

Perancangan Training Kit Instalasi Perumahan Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Fito Gunawan^{1*}, Syaiful Islami¹, Sukardi¹ and Oriza Candra¹

¹ Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding Author, email : fitogunawan35@gmail.com

Received 2024-05-30; Revised 2024-06-07; Accepted 2024-08-27

Abstract

Internet of Things (IoT) technology is still very little used in the world of education today, for example the use of IoT in training kits, so it is highly recommended to be implemented and taught to the next generation through the implementation of Internet of Things (IoT) based training kits in schools or universities. To develop the capabilities they have, one of them is making a housing installation training kit based on the Internet of Things (IoT) which has been designed or supported by technology and can be controlled via smartphone. This research was carried out through several manufacturing stages including software creation and design, such as using the Arduino IDE application which is used to create programming sketches on the Arduino nano board, in other words the Arduino IDE is used as a medium for programming on the Arduino nano so that the Arduino nano can read the measurement results from the PZEM-004T sensor and display them on the LCD (Liquid Crystal Display) as well as manufacturing and designing hardware as a component framework. Tool testing and measurements are carried out to analyze the performance between bardi components and ordinary components and to verify the feasibility and performance of the training kit tools to be made. So that the tools that have been made are of good quality and can be used as intended. The test results show that the use of bardi components does not consume too much electrical power compared to ordinary components. This training kit also uses measuring tools, making it easier to take measurements when learning.

Keywords: Internet of Things; Training Kit; Arduino; PZEM-004T; Bardi

1. Introduction

Mengikuti perkembangan industri 4.0 merupakan tuntutan bagi setiap manusia agar tidak ketinggalan dengan teknologi yang semakin canggih, salah satunya *internet of Things*, atau dikenal juga dengan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus [1]. *Internet of Things* (IoT) merupakan penunjang berkembangnya teknologi yang sangat berperan penting dalam kehidupan manusia saat ini. Industri 4.0 telah mengubah lanskap industri secara drastis dengan memperkenalkan teknologi canggih seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan (AI), *big data analytics*, dan otomatisasi yang tinggi. Perubahan ini tidak hanya memengaruhi proses produksi dan operasi industri, tetapi juga membawa dampak signifikan pada pendidikan dan pelatihan [2].

Training kit dan media pembelajaran tradisional telah menjadi landasan dalam menyampaikan pengetahuan dan keterampilan kepada para pelajar. Namun, dengan adopsi teknologi Industri 4.0, terdapat peluang untuk meningkatkan kualitas, relevansi, dan efisiensi dari *training kit* dan media pembelajaran tersebut [3]. Trainer ditujukan untuk menunjang pembelajaran mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan/konsep-konsep

yang diperolehnya pada benda nyata, karena bisa dipakai latihan dalam memahami pekerjaan [4]. Media pembelajaran sebagai salah satu unsur penting dalam sekolah guna menunjang proses pendidikan. Dengan menggunakan media, apa yang hendak disampaikan oleh pendidik akan mudah dicerna dan dipahami. Saat ini media pembelajaran bisa dengan memanfaatkan teknologi. Peranan teknologi saat ini yang banyak digunakan yaitu di bidang pendidikan [5].

Teknologi dalam pendidikan memiliki peran yang penting dalam menghubungkan dan mendidik pelajar. Pada era revolusi industri 4.0 ini *Internet of Things* (IoT) memiliki peran yang penting dalam kehidupan sehari – hari. Menghubungkan peralatan – peralatan dengan konektivitas internet dapat membuat kita bisa mengontrol dan memantau peralatan tersebut secara independen tanpa terbatas jarak nark. Istilah IoT dalam pendidikan dapat ditinjau dari dua sisi, karena penggunaannya yang dapat digunakan sebagai alat teknologi untuk meningkatkan kualitas infrastruktur di bidang akademik, maupun sebagai subjek pembelajaran bagi pelajar [6].

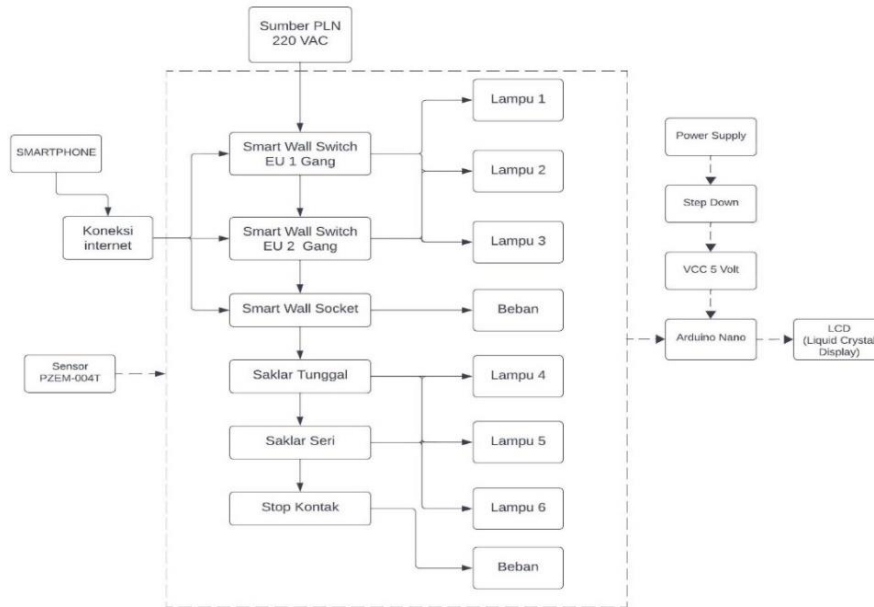
Internet of Things (IoT) masih sangat kurang digunakan dalam dunia pendidikan saat ini misalnya penggunaan iot pada training kit, sehingga sangat disarankan untuk diterapkan dan di ajarkan untuk generasi penerus melalui penerapan training kit berbasis *Internet of Things* (IoT) pada sekolah atau perguruan tinggi untuk mengembangkan kemampuan yang mereka miliki, salah satunya membuat sebuah training kit instalasi perumahan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang sudah di desain atau didukung dengan teknologi dan dapat dikontrol melalui smartphone [2].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan *training kit* instalasi perumahan, maka dirancanglah “Perancangan *Training Kit* Instalasi Perumahan Berbasis *Internet of Things* (IoT)”. *Training kit* ini menggunakan sensor PZEM-004T yang digunakan untuk mengukur tegangan, arus, dan daya yang hasil pengukurannya akan diolah oleh arduino nano dan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) yang bertujuan untuk menganalisis kinerja antara komponen bardi dan komponen biasa.

2. Material and methods

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa proses tahap pembuatan meliputi pembuatan dan perancangan perangkat lunak, seperti menggunakan aplikasi Arduino IDE yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman pada board Arduino nano [7] dengan kata lain Arduino IDE digunakan sebagai media untuk pemrograman pada Arduino nano agar Arduino nano dapat membaca hasil pengukuran dari sensor PZEM-004T dan menampilkannya pada LCD (*Liquid Crystal Display*) serta pembuatan dan perancangan hardware sebagai kerangka komponen. Perancangan alat digunakan untuk menentukan komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan alat, perancangan dari buatan alat terdiri dari pembuatan blok diagram blok dan sketsa rangkaian untuk setiap blok dengan fungsi tertentu dan spesifikasi alat yang diharapkan. Setiap blok di hubungkan sehingga terbentuk alat sesuai yang diharapkan, berikut blok diagram dari rancangan alat dan bahan yang digunakan pada gambar 1 berikut ini.

Blok diagram pada gambar 1 menggambarkan keseluruhan struktur sistem yang terdiri dari beberapa komponen yang berbeda dan fungsi yang berbeda. Smartphone yang terhubung ke internet di gunakan untuk mengontrol saklar pintar yaitu *smart wall switch 1 gang*, *smart wall switch 2 gang*, dan *smart wall socket*. Saklar dinding pintar yang dapat mengontrol lampu 1, lampu2, dan lampu 3 melalui smartphone dan stop kontak pintar yang terhubung ke suatu beban dan dapat di kontrol melalui smartphone [8]. Saklar tunggal dan saklar seri merupakan saklar manual yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu 4, lampu 5, dan lampu 6[9]. Stop kontak adalah sebuah alat pemutus ketika terjadi kontak antara arus positif, arus negatif dan grounding pada instalasi listrik [10].



Gambar 1. Blok Diagram

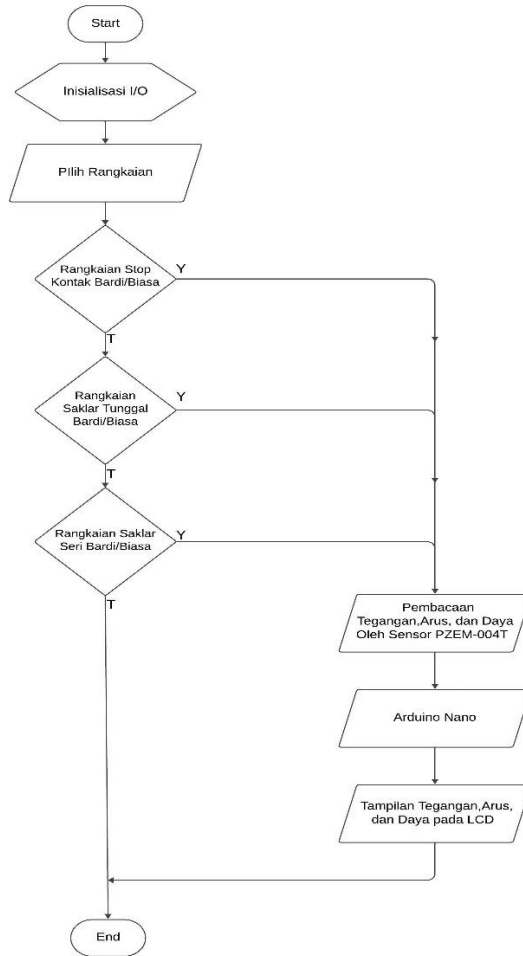
Sensor PZEM merupakan sensor yang dapat mengukur Tegangan, Arus, Power dan Energi pada arus AC [11]. Sumber daya yang digunakan untuk alat yang akan dibuat adalah dari power supply 12 Volt [12]. Transformer atau yang biasa disingkat sebagai trafo yang digunakan dalam pasokan daya DC adalah jenis trafo turun tegangan yang berperan dalam mengurangi tegangan listrik dari 220 volt menjadi 12 volt sesuai dengan kebutuhan komponen elektronik dalam rangkaian adaptor (pasokan daya DC) [13]. *Stepdown* digunakan untuk menurunkan tegangan dari *power supply*. Arduino Nano merupakan papan mikrokontroler berbasis Atmega328P yang digunakan untuk menjadi pusat kontrol pengolahan data. Membaca data dari sensor PZEM-004T dan menampilkan data pengukuran pada LCD (*Liquid Crystal Display*) [14]. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan diketahui melalui tampilan layar kristalnya. [15]. Besaran atau angka yang ditampilkan merupakan hasil pengukuran dari sensor PZEM-004T.

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses dengan proses lainnya dalam suatu programnya. Secara garis besar flowchart diagram sistem dari perancangan ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

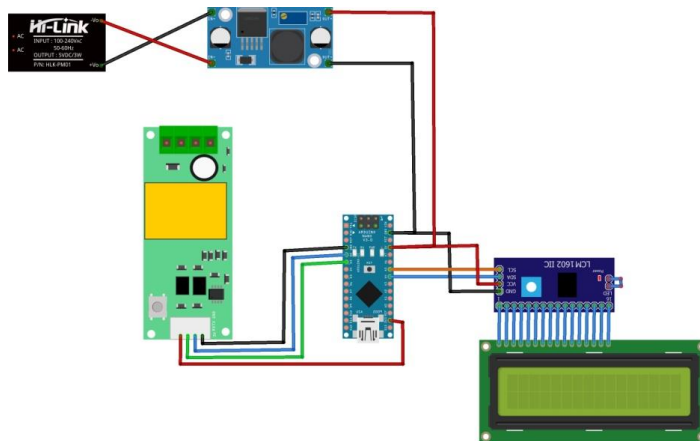
Gambar 2 merupakan penjelasan mengenai detail alur kerja sistem dengan flowchart sebagai representasi visualnya. Start merupakan awal mulai flowchart, inisialisasi input/output untuk menentukan mana yang akan menjadi input dan mana yang akan menjadi output pada alat selanjutnya menentukan jenis rangkaian yang ingin digunakan di sini ada tiga jenis rangkaian yang dapat digunakan yaitu rangkaian stop kontak, rangkaian saklar tunggal, dan rangkaian saklar seri setelah memilih rangkaian dilanjutkan dengan pembacaan tegangan dan arus oleh sensor PZEM-004T dan nilai dari hasil yang dibaca oleh sensor PZEM-004T akan ditampilkan pada layar LCD (*liquid Crystal Display*).

Pada gambar 3 merupakan wiring lengkap dari Sensor PZEM-004T untuk alat ukur secara rinci berupa hubungan antar komponen-komponen yang digunakan pada *training kit*.

Analisis data atau rumus yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian yaitu untuk melakukan perhitungan selisih dan nilai eror dari alat ukur yang digunakan. Berikut adalah rumus untuk menghitung selisih dan nilai eror.



Gambar 2. Flowchart Sistem Perancangan Training Kit Instalasi Perumahan Berbasis Internet of Things (IoT)



Gambar 3. Skema Rangkaian Sensor PZEM-004T

$$\text{Nilai Selisih} = |\text{Nilai Pengukuran PZEM} - \text{Nilai Pengukuran Multimeter}|$$

$$\text{Nilai Error} = \text{Selisih} / \text{Pengukuran Multimeter} * 100$$

Pada rumus terdapat simbol (|) yang artinya hasil pengurangan nilai negatif (-) diabaikan sehingga hasilnya tetap positif.

Contoh:

1. Pengukuran voltage sensor PZEM 218,9 Volt dan pengukuran voltage multimeter 218,0 Volt

Nilai Selisih = $|218,9 - 218,0|$

Nilai Selisih = 0,9

Nilai Error = $0,9/218 * 100$

Nilai Error = 0,4

2. Pengukuran Arus sensor PZEM 0,04 A dan pengukuran arus multimeter 0,04 A

Nilai Selisih = $|0,04 - 0,04|$

Nilai Selisih = 0

Nilai Error = $0/0,04 * 100$

Nilai Error = 0

3. Results and discussion

Pengujian dan pengukuran alat dilakukan untuk menganalisis kinerja antara komponen bardi dan komponen biasa serta memverivikasi kelayakan dan performa dari alat training kit yang akan dibuat. Pengujian pertama yaitu pengujian pengukuran tegangan sensor PZEM-004T dan alat ukur multimeter.



Gambar 4. Pengukuran Tegangan menggunakan Sensor PZEM-004T dan Alat Ukur Multimeter

Tabel 1. Perbandingan Pengukuran Tegangan Sensor PZEM dan Multimeter

No	Beban	Sensor PZEM (Voltage)	Multimeter (Voltage)	Selisih	Error
1	Lampu (5 Watt)	218,9 V	218 V	0,9	0,4%
2	Lampu (10 watt)	220,0 V	220 V	0,0	0,0%
3	Lampu (15 watt)	222,0 V	222 V	0,0	0,0%
Rata-Rata Error					0,13%

Dari tabel hasil pengukuran tegangan menggunakan sensor PZEM dan Multimeter yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa selisih pengukuran tegangan antara sensor PZEM dan Multimerer sebesar 0,13 persen. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan sensor PZEM dapat mengukur tegangan sangat baik dengan nilai error sebesar 0,13 persen. Selanjutnya pengujian pengukuran arus menggunakan sensor PZEM-004T dan alat ukur multimeter.



Gambar 5. Pengukuran Arus Menggunakan Sensor PZEM-004T dan Alat Ukur Multimeter

Tabel 2. Perbandingan Pengukuran Arus Sensor PZEM dan Multimeter

No	Beban	Sensor PZEM (Current)	Multimeter (Current)	Selisih	Error
1	Lampu (5 Watt)	0,04 A	0,04 A	0,00	0%
2	Lampu (10 watt)	0,05 A	0,05 A	0,00	0%
3	Lampu (15 watt)	0,06 A	0,06 A	0,00	0%
Rata-Rata Error					0,%

Dari tabel hasil pengukuran Arus menggunakan sensor PZEM dan Multimeter yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa selisih pengukuran Arus antara sensor PZEM dan Multimerer sebesar 0 persen. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan sensor PZEM dapat mengukur tegangan sangat baik dengan nilai error sebesar 0 persen.

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran Tegangan, Arus, Daya antara stop kontak bardid dan stop kontak bisa. Tujuan dari pengujian ini untuk membandingkan pemakaian listrik antara Stop Kontak Bardid dengan stop kontak biasa.



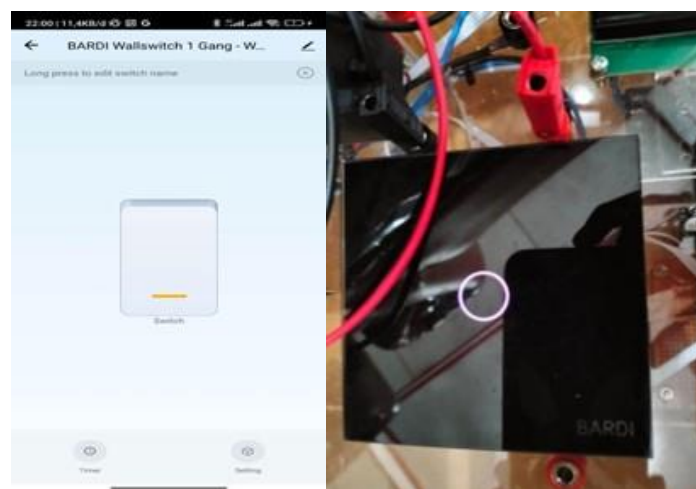
Gambar 6. Tampilan dan Kondisi Stop Kontak Bardi di Kontrol ON dengan Aplikasi

Tabel 3. Perbandingan Pengukuran Stop kontak Bardi dan Stop Kontak Biasa

Kondisi Stop Kontak	Stop Kontak Biasa			Stop Kontak Bardi			Selisih Daya
	V (Volt)	I (Amper)	P (Watt)	V (Volt)	I (Amper)	P (Watt)	
Stop Kontak Off	219,97	0,00	0,0	219,67	0,00	1,2	1,2
Stop kontak on tanpa beban	219,97	0,00	0,0	219,37	0,00	1,9	1,9
Solder	218,77	0,14	94,3	218,97	0,15	96,2	1,9
Carger HP	218,87	0,18	77,1	219,27	0,20	79,2	2,1
Pistol Lem	220,07	0,09	57,93	220,50	0,12	60,01	2,08
Rata-Rata Selisih daya							1,83

Dari Tabel 3 Perbandingan Pengukuran Stop kontak Bardi dan Stop Kontak Biasa di dapatkan selisih daya rata-rata yaitu 1,83 Watt. Bisa dilihat bahwa Stop kontak IOT BARDI ini tidak banyak memakan daya listrik jika dibandingkan stop kontak biasa.

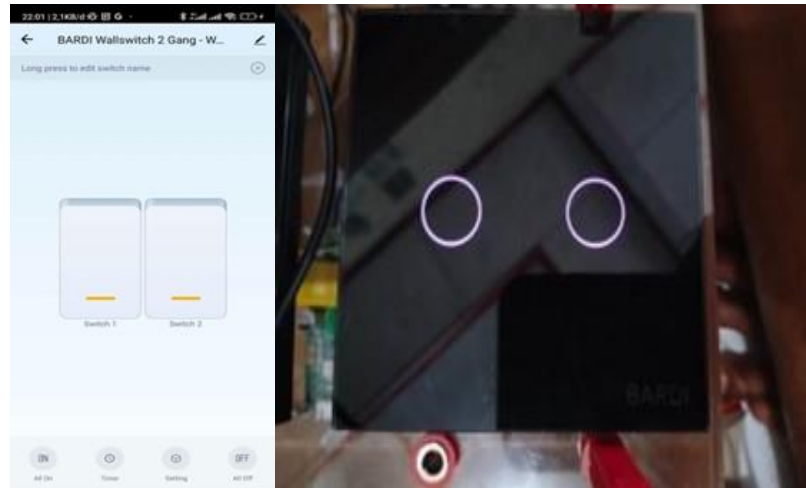
Pada pengujian ini dilakukan pengukuran Tegangan, Arus, Daya antara Saklar Tunggal Bardi dan saklar tunggal biasa. Tujuan dari pengujian ini untuk membandingkan pemakaian listrik antara saklar tunggal Bardi dengan saklar tunggal biasa.



Gambar 7. Tampilan dan Kondisi Saklar Tunggal Bardi di Kontrol ON dengan aplikasi

Tabel 4. Perbandingan Pengukuran Saklar Tunggal Bardi dan Saklar Tunggal Biasa

Kondisi Saklar Tunggal	Saklar Tunggal Biasa			Saklar Tunggal Bardi			Selisih Daya
	V (Volt)	I (Amper)	P (Watt)	V (Volt)	I (Amper)	P (Watt)	
Saklar Off	220,0	0,00	0,0	219,8	0,00	1,2	1,2
Saklar On Tanpa Beban	220,0	0,00	0,0	219,45	0,00	1,7	1,7
Saklar ON (Lampu 5 watt)	220,1	0,04	6	219,45	0,04	7,9	1,9
Saklar ON (Lampu 10 watt)	219,5	0,05	9,1	219,65	0,05	10,8	1,7
Saklar ON (Lampu 15 watt)	219,7	0,06	11,1	219,45	0,06	12,6	1,5
Rata-Rata Selisih Daya							1,6



Gambar 8. Tampilan dan Kondisi Saklar 2 Tombol Bardi di Kontrol ON dengan Aplikasi

Tabel 5. Perbandingan Pengukuran Saklar 2 Tombol Bardi dan Saklar 2 Tombol Biasa

Kondisi Saklar 2 Tombol	Saklar 2 Tombol Biasa			Saklar 2 Tombol Bardi			Selisih Daya
	V (Volt)	I (Amper)	P (Watt)	V (Volt)	I (Amper)	P (Watt)	
Saklar Off	220,43	0,00	0,0	219,70	0,00	1,2	1,2
Saklar On Tanpa Beban	220,43	0,00	0,0	219,27	0,00	2,2	2,2
Saklar ON (2 buah Lampu 5 watt)	217,50	0,08	11,5	220,17	0,08	14,2	2,7
Saklar ON (2 Buah Lampu 10 watt)	217,71	0,10	18,2	219,47	0,10	20,6	2,4
Saklar ON (2 Buah Lampu 15 watt)	218,27	0,12	22,0	219,67	0,12	25,2	3,2
Rata-Rata Selisih Daya							2,34

Dari Tabel 4 Perbandingan Pengukuran Saklar Tunggal Bardi dan Saklar Tunggal Biasa di dapatkan selisih daya rata-rata yaitu 1,6 Watt. Bisa dilihat bahwa Saklar Tunggal IOT BARDI ini tidak banyak memakan daya listrik jika dibandingkan Saklar tunggal biasa.

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran Tegangan, Arus, Daya antara Saklar 2 tombol Bardi dan saklar 2 tombol biasa. Tujuan dari pengujian ini untuk membandingkan pemakaian listrik antara saklar Bardi dengan saklar biasa.

Tabel.5. Perbandingan Pengukuran Saklar 2 Tombol Bardi dan Saklar 2 Tombol Biasa di dapatkan selisih daya rata-rata yaitu 2,34 Watt. Bisa dilihat bahwa Saklar Tunggal IOT BARDI ini tidak banyak memakan daya listrik jika dibandingkan Saklar tunggal biasa.

4. Conclusion

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa . Alat dapat berfungsi dengan baik berdasarkan tujuan dan rancangan yang diinginkan. Pengukuran yang dilakukan menggunakan sensor PZEM-004T dapat melakukan pengukuran dengan baik yaitu pengukuran tegangan memiliki *error* 0.13 persen dan pengukuran arus memiliki *error* 0 persen. Penggunaan komponen bardi tidak terlalu memakan banyak daya listrik jika dibandingkan dengan komponen biasa hasil analisis data menunjukkan pada pengujian stop kontak bardi dan stop kontak biasa didapatkan rata-rata selisih daya sebesar 1,83 watt, pengujian saklar tunggal bardi dan saklar Tunggal biasa didapatkan rata-rata selisih daya sebesar 1,6 watt, dan pada pengujian saklar 2 tombol bardi dan saklar 2 tombol biasa didapatkan rata-rata selisih daya sebesar 2,34 watt.

References

- [1] L. Purnama, "Internet of Things (IoT)," Universitas Sriwijaya, 2019.
- [2] Kurniawan, "Perancangan Alat Peraga Instalasi Penerangan Berbasis Internet of Things (IoT) pada Mata Kuliah Teknik Instalasi Listrik," Universitas Islam Negeri (UIN), BANDA ACEH, 2022.
- [3] Dharmansyah, "Inovasi dan Peran Teknologi Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0," 2020.
- [4] U. Rochayati and Suprpto, "Kefektifan Trainer Digital Berbasis Mikrokontroler dengan Model Briefcase dalam Pembelajaran Praktik di SMK," *Jurnal Kependidikan*, vol. 44, pp. 127–138, 2014, Accessed: Mar. 07, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/jk.v44i2.5223>
- [5] S. Ameliola and H. D. Nugraha, "Perkembangan Media Informasi dan Teknologi Terhadap Anak Dalam Era Globalisasi," *Prosiding The 5th International Conference on Indonesian Studies: "Ethnicity and Globalization,"* 2013.
- [6] S. Gul, M. Asif, M. Yasir, M. Majid, and M. S. A. Malik, "A Survey on Role of Internet of Things in Education," *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 17, no. 5, pp. 159–165, 2017.
- [7] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino," 2011. Accessed: Mar. 07, 2024. [Online]. Available: <http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>
- [8] PT. BARDI Solusi Otomasi Samanea Whole Sale Market, "Wall Switch EU 1 Gang - White/Black." Accessed: Mar. 24, 2024. [Online]. Available: <https://bardi.co.id/>
- [9] M. Khoirudin, R. Alfita, K. Joni, T. Elektro, and U. Trunojoyo Madura, "Media Pembelajaran Trainer Instalasi Listrik dan Motor Berbasis Augmented Reality," *Seminar Nasional Fortei Regional*, vol. 3, 2020, Accessed: Mar. 07, 2024. [Online]. Available: <https://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/301>

- [10] E. Hesti and Y. Marniati, "Rancang Bangun Kendali Terminal Stop Kontak Otomatis via SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 7, no. 1, pp. 46–50, Jan. 2018, doi: 10.21063/JTE.2018.3133707.
- [11] J. W. Jokanan, A. Widodo, N. Kholis, and L. Rakhmawati, "Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase dan Aplikasi," *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, vol. 11, no. 1, pp. 47–55, Jan. 2022, doi: 10.26740/jte.v11n1.p47-55.
- [12] F. A. Yaqin, D. Rahmawati, A. F. Ibadillah, and K. A. Wibisono, "Perancangan Power Supply Switching Dengan Power Factor Correction (PFC) Untuk Mengoptimalkan Daya Output Dan Pengaman Proteksi Hubung Singkat," *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, vol. 7, no. 2, p. 42, Aug. 2021, doi: 10.19184/jaei.v7i2.23674.
- [13] R. Berlianti and F. Fibriyanti, "Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Phasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega," *Sains, Energi Teknologi & Industri*, vol. 5, pp. 17–26, 2020.
- [14] M. Sugiantoro, "Pembuatan Alat Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik," *Doctoral dissertation, Politeknik NSC Surabaya*, 2020.
- [15] M. M. Gabriel and K. P. Kuria, "Arduino Uno, Ultrasonic Sensor HC-SR04 Motion Detector with Display of Distance in the LCD," *International Journal of Engineering Research and*, vol. V9, no. 05, May 2020, doi: 10.17577/IJERTV9IS050677.