

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang otomasi industri semakin pesat seiring dengan munculnya konsep *internet of things* (IoT) yang memungkinkan pengendalian perangkat listrik secara *real time* melalui jaringan *internet*. *Internet of things* (IoT) adalah inovasi yang memungkinkan orang untuk mengontrol sejumlah perangkat elektronik dari jarak jauh melalui *internet*. Ini memungkinkan sistem kontrol yang lebih efisien dan menghemat waktu (Ismail et al., 2023). Salah satu komponen penting dalam sistem kelistrikan industri adalah kontaktor 3 fasa, yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus listrik pada beban berdaya besar seperti motor, pompa, atau sistem penerangan skala besar. Namun, pada sistem umumnya, pengoperasian kontaktor masih dilakukan secara manual dan sering menimbulkan kebisingan akibat suara elektromagnetik dari kumparan kontaktor, sehingga kurang efisien dan tidak ramah terhadap lingkungan kerja yang membutuhkan tingkat kebisingan rendah.

Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan rancang bangun *smart* kontaktor yang bekerja menggunakan *solid state relay* (SSR) untuk meminimalisir kebisingan dan percikan api pada beban 3 fasa. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat kendali yang terhubung secara nirkabel ke layanan *firebase realtime database*. Integrasi ini memungkinkan pengguna melakukan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi *mobile* berbasis Android hasil rancangan MIT App Inventor, serta menyediakan opsi kendali manual melalui tombol fisik (*push button*). Gabungan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional, tetapi juga mendukung sistem pengelolaan energi yang lebih cerdas dan responsif.

Selain dari segi pengendalian dan efisiensi, sistem *smart* kontaktor ini juga dibuat agar lebih mudah dan nyaman digunakan. Sistem ini bisa dikendalikan dari jarak jauh lewat jaringan Wi-Fi menggunakan ESP8266, dan juga bisa

dioperasikan secara manual dengan *push button*. Dengan dua cara ini, pengguna bisa menyalakan atau mematikan kontaktor baik dari aplikasi maupun langsung di tempat, tergantung kebutuhan dan kondisi yang ada. Penggunaan *smart* kontaktor juga membuat alat ini bekerja dengan suara yang lebih tenang dibanding kontaktor biasa. Hal ini sangat membantu jika alat dipasang di tempat yang butuh suasana kerja yang tidak bising, seperti kantor atau ruang kontrol. Selain itu, adanya pengendalian manual juga berguna ketika jaringan *internet* sedang bermasalah, sehingga alat tetap bisa digunakan tanpa kendala.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka perlu dibuat alat *smart* kontaktor 3 fasa berbasis ESP8266 dengan kontrol manual *push button*, dan dapat dioperasikan dari jarak jauh untuk menghasilkan sistem kendali yang efisien, tenang, dan mudah digunakan. Alat ini diharapkan bisa menjadi solusi yang praktis dalam sistem kontrol modern karena bisa dioperasikan dari jarak jauh maupun secara langsung. Selain itu, *internet of things* merupakan perkembangan teknologi yang harus diikuti seiring dengan perkembangan zaman dan revolusi industri 4.0 dimasa sekarang. Dengan *internet of things* dapat bekerja lebih efisien dan efektif lebih cepat dimanapun (Supono et al., 2020).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam pengembangan dan juga perancangan skripsi ini terdapat beberapa perumusan masalah yang akan dibahas. Berikut ini adalah perumusan masalah yang akan dibahas yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *smart* kontaktor 3 fasa yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan modul ESP8266?
2. Bagaimana merancang sistem agar dapat dioperasikan secara manual menggunakan *push button* selain dari kendali IoT?
3. Bagaimana cara kerja sistem agar dapat beroperasi lebih efisien dan senyap dibandingkan kontaktor konvensional?
4. Bagaimana melakukan analisa respon sistem terhadap perintah dan pengujian terhadap alat yang dirancang untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik pada kedua mode, yaitu otomatis dan manual?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk membatasi pembahasan materi, sehingga dapat pembahasan menjadi terarah dan sesuai dengan yang diharapkan, batasan masalah dari analisa dan rancang bangun *smart* kontaktor 3 fasa berbasis ESP8266 sebagai berikut:

1. Ruang lingkup sistem yang dirancang dibatasi pada pengendalian *on/off* kontaktor 3 fasa menggunakan modul ESP8266 melalui koneksi Wi-Fi sebagai kendali jarak jauh, serta penggunaan *push button* sebagai kendali manual di lokasi.
2. Penelitian ini tidak memiliki sistem *monitoring* parameter listrik lainnya.
3. Pengujian sistem *smart* kontaktor ini dengan rangkaian *direct on-line* (DOL), dan paralel sebagai simulasi *output* beban tiga fasa.
4. Komunikasi data antara sistem kontrol dan aplikasi *smartphone* dilakukan melalui jaringan *internet* secara *real-time* dengan memanfaatkan layanan *cloud database firebase* sebagai media transmisi data..
5. Fokus utama penelitian ini adalah pada fungsi kendali, efisiensi, dan tingkat kebisingan (*silent*) dari kontaktor yang digunakan.
6. Perancangan perangkat lunak (*software*) hanya mencakup program kendali pada ESP8266 dan antarmuka dasar aplikasi, tidak termasuk sistem keamanan data atau *autentikasi* pengguna tingkat lanjut.

### 1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Dalam pengembangan dan juga perancangan skripsi ini mempunyai tujuan yaitu sebagai berikut:

1. Membuat dan merancang alat *smart* kontaktor 3 fasa yang bisa dikendalikan dari jarak jauh menggunakan modul ESP8266 lewat koneksi Wi-Fi.
2. Menggabungkan sistem kontrol manual dengan *push button* dan sistem kendali jarak jauh berbasis IoT agar alat bisa digunakan dengan dua cara.
3. Mencoba dan melihat kinerja alat apakah bisa bekerja dengan baik, senyap, dan lebih efisien dibanding kontaktor biasa.

4. Mengetahui bagaimana alat ini bekerja dalam kondisi nyata, apakah mudah digunakan dan bisa berfungsi dengan stabil.

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Menambah pengetahuan dan inovasi dalam bidang kontrol listrik dengan memanfaatkan teknologi IoT dan kontrol manual.
2. Menjadi bahan pembelajaran bagi mahasiswa atau orang lain yang ingin membuat alat kontrol berbasis ESP8266.
3. Memberikan solusi praktis untuk mengendalikan kontaktor 3 fasa dengan cara yang lebih efisien dan tidak berisik.
4. Dapat membantu dalam pengembangan sistem kontrol modern yang mudah digunakan dan bisa diterapkan di dunia industri.

### 1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap perencanaan dan analisis kebutuhan:
  - a. Melakukan pembelian komponen yang dibutuhkan seperti *solid state relay* (SSR) AC, ESP8266, *relay*, dan komponen pendukung lainnya.
  - b. Menyiapkan *platform* pengembangan yang meliputi Arduino IDE untuk pemrograman ESP8266, *firebase* sebagai *database*, dan MIT App Inventor untuk pembuatan aplikasi Android.
2. Tahap perencanaan sistem (*design*):
  - a. Membuat diagram blok sistem dan skema rangkaian elektrik untuk memastikan jalur koneksi antara ESP8266, SSR, dan kendali manual.
  - b. Menyusun alur logika program (*flowchart*) dan desain antarmuka (*user interface*) pada aplikasi Android.
3. Tahap pembangunan atau perakitan alat:
  - a. Melakukan perakitan seluruh komponen sesuai dengan skema yang telah dirancang.
  - b. Integrasi sistem kontrol manual (*hardwired*) dan sistem kontrol digital (IoT) ke dalam satu unit panel kendali.

4. Tahap pemrograman dan sinkronisasi:
  - a. Melakukan penulisan kode program (*coding*) pada ESP8266 dan konfigurasi *real-time database* pada *firebase* agar data dapat terkirim secara *real-time* ke aplikasi Android.
5. Tahap pengujian dan analisis:
  - a. Memastikan alat merespons perintah *on/off* dengan benar dari aplikasi maupun tombol fisik.
  - b. Mengamati tingkat kebisingan operasional kontaktor dan stabilitas koneksi data pada berbagai kondisi jaringan.