



***Electric Current Monitoring System Based on IoT (Internet of Things) On
Solar Panel In Solar Electric Power Plant (PLTS)
Laboratory of UIN Suska Riau***

**Sistem Monitoring Arus Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) pada
Solar Panel di Laboratorium Pembangkit Listrik
Tenaga Surya (PLTS) UIN Suska Riau**

Linna Oktaviana Sari^{1*}, M. Fajar Edwin Saputra², Ery Safrianti³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Riau, Indonesia

³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Riau, Indonesia

E-Mail: ¹linnaosari@lecturer.unri.ac.id, ²m.fajar.edwin0167@student.unri.ac.id,
³esfrianti@eng.unri.ac.id

*Received Sep 28th 2023; Revised Dec 14th 2023; Accepted Jan 02th 2024
Corresponding Author: Linna Oktaviana Sari*

Abstract

One of the energies that can be utilized from the high intensity of sunlight in Indonesia is by maximizing the device for converting sunlight into electrical energy called solar panels. The amount of output power produced by solar panels is influenced by several environmental conditions where a solar panel is placed, such as temperature, intensity of sunlight, direction of sunlight and the spectrum of sunlight. Environmental conditions are always changing all the time causing the output power of solar panels to also fluctuate. Monitoring the output parameters of solar panels is very necessary to assess the performance of a solar panel when changing the intensity of sunlight. Monitoring using software aims to ensure real-time monitoring so that monitoring does not require manual methods using measuring instruments in general. The aim of this research is to create an IoT (Internet of Things) based electric current monitoring system on solar panels in the UIN SUSKA Riau Solar Power Plant (PLTS) laboratory. The results of the research carried out show that sending data from the NodeMCU which has been connected to the ACS712 and DHT22 sensors using the blynk application which is carried out for 6 hours is able to detect current, temperature, humidity and power which is displayed well, monitoring can be used using the internet network and the blynk application. This blynk application can be accessed via Android or by using the website so that it can be used more efficiently over short or long distances.

Keyword: Energy, Solar Panel, Sunligh, UIN Suska Riau

Abstrak

Salah satu energi yang dapat dimanfaatkan dari intensitas cahaya matahari yang tinggi di Indonesia ini adalah dengan memaksimalkan alat pengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik yang disebut dengan panel surya, besar daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya dipengaruhi oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah panel surya ditempatkan seperti suhu, intensitas cahaya matahari, arah datangnya sinar matahari dan spektrum cahaya matahari. Kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah setiap waktu menyebabkan daya keluaran panel surya juga ikut berfluktuasi. Pemantauan terhadap parameter keluaran solar panel sangat diperlukan untuk menilai kinerja sebuah solar panel pada perubahan intensitas cahaya matahari. Pemantauan menggunakan software bertujuan agar pemantauan bersifat realtime sehingga dalam pemantauan tidak memerlukan cara manual dengan menggunakan alat ukur pada umumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem monitoring arus listrik berbasis IoT (Internet of Things) pada solar panel di laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) UIN SUSKA Riau. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pengiriman data dari NodeMCU yang telah dihubungkan dengan sensor ACS712 dan DHT22 menggunakan aplikasi blynk yang dilakukan selama 6 jam mampu mendeteksi arus, suhu, kelembaban dan daya yang ditampilkan dengan baik, monitoring dapat digunakan dengan menggunakan jaringan internet dan aplikasi blynk. Aplikasi blynk ini dapat diakses melalui android ataupun dengan menggunakan website sehingga dapat lebih efisien digunakan dalam jarak dekat maupun jarak jauh.

Kata Kunci: Cahaya Matahari, Energi, Panel Surya, UIN Suska Riau

1. PENDAHULUAN

Panel surya atau disebut juga solar cell adalah panel yang terdiri dari sel-sel surya atau photovoltaic yang menyerap energi dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Proses konversi cahaya matahari menjadi listrik ini diduga karena bahan material yang menyusun sel surya berupa semikonduktor. Lebih tepatnya tersusun atas dua jenis semikonduktor yakni jenis n dan jenis p. Semikonduktor jenis n merupakan semikonduktor yang memiliki kelebihan elektron, sehingga kelebihan muatan negatif, (n = negatif). Sedangkan semikonduktor jenis p memiliki kelebihan hole, sehingga disebut dengan p (p = positif) karena kelebihan muatan positif. Monitoring sendiri merupakan aktivitas yang dilakukan suatu sistem untuk melihat, memantau jalannya sistem, selama perangkat berjalan dan menilai ketercapaian tujuan, melihat faktor pendukung dan penghambat pelaksanaan program [1].

Mikrokontroler adalah komputer chip tunggal yang dibuat khusus untuk aplikasi kontrol komputer tertanam. Perangkat ini sangat murah dan dapat digunakan dengan sangat mudah dalam aplikasi kontrol digital. Kebanyakan mikrokontroler memiliki sirkuit built-in yang diperlukan untuk aplikasi kontrol komputer. Misalnya, mikrokontroler mungkin memiliki konverter A/D sehingga sinyal eksternal dapat diambil sampelnya. Mereka juga memiliki port input-output paralel sehingga konverter dan output konverter dapat digunakan untuk menggerakkan pembangkit melalui aktuator. Mikrokontroler mungkin juga memiliki timer dan logika interupsi bawaan. Dengan menggunakan timer atau fasilitas interupsi, kita dapat memprogram mikrokontroler untuk mengimplementasikan algoritma kontrol secara akurat [2].

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan software nya menggunakan bahasa pemrograman sendiri. Bahasa pemrograman Arduino memiliki syntax yang mirip dengan pemrograman C. NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit dari ESP8266 yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Karena inti dari NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12) maka fitur-fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama, kecuali NodeMCU yang telah dibungkus oleh API sendiri dibangun berdasarkan bahasa pemrograman Lua yang kurang lebih mirip dengan javascript [3].

Blynk merupakan aplikasi yang berbasis IOS atau Android untuk mengontrol mikrokontroler berupa arduino melalui internet. Aplikasi Blynk dapat membantu admin dalam memonitoring sesuatu dengan praktis. Blynk dirancang untuk Internet of Things, dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, memvisualisasikannya dan melakukan banyak hal lainnya [4]. Bahasa pemrograman diartikan sebagai perangkat lunak bahasa yang digunakan untuk menciptakan atau merancang program sesuai dengan metode dan struktur yang dimiliki oleh bahasa pemrograman tersebut. Komputer akan menjalankan proses transformasi data. berdasarkan serangkaian perintah yang terdiri dari program yang telah dibuat oleh seorang pemrogram. Pentingnya bahwa kumpulan perintah tersebut harus dapat dipahami, memiliki makna, dan mengikuti struktur tertentu (syntax) agar dapat diinterpretasikan oleh komputer [5].

Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai kemampuan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan suatu teknologi yang memungkinkan pengendalian, komunikasi, serta kerjasama antar perangkat keras dan pertukaran data melalui jaringan internet. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa Internet of Things (IoT) terjadi ketika objek atau perangkat (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia dihubungkan ke internet [6]. Sensor ini merupakan sensor arus yang dapat digunakan untuk deteksi beban listrik, switched-mode power supplies, mengontrol motor, dan pengaman beban lebih. Komponen ini mampu membaca arus dengan ketepatan yang lumayan tinggi, dikarenakan adanya rangkaian low-offset linear Hall dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga didalamnya [7].

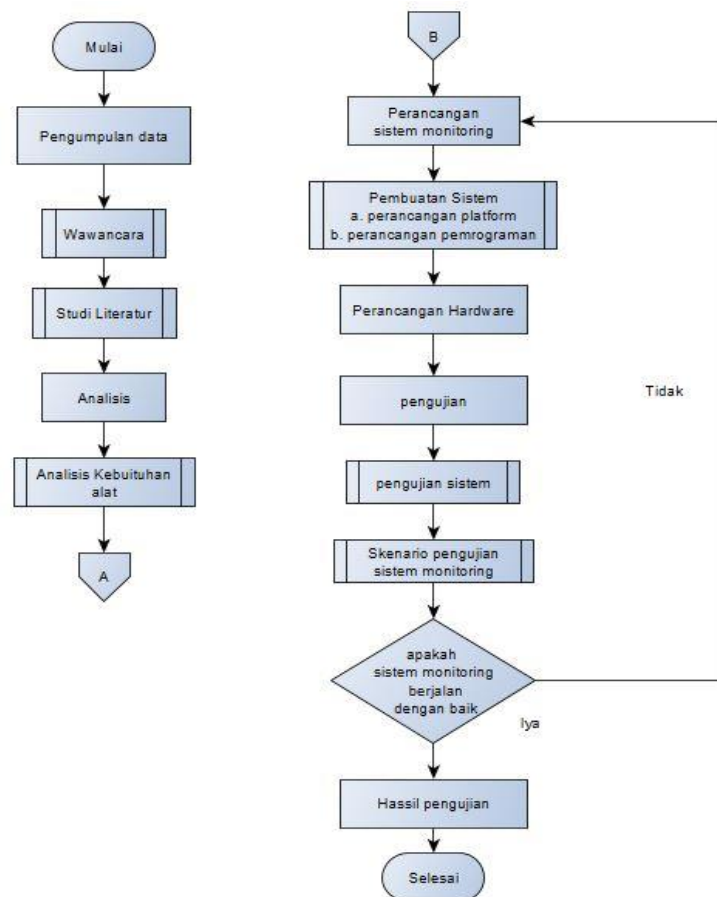
Liquid Crystal Display atau LCD adalah komponen yang digunakan untuk menampilkan suatu simbol, huruf, atau angka. LCD merupakan display dot matrik yang inputnya dikendalikan oleh bus data dari sebuah mikrokontroler. Karakter yang dapat ditampilkan oleh LCD merupakan kode ASCII (American Standard Code for Information Interchange) yang telah diolah mikrokontroler [8]. LCD yang digunakan yaitu LCD 20x4, yang memiliki 4 baris karakter dengan 20 karakter per barisnya

Penelitian yang dilakukan oleh Handi Suryawinata, Dwi Purwanti & Said Sunardiyo pada tahun 2017 [9] dengan judul jurnal "Sistem Monitoring pada panel surya menggunakan Data Logger Berbasis Atmega328 dan Real Time Clock DS1307". Dari penelitian tersebut hal yang ingin dilakukan adalah mendapatkan hasil pemantauan informasi yang diperoleh dapat sesuai dan menghasilkan daya keluaran yang diharapkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka sistem monitoring panel surya yang dirancang dapat mencatat arus, tegangan, suhu serta kelembaban secara real time yang dihasilkan dari hasil kinerja panel surya dan kemudian merekamnya dalam bentuk TXT file setiap 15 menit sekali ke dalam Micro SD.

Penelitian yang dilakukan oleh David setiadi dan Muhamad Nurdin Abdul Muhaemin pada tahun 2018 [10] dengan judul "Penerapan Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring irigasi (Smart Irigasi)" Smart irigasi akan dibangun guna mengontrol dan memonitoring aktivitas saluran irigasi seperti, memantau debit air, suhu udara, ketinggian air, deteksi hujan dan sistem otomatisasi buka tutup pintu bendungan, sehingga

diharapkan pasokan air dari saluran irigasi dapat lebih optimal juga meringankan pekerjaan manusia karena dengan sistem smart irigasi, aktivitas dapat di pantau dari jarak jauh baik menggunakan smartphone, personal komputer, maupun laptop.

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Flowchat Penelitian

Penelitian ini memiliki tahapan, yakni pengumpulan data, wawancara, Studi Literatur, analisa, perancangan dan pembuatan sistem, pengujian sistem, analisa dan kesimpulan. Kebutuhan sistem yang akan digunakan meliputi kebutuhan perangkat lunak (software), terdiri dari perangkat lunak sistem operasi dan program yang akan digunakan untuk memprogram NodeMCU sehingga sistem dapat berjalan. Perangkat yang digunakan adalah software dan Arduino IDE. Kemudian kebutuhan perangkat keras (hardware) terdiri dari NodeMCU, sensor pembaca kualitas kinerja panel surya serta modul pengiriman data melalui internet, serta kebutuhan Aplikasi penerima data yaitu Blynk sebagai wadah penampil data melalui media internet.

Pada perancangan sistem akan dijelaskan mengenai rangkaian dan proses kerja dari sistem yang dibangun. Perancangan sistem dilakukan agar pada saat pembuatan alat dapat terealisasi dengan terstruktur, efektif, dan sistematis. Dalam perancangan sistem ini akan menjelaskan interaksi sensor yang terdapat pada sistem monitoring kinerja panel surya terhadap aplikasi sehingga menghasilkan informasi kepada pengguna.

Perancangan program untuk sistem monitoring kinerja panel surya dilakukan menggunakan software Arduino IDE. Dalam pemrograman NodeMCU dan sensor lain nya dirancang juga program untuk mengirim data ke aplikasi Blynk melalui token yang sudah didapat dari email yang didaftarkan sebagai ID pengguna. Dalam program juga dimasukkan koneksi internet (ID wi-fi dan password) sebagai koneksi ke jaringan Blynk melalui media internet. Berikut ini adalah alur data dari solar panel ke aplikasi blynk.

Perancangan hardware bertujuan agar keseluruhan komponen-komponen yang dibutuhkan bisa digunakan dan dibentuk menjadi kesatuan. Setelah perancangan sistem selesai, tahap selanjutnya adalah pengujian alat yang dimana bertujuan untuk mengetahui hasil dari sistem monitoring dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan deskripsi kerja yang diinginkan, adapun pengujian alat yang dilakukan adalah Pengujian sistem di lakukan dengan melakukan pengecekan pada pembacaan sensor yang digunakan dimulai dengan melakukan pengecekan pada sensor DHT22, ACS712, LCD, dan pengiriman data ke database Blynk. Skenario pengujian adalah deskripsi terperinci dari kasus uji tertentu yang menguraikan langkah-langkah,

masukan, keluaran yang diharapkan, dan prasyarat untuk menguji fitur atau fungsionalitas perangkat tertentu. Ini adalah bagian penting dari sebuah perangkat karena membantu memastikan bahwa semua aspek yang diperlukan diuji dan dievaluasi sebelum dirilis.

Data efisiensi IoT merujuk pada informasi yang dihasilkan oleh perangkat Internet of Things (IoT) untuk mengukur, menganalisis, dan meningkatkan efisiensi operasional atau penggunaan sumber daya. Ini dapat melibatkan berbagai jenis data tergantung pada aplikasi spesifik dan tujuan implementasi IoT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua proses telah selesai maka akan dilakukan pengujian alat secara langsung, dimana proses pengujian akan langsung dilakukan di pusat penelitian yaitu di Laboratorium PLTS UIN SUSKA RIAU. Pada penelitian ini akan didapatkan hasil deteksi suhu, kelembapan, arus dan daya. Tujuan dari bab ini adalah untuk mengetahui pengujian pemograman sistem yang telah dibuat. Proses pengujian hasil dilakukan dengan penggunaan Batasan beberapa faktor yaitu faktor intensitas cahaya dan kelembapan [11]

Dalam sub bab ini, kita akan mengeksplorasi proses alur pengiriman data, suatu aspek kritis dalam pengembangan sistem atau aplikasi yang memerlukan pertukaran informasi antar komponen atau perangkat. Alur pengiriman data yang efisien dan dapat diandalkan menjadi pondasi utama bagi sistem yang berfungsi dengan baik [12]. Pada tahap ini, kita akan membahas langkah-langkah rinci dalam merancang dan mengimplementasikan alur pengiriman data yang optimal. Mulai dari identifikasi sumber data, pemrosesan informasi, hingga tujuan akhir pengiriman, setiap tahapan akan dianalisis secara mendalam untuk memastikan ketersediaan data yang tepat waktu dan akurat.

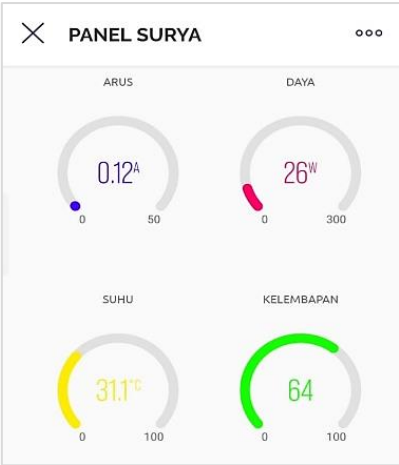


Gambar 2. Alur pengiriman data

1. Sensor
Solar panel dilengkapi dengan perangkat sensor atau pengukur yang mampu mengukur parameter yang diuji dalam konteks ini.
2. Pemantauan Data oleh Mikrokontroler
yang terhubung dengan solar panel mengambil data yang diukur oleh panel surya.
3. Koneksi ke Server Blynk
Terjadi koneksi antara mikrokontroler dan server Blynk.
4. Konfigurasi Proyek Blynk
Proyek Blynk disesuaikan dengan kebutuhan penelitian ini, dengan penambahan widget-widget yang akan digunakan. Integrasi Token Autentikasi Token autentikasi disematkan dalam konfigurasi mikrokontroler untuk memastikan koneksi yang aman antara perangkat dan server Blynk.
5. Pengiriman Data ke Aplikasi Blynk
Data yang diperoleh oleh mikrokontroler dikirimkan ke proyek Blynk yang sesuai.
6. Visualisasi dan Pemantauan pada Aplikasi Blynk
Informasi dari solar panel dapat divisualisasikan dan dimonitor melalui aplikasi Blynk yang telah diatur sebelumnya dan pengguna dapat dengan mudah melihat data yang relevan melalui antarmuka aplikasi tersebut.

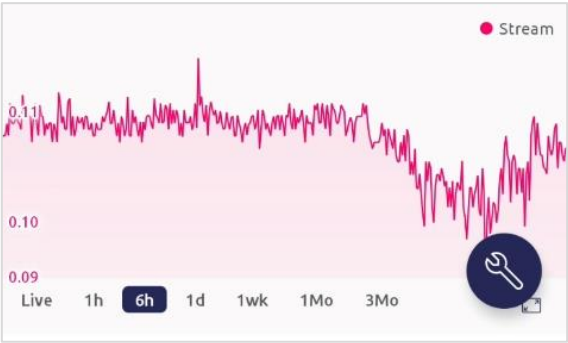
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di lokasi laboratorium PLTS Uin Suska Riau yang telah dilakukan menghasilkan data arus, suhu, daya dan kelembapan yang didapatkan setelah melakukan pengujian.

Untuk melakukan monitoring pengujian dilakukan secara berkala, dapat dilakukan dalam satuan waktu time series seperti bulan, hari, jam, menit dan satuan lainnya. Gambar monitoring pengujian dapat ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Gambar monitoring pengujian

Pengujian ini dimulai pada pukul 9.00 wib – 15.00 wib.



Gambar 4. Grafik data 6 jam

Pada gambar 4 dengan menguji selama 6 jam sensor berjalan dan program berhasil dilakukan dalam pengiriman ke database, dan data berhasil masuk ke database yang dimiliki oleh blynk Waktu yang diperlukan untuk mengirim data adalah setiap 1 detik, hal ini di buktikan pada codingan yang di buat pada software Arduino yang digunakan sebagai aplikasi pemrograman pada alat yang digunakan.

```
uint32_t start_time = millis();
while((millis()-start_time) < 1000) //sample for 1 Sec
{
```

Gambar 5. Waktu pengiriman data

Pada gambar 5 di tunjukkan bahwa start time atau waktu yang digunakan untuk mengirimkan data adalah 1000 mili detik atau 1 detik [13]. Dari penelitian yang telah di lakukan maka hasil yang diperoleh di masukkan ke dalam tabel yang telah dibuat Maka data yang dihasilkan untuk Tegangan dan Arus dapat ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian

Jam	Arus (A)	Daya (W)	Suhu (°C)	Kelembapan
9.00	1.6	57.92	30	65
9.30	1.7	58.14	31	64
10.00	1.7	58.31	31	64
10.30	2.9	102.95	34	61
11.00	3.7	128.02	32	62
11.30	4.3	142.76	35	60
12.00	1.9	68.78	27	68
12.30	2.9	109.62	26	69
13.00	4.5	175.05	31	64

Jam	Arus (A)	Daya (W)	Suhu (°C)	Kelembapan
13.30	3.2	125.76	34	59
14.00	3.1	121.21	32	62
14.30	3.1	121.52	33	63
15.00	2.6	98.8	33	63

Berdasarkan data tabel 1, hasil rata-rata pada pengukuran dengan mengukur jumlah nilai dibagi banyak data yang di peroleh yaitu dengan Arus sebesar 2.8 A, Daya sebesar 105.2 watt, Suhu sebesar 31.4°C, serta kelembapan 63,38. [14] Efisiensi perhitungan juga di lakukan dengan alat ukur lain seperti multimeter dengan cara melakukan perbandingan hasil yang di dapatkan dari masing-masing alat ukur dengan perbedaan yang di peroleh 0,1 – 0.3 A dengan pengujian dilakukan diatas Gedung laboratorium PLTS Uin Suska Riau.

Dalam pengujian yang dilakukan packet loss hanya terjadi jika alat yang digunakan tidak terhubung ke internet, karena data tidak dapat dikirimkan sepenuhnya ke sistem monitoring. Hal ini terjadi karena data analog yang sudah diubah menjadi data berbentuk digital tidak bisa dikirimkan oleh NodeMCU kepada Blynk server [15]. Notifikasi dapat diartikan sebagai pengumuman atau pemberitahuan, pada aplikasi blynk ini akan muncul jika data yang di terima melebihi ukuran data pada umumnya seperti ada nya overhead pada alat yang telah di buat, Ini juga menjadi alasan kenapa sistem ini menggunakan android.

4. KESIMPULAN

Sistem monitoring ini akan berguna bagi mahasiswa yang untuk belajar membuat sistem monitoring untuk memonitoring PLTS, sistem monitoring ini juga dibuat dengan peralatan sederhana. Hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan NodeMCU yang dihubungkan dengan sensor ACS712 dan DHT22 menggunakan aplikasi blynk mampu mendeteksi arus, suhu, kelembapan dan daya dapat di tampilkan dengan baik oleh aplikasi Blynk. Monitoring digunakan dengan menggunakan jaringan internet dan juga aplikasi blynk. Aplikasi blynk yang digunakan dapat diakses pada android maupun menggunakan website sehingga dapat digunakan untuk jarak dekat maupun jarak jauh.

REFERENSI

- [1] Pakradiga, A., & Suryono, S. (2019). Sistem Sensor Nirkabel Untuk Monitoring Efisiensi Panel Surya. *Sistem Sensor Nirkabel Untuk Monitoring Efisiensi Panel Surya*, 22(2), 77–85.
- [2] Putu, P., Winata, T., Wijaya, I. W. A., & Suartika, I. M. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Ilmiah Spektrum*, 3(1), 1–6.
- [3] Pratama, M. F. (2021). *Sistem Monitoring Dan Kontrol Daya Plts Menggunakan Iot Berbasis Fuzzy Logic* 1–79.
- [4] Fenty Pandansari, Prasetyo, H., & Tularsih, Y. T. (2021). Analisa Pengembangan Sistem Pemantau Daya Listrik Berbasis IoT. *Jurnal Teknik*, 19(2), 120–129. <https://doi.org/10.37031/jt.v19i2.185>
- [5] Ardiansyah, A. (2020). Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things). *Universitas Islam Indonesia*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/23561>
- [6] Hardianto, A. M. dk., Sasmoko, D., Wicaksono, Y. A., Maulana, Y. Y., Wiranto, G., Kurniawan, D., Saputra, S., & Budayawan, K. (2017). Fakultas Teknik – Universitas Muria Kudus. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 10(3), 61. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i3.113232>
- [7] Sasmoko, D., & Wicaksono, Y. A. (2017). IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP 8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA *jurnal Ilmiah Informatika*, 2(1), 90–98.
- [8] Laowo, N., Kusnadi, H., & Suud, F. I. (2021). ALAT MONITORING TEMPERATUR , KELEMBABAN DAN INTENSITAS SINAR MATAHARI PADA PANEL SURYA. 4(1), 62–68. <https://doi.org/10.32493/epic.v4i1.12604>
- [9] 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.
- [10] Setiadi, D., & Abdul Muhaemin, M. N. (2018). PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI). *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 3(2), 95. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.2.108>
- [11] Maulana, Y. Y., Wiranto, G., & Kurniawan, D. (2016). Online Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Udang Berbasis WSN Dan IoT. *INKOM Journal of Informatics, Control Systems, and Computers*, 10(2), 81–86.
- [12] Ma'arif, R. A., Fauziah, & Hayati, N. (2019). Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Secara Real-time Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis IOT. *Jurnal informaedia*, 4(2), 69-74.
- [13] Saputra, S., & Budayawan, K. (2021). Sistem Monitoring Suhu dan Kadaluwarsa Kantong Darah pada Pendingin Otomatis Berbasis Internet of Things. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan*

- Informatika*), 9(3), 61.
- [14] Rangan, A. Y., Amelia Yusnita, & Muhammad Awaludin. (2020). Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 168–183. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.404>
- [15] Pratama, A. Z., Hadi, A., Studi, P., Informasi, T., Teknik, D., Dan, E., Informasi, T., Teknik, F., & Gadjah, U. (2019). *RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM DATA LOGGER ARUS TURBIN ANGIN BERBASIS ANDROID*. *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Data Logger Arus Turbin Angin Berbasis Android di Lentara Bumi Nusantara*.