

## Rancang Bangun Alat Pemantau Arus, Tegangan dan Daya Berbasis Blynk (Studi di Gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung)

Syaiful Bahri<sup>1</sup>, Muhammad Jumnahdi<sup>2</sup>, Wahri Sunanda<sup>3\*)</sup>

Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung  
Jl. Kampus Peradaban, Kampus Terpadu Balunijuk, 33172  
\*wahrisunanda@ubb.ac.id

**Intisari** — Sistem pengukuran dan pemantauan energi listrik yang dilakukan secara langsung memiliki berbagai kekurangan, diantaranya tidak dapat diakses secara *real time*. Oleh karenanya, pada penelitian ini dirancang alat ukur sistem pemantauan pada panel yang diimplementasikan di Gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung menggunakan aplikasi Blynk pada *smartphone* berbasis mikrokontroler. Dalam penelitian ini juga akan dibandingkan hasil pengukuran dengan alat ukur *clamp* meter. Dari hasil penelitian, selisih nilai yang terbaca oleh sensor PZEM-004T terhadap alat ukur *clamp* meter yakni 1,37 V untuk fasa R, 0,8 V untuk fasa S dan 1,4 V untuk fasa T. Untuk selisih nilai arus yakni 0,03 A untuk fasa R, 0,04 A untuk fasa S dan 0,03 A untuk fasa T. Sedangkan untuk daya 7,88 W untuk fasa R, 0,90 W untuk fasa S dan 0,98 W untuk fasa T.

**Kata kunci** — Arus, Tegangan, Daya, Sensor PZEM – 004T.

**Abstract** — A The electrical energy measurement and monitoring system that is carried out directly has various shortcomings, including not being accessible in real time. Therefore, in this study, a panel monitoring system measuring instrument was designed which was implemented at the Dharma Research Building, Universitas Bangka Belitung using the Blynk application on a microcontroller-based smartphone. In this study, the measurement results will also be compared with a clamp meter measuring instrument. From the results of the study, the difference in values read by the PZEM-004T sensor against the clamp meter measuring instrument is 1.37 V for the R phase, 0.8 V for the S phase and 1.4 V for the T phase. For the difference in current values, it is 0, 03 A for the R phase, 0.04 A for the S phase and 0.03 A for the T phase. Meanwhile, the power is 7.88 W for the R phase, 0.90 W for the S phase and 0.98 W for the T phase.

**Keywords**— Current, Voltage, Real Power, PZEM – 004T sensor.

### I. PENDAHULUAN

Energi listrik telah menjadi kebutuhan vital saat ini, tentunya dalam rangka untuk menunjang kualitas hidup dan aktivitas. Namun seiring meningkatnya aktivitas, diperlukan pemantauan penggunaan dan kualitas energi listrik, agar dapat dipantau dengan baik, sehingga dapat mencegah kejadian yang tidak diinginkan.

Beberapa penelitian terkait pemantauan penggunaan energi listrik diantaranya pemantauan arus dan tegangan berbasis mikrokontroler [1] dengan sms gateway dengan pengiriman data setiap 5 menit [2], memantau daya listrik dengan menggunakan IoT [3][4][5] berbasis *wireless sensor network* [6] dan Wemos D1, sensor arus ACS712, relay dan aplikasi Blynk sebagai antar muka [7], serta pemantauan konsumsi listrik rumah tangga [8][9] yang terintegrasi dengan *virtual private server* [10].

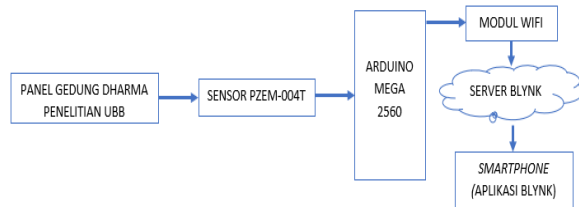
Dalam kaitan itu akan dilakukan rancang bangun alat pemantauan panel listrik untuk mendapatkan data secara *real time* untuk nilai arus, tegangan, daya dan faktor daya pada salah satu bangunan kampus dalam rangka persiapan integrasi sistem pemantauan energi listrik untuk tingkat Universitas agar pihak terkait dapat mengambil tindakan dan keputusan secara cepat dan tepat terkait energi listrik.

### II. METODE PENELITIAN

#### A. Perancangan Perangkat

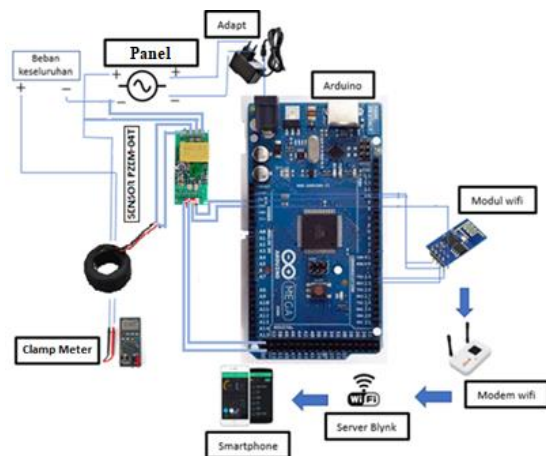
Perancangan sistem pada alat ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras meliputi pembuatan desain elektronika dan desain mekanis sistem. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan

pembuatan program yang meliputi pembacaan sensor, menampilkan hasil pembacaan sensor di LCD dan menampilkan hasil di *smartphone* dengan menggunakan pemrograman Blynk dan arduino.



Gbr.1 Blok diagram rancang alat ukur

Gambar 1 merupakan perancangan sistem alat untuk memantau panel listrik. Perangkat ini digambarkan secara umum dari keseluruhan rangkaian elektronik yang akan dibangun. Proses secara keseluruhan dimulai dari panel listrik yang akan dilakukan pemantauan secara *real time*. Penggunaan listrik pada panel merupakan objek yang akan dideteksi oleh sensor PZEM-004T. Sensor akan membaca tegangan, arus, dan daya yang ada pada panel listrik kemudian sensor mengirim sinyal ke arduino. Hasil dari pengolahan data sensor akan ditampilkan pada LCD dan *smartphone* sebagai *output* untuk pemantauan.

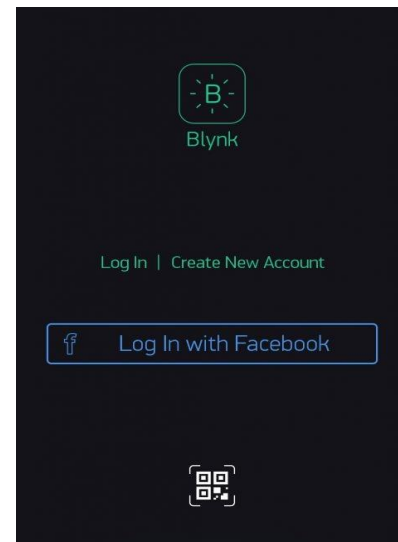


Gbr.2 Arsitektur perancangan alat ukur berbasis arduino

Gambar 2 merupakan arsitektur perancangan alat ukur berbasis arduino. Sensor PZEM-004T dihubungkan pada sumber tegangan 5 volt pada arduino dan *pin out* PZEM-004T pada pin A0 yang terdapat pada arduino. Pada pemasangan modul *WIFI ESP 8266* menggunakan sumber tegangan

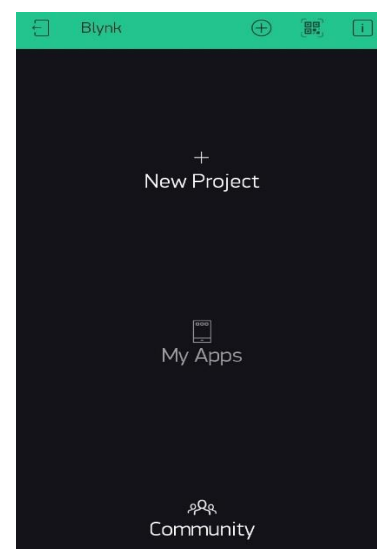
3,3 volt yang terdapat pada pin arduino. Pada modul *wifi* terdapat 4 pin yang digunakan yaitu pin positif 3,3 volt, negatif, pin *Tx* dan pin *Rx*. Modul *WIFI ESP 8266* berfungsi untuk menghubungkan luaran pengukuran dari sensor ke aplikasi Blynk yang ada pada android.

Proses selanjutnya adalah proses pembuatan *interface* pemantauan pada *software* Blynk.



Gbr.3 Menu login pada Blynk

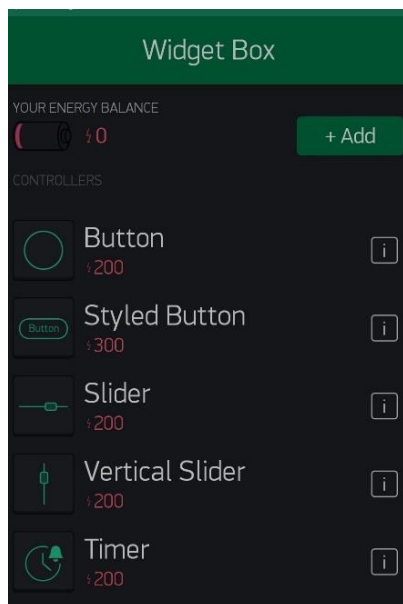
Tahapan pertama yang dilakukan adalah pembuatan *email* sebagai akun Blynk. Setelah melakukan *login* pada Blynk seperti pada gambar 2.3, tampilan akan langsung menuju tampilan *new project*, menu ini digunakan untuk membuat *interface* sesuai yang diinginkan seperti yang ada pada gambar 4.



Gbr.4 Menu *new project* pada Blynk

Proses pembuatan *interface* hanya perlu memilih beberapa *widge* yang sudah tertera

pada Blynk. *Widge* pada Blynk menggunakan *point* baterai yang dapat dibeli apabila baterai yang sudah disediakan Blynk tidak mencukupi.



Gbr.5 Menu *widge* pada Blynk

Hasil tampilan yang telah dibuat akan diberikan *coding* sesuai *widge* yang telah dipilih dan memasukkan *pin virtual* pada Blynk.



Gbr.6 Hasil pembuatan *interface* pemantauan panel pada Blynk

### B. Perancangan Program

Pada pemrograman arduino ini digunakan aplikasi IDE Arduino Versi 1.8.5 untuk Windows. Tampilan awal *software* IDE arduino program akan diunggah ke arduino melalui *software* IDE arduino setelah program selesai dengan menggunakan format bahasa C/C++.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

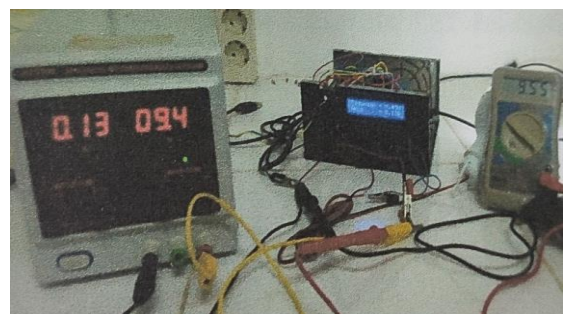
### A. Pembuatan Rancang Bangun Sistem

Perancangan alat dilakukan dengan menyambungkan beberapa komponen modul seperti modul PZEM-004T serta modul *wifi* sebagai pengirim jaringan hasil pembacaan pemantauan menuju tampilan LED dan Blynk. Semua komponen tersebut dihubungkan ke arduino dengan menyesuaikan *port* dari karakteristik setiap komponen seperti pada gambar 7.



Gbr.7 Desain *box* alat pemantau panel listrik

Pada gambar 7 merupakan isi kotak rangkaian yang di dalamnya terdapat komponen-komponen mikrokontroler yang akan digunakan dalam perancangan sistem. Desain *box* rangkaian memiliki panjang ; 17,5 cm, lebar ; 7,7 cm dan tinggi ; 13 cm. Setelah komponen mikrokontroler terhubung, maka akan dilakukan proses pengujian alat dan program untuk memastikan komponen mikrokontroler telah saling terhubung dan dapat bekerja sesuai dengan program yang dibuat.



Gbr. 8 Pengujian alat pemantau panel listrik dan multimeter menggunakan sumber *power supply*

Sebelum melakukan pengujian alat pemantauan menggunakan sumber panel, alat terlebih dahulu diuji menggunakan *power supply* dengan beban lampu DC 12 V untuk mengetahui tingkat keakuratan dari alat dan multimeter.



Tabel 1 Hasil pengujian alat pemantau panel listrik dan multimeter menggunakan sumber *power supply*

	Tegangan (V)	Arus (A)
Power Supply	9,4	0,13
Multimeter	9,55	0,13
Alat pemantau	9,43	0,13

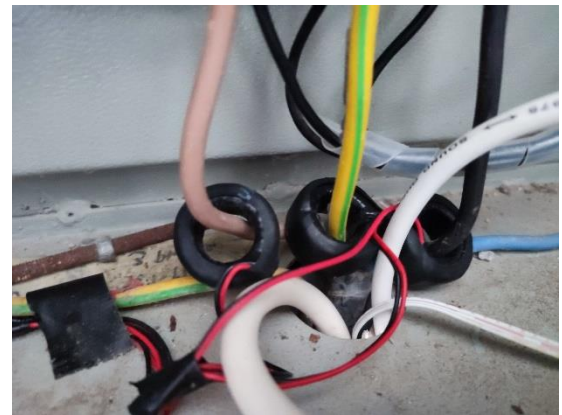
Dari tabel 1 maka didapat hasil uji coba pengukuran alat pemantau panel listrik bahwa tegangan yang terbaca oleh *power supply*, multimeter, dan alat pemantau panel listrik memiliki hasil untuk *power supply* 9,4 Volt, pada multimeter 9,55 Volt dan alat pemantau panel listrik 9,43 Volt.

### B. Hasil Rancang Bangun Sistem Pemantau



Gbr.9 Hasil rancangan alat pemantau yang telah terpasang pada panel

Gambar 9 memperlihatkan hasil keseluruhan rancang bangun alat pemantau yang telah terpasang pada panel yang terletak pada gedung Dharma Penelitian. Pada Gambar 3.3 dapat dilihat letak antara kotak rangkaian dengan panel yang saling terhubung. Pada sisi kiri panel terdapat tiga sensor utama yaitu sensor PZEM-004T yang telah terhubung pada masing-masing fasa, yaitu fasa R, fasa S dan fasa T. Sensor PZEM-004T berfungsi untuk membaca nilai besaran tegangan, arus dan daya aktif yang terpakai pada panel. Rangkaian sensor PZEM-004T ini dipasok dengan tegangan 5 volt DC yang bersumber dari arduino. Denah posisi sensor PZEM-004T pada panel dapat dilihat pada gambar 10.



Gbr.10 Penempatan sensor PZEM-004T pada kabel fasa R, S dan T

### C. Pengujian Alat Pemantau Panel



Gbr. 11 Tampilan alat saat proses menghubungkan ke *server* Blynk

Gambar 11 merupakan proses saat pertama kali alat pemantau panel berfungsi. Pada proses ini tampilan LCD belum menampilkan karakter dikarenakan sistem terlebih dahulu menghubungkan sistem alat pemantau panel ke *server* Blynk. Proses ini membutuhkan waktu sekitar 30 detik. Setelah alat terhubung ke *server* maka LCD dan sistem pemantau panel akan aktif seperti pada gambar 12.



Gbr.12 Tampilan saat kalibrasi

Pada gambar 12 memperlihatkan tampilan LCD pada proses setelah terhubung ke *server* Blynk. etelah terhubung, alat akan secara otomatis melakukan kalibrasi selama 60 detik. Proses ini wajib dilakukan pada setiap alat yang tidak mendapat energi listrik atau dimatikan, karena keadaan sensor yang terhubung harus selalu terjaga. Pada saat sensor telah melewati proses kalibrasi selama 60 detik tampilan LCD akan berubah seperti pada gambar 13.



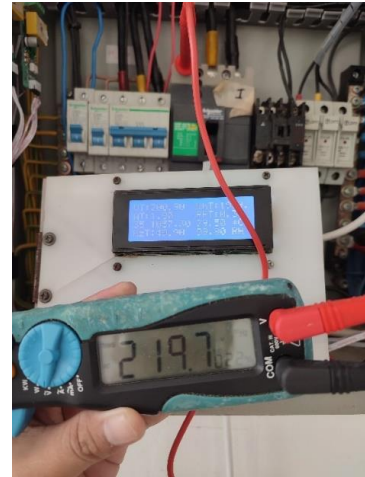
Gbr.13 Tampilan LCD setelah kalibrasi

#### D. Pengambilan Data



Gbr. 14 Hasil pemantauan alat pemantau panel pada layar LCD

Gambar 14 memperlihatkan hasil pembacaan pada alat pemantau panel pada layar LCD. Hasil pemantauan ini terdiri dari tampilan tegangan *real time*, arus *real time*, daya *real time*, frekuensi *real time* dan faktor daya *real time*.



Gbr.15 Hasil pengukuran tegangan fasa T pada *clamp* meter

Pengukuran dengan alat ukur *clamp* meter seperti pada gambar 15 digunakan sebagai pembanding terhadap nilai daya, arus dan tegangan yang terbaca oleh Arduino. Pengukuran juga dilakukan pada nilai arus seperti pada gambar 16.



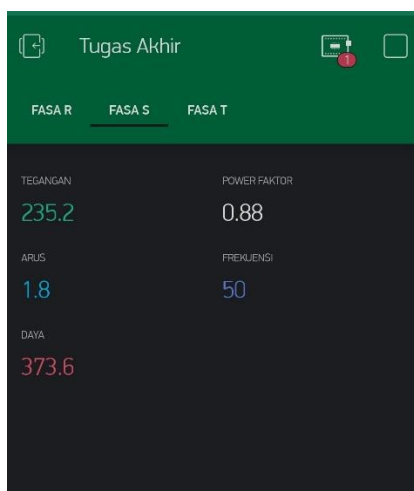
Gbr.16 Hasil pengukuran arus fasa R pada *clamp* meter

Aplikasi Blynk pada alat pemantau panel yang ada pada *smartphone* berguna untuk menginformasikan kondisi kelistrikan pada panel secara *real time*. Tampilan antar muka pada aplikasi Blynk terdapat pada gambar 17.



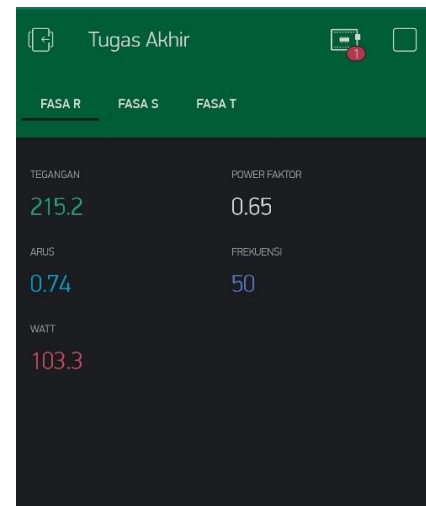
Gbr. 17 Tampilan antar muka Blynk pada fasa T

Pada antar muka Blynk yang terdapat pada gambar 17 menampilkan hasil pemantauan penggunaan listrik pada fasa T yang ada pada panel gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung. Hasil pemantauan ini terdiri dari tampilan tegangan *real time*, arus *real time*, daya *real time*, frekuensi *real time*, dan faktor daya secara *real time*.



Gbr.18 Tampilan antar muka Blynk pada fasa S

Pada antar muka Blynk yang terdapat pada gambar 18 menampilkan hasil pemantauan penggunaan listrik pada fasa S yang ada pada panel gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung. Hasil pemantauan ini terdiri dari tampilan tegangan *real time*, arus *real time*, daya *real time*, frekuensi *real time*, dan faktor daya secara *real time*.



Gbr.19 Tampilan antar muka Blynk pada fasa R

Pada antar muka Blynk yang terdapat pada gambar 19 menampilkan hasil pemantauan penggunaan listrik pada fasa R yang ada pada panel gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung. Hasil pemantauan ini terdiri dari tampilan tegangan *real time*, arus *real time*, daya *real time*, frekuensi *real time*, dan faktor daya secara *real time*.

#### D. Analisis Data

Tabel 2 Hasil pemantauan dan pengukuran tegangan per fasa

Fasa	Tegangan (Volt)		Selisih
	Alat	Clamp meter	
R	239,20	237,83	1,37
S	225,30	226,10	0,8
T	218,3	219,7	1,4

Dari tabel 2 didapatkan selisih nilai tegangan pada alat pemantau dan alat ukur *clamp meter* pada tiap fasanya. Pada fasa R memiliki selisih 1,37 Volt, fasa S 0,8 Volt dan fasa T 1,4 Volt.

Tabel 3 Hasil pemantauan dan pengukuran arus per fasa

Fasa	Arus (Ampere)		Selisih
	Alat	Clamp meter	
R	0,64	0,67	0,03
S	0,83	0,79	0,04
T	0,68	0,65	0,03

Dari tabel 3 di dapatkan selisih nilai arus pada alat pemantau dan alat ukur *clamp meter* pada tiap fasanya. Pada fasa R memiliki selisih 0,03 A, fasa S 0,04A dan fasa T 0,03A.

Tabel 4 Hasil pemantauan dan perhitungan daya aktif per fasa

Fasa	Daya (Watt)		Selisih
	Alat	Perhitungan	
R	114,82	122,70	7,88
S	117	116,10	0,90
T	100,94	99,96	0,98

Dari tabel 4 didapatkan selisih nilai daya pada alat pemantau dan alat ukur *clamp* meter pada tiap fasanya. Pada fasa R memiliki selisih 7,88 W, fasa S 0,90 W dan fasa T 0,98 W.

Tabel 5 Hasil pemantauan dan pengukuran Faktor Daya ( $\cos\phi$ ) per fasa.

Fasa	Faktor Daya ( $\cos\phi$ )		Selisih
	Alat pemantau	<i>Clamp</i> meter	
R	0,75	0,77	0,02
S	0,63	0,65	0,02
T	0,68	0,70	0,02

Dari tabel 5 didapatkan selisih nilai faktor daya pada alat pemantau dan alat ukur *clamp* meter pada tiap fasanya. Tiap fasa memiliki perbedaan selisih yang sama yaitu sebesar 0,02 pada fasa R, S dan T.

#### IV. PENUTUP

1. Selisih nilai tegangan per fasa yang terbaca oleh alat pemantau dengan alat ukur *clamp* meter sebesar 1,37 V untuk fasa R, 0,8 V untuk fasa S dan 1,4 V untuk fasa T. Untuk arus sebesar 0,03 A untuk fasa R, 0,04 A untuk fasa S dan 0,03 A untuk fasa T. Untuk daya sebesar 7,88 W untuk fasa R, 0,90 W untuk fasa S dan 0,98 W untuk fasa T dan untuk faktor daya sama sebesar 0,02 untuk fasa R, S dan T.
2. Selisih total daya dari alat pemantauan dengan alat ukur *clamp* meter 1,77%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung atas fasilitasi dalam penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] W. Sunanda, and I. Dinata, "Penerapan Perangkat Wireless Monitoring energi Listrik Berbasis Arduino dan Internet", *Jurnal Amplifier*, vol. 4, no 2, hal. 21-23, 2014.
- [2] F. Afrizal, K. Endah, and G. Herri, G. "Rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan berbasis mikrokontroler dengan SMS gateway". *ELECTRICIAN–Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 10, no 2, hal. 87-98, 2016.
- [3] F. Istighfar, R. Kurniawan, and M. Y. Puriza, "Rancang Bangun Alat Pengendali dan Monitoring Konsumsi Pemakaian Listrik Berbasis Arduino dan Aplikasi Blynk" In *PROCEEDINGS OF NATIONAL COLLOQUIUM RESEARCH AND COMMUNITY SERVICE*, Vol. 3, hal. 109-112, 2019.
- [4] M. F. Pela and R. Pramudita, "Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet Of Things pada Rumah dengan Menggunakan Aplikasi Blynk," *Infotech: Journal of Technology Information*, vol. 7, no. 1, hal. 47–54, Jun. 2021
- [5] A. Ma'ruf, R. Purnama, and K. E. Susilo, "Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, dan Faktor Daya Berbasis IoT," *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 5, no. 1, hal. 81–86, Sep. 2021.
- [6] I. G. P. M. Eka Putra, I. A. D. Giriantari, and L. Jasa, "Monitoring Penggunaan Daya listrik Sebagai Implementasi Internet of Things Berbasis Wireless Sensor Network," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 16, no. 3, hal. 50, Dec. 2017
- [7] M. Hayaty and A. R. Mutmainah, "IoT-Based electricity usage monitoring and controlling system using Wemos and Blynk application," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 7, no. 4, hal. 161–165, Jul. 2019.
- [8] B. Prayitno, "Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things," *PETIR*, vol. 12, no. 1, Apr. 2019.
- [9] H. B. Santoso, S. Prajogo, and S. P. Mursid, "Pengembangan Sistem Pemantauan Konsumsi Energi Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT)," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 6, no. 3, p. 357, 2018.
- [10] I. M. S. Radhitya, S. Hadi, and A. Bachtiar, "Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things Terintegrasi dengan Virtual Private Server," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, vol. 3, no. 1, hal. 28–37, Jul. 2021.