

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *SOLAR CELL*
MENGUNAKAN *MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3* DAN *DATA
LOGGER SECARA REAL TIME***



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah di pertahankan di depan dewan penguji
13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

TOMI AGUNG PRIATAMA
13 2016 004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SOLAR CELL MENGGUNAKAN
MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 DAN DATA LOGGER SECARA
REAL TIME



Merupakan Syarat Untuk Memeroleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

Tomi Agung Priatama
132016004

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN : 0213048201

Pembimbing 2

Ir. Muhar Danus, M.T
NIDN : 0210105601

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kes. Ahmad Roni, M.T
NIDN. 022707004

Penguji 1

Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng
NIDN : 0212056402

Penguji 2

Sofiah, S.T., M.T
NIDN : 0209047302

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang 13 agustus 2020

Yang membuat pernyataan



Tomii Agung Priatama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“SEBESAR APAPUN TANTANGAN NYA, INGAT ENKKAU
MEMPUNYAI ALLAH SWT YANG LEBIH DARI SEGALANYA “**

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Skripsi Ini Kepada :

ALLAH SWT atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.

Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Fauzal dan Ibu Siti Nurainah yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik dan lebih maju.

Kepada saudara ku (Ike Faulina Resky & Wiji Ade Resky) yang selalu mendoakan, selalu membuat saya untuk bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini dan memotivasi.

Kepada kakak ipar ku (Antoni) yang selalu memberi nasehat yang baik dan selalu berjuang menjadi seorang lelaki bertanggung jawab

Kepada keponakan ku yang lucu (Ananda Keni Zahrana) yang membuatku selalu semangat ketika melihat nya.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah wasyukurilah, puji syukur kita panjatkan kepada ALLAH SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam tetap selalu dilimpahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikut-Nya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SOLAR CELL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3 DAN DATA LOGGER SECARA REAL TIME ”**. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Strata-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. selaku Pembimbing I
2. Bapak Ir. Muhar Danus, M.T selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Selain itu disampaikan juga terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mengizinkan, membantu penulis dalam penyelesaian studi ini, dan tak lupa juga penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak selaku Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang dan juga sebagai dosen Pembimbing.
4. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang atas bantuan dan perhatiannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Saudaraku yang terus memberikan dukungan dan semangat.
6. Seluruh teman-teman seperjuanganku (Angkatan 2016) yang tidak saya sebutkan satu-persatu terima kasih atas motivasinya.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Akhir kata penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun tidak sengaja, kesempurnaan hanya milik Allah SWT dan kekurangan milik penulis. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, Aamiin...

Palembang, 13 agustus 2020



Tomi Agung Priatama

ABSTRAK

Sistem monitoring *output solar cell* saat ini masih banyak yang menggunakan alat ukur konvensional berupa *Voltmeter* dan *Ampermeter* dimana data yang ditampilkan tidak dapat langsung tersimpan dan dilihat secara real time karena kita harus mencatat ulang data tersebut secara manual. Oleh karena itu dibuat alat untuk memonitoring *solar cell* yang menggunakan sensor arus, sensor tegangan dan *Mikrokontroler Arduino uno* yang berfungsi untuk memonitoring *output* pada *solar cell* sehingga data tersebut otomatis tersimpan. dengan prinsip kerja *solar cell* menerima inputan berupa cahaya matahari selanjutnya *solar cell* akan mensupply beban berupa lampu pijar agar dapat memonitoring arusnya. kemudian sensor arus dan tegangan akan menerima sinyal analog dari *Solar cell* dan beban lampu yang akan di proses *mikrokontroler arduino uno* menjadi sinyal digital dimana hasil konversi tersebut dapat di tampilkan pada *visual basic* atau *blynk* secara *real time*, data tersebut lebih akurat dibanding pengukuran konvensional sehingga data pengukuran menggunakan sensor arus, sensor tegangan dan *Mikrokontroler arduino uno* tersimpan pada *microsoft acces* agar kita dapat menganalisis data tersebut sewaktu-waktu di butuhkan.

Kata kunci : *Monitoring, Solar cell, Arduino uno, sensor arus sensor tegangan*

ABSTRACT

Currently, there are still many solar cell output monitoring systems that use conventional measuring instruments in the form of VoltMeters and Ampermeter where the data displayed cannot be stored and viewed in real time because we have to re-record the data manually. Because of that, a tool was made to monitor solar cells using current sensors, voltage sensors and Arduino Uno Microcontrollers which function to monitor the output of the solar cell so that the data is automatically stored. With the working principle of the solar cell, receiving input in the form of sunlight, then the solar cell will supply a load in the form of an incandescent lamp so that it can monitor the current. then the current and voltage sensors will receive an analog signal from the solar cell and the light load will be processed by the Arduino Uno R3 microcontroller into a digital signal where the conversion results can be displayed on visual basic or blynk in real time , data is more accurate than conventional measurements so that Measurement data using current sensors, voltage sensors and Arduino uno microcontrollers are stored on Microsoft Access so that we can analyze the data whenever needed

Keyword : Monitoring, Solar cell, Arduino uno, current sensors, voltage sensors

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Energi matahari	4
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	4
2.3 <i>Solar cell</i>	5
2.4 Metode pada <i>Solar cell</i>	6
2.5 <i>Arduino Uno R3</i>	7
2.6 Sensor tegangan	7
2.7 Sensor Arus	8
2.8 <i>Data Logger</i>	8
2.9 <i>Modul Wifi Arduino ESP8266</i>	9
2.10 <i>Internet Of Things (IOT)</i>	10
2.11 Multimeter	10
2.12 IC regulator	11
2.13 Baterai Aki	11
2.14 <i>Microsoft Visual Basic 6.0</i>	11
2.15 Aplikasi <i>Blynk</i>	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Diagram fishbone	13
3.3 Alat dan Bahan	14
3.4 Blok Diagram	14
3.5 Desain Elektrik	15
3.6 Jadwal Penelitian	16
3.6 Metode Pengumpulan Data	17

3.7 Metode Pengolahan Data	17
BAB 4 DATA PENGUKURAN DAN ANALISA	18
4.1 Hasil Perancangan	18
4.2 Data Pengukuran	18
4.3 Perhitungan	20
4.4 Analisa	21
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Bahan dan peralatan	14
Tabel 3.2 jadwal penelitian	16
Tabel 4.1 Pengukuran menggunakan Mikrokontroler arduino	19
Tabel 4.2 Hasil pengukuran menggunakan Multimeter	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 pembangkit listrik tenaga surya	5
Gambar 2.2 <i>Solar cell</i>	6
Gambar 2.3 Arduino Uno R3	7
Gambar 2.4 sensor tegangan	7
Gambar 2.5 sensor arus	8
Gambar 2.6 Modul Wifi Arduino ESP8266	9
Gambar 2.7 Multimeter digital	10
Gambar 2.8 baterai aki	11
Gambar 3.1 Diagram <i>fishbone</i>	13
Gambar 3.2. Blok diagram	14
Gambar 3.3 Desain elektrik	15
Gambar 4.1 Gambar hasil rancang bangun	18
Gambar 4.2 Rangkaian Sistem Monitoring dan Pencatatan Data yang Dipasang pada <i>solar cell</i>	21
Gambar 4.3. Hasil Pengujian <i>Database dengan MS Acces</i>	21
Gambar 4.4. Hasil Pengujian <i>Database dengan Visual Basic</i>	22
Gambar 4.5. Hasil Pengujian Database dengan aplikasi <i>blynk</i>	22
Gambar 4.6 Grafik tegangan hasil monitoring dan pencatatan data <i>solar cell</i> pada mikrokontroler arduino	23
Gambar 4.7 Grafik arus hasil monitoring dan pencatatan data <i>solar cell</i> pada mikrokontroler arduino	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Coding Arduino Uno	29
Lampiran 2. Alat Dan Bahan	30
Lampiran 3. Hasil Rancang Bangun	31
Lampiran 4. Hasil Monitoring Dari Mikrokontroler Arduino	32
Lampiran 5. Kartu Bimbingan Skripsi	34
Lampiran 6. Memo Kompre	35
Lampiran 7. Cek Plagiat	36

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Terbentuknya sumber energi berawal dari energi surya awal dari yang lain maka tercipta sumber-sumber energi lain selama ada matahari, potensi energi surya pada suatu wilayah sangat bergantung pada posisi antara matahari dengan kedudukan wilayah tersebut di permukaan bumi. Potensi ini akan berubah tiap waktu, tergantung dari kondisi atmosfer, dan tempat (garis lintang) serta waktu (hari dalam tahun dan jam dalam hari). Letak Nusantara berada dalam wilayah khatulistiwa mempunyai potensi energi matahari yang cukup besar setiap tahunnya berdasarkan hasil pengujian (Firmandanu dkk., 2019).

Matahari adalah sumber energi yang potensial bagi manusia, energi tersebut bisa didapat dari panas yang merambat sampai permukaan bumi, atau cahaya yang jatuh sampai permukaan bumi. dari sebagian penelitian menyatakan bahwa dengan mengubah cahaya matahari terutama intensitas matahari dengan *solar cell* dapat dibuat sumber energi listrik untuk konsumsi manusia. pemilihan sumber energi terbarukan ini sangat beralasan mengingat suplai energi surya dari sinar matahari yang di terima oleh permukaan bumi mencapai mencapai 3×10^{24} joule pertahun. jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. di Indonesia melimpahnya cahaya matahari yang merata dan dapat ditangkap di seluruh kepulauan Indonesia hampir sepanjang tahun merupakan sumber energi listrik yang sangat potensial menurut (Yuliananda dkk., 2015).

Menurut (Fachri dkk., 2015) *solar cell* adalah peralatan paling utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi

lingkungan dimana sebuah *solar cell* berada seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan *spektrum* cahaya matahari.

Kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran *Solar cell* juga ikut berfluktuasi. dibandingkan dengan sumber energi terbarukan lainnya, energi surya memiliki banyak kelebihan seperti kebersihannya, ketenangannya, keamanannya dan tidak menghasilkan polusi.

Metode pemantauan *Solar cell* saat ini masih konvensional cuma mengumpulkan data parameter keluaran *Solar cell* dalam bentuk *text file* dengan format tertentu saja. data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi *real time*. Para penulis (Fuentes dkk., 2014) mengembangkan mikro kontroler berbasis sistem yang digunakan untuk memantau radiasi matahari horisontal global.

Berdasarkan latar belakang dan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka penulis mengambil judul “Rancang Bangun *Monitoring Parameter Solar cell* Berbasis Arduino tipe Uno R3 dan *Data logger* secara *Real Time*” sebagai bahan penelitian skripsi ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah rancang bangun untuk *monitoring* parameter *Solar cell* berbasis arduino tipe uno R3 secara *real time*.

- Merancang sistem *monitoring* parameter *Solar cell* terdiri dari pembacaan nilai tegangan, arus dan daya, dengan kemampuan fitur *data logger* sebagai media penyimpanan data yang dapat digunakan sewaktu waktu.
- Menganalisis performa atau kemampuan penyerapan energi oleh *Solar cell* secara *real time*

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, fokus penelitian terbatas pada analisis parameter arus dan tegangan secara *real time* pada *solar cell* saja dengan menggunakan sensor dan *data logger* berbasis arduino tipe uno R3 sebagai pengolah data.

1.4 Sistematika penulisan

Dalam penulisan skripsi ini akan disusun secara sistematis yang sebagai berikut :

BAB 1 - PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan serta sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 - TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori-teori yang mendukung pembuatan skripsi, antara lain tentang teori energi dan daya, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), *Solar cell*, arduino uno R3, *data looger*, sensor arus, sensor tegangan dan sensor suhu.

BAB 3 - METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram *fishbone*, waktu dan tempat serta bahan dan peralatan yang akan diteliti.

BAB 4 - DATA DAN ANALISIS

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan skripsi, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa grafik maupun tabulasi, kemudian dilakukan analisis data dan pembahasan rancang bangun *monitoring* parameter *Solar cell* berbasis arduino tipe uno R3 secara real time

BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, H., Suyitno, B. M., & Rahmalina, D. (2019). Pengembangan Baterai Tipe Voldrant Dengan Pemanfaatan Material Komposit Nanokarbon Graphene Oxide Pada Aplikasi Penyimpan Energi (Studi Komparasi Dengan Aki Konvensional Tipe Kering). *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 4(1), 26–37.
- Efendi, Y. (2018). *Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*. 4(1), 8.
- Fachri, M. R., Sara, I. D., & Away, Y. (2015). Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino Secara Real Time. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 11(4), 123.
- Firmandanu, I. K. R. F., Kusuma, I. G. B. W., & Adnyana, I. W. B. (2019). Pengujian Kinerja Panel Surya Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pt Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Bali. *Jurnal Mettek: Jurnal Ilmiah Nasional Dalam Bidang Ilmu Teknik Mesin*, 5(2), 105–109.
- Fitriandi, A., Komalasari, E., & Gusmedi, H. (2016). *Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan Sms Gateway*. 10(2), 12.
- Fuentes, M., Vivar, M., Burgos, J. M., Aguilera, J., & Vacas, J. A. (2014). Design Of An Accurate, Low-Cost Autonomous Data Logger For Pv System Monitoring Using Arduinotm That Complies With Iec Standards. *Solar Energy Materials And Solar Cells*, 130, 529–543.
- Gozal, R. P., Setiawan, A., & Khoswanto, H. (2019). *Aplikasi Smartroom Berbasis Blynk Untuk Mengurangi Pemakaian Tenaga Listrik*. 7.
- Gupta, V., Raj, P., & Yadav, A. (2017). Design And Cost Minimization Of Pv Analyzer Based On Arduino Uno. *2017 Ieee International Conference On Power, Control, Signals And Instrumentation Engineering (Icpcsi)*, 1337–1342.
- Hariyanto, A., As'adi, Z., & Supriadi, B. (2017). Sistem Monitoring Arus Dan Tegangan Pada Baterai Kendaraan Bermotor(Accu) Berbasis Arduino Uno. *Fkip E-Proceeding*, 2(1), 7–7.
- Hartono, R., Noor, M. F., & Kurnia, E. (2016). Perancangan Dan Pembuatan Mobil Sel Surya Menggunakan Motor Dc Magnet Permanen. *Energy*, 6(1), 37–42.

- Melipurbowo, B. G. (2016). *Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus Acs.712*. 12(1), 7.
- Mustarang, A., & Nugroho, H. A. (2017). Sistem Kontrol Catu Daya, Suhu Dan Kelembaban Udara Berbasis Atmega 2560 Pada Ruang Bunker Seismometer. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 8(1), 265–272.
- Nurharsanto, S., & Prayitno, A. (2017). *Sun Tracking Otomatis Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts)*. 4(2), 6.
- Ohoiwutun, J., & Rumlatur, S. (2019). Miniatur Sistem Kontroler Eskalator Otomatis Menggunakan Arduino. *Electro Luceat*, 5(1), 46–56.
- Prasetyono, E., Wicaksana, R. W., Windarko, N. A., & Efendi, M. Z. (2015). Pemodelan Dan Prediksi Daya Output Photovoltaic Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 4(2), 190-199
- Purnomo, J., Purbasari, W., Dewi, A. R., Kisworini, R. Y., & Setiawan, M. A. (2017). Simulasi Kunci Elektronik Dengan Menggunakan Barcode Dan Visual Basic 6.0 Untuk Aplikasi Keamanan Rumah. *Teknikom: Teknologi Informasi, Ilmu Komputer Dan Manajemen*, 1(2), 79–84.
- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14.
- Ramadhan, A., Juningtyastuti, J., & Karnoto, K. (2017). Pemanfaatan Energi Surya Matahari Pada Solar Cell Untuk Pengisian Accumulator (Accu) Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 6(2), 283–289.
- Saputra, A. J., Erfianto, B., Saputra, M. A., Prabowo, S., & Swastika, N. A. (2019). Implementasi Fuzzy Logic Control Pada Pelacakan Panel Surya. *Jurnal Teknologi Bahan Dan Barang Teknik*, 9(1), 25–32.
- Siregar, R. R. A., Wardana, N., & Luqman, L. (2017). Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 14(2), 81–100.

- Suryawinata, H., Purwanti, D., & Sunardiyo, S. (2017). Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock Ds1307. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 30–36.
- Wicaksono, M. F. (2017). Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 6(1).
- Wilutomo, R. M. M., & Yuwono, T. (2017). Rancang Bangun Memonitor Arus Dan Tegangan Serta Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Web Berbasis Arduino Due. *Gema Teknologi*, 19(3), 19–24.
- Yildiz, S., & Burunkaya, M. (2019). Web Based Smart Meter For General Purpose Smart Home Systems With Esp8266. *2019 3rd International Symposium On Multidisciplinary Studies And Innovative Technologies (Ismsit)*, 1–6.
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya. *Jpm17: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(02), Article 02.