshold setting*) pada peralatan proteksi. Apabila besaran yang diperoleh dari sistem melebihi setting ambang-batas peralatan proteksi, maka sistem proteksi akan bekerja untuk mengamankan kondisi tersebut. Peralatan proteksi pada umumnya terdiri dari beberapa elemen yang dirancang untuk mengamati kondisi sistem dan melakukan suatu tindakan berdasarkan kondisi sistem proteksi, ini dikarenakan prinsip dalam proteksi motor induksi yang baik salah satunya adalah aman selain andal dan ekonomis. Proteksi pada motor induksi merupakan bagian yang menjamin bahwa dalam pengoperasian motor induksi dapat dikatakan aman. Dapat dikatakan aman karena dengan proteksi yang bagus, maka motor induksi tidak akan mudah rusak ketika ada sebuah gangguan yang bersifat sementara. Jika proteksi motor induksi baik, maka nilai ekonomis dapat diperoleh karena jika dalam suatu motor induksi terjadi gangguan dapat menyebabkan penghambatan produksi pada industri tersebut. Nilai ekonomis dan aman dapat dipadukan menjadi nilai andal. Andal yang dimaksud disini adalah tidak membahayakan manusia yang berada di sekitar penempatan motor induksi sehingga manusia yang berada di sekitarnya tidak mengalami gangguan

kesehatan maupun gangguan material (Sarifatullah, Muhamad; Notosudjono, Didik; Suhendi, 2020).

Selain itu diperlukan operator untuk memantau kondisi motor secara kontinu. Tetapi, para operator memiliki kesibukan lain sehingga motor dipantau dengan skala minimum. Salah satu metode pemantauan kondisi motor induksi menggunakan *Internet of Things* (IoT) akan menyediakan data kondisi motor secara *real-time* dan dapat diakses dari tempat yang jauh. Rancang bangun sistem pemantauan temperatur dan vibrasi motor induksi 3 fasa berbasis Internet of Things (IoT) telah banyak diteliti dengan berbagai inovasi terbaru (Ridho, 2020).

Sistem proteksi motor induksi tiga fasa dipasang untuk melindungi motor pada saat bekerja sehingga meminimalisir kerusakan yang diakibatkan dari gangguan-gangguan yang muncul. Saat ini sistem proteksi motor induksi masih tergolong manual, maka diperlukan sebuah sistem proteksi otomatis sehingga dapat menjaga motor induksi tetap bekerja dan meminimalisir. Sistem ini menggunakan mikrokontroler, sensor arus dan sensor suhu. Modul Wifi sebagai transmisi data, relay sebagai pemutus daya. Relay merupakan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memproteksi motor listrik. Relay akan mengkomunikasikan sebuah gangguan yang terjadi pada motor yang nantinya informasi akan diterima oleh breaker untuk memutuskan jaringan ke motor. Dengan adanya relai maka kelangsungan kinerja produksi akan terjaga karena gangguan akan dapat segera dilokalisasi dan dihilangkan sebelum menimbulkan akibat lebih luas (Wakhid, 2020).

Beberapa penelitian tentang proteksi motor induksi tiga fasa yang telah dilakukan, terdapat penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Natalis Hengky Richardo pada 2017 melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Proteksi Arus Lebih Motor Induksi Tiga Fasa berbasis Mikrokontroler Atmega16” tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemasangan alat terhadap lifetime motor induksi 3 fasa. Kemudian pada tahun 2018 Syahreja Mustoffa melakukan penelitian dengan

judul “Rancang Bangun Kontrol Motor Induksi 3 Fasa Dan Sistem Monitoring Berbasis IOT” tujuan dari penelitian ini adalah untuk memfasilitasi penggunaan motor induksi 3 fasa dan mendapatkan datanya suhu dan getaran dari motor induksi 3 fasa syarat. Selanjutnya Wakhid padatahun 2020 dengan judul penelitian “Penerapan IoT dalam Rancang Bangun Sistem Proteksi Motor Induksi dari Gangguan Beban Lebih berbasis Mikrokontroler”. Penelitian ini bertujuan melindungi motor 3 fasa pada saat bekerja sehingga meminimalisir kerusakan yang diakibatkan dari gangguan-gangguan yang muncul.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti menyimpulkan perlunya untuk membuat suatu pengembangan mengenai motor induksi 3 fasa. Penulis mencoba menerapkan teknologi berbasis *Internet of Things* di bidang industri untuk mempermudah menggunakan motor induksi 3 fasa dengan mengontrolnya dari jarak jauh. Dari masalah yang sering terjadi adalah kerusakan pada peralatan khususnya motor induksi 3 fasa tidak dapat dihindari karena semua peralatan dibatasi oleh jam pemakaian. Hal yang harus dihindari adalah terjadinya kerusakan motor induksi 3 fasa sebelum waktunya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara mematikan motor induksi 3 fasa secara otomatis sebelum suhu motor induksi 3 fasa maksimal dengan menggunakan sistem IoT menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20 dan sensor arus. Untuk itu penulis mencoba untuk merancang sebuah sistem yang berfungsi dengan baik. Hal tersebut mendorong penulis untuk membuat skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Dari Gangguan Beban Lebih Berbasis *Internet of Things (IoT)*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka identifikasi masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Sering terjadi gangguan overload pada motor listrik yang dapat mengurangi masa lifetime motor.
2. Belum adanya sistem monitoring kenaikan suhu pada saat motor

induksioverload.

3. Belum adanya sistem monitoring arus lebih pada motor induksi 3 fasa.
4. Belum tersedianya sistem monitoring atau pengendalian yang bisa dipantau secara jarak jauh dalam mengendalikan motor induksi 3 fasa.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, indentifikasi masalah, dan pembatasan masalah di atas, terdapat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Mengontrol power on dan power off motor induksi 3 fasa menggunakan relay 3V untuk menyambungkan atau memutuskan tegangan dan arus koil kontaktor magnet AC 3 fasa.
2. Menggunakan sensor suhu (DS18B20) sebagai media pemberi informasisuhu secara langsung dari kondisi suhu stator motor induksi 3 fasa dan menggunakan sensor arus SCT-013 sebagai media pemberi informasi arus secara langsung dari kondisi beban motor induksi 3 fasa.
3. Menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol rangkaian elektronika dan media komunikasi menggunakan modul wifi yang terdapat pada perangkat tersebut agar alat tersebut dapat terhubung dengan server.
4. Menggunakan BLYNK sebagai server yang berfungsi menyambungkan atau memutuskan tegangan dan arus koil kontaktor.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, indentifikasi masalah, dan pembatasan masalah di atas, terdapat perumusan masalah sebagai berikut:

“Bagaimana merancang Sistem Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Dari Gangguan Beban Lebih Berbasis *Internet of Things (IoT)*?”

1.5 Tujuan Penelitian

Perancangan ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan motor induksi 3 fasa dari gangguan overheating yang disebabkan oleh beban lebih.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, dan tujuan penelitian, maka penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Mengurangi kerusakan motor induksi dari gangguan overheating yang disebabkan oleh beban lebih.
2. Sistem monitoring pada motor induksi dapat dipantau secara jarak jauh.
3. Efektifitas waktu dan tenaga dalam pemantauan motor induksi 3 fasa dari gangguan overheating.

