

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik masih menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi manusia hingga saat ini. Sebagian besar peralatan yang digunakan oleh manusia, menggunakan listrik untuk menjadi sumber energinya. Seiring bertambahnya manusia, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat untuk setiap tahunnya, sedangkan disisi lain bahan bakar fosil mulai menipis [1].

Teknologi berkembang semakin pesat dan dunia elektronik berperan penting pada tumbuh kembangnya teknologi modern. Perangkat elektronik dirancang untuk memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaan di berbagai bidang, contohnya dalam industri ataupun rumah tangga. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh R. R. A. Hakim, R. A. Muchsin dan F. S. Lestari, bahwa setelah terjadinya pandemi Covid-19 terjadi kenaikan penggunaan energi listrik dalam skala rumah tangga dengan kenaikan tagihan sebesar 90,5% dari responden yang diambil [2]. Kesadaran dari para konsumen listrik dalam melakukan penghematan dan manajemen pada penggunaan energi listrik pada rumah tangga sangat perlu ditingkatkan, misalnya dengan mematikan peralatan listrik yang tidak sedang digunakan agar lebih hemat listrik. Manajemen pada penggunaan energi listrik dapat dilakukan melalui pemantauan dengan kWh meter, tetapi kWh meter hanya dapat melakukan pemantauan dan pembatasan konsumsi listrik hanya dengan pemutusan secara total di rumah pengguna ketika dayanya melebihi batas penggunaan. Ketika terjadi hal demikian, untuk dapat melakukan penghematan maka pengguna perlu memantau secara berkala penggunaan daya pada beban rumah tangga, misalnya melalui *smartphone* yang biasa konsumen genggam. Penggunaan daya yang cukup besar ketika pengguna berpikir bahwa pada rumahnya sedang tidak menggunakan banyak alat elektronik, maka pengguna dapat memantaunya dengan mudah dan segera mematikan peralatan yang sekiranya tidak sedang digunakan. Pada listrik pra-bayar, apabila konsumen tidak melakukan berhemat dalam penggunaan listrik, maka listrik akan lebih boros dan pulsa lebih cepat berkurang karena banyak listrik yang kurang termanfaatkan dengan baik.

Oleh karena itu diperlukan suatu alat atau sistem berupa perangkat elektronik yang berfungsi melakukan *monitoring* pada pemakaian daya listrik rumahan agar dapat dilakukan manajemen listrik secara lebih baik pada skala rumah tangga [2] [3].

Saat ini teknologi dan internet semakin berkembang dengan sangat cepat. Teknologi tidak hanya digunakan untuk komunikasi antara manusia dengan manusia saja, tetapi dengan adanya teknologi, manusia juga dapat berkomunikasi dan terhubung dengan benda, dan benda juga dapat terhubung dengan benda lainnya juga. Hal ini biasa dikenal dengan istilah *Internet of Things* (IoT). Teknologi *Internet of Things* ini mulai berkembang seiring berjalannya waktu. Saat ini sudah banyak penelitian yang mengintegrasikan beberapa sistem dengan sensor-sensor, misalnya sensor arus dan sensor tegangan, yang dipasangkan ke suatu jaringan listrik untuk dapat memantau konsumsi daya listrik dan terkoneksi ke dalam *web browser* ataupun aplikasi-aplikasi di Android [1].

Berdasarkan masalah-masalah tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian untuk mengembangkan teknologi *Internet of Things* yang sudah ada dalam *monitoring* pembebanan dan daya listrik skala rumahan melalui sistem *data logger* dan bisa diakses secara *real-time* melalui aplikasi Telegram Messenger dengan memanfaatkan *platform* Thingier.IO dan modul ESP32. Penelitian ini juga menggunakan aplikasi Telegram Messenger karena aplikasi tersebut cukup mudah untuk digunakan dan memiliki banyak fitur pendukung yang sangat mendukung penelitian ini, seperti terdapatnya *server* Telegram Messenger yang mampu menyimpan data obrolan untuk kebutuhan penyimpanan data serta adanya Bot Telegram yang dapat menerima pesan dan membalasnya secara otomatis [1] [4].

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 *state of the art* untuk penelitian ini bisa dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 *State of the art.*

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	Pengujian Sistem <i>Monitoring</i> Listrik Berbasis NodeMCU Menggunakan <i>Blackbox Testing</i>	Muhammad Fatih Yordani, Aris Sudaryanto	2021
2	Sistem <i>Monitoring</i> Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266	Anggher Dea Pangestu, Feby Ardianto, Bengawan Alfaresi	2019
3	Sistem <i>Monitoring</i> Konsumsi Energi Listrik Secara <i>Real Time</i> Berbasis Mikrokontroler	Temy Nusa, Sherwin R.U.A. Sompie, Dr.Eng Meita Rumbayan	2015
4	<i>Monitoring</i> Penggunaan Daya Listrik Sebagai Implementasi <i>Internet of Things</i> Berbasis <i>Wireless Sensor Network</i>	I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, Ida Ayu Dwi Giriantari, Lie Jasa	2017

Tabel 1.1 memuat tentang penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Rujukan yang pertama yaitu penelitian yang dilakukan oleh A. D. Pangestu, F. Ardianto, B. Alfaresi. Penelitian tersebut dilakukan dengan membuat sebuah sistem *monitoring* beban listrik, dengan kontrol utama adalah NodeMCU ESP8266, dan ACS712 sebagai sensor arus. Sebagai *data display* digunakan LCD dan aplikasi Blynk. Hasil dari penelitian ini memiliki akurasi dalam membaca data sensor sebesar 96% hingga 98%. Namun, kelemahan dari aplikasi Blynk biasanya tidak dapat bekerja secara *real-time*, karena terjadi *delay* pada setiap proses pengiriman setiap data [5].

Rujukan yang kedua yaitu penelitian yang dilakukan oleh M. F. Yordani, A. Sudaryanto. Penelitian ini berfokus untuk menguji fungsional sistem *monitoring* listrik berbasis NodeMCU menggunakan metode *blackbox testing*. Seluruh fungsional sistem diuji satu per satu baik dari sisi *hardware* maupun *software*. Dari sisi *hardware*, dilakukan empat pengujian fungsional yaitu fungsi koneksi

NodeMCU ke jaringan, fungsi sensor PZEM, fungsi relay 2 *channel* dan fungsi *LCD display*. Sedangkan dari sisi *software* yang diuji adalah form *login*, modul menu *dashboard*, modul menu laporan dan menu *relay* [6].

Rujukan yang ketiga yaitu penelitian yang dilakukan oleh T. Nusa, Sherwin R.U.A. Sompie, M. Rumbayan. Penelitian tersebut dilakukan dengan merancang bangun suatu sistem untuk memonitor konsumsi energi listrik ini memanfaatkan *transformator step-down* untuk mengukur tegangan sumber dari PLN, sementara untuk mengukur arus beban memanfaatkan sensor arus ACS712 dan mikrokontroler ATmega 328. Alat tersebut difungsikan untuk mengolah semua data dari parameter-parameter yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai konsumsi energi listrik, serta menampilkannya pada LCD karakter 20x4 untuk memberikan informasi kepada pengguna listrik. Penelitian ini memiliki ketelitian yang tinggi yaitu memiliki nilai eror sebesar <1%. Selain itu, kelemahan dari alat ini yaitu memiliki penggunaan *timer* dan *delay*, sehingga kecepatan hitung pada mikrokontrolernya sedikit lambat dengan *delay* dapat mencapai 3 detik [2].

Rujukan yang terakhir yaitu penelitian yang dilakukan oleh I G. P. M. Eka Putra, I. A. D. Giriantari, Lie Jasa. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *monitoring* dan kontrol penggunaan energi listrik berbasis *Wireless Sensor Network*. Alat ini dapat mengukur tegangan efektif, arus efektif, daya aktif, daya semu, faktor daya dan jumlah pemakaian energi listrik dengan menggunakan modul ESP8266 sebagai penghubung dengan jaringan WiFi. Perhitungan ini diperoleh dari pembacaan ADC mikrokontroler ATmega328P dari *transformator step down* yang digunakan sebagai sensor tegangan dan sensor SCT013 sebagai sensor arus, kemudian ditransmisikan ke *server* melalui jaringan *WiFi*. Modul ESP8266 kemudian mengirimkan data ukur secara bersamaan dengan format data serial dari *wireless node* sensor ke suatu server. Hasil rekaman datanya kemudian disimpan didalam suatu *Micro SD* yang terpasang pada *wireless node* sensor [1].

Berdasarkan rujukan-rujukan di atas, maka dilakukanlah penelitian mengenai sistem *monitoring* arus dan tegangan skala rumahan ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Arus Dan Tegangan Skala Rumahan Berbasis *Internet*

of Things”. Telah banyak penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh para peneliti lain seperti yang telah disebutkan pada rujukan di atas. Perbedaan penelitian ini dari penelitian-penelitian lain yang sudah diselesaikan yaitu berupa penerapan sistem alat ukur yang berfungsi untuk *monitoring* arus dan tegangan dalam skala rumah tangga dengan menggunakan modul ESP32 sebagai mikrokontroler. Sensor arus yang digunakan yaitu ACS712, serta menggunakan sensor tegangan ZMPT101B. Platform data logger yang digunakan yaitu berupa *web browser* Thingier.IO serta dihubungkan dengan fitur *chat* menggunakan Bot pada aplikasi Telegram Messenger yang dapat memudahkan pemantauan pengguna secara *real-time*. Notifikasi data penggunaan arus dan tegangan akan dikirimkan kepada Telegram pengguna sewaktu-waktu dan kapanpun setelah pengguna melakukan permintaan data pada sistem.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun alat untuk *monitoring* arus dan tegangan skala rumahan berbasis *Internet of Things*?
2. Bagaimana kinerja sistem untuk *monitoring* arus dan tegangan skala rumahan berbasis *Internet of Things*?

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

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

1. Merancang dan mengimplementasikan rancang bangun alat *monitoring* arus dan tegangan skala rumahan berbasis *Internet of Things*.
2. Mengetahui kinerja sistem untuk *monitoring* arus dan tegangan skala rumahan 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 memperkaya keilmuan dalam sistem kontrol, *power* dan *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini dapat juga digunakan sebagai bahan masukan bagi pihak yang ingin mengembangkan penelitian lebih lanjut terutama dalam *power*, sistem kendali dan IoT.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui besarnya daya listrik dan pembebanan yang terjadi dalam skala rumahan pada setiap harinya. Dari adanya *monitoring* tersebut dapat memberikan dampak terciptanya rumah yang hemat energi listrik.

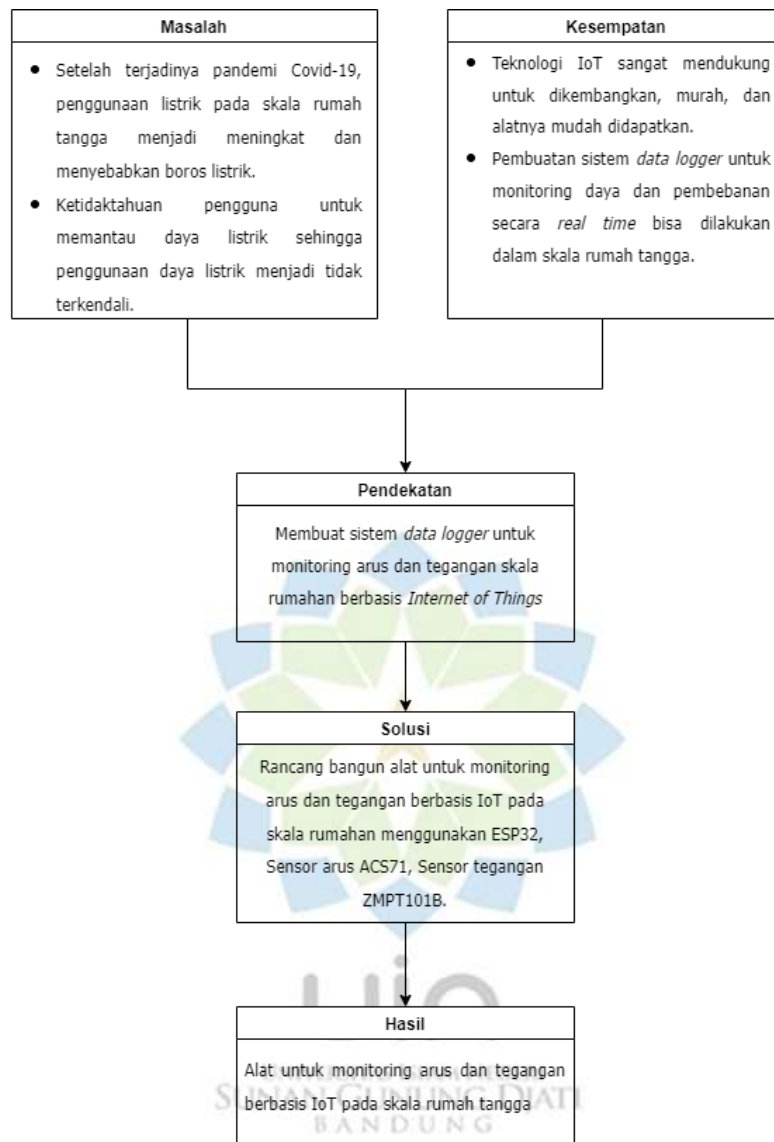
1.5 Batasan Masalah

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. Rancang bangun alat untuk *monitoring* arus dan tegangan, serta pembebanan dalam skala rumahan menggunakan ESP32, sensor arus ACS712, sensor tegangan ZMPT101b, dan RTC.
2. Parameter yang diukur yaitu arus dan tegangan dalam bentuk daya (VA) serta beban yang diujikan dalam skala rumahan.
3. Hasil pengukuran dan *monitoring* disimpan melalui *web browser* Thingier.IO dan ditampilkan melalui *chat* Bot pada aplikasi Telegram sewaktu-waktu dan kapan saja.
4. *Monitoring* penggunaan arus dan tegangan ini dilakukan pada listrik rumah tangga dengan daya 450 VA.

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 pemikiran.

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, tujuan, manfaat, batasan masalah, 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* arus dan tegangan, pembebanan dan daya, serta konsep dasar tentang IoT terutama *data logger*.

BAB III METODOLOGI DAN JADWAL PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang tahapan-tahapan dan proses pada penelitian agar mendapat hasil yang baik pada data *monitoring* arus dan tegangan pada rumah tangga.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang rencana penelitian yaitu dengan merancang sistem *data logger* untuk *monitoring* arus dan tegangan serta pembebanan di rumah tangga yang terhubung dengan android melalui aplikasi telegram dan *web browser* Thinger.IO, 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 setiap sensor yang digunakan dan seberapa baik hasil pengukurannya. Selain itu juga mengenai performa dari *data logger* dalam mencatat data secara *real-time* dan performa pada Bot Telegram dalam pemberian informasi nilai arus, tegangan, dan daya melalui aplikasi Telegram.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang ditarik dari analisis hasil penelitian, dan saran.