

## **SISTEM MONITORING PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DAN CHARGING STATION MENGGUNAKAN ESP 32**

### ***MONITORING SYSTEM IN SOLAR POWER PLANT AND CHARGING STATION USING ESP 32***

**Maheza Restu Pradana<sup>1</sup>, Endah Fitriani<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bina Darma

Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang

#### **ABSTRACT**

Utilizing solar thermal energy into electrical energy requires a monitoring system which can later be used to find out directly and in real time the parameters of current, voltage and power produced by solar panels. The current technological developments are expected to be able to become a solution or as a tool to make it easier for humans in the monitoring process that is connected to the internet which is expected to be connected to the user's smartphone so that monitoring can be created in real time and at any position, measuring using a power multimeter of 45.3 Watts, voltage of 16.3 Volts, and current of 2.75 Amps and the highest value when monitoring using the BLYNK application, power of 43.2 Watts, voltage of 16 Volts and current of 43.2 Amps.

**Key Words:** *Solar Power, Electrical Energy, Monitoring, ESP 32*

#### **ABSTRAK**

Pemanfaatan energy panas matahari menjadi energy listrik maka diperlukan sebuah sistem monitoring yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mengetahui secara langsung dan real time parameter arus, tegangan serta daya yang dihasilkan oleh panel surya. Perkembangan teknologi yang terjadi pada saat ini diharapkan mampu menjadi solusi ataupun sebagai alat mempermudah manusia dalam proses monitoring yang terkoneksi dengan internet yang diharapkan bisa terhubung ke smartphone user agar bisa terciptanya monitoring secara real time dan dengan posisi dimana saja pengukuran menggunakan multimeter daya sebesar 45,3 Watt , tegangan sebesar 16,3 Volt , dan arus sebesar 2,75 Ampere serta nilai tertinggi pada saat monitoring menggunakan aplikasi BLYNK daya sebesar 43,2 Watt , tegangan sebesar 16 Volt dan arus sebesar 43.2 Ampere.

**Kata Kunci:** *Tenaga Surya, Energi Listrik, Monitoring, ESP 32*

#### **PENDAHULUAN**

Pada saat ini tingkat konsumsi energi listrik di masyarakat semakin lama terus mengalami kenaikan dibuktikan dengan pemakaian listrik perkapita dalam 5 tahun terakhir menurut data kementerian ESDM dari 2017 sebesar 1,021 Mwh/kapita hingga 2021 sebesar 1,122 MWh/kapita. Saat ini produksi listrik Indonesia sebagian besar masih ditopang oleh sumber daya fosil dengan diperkuat dengan data kementerian ESDM pada tahun 2021 sebesar 84,53 % (Aditya & Harahap, 2024; Bagye & Zulkarnaen, 2024; Diyasa et al., 2024).

Indonesia sebagai salah satu Negara yang dilewati garis khatulistiwa yang

hanya memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan kemarau tentunya memiliki keuntungan pada saat musim kemarau bisa memanfaatkan energy panas dari matahari untuk membantu memenuhi kebutuhan konsumsi energy listrik tersebut (Susanto, 2024). Bumi memperoleh  $16 \times 10^{18}$  Joule dari matahari setiap tahunnya, yang setara dengan 20.000 kali dari kebutuhan seluruh umat manusia di bumi. PLTS merupakan salah satu energy baru terbarukan yang teknologinya berupa perangkat listrik yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan efek fotovoltaiik (FV) (Rao et al., 2023) . Implementasi pemanfaatan energi yang dihasilkan dari cahaya matahari ini sudah banyak

dimanfaatkan dalam banyak hal dikarenakan ketersediaan energi yang tidak terbatas dan dapat diperbaharui. Terdapat Beberapa penelitian mengenai pemanfaatan solar cell ini sebagai sumber energi alternatif diantaranya , penelitian dari (Sadeva, 2023)

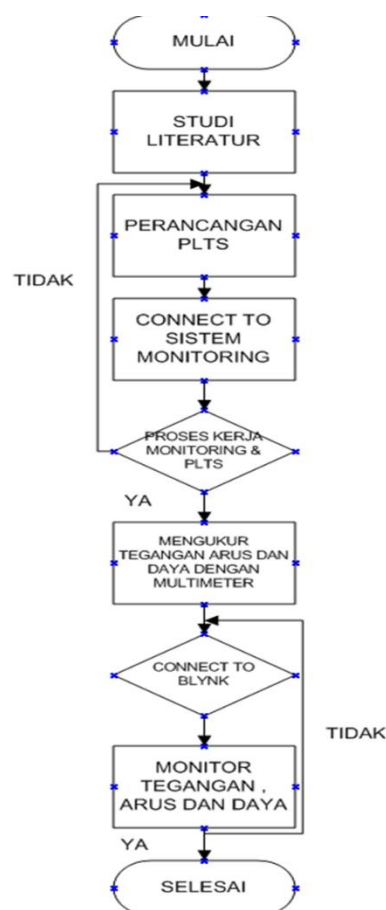
Dengan adanya pemanfaatan energy panas matahari menjadi energy listrik maka diperlukan sebuah sistem monitoring yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk mengetahui secara langsung dan real time parameter arus, tegangan serta daya yang dihasilkan oleh panel surya. Perkembangan teknologi yang terjadi pada saat ini diharapkan mampu menjadi solusi ataupun sebagai alat mempermudah manusia dalam proses monitoring yang terkoneksi dengan internet yang diharapkan bisa terhubung ke smartphone user agar bisa terciptanya monitoring secara real time dan dengan posisi dimana saja sehingga diharapkan dengan adanya teknologi ini dapat membuat penggunaan dari panel surya tersebut semakin efektif dan bisa di analisa gangguan yang terjadi (Auwali et al., 2023; Babu et al., 2023; Salsabila et al., 2023).

## METODE

### Perancangan Alat

Perancangan alat memiliki tujuan agar pada saat pengerjaan pembuatan alat dapat berjalan dengan baik sehingga mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang peneliti inginkan. Hal yang dilakukan saat ini yaitu membuat desain alat untuk menentukan tata letak komponen, agar nantinya komponen dapat dipasang secara teratur dan benar sesuai dengan fungsi dan kegunaannya (Debnath & Kumar, 2023; Dwinanto et al., 2023; Wisudawan et al., 2023). Kemudian untuk membuat suatu rancang bangun alat ini diperlukan diagram alir (flowchart) yang bertujuan untuk merancang langkah-langkah kerjanya untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan yang diinginkan (Aakesh et al., 2023; Farej & Talab, 2023; Herath & ..., 2023; Pope, 2023; SUBKI et al.,

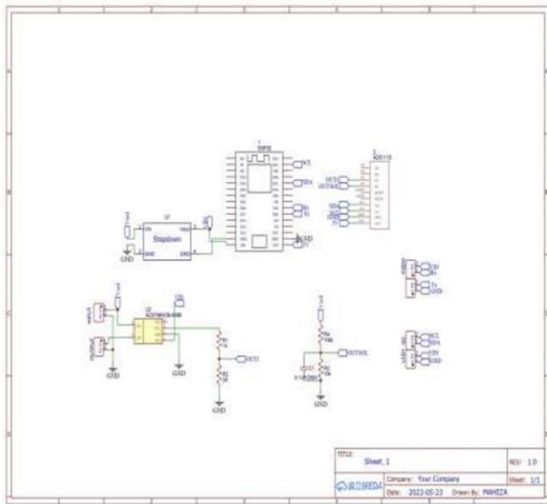
2023). Flowchart Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Sistem Monitoring sebagai Supply Energy Charging Station ini tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Alat

### Perancangan Schematic Project

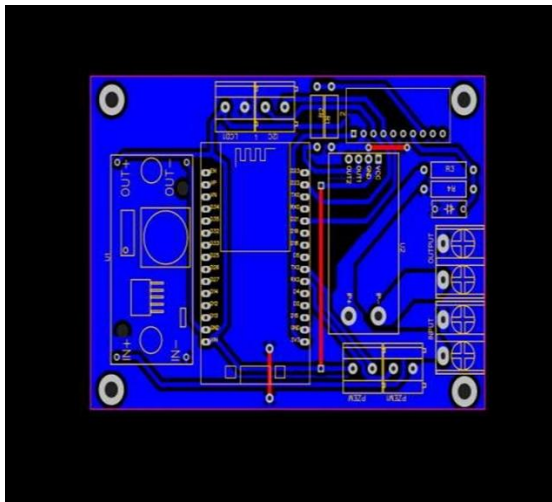
Tahapan ini merupakan tahapan awal dari pengerjaan Project dimana tahap ini bertujuan untuk merancang tata letak serta simulasi dari komponen yang akan di pasang. Tahapan Ini dibantu oleh software atau web easyeda.com.



Gambar 2 Schematic Project

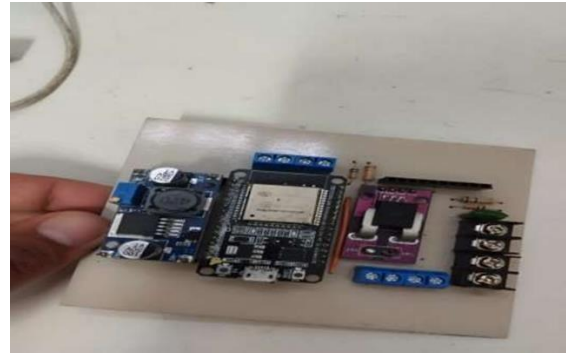
### Perancangan PCB layout Project

Tahapan ini bertujuan untuk mendesain Papan PCB yang nantinya akan digunakan sebagai media untuk Komponen – komponen Project



Gambar 3 PCB Layout Project

Komponen Telah disusun dan di solder di papan pcb agar nantinya akan digunakan sebagai alat monitoring dari project ini , adapun komponennya yaitu Modul ESP 32, Resistor , Module AMS 1115, Sensor Pzem 004t ( AC Curent & Voltage) dan Modul Sensor acs758 , Step down LM 2596 pada papan PCB.



Gambar 4 Komponen Pada Papan PCB

### Pemasangan Mekanik dan Panel surya

Tahapan ini pembuatan mekanik dan pemasangan panel surya pada tiang pemyangga guna selanjutnya akan dilanjutkan pada step selanjutnya yaitu wiring.



Gambar 5 Pemasangan Mekanik dan Panel surya

### Pemasangan Instalasi Kelistrikan dan Penyusunan Komponen

Pemasangan instalasi dan kalibrasi komponen kelistrikan dan elektronika yang meliputi : Panel surya , Inverter, Solar control regulator, Accu dan komponen – komponen elektronika lainnya.



Gambar 6 Pemasangan Instalasi kelistrikan

### Konektivitas Mikrokontroller dengan aplikasi Blynk

Tahap ini adalah dimana esp 32 di hubungkan dengan aplikasi blynk menggunakan wifi untuk memonitoring Arus, Tegangan, Daya dan Energi yang terpakai pada Charging Station, berikut desain pada aplikasi Blynk :

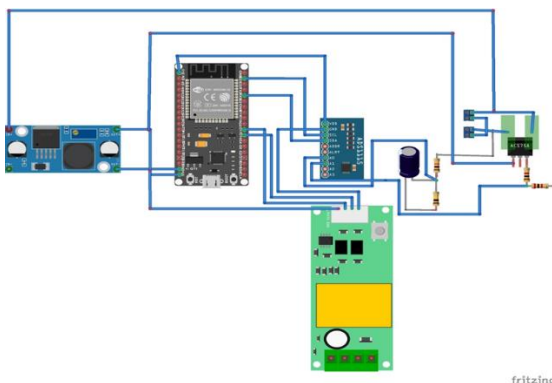


Gambar 7 Tampilan pada aplikasi BLYNK

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Titik Pengukuran Sensor

Pengujian alat ini dilakukan dengan melakukan pengukuran pada titik pengukuran yang telah ditentukan, untuk memudahkan dalam mengetahui titik pengukuran maka dibuatlah titik pengukuran.



Gambar 8 Titik Pengukuran sensor

### Hasil Pengukuran Sensor

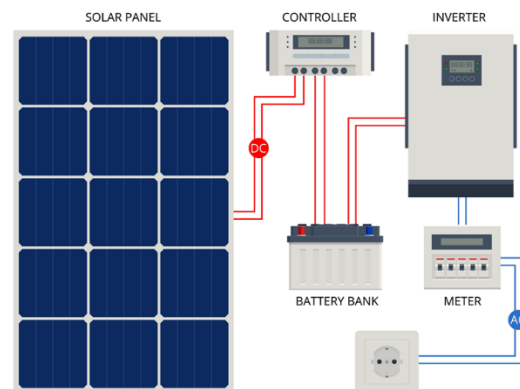
Pengukuran sebanyak 5 kali pada tiap-tiap pengukuran untuk dapat diperoleh dan mengetahui nilai yang optimal. Dengan mengukur sebanyak 5 kali maka akan didapatkan nilai rata-rata.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Sensor

| No | Posisi Pengukuran | Titik Pengukuran       | Satuan | Banyak Pengukuran |      |      |      |      | X    |
|----|-------------------|------------------------|--------|-------------------|------|------|------|------|------|
|    |                   |                        |        | 1                 | 2    | 3    | 4    | 5    |      |
| 1  | ESP32             | TP 1 (Input ESP32)     | DCV    | 5,01              | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 |
| 2  | LM 2596           | TP 2 (Input LM2596)    | DCV    | 19,8              | 19,7 | 20,7 | 20,3 | 20,4 | 20,1 |
| 3  | LM 2596           | TP 3 (Output LM2596)   | DCV    | 5,02              | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,03 | 5,01 |
| 4  | PZEM 004          | TP 4 (Input PZEM 004)  | DCV    | 5,00              | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,0  |
| 5  | ADS 11115         | TP 5 (Input ADS11115)  | DCV    | 19,4              | 19,5 | 19,6 | 19,8 | 19,7 | 19,6 |
| 6  | ADS 11115         | TP 6 (Output ADS11115) | DCV    | 19,8              | 20,3 | 19,7 | 20,7 | 20,4 | 20,1 |

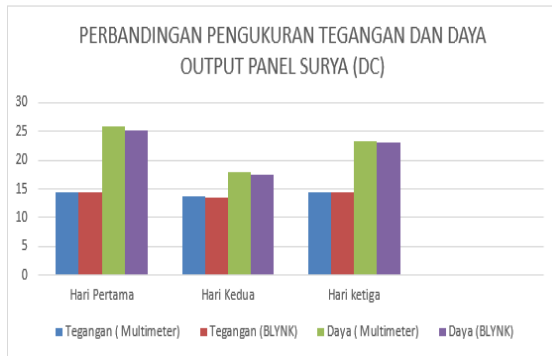
### Pengukuran Arus, Tegangan dan Daya pada Panel surya dan Charging Station

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui nilai tegangan, arus dan daya yang dihasilkan oleh panel surya (DC), serta juga untuk mengetahui nilai pemakaian tegangan, arus dan daya yang telah dipakai pada charging station. Pengukuran ini dilakukan selama tiga hari yang berbeda dengan rentan waktu dari jam 10.00 – 15.00 WIB



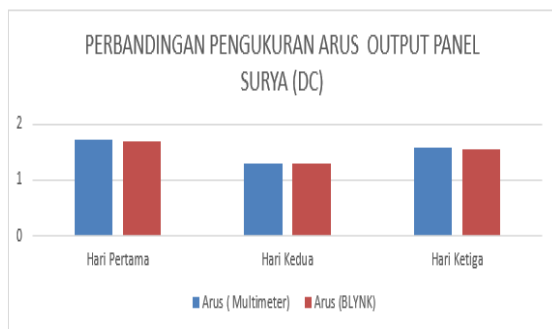
Gambar 9 Titik Pengukuran PLTS dan Charging Station

### Hasil Pengujian Data Monitoring



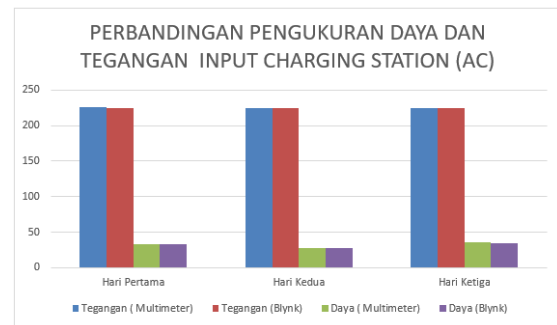
Gambar10 Perbandingan pengukuran tegangan dan daya output panel surya (DC)

Perbandingan antara tegangan dan daya yang dihasilkan oleh panel surya yang menggunakan dua metode pengamatan yaitu menggunakan multimeter dan aplikasi blynk, dengan hasil bahwa selisih pengamatan yang dilakukan dengan dua metode tersebut untuk daya selama tiga hari sebesar 2,7 % ; 2,7% ; 1,7 % sementara untuk selisih pengamatan pada tegangan selama tiga hari sebesar 1.03% ; 2,1 % ; 0,6 % yang menandakan bahwa system monitoring pada daya dan tegangan output pada panel surya berkerja dengan baik.



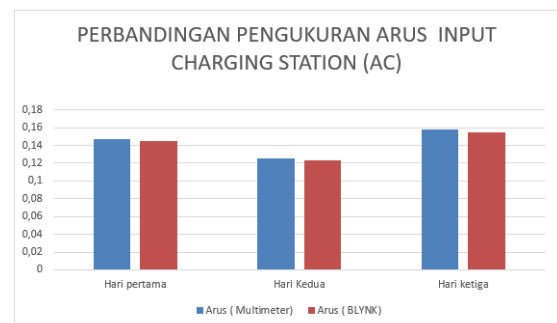
Gambar 11 Perbandingan pengukuran arus output panel surya (DC)

Perbandingan antara arus yang dihasilkan oleh panel surya yang menggunakan dua metode pengamatan yaitu menggunakan multimeter dan aplikasi blynk, dengan hasil bahwa selisih pengamatan yang dilakukan dengan dua metode tersebut untuk daya selama tiga hari sebesar 1,16 % ; 0,7% ; 0,6% yang menandakan bahwa system monitoring arus output pada panel surya berkerja dengan baik.



Gambar 12 Perbandingan pengukuran tegangan dan daya input charging station (AC)

Perbandingan antara tegangan dan daya yang digunakan Charging station sebagai sumber energi menggunakan dua metode pengamatan yaitu menggunakan multimeter dan aplikasi blynk, dengan hasil bahwa selisih pengamatan yang dilakukan dengan dua metode tersebut untuk daya selama tiga hari sebesar 1,8 % ; 1,0% ; 1,6 % sementara untuk selisih pengamatan pada tegangan selama tiga hari sebesar 0,2% ; 0,2 % ; 0,13 % yang menandakan bahwa system monitoring pada daya dan tegangan Charging station berkerja dengan baik.



Gambar 12 Perbandingan pengukuran arus input charging station (AC)

Perbandingan antara arus yang digunakan Charging station sebagai sumber energi menggunakan dua metode pengamatan yaitu menggunakan multimeter dan aplikasi blynk, dengan hasil bahwa selisih pengamatan yang dilakukan dengan dua metode tersebut untuk daya selama tiga hari sebesar 1,3 % ; 1,6% ; 1,8 % yang menandakan bahwa system monitoring arus pada charging station berkerja dengan baik.



## SIMPULAN

Pengukuran menggunakan multimeter dan monitoring melalui BLYNK Daya , tegangan dan arus dari panel surya rata – rata tertinggi pada pukul 13.00 WIB dan terbaca nilai tertinggi pada saat pengukuran menggunakan multimeter daya sebesar 45,3 Watt , tegangan sebesar 16,3 Volt , dan arus sebesar 2,75 Ampere serta nilai tertinggi pada saat monitoring menggunakan aplikasi BLYNK daya sebesar 43,2 Watt , tegangan sebesar 16 Volt dan arus sebesar 43.2 Ampere. Pengukuran dan monitoring terhadap panel surya dan charging station ini memiliki perbandingan atau selisih tertinggi sebagai berikut : Untuk Arus (AC) sebesar 0,2 %; tegangan (AC) sebesar 1,8 % dan daya (AC) sebesar 1,8 % sedangkan untuk Arus (DC) sebesar 2,1% ; tegangan (DC) sebesar 1,16% dan daya (DC) sebesar 2,7 % yang dapat dikategorikan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aakesh, U., Rajasekaran, Y., & ... (2023). Review on Healthcare Monitoring and Tracking Wristband for Elderly People using ESP-32. *2023 5th International ...* <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10061134/>
- Aditya, L., & Harahap, A. R. (2024). ... BANGUN PENERANGAN JALAN UMUM UNTUK MENGATASI KONDISI BERKABUT MENGGUNAKAN SENSOR LDR DAN SENSOR KABUT BERBASIS ESP 32. *JURNAL ELEKTRO*. <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/jie/article/view/435>
- Auwali, G. R., Ahfas, A., & Ayuni, S. D. (2023). ... ESP 32 Cam Berbasis Telegram untuk Meminimalisasi Pencurian: Motorbike Control and Safety Devices Using Telegram-Based ESP 32 Cam to Minimize Theft. *MALCOM: Indonesian Journal of ...* <https://journal.irpi.or.id/index.php/malcom/article/view/923>
- Babu, P. R., Sridevi, P., Shamitha, R., & ... (2023). Smart Solar Energy Monitor Using ESP 32 Controller. *2023 7th ...* <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10395644/>
- Bagye, W., & Zulkarnaen, M. F. (2024). Closed Circuit Television Cerdas Berbasis NodeMCU ESP-32. *Jambura Journal of Electrical and ...* <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjee/article/view/21739>
- Debnath, K. B., & Kumar, N. (2023). Advanced Collision and Obstruction Detection and Prevention using ESP-32 & Deep Learning. *2023 2nd International Conference ...* <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10405347/>
- Diyasa, I., Winardi, S., Idhom, M., & Budianto, A. (2024). *PEMBELAJARAN INTERNET OF THINGS DENGAN MODUL TRAINER ESP-32*. [books.google.com. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=gyDwEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA44&dq=esp+32&ots=rUTfJK9VbJ&sig=BJs0rsoJ1\\_wN7DqA6L3cedwkaf4](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=gyDwEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA44&dq=esp+32&ots=rUTfJK9VbJ&sig=BJs0rsoJ1_wN7DqA6L3cedwkaf4)
- Dwinanto, B., Lubis, A. A., Karjadi, M., & ... (2023). Prototype Smart Car Mecanum Wheel Fire Extinguisher Based On Esp 32 Cam With Bluetooth Combination. *Jurnal Indonesia ...* <https://jst.publikasiindonesia.id/index.php/jst/article/view/689>
- Farej, Z. K., & Talab, A. W. (2023). Performance Validation and Hardware Implementation of a BLE Mesh Network by Using ESP-32 Board. *International Conference on Mathematical Modeling ...* [https://doi.org/10.1007/978-981-99-3611-3\\_27](https://doi.org/10.1007/978-981-99-3611-3_27)
- Herath, K. H. M., & ... (2023). Smart Agriculture: Real-time Pest Detection in Rice Crops with YOLOv8 and ESP-32 Camera Technology. ...

- Research Journal of* ....  
<https://search.proquest.com/openview/1c46974bac0d8d64b9f0bf3ed7b221eb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=5314840>
- Pope, D. (2023). *Creating a Word Clock with an ESP 32*. digitalcommons.sacredheart.edu. <https://digitalcommons.sacredheart.edu/acadfest/2023/all/140/>
- Rao, D. Y. M., Surendra, B., Govardhan, K., & ... (2023). AN IOT BASED SMART E-FUEL STATION USING ESP-32. In *International Journal of* .... ijprems.com. [https://www.ijprems.com/uploadedfiles/paper/issue\\_4\\_april\\_2023/31034/final/fin\\_ijprems1682319300.pdf](https://www.ijprems.com/uploadedfiles/paper/issue_4_april_2023/31034/final/fin_ijprems1682319300.pdf)
- Sadeva, M. B. (2023). *RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG BIAYA PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOS BERBASIS ESP 32*. repository.lib.pcr.ac.id. <http://repository.lib.pcr.ac.id/id/eprint/1111/>
- Salsabila, A. L., Astawa, I. G. P., Budikarso, A., & ... (2023). Design and Implementation of Intelligent Systems Using ESP-32 Based Fuzzy Logic on Smart Agriculture System for Mustard Plants. 2023 *International* .... <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10242499/>
- SUBKI, M., BAKAR, L. B. B., & ... (2023). Home Automation using ESP-32 Development Board with Alexa Voice Assistant and Manual Switch. *Progress in* .... <https://penerbit.uthm.edu.my/periodicals/index.php/peat/article/view/13104>
- Susanto, R. (2024). *Prototype Informasi Jumlah Pengunjung Pada Toko Asyifa Swalayan Menggunakan Mikrokontroler ESP 32*. repository.wicida.ac.id. <https://repository.wicida.ac.id/5235/>
- Wisudawan, H. N. P., Murnani, S., & ... (2023). On-Device MFCC-CNN Voice Recognition System with ESP-32 and Web-Based Application. 2023 *15th International* .... <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10317720/>