

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan listrik di Indonesia terus meningkat sejalan dengan bertumbuhnya ekonomi nasional [1]. Konsumsi listrik perkapita di Indonesia pada tahun 2022 adalah 1.173 kWh, meningkat 4,45% daripada tahun 2021 yang bernilai 1.123 kWh. Semakin naiknya penggunaan listrik membuat listrik sudah jadi kebutuhan utama untuk masyarakat [2].

Pesatnya perkembangan teknologi zaman ini tak lepas dari ketersediaan listrik yang memadai. Namun karena kompleksnya sistem kelistrikan dari pembangkit kepada konsumen, maka tidak menutup kemungkinan terjadi gangguan yang menyebabkan putusnya aliran listrik dari sumber ke konsumen. Oleh karena itu pemadaman listrik dapat terjadi secara tiba-tiba. Hal ini mengakibatkan terhentinya segala kegiatan yang menggunakan energi listrik sebagai tenaga utamanya [3]. Namun pada beberapa pengguna listrik tertentu seperti pabrik, listrik sebaiknya tidak padam dalam waktu yang lama karena akan menghambat proses produksi. Hal ini berdampak pada perekonomian dan permasalahan pemadaman listrik akan memicu kerugian pada kehidupan masyarakat [4].

Berdasarkan kejadian tersebut maka dibutuhkan sumber listrik cadangan agar dapat menggantikan sumber listrik utama yang telah terputus. Dalam peralihan dari sumber listrik utama ke sumber listrik cadangan dibutuhkan alat untuk mengontrolnya, yang dinamakan *ATS (Automatic Transfer Switch)*. Dengan perangkat ini jauh lebih menguntungkan daripada menggunakan layanan operator. Hal ini dikarenakan perangkat ini dapat menghindari kesalahan dalam pengoperasian dan dapat menghindari sengatan listrik pada pengguna [5].

Pada pembuatan *ATS* umumnya memerlukan komponen *magnetic contactor*, *MCB (Miniature Circuit Breaker)*, relai dan *timer* [6]. Tapi dalam beberapa penelitian hanya menggunakan relai dan mikrokontroler saja untuk menjalankan fungsi dari *ATS*. Contohnya dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh M Rizal Alfariski, Muhammad Dhandi, Agus Kiswantono komponen utama *ATS*

hanya terdiri dari Arduino UNO sebagai mikrokontroler, ESP8266 sebagai modul *wifi* dan relai [7]. Contoh kedua ada dalam penelitian dari Robinzon Pakpahan, Dadan Nur Ramadan, Sugondo Hadiyoso yang dimana merancang bangun ATS dengan komponen utama yaitu Arduino UNO dan relai [8]. Hal ini tentu membuat ATS jauh lebih sederhana untuk dirangkai.

Selain itu, pada beberapa penelitian sebelumnya melakukan penambahan sistem mikrokontroler pada perangkat ATS. Mikrokontroler yang ditambahkan biasanya berguna untuk pemantauan atau pengendalian pada ATS. Salah satu mikrokontroler yang dapat memudahkan monitoring dan kontrol adalah NodeMCU ESP8266. Karena mikrokontroler ESP8266 dapat berfungsi untuk *monitoring* dan kontrol dari jarak jauh melalui internet, sehingga memudahkan bagi pengguna untuk memantau kondisi tegangan dan membuat tindakan jika diperlukan tanpa harus berada di tempat yang sama dengan sistem. Dibandingkan mikrokontroler lain, ESP8266 sangat direkomendasikan bagi proyek IoT sederhana dan memiliki harga yang lebih murah. NodeMCU ESP8266 juga memiliki banyak fitur yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja sistem seperti koneksi internet yang stabil dan memiliki konsumsi daya yang rendah, sehingga menjadi pilihan yang baik untuk diterapkan pada sistem *monitoring* dan kontrol ATS [9].

Dalam penelitian ini ATS yang dibuat tidak memerlukan *magnetic contractor* dan *timer* sebagaimana penelitian sebelumnya. Namun cukup menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, yang disusun dengan modul *relay*, sensor tegangan dan arus. Pada sistem *monitoring*-nya dapat memantau nilai tegangan dari sumber listrik utama dan sistem kontrolnya dapat mengontrol *switch* pada relai. Sedangkan untuk *data logger*-nya menggunakan Google Spreadsheet yang datanya berasal dari sensor tegangan yang terhubung modul *wifi*. Kemudian untuk *monitoring* dan kontrol menggunakan chat bot Telegram yang telah dimasukan perintah melalui Google Apps Script.

1.2 *State of The Art*

State of the art merupakan bentuk penegasan keaslian karya yang dibuat agar dapat dipertanggungjawabkan sehingga menghindari tindakan plagiat sebagai

bentuk pembajakan pada karya orang lain. Berikut adalah beberapa referensi untuk penelitian ini bisa dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	<i>Power Monitoring System of Home-scale Internet of Things (IoT)</i>	Sulhan Saharo, Eki Ahmad Zaki Hamidi, Rin Rin Nurmalasari	2022
2	Perancangan ATS/AMF Berbasis <i>Internet of Things</i>	Andi Wawan Indrawan, Naely Muchtar, Purwito, Ashar A.R, Ahamad Rizal Sultan, Ichsan Al Kautsar	2021
3	<i>Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring</i>	M Rizal Alfariski, Muhammad Dhandi, Agus Kiswantono	2022
4	Sistem Pemantauan dan Pengendalian Modul Automatic Transfer Switch (ATS) Melalui Android Berbasis Arduino	R. Pandu, W. Putra, M. Mukhsim, and F. Rofii	2019

Rujukan pertama yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sulhan Saharo, Eki Ahmad Zaki Hamidi, Rin Rin Nurmalasari [10]. Penelitian tersebut melakukan rancang bangun alat *monitoring* tegangan dan arus rumahan dengan menggunakan kontrol utama yaitu ESP32, sensor arus ACS712, sensor tegangan ZMPT101b dan RTC. Menggunakan Thinger.IO untuk kebutuhan pencatatan data secara *online* ke dalam *cloud console*. Lalu data tersebut ditampilkan secara *real-time* pada telegram. Namun belum memiliki sistem kontrol pada sistem agar dapat mematikan listrik secara *online*.

Rujukan yang kedua yaitu penelitian yang dilakukan oleh Andi Wawan Indrawan, Naely Muchtar, Purwito, Ashar A.R, Ahamad Rizal Sultan, Ichsan Al Kautsar [11]. Penelitian ini merancang sebuah perangkat ATS/AMF (*Automatic Transfer Switch/Automatic Main Failure*) yang dimana suplai listrik ke beban serta

energi listrik yang dikonsumsi dapat dipantau melalui aplikasi pada android. Alat ini menggunakan NodeMCU ESP32S sebagai pusat dari kontrolnya yang mampu mendeteksi dan memastikan suplai listrik utama maupun sumber cadangan. Sementara untuk memantau besarnya listrik dari sumber listrik menggunakan PZEM-004T yang hasilnya ditampilkan pada LCD dan aplikasi pada android. Untuk pemindahan sumber listrik pada ATS-AMF dapat dilakukan secara otomatis maupun manual yang dimana opsi ini dapat dikontrol melalui aplikasi di Android .

Rujukan ketiga yaitu penelitian yang dilakukan oleh M Rizal Alfariski, Muhammad Dhandi dan Agus Kiswanto [7]. Penelitian ini mengembangkan sistem ATS dengan memakai mikrokontroler yang bekerja berdasarkan hasil pembacaan arus menggunakan sensor arus ACS712. Rangkaian ATS ini juga disertai dengan modul ESP8266 yang digunakan untuk *monitoring* secara daring berbasis *Internet of Things*, serta mampu *monitoring* secara *realtime* menggunakan LCD. Namun memiliki perbedaan yaitu pada penelitian yang akan dibuat tidak menggunakan Arduino UNO dan tidak menggunakan sensor arus ACS712.

Rujukan empat yaitu penelitian yang dilakukan oleh Reksa Pandu Wibawa Putra, Muhammad Mukhsim, Faqih Rofii [12]. Pada penelitian ini melakukan perancangan ATS dengan mikrokontroler berupa Arduino Nano. Lalu menggunakan NodeMCU sebagai piranti IoT sebagai penghubung dari android ke modul ATS. PZEM-004T digunakan sebagai sensor tegangan dan arus, *relay* sebagai sensor ketika tegangan masuk dan kontak utama, modul relai DC sebagai *transfer switch* antara beban dengan PLN atau generator cadangan, serta aplikasi Blynk sebagai tempat untuk menampilkan hasil pemantauan dan kendali manual melalui android.

Berdasarkan analisis *state of the art*, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) Menggunakan ESP8266 Dengan Sistem *Monitoring* Dan Kontrol Berbasis *Internet Of Things*”. Pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah ATS (*Automatic Transfer Switch*) dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, Modul *Relay* 5V, ZMPT101B sebagai sensor tegangan. Dengan sistem kontrol dan *monitoring*

melalui bot telegram yang telah program melalui Google Apps Script dan Google Spreadsheet.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun ATS menggunakan ESP8266 berbasis *Internet Of Things*?
2. Bagaimana kinerja ATS menggunakan ESP8266 berbasis *Internet Of Things*?

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan masalah yang ada dalam perumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Merancang bangun *Automatic Transfer Switch* menggunakan ESP8266 berbasis *Internet Of Things*
2. Menganalisis kinerja *Automatic Transfer Switch* menggunakan ESP8266 berbasis *Internet Of Things*

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan tentang sistem kontrol, energi dan Internet of Things (IoT). Penelitian ini juga dapat menjadi masukan bagi pihak yang ingin mengembangkan penelitian lebih lanjut khususnya di bidang energi, sistem kontrol dan IoT.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini bermanfaat untuk mengontrol pengalihan listrik utama ke listrik cadangan, jika listrik dari sumber utama padam. Dari adanya sistem kontrol ini, dapat memberikan kemudahan dalam pengalihan listrik jika listrik utama padam. Serta, memantau besarnya tegangan yang mengalir dari sumber secara daring

1.5 Batasan Masalah

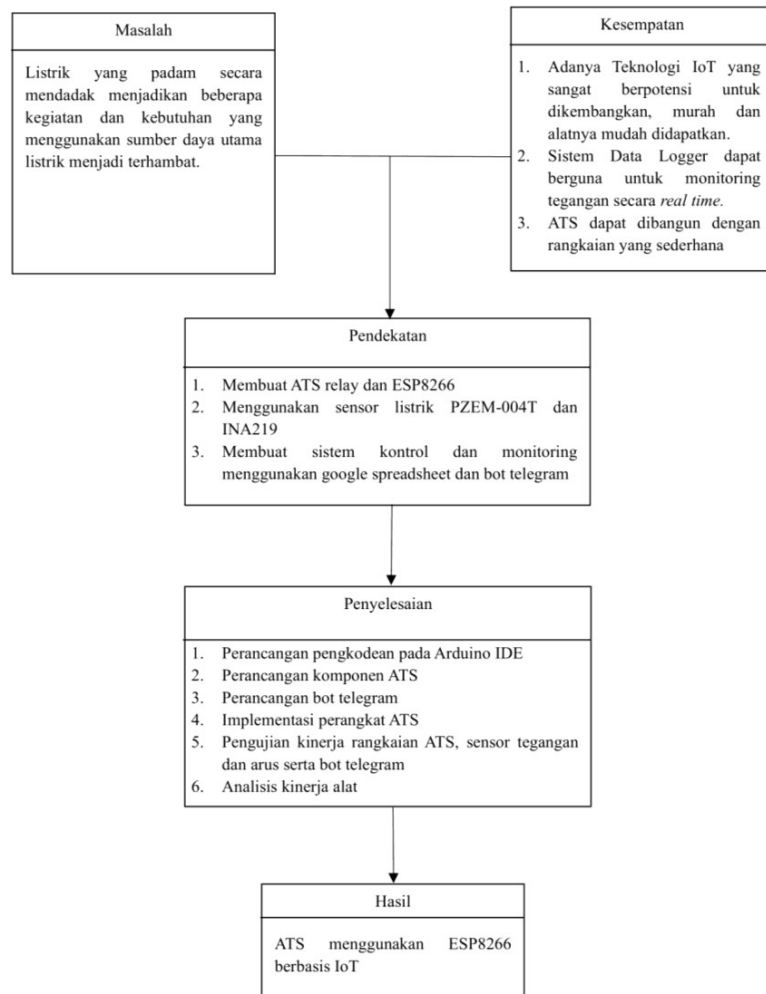
Agar penyelesaian masalah yang dilakukan tidak menyimpang dari ruang lingkup yang ditentukan, maka akan dilakukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Menggunakan *software* Arduino IDE dalam pembuatan kode program.
2. Menggunakan mikrokontroler ESP8266 dengan sensor tegangan dan arus AC PZEM-004T serta sensor tegangan dan arus DC INA219
3. Sumber listrik cadangan pada ATS berupa Aki 12V
4. Menggunakan Modul *Relay* 3V sebagai saklar otomatis pada ATS
5. Hasil pengukuran dan *monitoring* disimpan pada Google Sheet dan *chat* bot pada telegram.
6. Beban listrik berupa lampu 7W 12VDC

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran merupakan pemahaman keseluruhan dari penelitian secara sistematis yang menjadi sebuah dasar dari penelitian. Penelitian ini diselesaikan melalui pendekatan berdasarkan teori yang mendukung. Berikut adalah kerangka pemikiran pada penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 1.1





Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan yang terdiri dari enam bab, dimana setiap bab mempunyai isi. Berikut ini adalah penjabaran isi dari setiap bab:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir serta sistematika penulisan

dalam penelitian. Hal tersebut merupakan ide-ide mendasar dilakukannya penelitian ini

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Penguasaan teori dasar yang berhubungan dengan penelitian *monitoring* tegangan, ATS, seperti alat dan bahan yang diperlukan.

BAB III METODOLOGI DAN JADWAL PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang tahapan-tahapan dan proses pada penelitian agar mendapat hasil yang baik pada data *monitoring* dan kontrol ATS berbasis IoT.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang rencana penelitian yaitu dengan merancang sistem ATS yang dilengkapi sensor untuk dapat memantau dan mengontrol melalui ATS melalui aplikasi Telegram, serta dilakukannya pengujian pada sistem data logger untuk melihat apakah sudah bekerja dengan baik.

BAB V HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang hasil-hasil pengujian pada sistem yang telah dirancang. Pengujian sistem ini meliputi pengujian pada sensor yang digunakan dan seberapa baik hasil pengukurannya. Kemudian, melakukan pengujian terhadap perekam data pada *data logger* dan performa pada Bot Telegram dalam merespon perintah dari pengguna pada aplikasi Telegram.

BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan bagian penutup dari penelitian. Bagian penutup tersebut terdiri dari kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.