

## **PERANCANGAN SISTEM KENDALI OTOMATIS SMART HOME BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIFI (ESP32) DAN ARDUINO UNO**

Suparmin<sup>1\*</sup>, Yuliarman Saragih<sup>2</sup>, Patia Welly Sirait<sup>3</sup>, Puji Waluyo<sup>4</sup>, Suroyo<sup>5</sup>

<sup>1,3,4</sup> Teknik Elektro Universitas Mitra Karya

<sup>2</sup> Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>5</sup> Manajemen, STIE Tribuana Bekasi

Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Telp. 061-8219005, Fax. 061-8213250

\*E-mail: suparmin@gmail.com

---

### **ABSTRACT**

The rapid development of technology and the high level of human innovation have led to the emergence of sophisticated technology products, one of which is Arduino, a microcontroller system that has been integrated with various electronic modules and using C ++ programming language, automatic smarthome control system, is one of the technological advancements in the field mechanics and electronics both digital and analog, by integrating smartphones as a remote to turn on and turn off certain electrical equipment by using Arduino as main control, and Esp 32 as a link between smartphone and Arduino using wifi technology, and smarthome remote application as a user interface media to give orders through smartphones that will be executed by Arduino and then relays that will execute electrical equipment installed at home.

**Keywords : arduino, smarthome, smartphone, application**

---

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi digital yang pesat ikut mendorong perkembangan teknologi komputer. Sekarang ini, banyak perangkat- perangkat listrik yang bekerja secara terintegrasi dengan sistem komputer. Hal ini tentunya akan sangat membantu pekerjaan manusia dalam mengoperasikan perangkat listrik tersebut. Salah satu penelitian yang sedang berkembang sekarang ini adalah mengenai Smart Home. Perangkat Smart Home adalah sebuah perangkat yang memiliki sistem sangat canggih untuk mengendalikan lampu dan peralatan elektronik lainnya, perangkat multi media untuk menghidupkan dan mematikan hanya dengan smartphone digenggam tangan serta beberapa fungsi yang lainnya . Smart Home memiliki beberapa manfaat seperti memberikan kenyamanan yang lebih baik, keselamatan dan keamanan yang lebih terjamin, dan menghemat penggunaan energi listrik . Dengan menerapkan perangkat Smart Home di rumah atau perkantoran, perangkat-perangkat listrik akan dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengguna juga dapat memantau dan mengendalikan perangkat- perangkat listrik di dalam rumah dari jarak jauh melalui suatu saluran komunikasi seperti melalui jaringan internet, Wi-Fi atau bluetooth.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada. Salah satu teknologi yang sedang berkembang saat ini adalah mikrokontroler. Mikrokontroler adalah keluarga mikroprosesor yaitu sebuah chip yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital sesuai dengan perintah bahasa assembly yang diberikan. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ini dapat diciptakan suatu alat cerdas komputer. Salah satu mikrokontroler yang sedang berkembang adalah arduino, arduino adalah sebuah produk design sistem minimum mikrokontroler yang di buka secara bebas. arduino menggunakan bahasa pemrograman C yang

telah dimodifikasi dan sudah ditanamkan programmer bootloader yang berfungsi untuk menjembatani antara software compiler arduino dengan mikrokontroler.

Selama ini masyarakat dapat mengendalikan perangkat listrik hanya dengan remote control berbasis infrared dan saklar yang terhubung melalui kabel akan tetapi pengendalian tersebut dibatasi oleh jarak jangkauan. Solusi smartphone sebagai media remote control adalah untuk mempermudah dan memperluas jangkauan pengendalian lampu tersebut, serta dengan mengaplikasikan sistem operasi mobile yang sekarang sedang berkembang pesat yaitu Android, Pemanfaatan smartphone android sebagai alat komunikasi dan telepon cerdas telah banyak mengalami perkembangan saat ini, bukan hanya sebagai media komunikasi namun juga sudah berkembang mengikuti trend dan kebutuhan manusia.

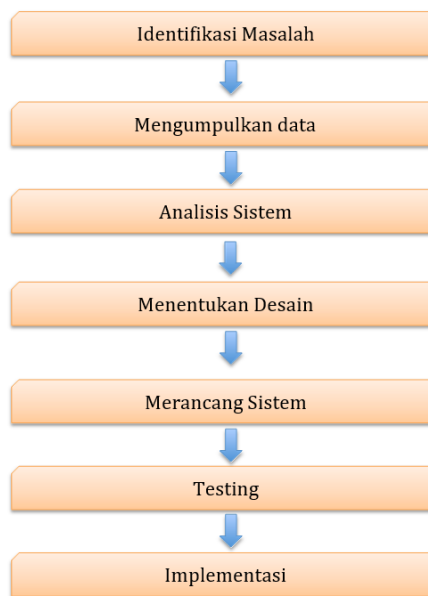
Salah satu dari hasil perkembangannya teknologi adalah terciptanya teknologi wifi atau Wireless Fidelity, wifi adalah adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi Internet berkecepatan tinggi. Wi-Fi Alliance mendefinisikan Wi-Fi sebagai "produk jaringan wilayah lokal nirkabel (WLAN) apapun yang didasarkan pada standar Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11". salah satu modul yang wifi yang mendukung pada arduino adalah Modul ESP8266, Modul ESP8266 merupakan modul WIFI, yang banyak digunakan untuk aplikasi Internet Of Thing (IOT) seperti mengendalikan aktuator dan membaca sensor. Sistem pengendalian tersebut dapat berbentuk protokol MQTT ataupun webserver yang tertanam dalam memory IC ESP8266 tersebut. Komputer, handphone dan tablet yang dapat mengakses web, dapat mengendalikan aktuator, membaca sensor-sensor. Penerapan pengendalian tersebut dapat dilakukan pada alat-alat rumah tangga. Alat rumah tangga ini dapat mati dan hidup dengan kontrol dari wifi dan dapat dikendalikan secara otomatis dengan smartphone. Website ini menampilkan waktu kapan menyala dan kapan waktu ketika mati. Proses ini akan menghemat penggunaan listrik di rumah, karena pemakaian peralatan rumah tangga sesuai dengan kebutuhan pemilik rumah.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk membuat sebuah Tugas Akhir dengan judul "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Smarthome Berbasis Android Menggunakan Teknologi Wifi (Esp8266) Dan Arduino Uno" pada penelitian ini akan dirancang suatu model sistem Smart Home yang bekerja secara otomatis dengan menggunakan modul Arduino Uno sebagai pusat pengendali dan android mobile sebagai alat pengendali serta menggunakan teknologi wifi sebagai media akses untuk mengendalikan Arduino dengan menggunakan modul ESP 32.

## **METODE PENELITIAN**

### **Kerangka Penelitian**

Kerangka penelitian merupakan suatu Struktural konseptual dasar yang digunakan untuk memecahkan atau menangani suatu masalah kompleks. Istilah ini sering digunakan antara lain dalam bidang perangkat lunak yang dapat digunakan kembali, serta dalam bidang manajemen untuk menggambarkan suatu konsep yang memungkinkan penanganan berbagai jenis atau entitas bisnis secara homogen, kerangka kerja ini merupakan langkah langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas, adapun kerangka kerja penelitian dapat digambarkan pada gambar 1 berikut:



**Gambar 1.** Kerangka Penelitian

### **Metode Pengumpulan data**

Dalam merancang sistem di penulisan ini, metode yang digunakan untuk mengumpulkan data ada beberapa metode, Diantaranya:

#### **1. Observasi**

Guna mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan sistem (system requirements) penulis melakukan pengumpulan data dengan cara observasi mengenai smarthome, arduino dan wifi modul (esp8266) dan mengamati beberapa contoh sistem yang hampir serupa sebagai perbandingan.

#### **2. Studi Pustaka**

Pengumpulan data dengan cara membaca buku dan literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan berkaitan dengan penelitian untuk mengembangkan sistem yang baru, baik membaca buku konvensional maupun ebook.

### **Rancangan sistem**

Berdasarkan desain yang telah ditentukan oleh penulis, selanjutnya adalah merancang sistem, dalam tahap ini penulis membagi menjadi dua tahap, tahap pertama adalah merancang sistem hardware dan yang kedua adalah merancang sistem perangkat lunak untuk telepon pintar. Merancang sistem hardware atau perangkat keras ini adalah membangun sistem kendali menggunakan modul relay 4ch yang akan mengendalikan perangkat elektronik yang dikehendaki, modul relay ini dikendalikan oleh Arduino Uno dan untuk melakukan akses ke arduino uno menggunakan telepon pintar penulis menggunakan media wifi dengan modul (esp8266 s-1). Tahap selanjutnya adalah merancang sistem perangkat lunak untuk telepon pintar yang berbasis android, dalam tahap ini penulis membangun sebuah aplikasi menggunakan app inventor, app inventor merupakan sebuah website yang menyediakan pembuatan aplikasi android secara instan dan gratis dengan membangun blok blok sebagai pengganti coding

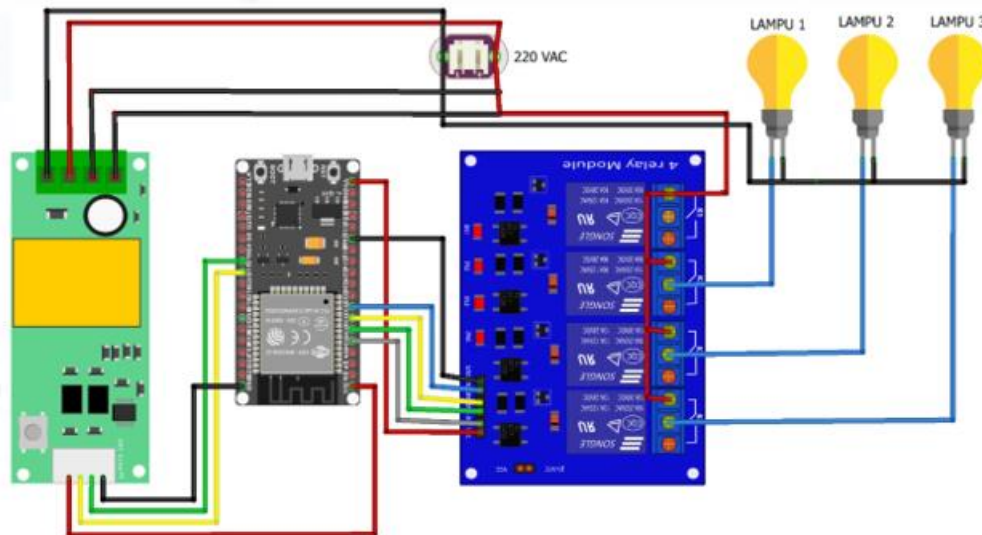
### **Testing**

Testing adalah sebuah tahap pengujian dari sistem yang penulis rancang sebelum diimplementasikan, dalam hal ini penulis melakukan pengujian perangkat keras secara berkala mulai dari pengujian arduino uno, modul Wifi (esp8266) hingga modul relay 4ch dan untuk

pengujian perangkat lunak penulis melakukan pengujian untuk mengontrol relay untuk beberapa kali hingga penulis berkesimpulan sistem ini layak untuk diimplementasikan.

### Desain sistem

Setelah sistem lolos dari tahap testing maka tahap selanjutnya adalah desain sistem, pada tahap ini penulis mendesain dan mengimplementasikan sistem yang telah dibuat di sebuah miniatur rumah yang dilengkapi dengan beberapa peralatan elektronik, salah satunya adalah lampu dan router wifi sebagai media penghubung antara telepon pintar kita dengan perangkat keras yang telah penulis bangun. Dan penulis juga melakukan instalasi perangkat lunak pada telepon pintar android dan sistem pun sudah siap untuk diimplementasikan seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Desain elektronik sistem

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*)

Berdasarkan rancangan yang telah dilakukan, Sistem kontrol mendapatkan sumber dari adaptor yang dihubungkan langsung ke sumber setelah sekering listrik. Kendali dan monitoring tegangan dilakukan hanya pada beban setelah sekering sehingga ketika mematikan sumber tegangan, listrik di sekering tetap ada dan tetap dapat mengoperasikan sistem. Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan program pada ESP32 adalah Arduino IDE sebagai software IDE. Sebagai antarmuka antar alat dengan pengguna maka dilakukan konfigurasi pada Blynk. Hasil tampilan pada Blynk dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Implementasi perangkat lunak

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa setiap elemen yang digunakan pada aplikasi Blynk dialamatkan pada pin yang unik dan tidak digunakan oleh lebih dari satu elemen. Pin yang digunakan merupakan pin virtual dengan alamat penggunaan sebagai berikut:

1. V0: Elemen Labeled Value sebagai penampil nilai bacaan tegangan oleh ESP32 dan sensor PZEM
2. V1: Elemen Labeled Value sebagai penampil nilai bacaan arus oleh ESP32 dan sensor PZEM
3. V2: Elemen Button untuk mengatur mati dan nyala Lampu 1
4. V3: Elemen Button untuk mengatur mati dan nyala Lampu 2
5. V4: Elemen Button untuk mengatur mati dan nyala Lampu 3
6. V5: Elemen Button untuk mengatur mati dan nyala sumber tegangan

### **Pengujian sensor PZEM**

Pengujian sensor PZEM dilakukan dengan tujuan mengetahui performa sensor terkait akurasi sistem. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan nilai tegangan aktual dan arus aktual yang diukur dengan menggunakan multimeter. Metode analisis dilakukan dengan mencari nilai galat sistem antara nilai pembacaan sensor dengan tegangan dan arus aktual hasil pengukuran manual. Hasil pengujian pembacaan tegangan sensor PZEM dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Pembacaan Tegangan Sensor PZEM

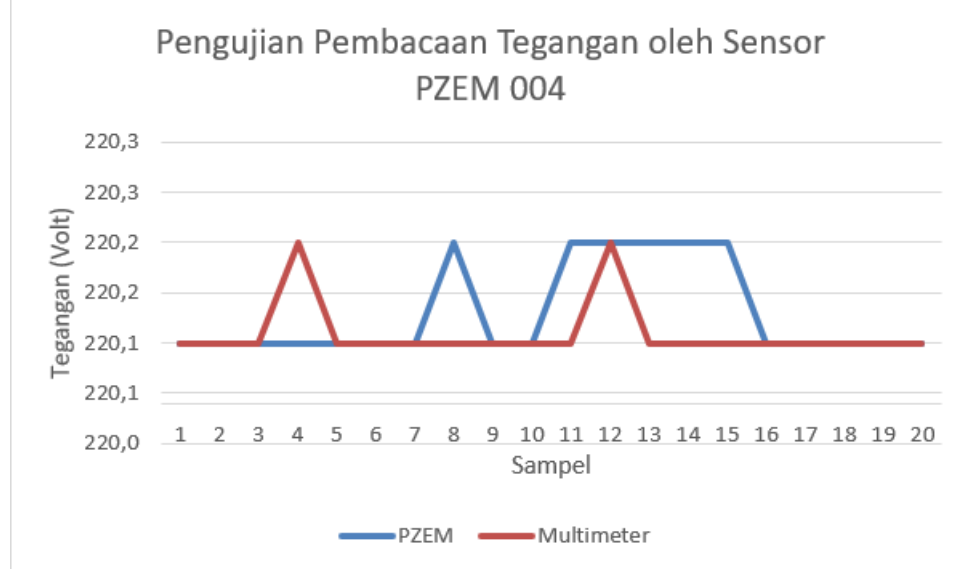
Nomor Sampel	Waktu	Hasil Pembacaan Sensor PZEM (Volt)	Hasil Pengukuran Manual (Volt)	Selisih (Volt)	Galat (%)
1	22/06/2022	220,1	220,1	0	0

10:20:13

2	22/06/2022 10:20:15	220,1	220,1	0	0
3	22/06/2022 10:20:17	220,1	220,1	0	0
4	22/06/2022 10:20:19	220,1	220,2	0,1	0,045
5	22/06/2022 10:20:10	220,1	220,1	0	0
6	23/06/2022 16:46:44	220,1	220,1	0	0
7	23/06/2022 16:46:46	220,1	220,1	0	0
8	23/06/2022 16:46:48	220,2	220,1	0,1	0,045
9	23/06/2022 16:46:50	220,1	220,1	0	0
10	23/06/2022 16:46:52	220,1	220,1	0	0
11	24/06/2022 09:22:13	220,2	220,1	0,1	0,045
12	24/06/2022 09:22:15	220,2	220,2	0	0
13	24/06/2022 09:22:17	220,2	220,1	0,1	0,045
14	24/06/2022 09:22:19	220,2	220,1	0,1	0,045
15	24/06/2022 09:22:21	220,2	220,1	0,1	0,045
16	25/06/2022 11:21:41	220,1	220,1	0	0
17	25/06/2022 11:21:43	220,1	220,1	0	0
18	25/06/2022 11:21:45	220,1	220,1	0	0
19	25/06/2022 11:21:47	220,1	220,1	0	0

20	25/06/2022	220,1	220,1	0	0
	11:21:49				
Jumlah				0,6	0,27
Rata-Rata				0,03	0,0135

Dari hasil pengujian pada Tabel 1 maka kurva pengujian pembacaan tegangan oleh sensor PZEM dapat dilihat pada grafik di Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Hasil Pengujian Pembacaan Tegangan oleh Sensor PZEM

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel X didapatkan bahwa sistem memiliki performa kerja yang baik dengan nilai kesalahan rata-rata hanyalah 0,03 Volt dan nilai galat rata-rata bernilai 0,0135%. Selanjutnya Hasil pengujian pembacaan Arus sensor PZEM dapat dilihat pada Tabel 2.

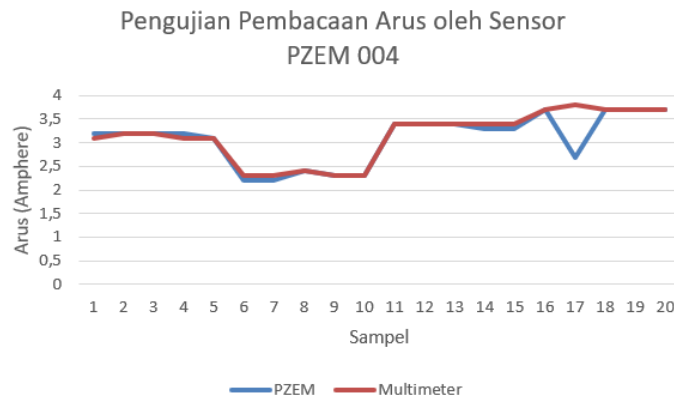
**Tabel 2.** Hasil Pengujian Pembacaan Arus Sensor PZEM

Nomor Sampel	Waktu	Hasil Pembacaan Sensor PZEM (Amphere)	Hasil Pengukuran Manual (Amphere)	Selisih (Amphere)	Galat (%)
1	22/06/2022 10:20:13	3,2	3,1	0,1	3,23
2	22/06/2022 10:20:15	3,2	3,2	0	0
3	22/06/2022 10:20:17	3,2	3,2	0	0
4	22/06/2022 10:20:19	3,2	3,1	0,1	3,23
5	22/06/2022 10:20:10	3,1	3,1	0	0
6	23/06/2022	2,2	2,3	0,1	4,35

	16:46:44				
7	23/06/2022	2,2	2,3	0,1	4,35
	16:46:46				
8	23/06/2022	2,4	2,4	0	0
	16:46:48				
9	23/06/2022	2,3	2,3	0	0
	16:46:50				
10	23/06/2022	2,3	2,3	0	0
	16:46:52				
11	24/06/2022	3,4	3,4	0	0
	09:22:13				
12	24/06/2022	3,4	3,4	0	0
	09:22:15				
13	24/06/2022	3,4	3,4	0	0
	09:22:17				
14	24/06/2022	3,3	3,4	0,1	2,94
	09:22:19				
15	24/06/2022	3,3	3,4	0,1	2,94
	09:22:21				
16	25/06/2022	3,7	3,7	0	0
	11:21:41				
17	25/06/2022	3,7	3,8	0,1	2,63
	11:21:43				
18	25/06/2022	3,7	3,7	0	0
	11:21:45				
19	25/06/2022	3,7	3,7	0	0
	11:21:47				
20	25/06/2022	3,7	3,7	0	0
	11:21:49				
Jumlah				0,7	23,67
Rata-Rata				0,035	1,183

dd Dari hasil pengujian pada Tabel 2 maka kurva pengujian pembacaan arus sumber oleh sensor PZEm dapat dilihat pada grafik di Gambar 6.





**Gambar 6.** Grafik Hasil Pengujian Pembacaan Arus oleh Sonsor PZEM

Berdasarkan hasil pegujian pada Tabel 2 didapati bahwa sistem memiliki performa kerja yang baik dengan nilai kesalahan rata-rata hanyalah 0,035 Volt dan nilai galat rata-rata bernilai 1,183%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada Bab 4 penelitian ini dapat disimpulkan menjadi beberapa poin sebagai berikut:

1. Pembacaan nilai tegangan dan arus pada sensor PZEM memiliki akurasi yan baik dengan galat rata-rata pembacaan nilai tegangan bernilai 0,0135% dan galat rata-rata pembacaan nilai Arus bernilai 1,183%.
2. Siste Proteksi arus bekerja dengan baik dan menjalankan logika kerja yang tepat sesuai program yang diberikan. Dari 20 sampel yang diuji tidak didapati satu kali pun sistem mengalami kealahan logika kerja
3. Sistem Monitoring arus dan tegangan jarak jauh memiliki performa kerja yang baik dengan kesalahan data 0%.
4. Sistem kontrol lampujarak jauh juga memiliki kerja yang aik dan sesuai logika kerja dengan tidak adanya kesalahan logika kerja pada saat operasinya.

## DAFTAR PUSTAKA

- G. Kortuem, F. Kawsar, V. Sundramoorthy, and D. Fitton, "Smart objects as building blocks for the internet of things," *IEEE Internet Computing*, vol. 14, no. 1, pp. 44-51, 2010.
- S. Kumar, "Ubiquitous smart home system using android application," *arXiv preprint arXiv:1402.2114*, 2014.
- A. ElShafee and K. A. Hamed, "Design and implementation of a WIFI based home automation system," *World academy of science, engineering and technology*, vol. 68, pp. 2177-2180, 2012.
- S. Anwaarullah and S. Altaf, "RTOS based home automation system using Android," *international journal of advanced Trends in computer science and engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 480-484, 2013.
- R. J. Nunes and J. C. Delgado, "An Internet application for home automation," in *Electrotechnical Conference, 2000. MELECON 2000. 10th Mediterranean, 2000*, vol. 1, pp. 298-301: IEEE.
- M. Soliman, T. Abiodun, T. Hamouda, J. Zhou, and C.-H. Lung, "Smart home: Integrating internet of things with web services and cloud computing," in *2013 IEEE 5th international conference on cloud computing technology and science, 2013*, vol. 2, pp. 317-320: IEEE.

- D. B. Adriano and W. A. C. Budi, "Iot-based Integrated Home Security and Monitoring System," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2018, vol. 1140, no. 1, p. 012006: IOP Publishing.
- Y. Kurnia and J. L. J. b.-T. Sie, "Prototype of Warehouse Automation System Using Arduino Mega 2560 Microcontroller Based on Internet of Things," vol. 1, no. 3, pp. 124-130, 2019.
- T. J. Alexander, "An implementation of mobile control room environment in android platform for industrial applications," in *2015 International Conference on Circuits, Power and Computing Technologies [ICCPCT2015]*, 2015, pp. 1-4: IEEE.
- I. Abubakar, S. Khalid, M. Mustafa, M. Mustapha, and H. J. A. S. L. Shareef, "Residential Energy Consumption Management Using Arduino Microcontroller," vol. 24, no. 6, pp. 3887-3893, 2018.