

PERANCANGAN ALAT SISTEM MONITORING DAYA PANEL SURYA BERBASIS INTERNET OF THINGS

Pamor Gunoto¹⁾, Arief Rahmadi²⁾, Endang Susanti³⁾

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan

E-mail : pamorgunoto@ft.unrika.ac.id¹⁾, ariefracmadi12@gmail.com²⁾, endang@ft.unrika.ac.id³⁾

ABSTRAK

Listrik merupakan sebuah kebutuhan pokok umat manusia dalam memenuhi kebutuhan energi. Sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik adalah energi matahari yang merupakan sumber energi baru dan terbarukan. Pembangunan PLTS dalam permasalahan ini merupakan hal yang sangat urgensi untuk dikembangkan. Pemanfaatan PLTS sebagai sumber energi alternatif maka diperlukan alat untuk memonitor sistem PLTS tersebut. Alat sistem monitoring daya PLTS dalam penelitian ini menggunakan sensor arus dan tegangan yang terhubung dengan mikrokontroler ESP8266 serta berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan jaringan internet indihome. Alat ini juga dapat menampilkan data tegangan, arus dan daya yang dihasilkan dengan menggunakan LCD dan alat komunikasi *smartphone* menggunakan aplikasi Blynk. Hasil yang diperoleh dari pengujian bahwa alat sistem monitoring PLTS ini dengan IoT ini bekerja dengan baik dalam membaca dan menampilkan data berupa tegangan, arus, daya serta energi yang dihasilkan panel surya tersebut rata-rata persentase ketepatan yang mencapai diatas 95%.

Kata kunci : Energi baru terbarukan, Daya PLTS, Mikrokontroler ESP8266, Internet of Things, *Smartphone*

ABSTRACT

Electricity is a basic need of mankind in meeting energy needs. Many alternative energy sources can be used to generate electricity. Source of alternative energy is the sun which is a source of renewable energy. The construction of solar power plants in this matter is highly recommended to be developed. The use of solar power plants as an alternative energy source, its are needed to monitor the system. The data monitoring uses current and voltage sensors connected to the ESP8266 microcontroller based IoT using Indihome internet. The system can also display the resulting voltage, current and power data using and the Blynk application as a medium data over the smartphone. The results obtained from this test are the design of the PLTS based IoT monitoring system tool that works well in reading and average data energy over 95% precision percentage.

Keywords : Renewable energy, PLTS power, Microcontroller ESP8266, Internet of Things, *Smartphone*

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan sebuah kebutuhan pokok umat manusia dalam memenuhi kebutuhan energi. Hingga saat ini, masih banyak sumber pembangkit yang menggunakan bahan bakar fosil sebagai bahan dasar kebutuhan energi seperti batu bara. Menurut data per tahun 2025, total pembangunan pembangkit listrik bergantung dengan adanya potensi energi baru dan terbarukan (EBT). Dalam beberapa tahun terakhir ini jumlah bahan bakar fosil semakin menipis sehingga dapat mengakibatkan kebutuhan sumber energi baru dan terbarukan menjadi suatu hal yang sangat dibutuhkan.[1]

Permasalahan yang terjadi saat ini adalah kurangnya perawatan yang berkala sehingga PLTS saat ini cepat mengalami kerusakan. Kurangnya perawatan ini dikarenakan mahalnya anggaran yang dikeluarkan. Saat ini, sistem monitoring daya PLTS sangat dibutuhkan karena sangat membantu dalam proses perawatan hingga dapat meminimalisir kerusakan karena dapat mengetahui data daya, arus dan tegangan yang dihasilkan dari PLTS tersebut.

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan sebagai penghubung benda sehari-hari seperti smartphone, internet, sensor dan juga aktuator ke internet dimana perangkat dihubungkan secara bersama yang memungkinkan bentuk-bentuk baru komunikasi antara hal-hal tersebut dengan orang-orang. *Internet of things* merupakan sebuah konsep dimana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet.

Dengan teknologi IoT dapat digunakan untuk melakukan pengembangan terkait monitoring daya, arus dan tegangan pada panel surya.[2] Dalam penelitian ini, penulis merancang alat sistem monitoring daya PLTS berbasis internet of things sehingga kegiatan monitoring data daya PLTS dapat menggunakan *smartphone*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini penulis mengumpulkan informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kelemahan dan kelebihan penelitian tersebut. Penelitian ini mengambil dari beberapa referensi yang relevan dengan objek penelitian yang akan diteliti.

2.1 Panel Surya

Panel surya adalah sebuah alat yang terdiri dari sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor untuk mengubah energi surya menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya didasari oleh pertemuan semikonduktor jenis P dan semikonduktor jenis N. Panel surya tersusun dari modul surya yang dirangkai secara seri maupun paralel sesuai dengan kebutuhan daya listrik tertentu. Alasan disebut surya atau matahari atau "Sol" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. Panel surya biasa disebut juga sebagai sel *photovoltaic* yang dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". Sel surya juga bergantung pada *photovoltaic* untuk menyerap energi yang berasal dari matahari tersebut.

Umumnya, panel surya merupakan sebuah hamparan semikonduktor yang mampu menyerap cahaya dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Sel surya tersebut terbuat dari potongan Silicon yang sangat kecil dan dilapisi dengan bahan kimia khusus untuk membentuk sebuah dasar dari sel surya.



Gambar 1. Panel Surya

Spesifikasi panel surya yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel spesifikasi panel surya polycrystalin

Spesifikasi	Keterangan
Max. Power (Pmax)	100W
Max. Power Voltage (Vmp)	17,5V
Max. Power Current (Imp)	5.71A
Open Circuit Voltage (Voc)	21V
Short Circuit Current (Isc)	6.4A
Nominal Operating Cell Temp (NOCT)	45±2°C
Max. System Voltage	1000V
Max. Series Fuse	16A
Weight	7.55Kg
Dimension	1085 x 675 x 25 mm

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of things merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. IoT berkaitan juga dengan DOT (Disruption of Things) dan sebagai pengantar perubahan atau transformasi penggunaan internet dari sebelum Internet of People menjadi Internet of M2M (maching to Machine).[3]



Gambar 2. *Internet of Things*

2.3 NodeMCU ESP8266 versi 12E

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat memiliki beberapa pin I/O sehingga dapat digunakan sebagai aplikasi monitoring dan pengendalian yang berbasis IoT.

NodeMCU merupakan salah satu media pernyataan IoT yang bersifat *opensource* yang mengalokasi ESP8266 kedalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai fitur seperti mikrokontroler dan akses terhadap wifi dan menggunakan chip komunikasi berupa serial USB Port.[4]

NodeMCU adalah platform IoT pasokan

terbuka. Terdiri dari hardware berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System.

NodeMCU dapat dianalogikan dengan papan (*board*) Arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah papan yang sudah terintegrasi dengan feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas ases terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB.



Gambar 3. NodeMCU ESP8266 ESP-12E

Karena sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12E yang termasuk ESP-12E maka fitur-fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12. Beberapa fitur yang tersedia antara lain :

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC

2.4 Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada NodeMCU ESP8266.

Program yang ditulis dengan menggunakan software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks yang disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Bahasa pemrograman arduino terdiri dari dua bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. Void setup() adalah Fungsi yang digunakan saat sketch atau program dimulai dan hanya berjalan selama sekali saja, fungsi ini bertujuan untuk mendeklarasikan setiap variabel awal, sedangkan pada void loop() merupakan bagian

yang digunakan untuk mengeksekusi bagian program yang dijalankan secara berulang-ulang.



Gambar 4. Editor teks sketch

Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah. IDE juga merupakan bagian software opensource yang memungkinkan untuk menprogram dalam Bahasa C/C++ dimana Bahasa pemrograman ini dapat mempermudah dalam melakukan pemrograman.[5]

2.5 Resistor Shunt

Resistor Shunt adalah perangkat listrik yang berfungsi menghasilkan jalur resistansi rendah untuk arus listrik. Shunt juga dapat diartikan sebagai ammeter atau resistor shut arus yang biasanya digunakan untuk pengukuran arus tinggi dan rendah.[6]



Gambar 5. Resistor Shunt

Resistor shunt adalah perangkat atau komponen elektronika yang berfungsi untuk

membuat jalur hambatan yang lebih kecil pada suatu aliran arus yang besar di dalam sirkuit elektronika. Komponen ini dibuat dari bahan yang memiliki nilai koefisien resistensi suhu rendah.

2.6 Sensor PZEM-017

PZEM-017 adalah modul komunikasi DC yang mampu mengukur daya DC hingga 300 VDC dan pengukuran arus pada rentang pemasangan shunt eksternal 50 A hingga 300 A. Modul ini juga dapat mengukur tegangan, arus, daya dan energi. Semua seri PZEM Energy Meter memiliki antarmuka komunikasi RS485 bawaan yang menggunakan protokol Modbus-RTU yang menyerupai kebanyakan perangkat industri lainnya.[7]

PZEM-017 adalah modul komunikasi DC yang dapat mengukur daya DC hingga 300 VDC dan pengukuran arus tunduk pada rentang terpasang shunt eksternal 50 A, 100 A, 200 A, dan 300 A.



Gambar 6. Sensor PZEM-017

Berikut adalah deskripsi dan pengaplikasian dari modul PZEM-017a:

1. Untuk pengukuran tegangan modul ini memiliki rentang pengukuran 0,05 sampai 300 volt dengan resolusi tegangan 0,01 volt serta ke akurasi pengukuran sebesar 1%. (Ketika menggunakan sumber daya > 7 volt maka harus menggunakan power suplai yang independent)
2. Untuk pengukuran arus modul ini memiliki rentang pengukuran 0,02 - 300 A dengan resolusi 0,01 A serta akurasi pengukuran sebesar 1%.
3. Untuk pengukuran daya modul ini memiliki rentang pengukuran 0,2 – 90 kW dengan resolusi 0,1 Watt serta akurasi pengukuran

- sebesar 1%.
4. Untuk pengukuran tegangan modul ini memiliki rentang pengukuran 0,05 sampai 300 volt dengan resolusi tegangan 0,01 volt serta ke akurasi pengukuran sebesar 1%. (Ketika menggunakan sumber daya > 7 volt maka harus menggunakan power suplai yang independent)
 5. Untuk pengukuran arus modul ini memiliki rentang pengukuran 0,02 - 300 A dengan resolusi 0,01 A serta akurasi pengukuran sebesar 1%.
 6. Untuk pengukuran daya modul ini memiliki rentang pengukuran 0,2 – 90 kW dengan resolusi 0,1 Watt serta akurasi pengukuran sebesar 1%.
 7. Untuk pengukuran konsumsi energi modul ini memiliki rentang pengukuran 0 – 9999 kWh dengan resolusi 1 Wh serta akurasi pengukuran 1 %.
 8. Dalam modul ini ambang tegangan dapat diatur menjadi ambang tegangan tinggi dan ambang tegangan rendah, saat tegangan terukur melebihi ambang batas maka alarm dari modul ini akan berbunyi. (Ambang batas tegangan tertinggi adalah 300 volt dan ambang batas tegangan rendah adalah 7 volt).

2.7 Modul UART TTL to RS485 Converter

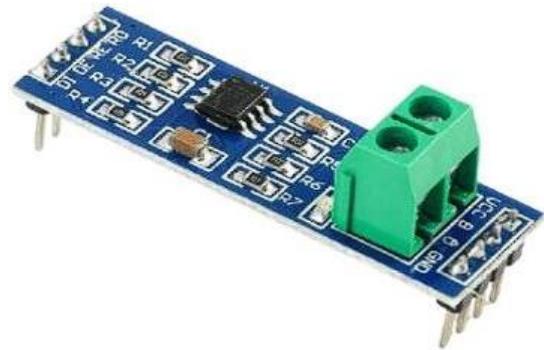
Modul UART TTL to RS485 Converter adalah modul yang digunakan sebagai media antar komunikasi RS485 dengan komunikasi serial (UART TTL). Modul ini digunakan pada mikrokontroler untuk berkomunikasi, membaca atau memberi perintah pada perangkat yang menggunakan RS485.

RS-485 adalah protokol komunikasi serial asinkron yang tidak memerlukan pulsa clock. Komunikasi ini menggunakan teknik yang disebut sinyal diferensial untuk mentransfer data biner dari satu perangkat ke perangkat lainnya. RS485 juga menggunakan sebuah teknik differential signal untuk mentransfer data biner ke suatu perangkat ke perangkat lainnya. Metode diferensial bekerja dengan menghasilkan tegangan diferensial menggunakan 5V positif dan negatif sehingga komunikasi yang dihasilkan adalah duplo dengan dua kabel dan Full-duplex dengan empat kabel. [8]

Keuntungan menggunakan RS485 adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan transfer data hingga Mbps

2. Jarak jangkauan lebih dari pada RS232 yaitu 1200 meter
3. Mampu berkomunikasi dengan banyak perangkat slave hingga 32 perangkat
4. Tidak menimbulkan kebisingan karena metode sinyal diferensial dalam transfer datanya



Gambar 7. Modul 5V MAX485 TTL to RS485

2.8 LCD (Liquid Crystal Display)

Liquid Crystal Display atau biasa disingkat LCD adalah suatu perangkat elektronika yang berfungsi sebagai tampilan (*display*) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar atau tulisan yang terlihat.

Teknologi LCD atau sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar laptop, layar ponsel, layar kalkulator, layar jam digital, layar multimeter, monitor komputer, televisi, layar game portabel, layar thermometer digital dan produk-produk elektronik lainnya.

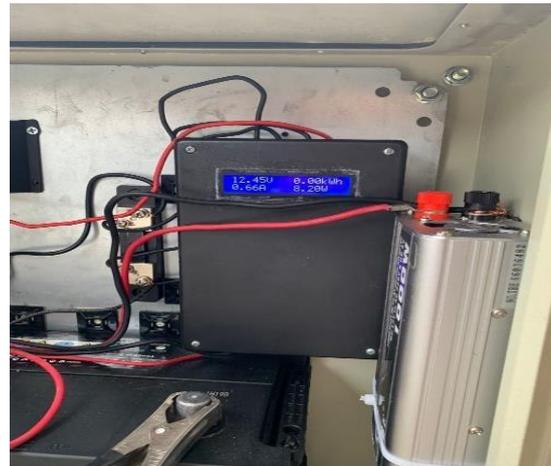
Fitur yang terdapat di dalam LCD adalah sebagai berikut :

1. 16 karakter dan 2 baris atau biasa disebut LCD 16x2
2. Memiliki 192 karakter .
3. Memiliki karakter genrator yang terprogram.
4. Dapat digunakan melalui mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dapat digunakan secara back light.

Tabel 2. Berikut adalah tabel spesifikasi LCD



Gambar 10. Blynk



Gambar 11. Bentuk perancangan fisik

3. METODE PENELITIAN

Penelitian pada kegiatan ini untuk memperoleh hasil data secara sistematis berdasarkan metode ilmiah. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan.

Metode yang digunakan yaitu perancangan ini meliputi perancangan sistem, pembuatan alat, pengujian alat serta analisa dan pengambilan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan ini, penulis menjelaskan mengenai data yang didapat ketika pengujian alat yaitu perancangan sistem monitoring daya panel surya berbasis IoT. Pada pembahasan ini juga akan membahas data pengujian yang akan dijabarkan monitoring hasil daya yang dibutuhkan dalam pengujian.

Setelah semua alat selesai dikerjakan dan sesuai sesuai prosedur, maka selanjutnya dilakukan pengamatan hasil pengukuran modul PZEM-017 terhadap alat standar multimeter yang biasa digunakan. Hasil pengukuran tersebut dicatat kemudian dihitung dengan persentase ketepatan dan rata-rata menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\%Ketepatan = \left| \frac{\text{Data yang Terukur} - \text{Data yang Terbaca}}{\text{Data yang Terbaca}} \right| \times 100\%$$

Berikut adalah tabel pengujian dari perancangan sistem monitoring daya panel surya berbasis IoT dengan beban arus yang digunakan yaitu Solar Charge Controller (SCC).

Tabel 3. Tegangan terukur dan tegangan tampil pada Blynk dan LCD

NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Nilai (V)		Persentase Ketepatan
			Multimeter	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	13.26	13.25	99.92%
2	7:00	Hujan	13.29	13.27	99.85%
3	8:00	Hujan	13.14	13.24	99.24%
4	9:00	Berawan	13.81	13.91	99.28%
5	10:00	Cerah	19.56	19.66	99.49%
6	11:00	Hujan	16.66	16.76	99.40%
7	12:00	Hujan	19	19.02	99.89%
8	13:00	Berawan	18.99	19.09	99.48%
9	14:00	Berawan	18.35	18.45	99.46%
10	15:00	Berawan	18.56	18.66	99.46%
11	16:00	Berawan	17.87	17.97	99.44%
12	17:00	Berawan	14.51	14.61	99.32%
13	18:00	Berawan	13.06	13.16	99.24%
Rata-rata			16.76	16.82	99.62%

Tabel 4. Arus terukur dan arus yang tampil pada *Blynk* dan LCD

NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Nilai (A)		Persentase Ketepatan
			Multimeter	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	0.45	0.46	97.83%
2	7:00	Hujan	0.43	0.44	97.73%
3	8:00	Hujan	0.18	0.19	94.74%
4	9:00	Berawan	0.95	0.96	98.96%
5	10:00	Cerah	0.39	0.4	97.50%
6	11:00	Hujan	0.33	0.34	97.06%
7	12:00	Hujan	0.27	0.28	96.43%
8	13:00	Berawan	0.31	0.32	96.88%
9	14:00	Berawan	0.24	0.25	96.00%
10	15:00	Berawan	0.25	0.26	96.15%
11	16:00	Berawan	0.25	0.26	96.15%
12	17:00	Berawan	0.25	0.26	96.15%
13	18:00	Berawan	0.05	0.06	83.33%
Rata-rata			0.40	0.41	97.28%

Tabel 5. Daya terukur dan daya yang tampil pada *Blynk* dan LCD

NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Daya (W)		Persentase Ketepatan
			Rumus ($P = V \times I$)	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	6.0	6.1	97.90%
2	7:00	Hujan	5.7	5.8	97.87%
3	8:00	Hujan	2.4	2.5	94.02%
4	9:00	Berawan	13.1	13.4	98.25%
5	10:00	Cerah	7.6	7.9	97.00%
6	11:00	Hujan	5.5	5.7	96.48%
7	12:00	Hujan	5.1	5.3	96.33%
8	13:00	Berawan	5.9	6.1	96.37%
9	14:00	Berawan	4.4	4.6	95.48%
10	15:00	Berawan	4.6	4.9	95.64%
11	16:00	Berawan	4.5	4.7	95.62%
12	17:00	Berawan	3.6	3.8	95.50%
13	18:00	Berawan	0.7	0.8	82.70%
Rata-rata			6.55	6.9	96.95%

Tabel 6. Energi terukur dan energi yang tampil pada *Blynk*

NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Energi (kWh)		Persentase Ketepatan
			Rumus ($E = W \times \text{Jam}$)/1000	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	0	0	100.00%
2	7:00	Hujan	0.006	0.006	97.84%
3	8:00	Hujan	0.007	0.007	97.24%
4	9:00	Berawan	0.022	0.022	98.00%
5	10:00	Cerah	0.032	0.033	97.96%
6	11:00	Hujan	0.038	0.039	98.23%
7	12:00	Hujan	0.044	0.045	97.76%
8	13:00	Berawan	0.049	0.050	97.78%
9	14:00	Berawan	0.054	0.056	97.58%
10	15:00	Berawan	0.059	0.061	97.46%
11	16:00	Berawan	0.064	0.065	97.32%
12	17:00	Berawan	0.069	0.071	97.42%
13	18:00	Berawan	0.070	0.072	97.28%
Rata-rata			0.077	0.079	97.94%

Berikut adalah tabel pengujian dari perancangan sistem monitoring daya panel surya berbasis IoT dengan beban arus yang digunakan

yaitu SCC dan dihubungkan dengan baterai Aki Merk Faster MF95E41R 12V DC 100 AH dan DC to AC inverter dimana digunakan untuk menghubungkan beban daya yaitu adaptor laptop 65 watt merk Lenovo.

Tabel 7. Tegangan terukur dan tegangan yang tampil pada *Blynk* dan LCD menggunakan beban daya adaptor laptop merk Lenovo 65 Watt

NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Tegangan (V)		Persentase Ketepatan
			Multimeter	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	12.9	12.93	99.77%
2	7:00	Berawan	12.88	12.98	99.23%
3	8:00	Berawan	13	13.03	99.77%
4	9:00	Berawan	12.85	12.95	99.23%
5	10:00	Berawan	12.94	12.95	99.92%
6	11:00	Cerah	14.21	14.25	99.72%
7	12:00	Cerah	16.5	16.55	99.70%
8	13:00	Berawan	17.7	17.76	99.66%
9	14:00	Berawan	16.03	16.05	99.88%
10	15:00	Berawan	14.55	14.6	99.66%
11	16:00	Berawan	13.05	13.07	99.85%
12	17:00	Berawan	13	12.97	99.77%
13	18:00	Berawan	12.45	12.55	99.20%
Rata-rata			14.00	14.05	99.64%

Tabel 8. Arus terukur dan arus yang tampil pada *Blynk* dan LCD menggunakan beban daya adaptor laptop merk Lenovo 65 Watt

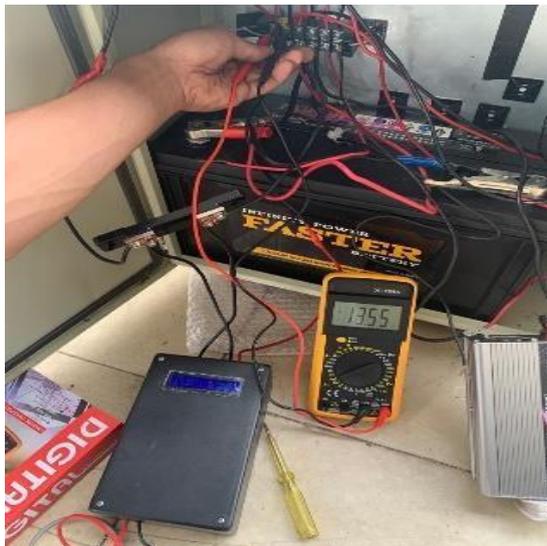
NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Arus (A)		Persentase Ketepatan
			Multimeter	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	1.3	1.31	99.24%
2	7:00	Berawan	1.5	1.56	96.15%
3	8:00	Berawan	2.1	2.15	97.67%
4	9:00	Berawan	1.45	1.48	97.97%
5	10:00	Berawan	1.26	1.28	98.44%
6	11:00	Cerah	5.86	5.9	99.32%
7	12:00	Cerah	4.34	4.46	97.31%
8	13:00	Berawan	4.3	4.5	95.56%
9	14:00	Berawan	2.4	2.45	97.96%
10	15:00	Berawan	3	3.02	99.34%
11	16:00	Berawan	1.5	1.56	96.15%
12	17:00	Berawan	2.1	2.15	97.67%
13	18:00	Berawan	1.02	1.05	97.14%
Rata-rata			2.47	2.53	97.69%

Tabel 9. Daya terukur dan daya yang tampil pada *Blynk* dan LCD menggunakan beban daya adaptor laptop merk Lenovo 65 Watt

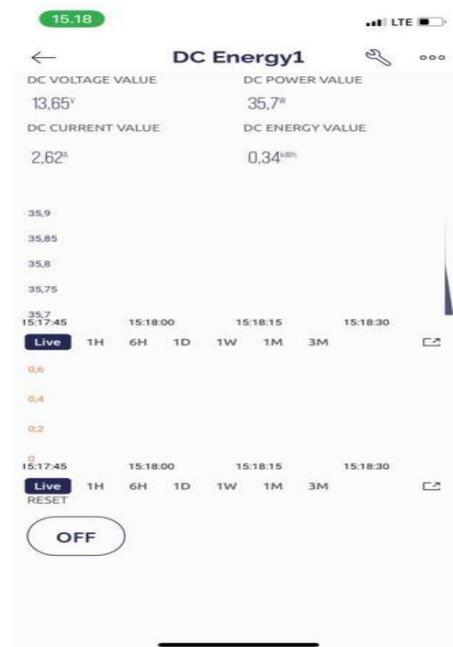
NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Daya (W)		Persentase Ketepatan
			Rumus ($P = V \times I$)	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	16.77	16.94	99.01%
2	7:00	Berawan	19.32	20.25	95.41%
3	8:00	Berawan	27.3	28.01	97.45%
4	9:00	Berawan	18.6325	19.17	97.22%
5	10:00	Berawan	16.3044	16.58	98.36%
6	11:00	Cerah	83.2706	84.08	99.04%
7	12:00	Cerah	71.61	73.81	97.02%
8	13:00	Berawan	76.11	79.92	95.23%
9	14:00	Berawan	38.472	39.32	97.84%
10	15:00	Berawan	43.65	44.09	99.00%
11	16:00	Berawan	19.575	20.39	96.01%
12	17:00	Berawan	27.3	27.89	97.90%
13	18:00	Berawan	12.699	13.18	96.37%
Rata-rata			36.23	37.20	97.37%

Tabel 10. Energi terukur dan energi yang tampil pada *Blynk* dan LCD menggunakan beban daya adaptor laptop merk Lenovo 65 Watt

NO	Waktu (WIB)	Cuaca	Energi (kWh)		Persentase Ketepatan
			Rumus = W x Jam)/10	PZEM-017	
1	6:00	Berawan	0	0.00	100.00%
2	7:00	Berawan	0.02	0.02	99.01%
3	8:00	Berawan	0.04	0.04	97.05%
4	9:00	Berawan	0.06	0.07	97.22%
5	10:00	Berawan	0.08	0.08	97.22%
6	11:00	Cerah	0.10	0.10	97.41%
7	12:00	Cerah	0.18	0.19	98.15%
8	13:00	Berawan	0.25	0.26	97.83%
9	14:00	Berawan	0.33	0.34	97.22%
10	15:00	Berawan	0.37	0.38	97.28%
11	16:00	Berawan	0.41	0.42	97.46%
12	17:00	Berawan	0.43	0.44	97.39%
13	18:00	Berawan	0.46	0.47	97.42%
Rata-rata			0.21	0.22	98%



Gambar 13. Tegangan yang terukur dan tegangan yang tampil pada LCD



Gambar 14. Tampilan tegangan, arus, daya dan energi yang tampil pada aplikasi *Blynk*

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari Perancangan Sistem Monitoring Daya Panel Surya Berbasis IoT sebagai berikut :

1. Berdasarkan pengujian alat ini dapat menampilkan data berupa tegangan, arus, daya serta energi secara *real time*.
2. Dari hasil analisa yang didapatkan yaitu tegangan, arus, daya dan energi yang dihasilkan oleh modul PZEM-017 yang ditampilkan oleh aplikasi *Blynk* dan juga LCD dengan alat pembanding yaitu multimeter menghasilkan rata-rata persentase ketepatan yang mencapai diatas 95%.

B. Saran

Adapun saran dari Perancangan Sistem Monitoring Daya Pada Panel Surya Berbasis IoT sebagai berikut :

1. Diperlukannya penelitian lebih lanjut terkait permasalahan yang akan dihadapi yaitu kesalahan pembacaan pada saat menampilkan data analisa yang berasal dari panel surya.
2. Menggunakan pemancar wifi yang kuat sehingga koneksi cepat dan data yang

ditampilkan adalah secara *real time*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Natsir, D. Bayu Rendra, and A. Derby Yudha Anggara. (Maret 2019). *Jurnal PROSISKO*. Implementasi IoT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya. (6)1. hal. 69-74.
- [2] A. Mubarak ‘Aafi, J. Jamaaluddin dan I. Anshory. Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan Smartphone,” *SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika*. hal 191-196
- [3] Riswandi, “Sistem Kontrol Vertikal Garden Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android,” Tugas Akhir, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alaudin Makasar, Makasar. 2019.
- [4] Ade Budiman dan Yudi Ramdhani. Pengontrolan Alat Elektronik Menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 Dengan Aplikasi Blynk Berbasis IoT. Dalam *eProceeding Teknik Informatika (PROTEKTIF)*. Vol. 2 No.1 Juni 2016, hal 68-74.
- [5] M. Fajar Wicaksono (2017). *Jurnal Teknik Komputer UNIKOM*. Implementasi Modul Wifi NodeMCU ESP8266 Untuk Smart Home. (6)1. hal 1-6.
- [6] F. Fauzi, I. Sari Areni dan I. Chaerah Gunadin (2022). *Jurnal EKSITASI*. Rancang Bangun Alat Telemetri Parameter Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis IoT. (1)1. hal 14-21. D. Auliya Saputra, Amarudin and Rubiah (Juni 2020). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*
- Kendali dan Listrik. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. (1)1. hal 7-13.
- [7] L. Prihasworo, D. Woro Fittrin, U. Yusmaniar Oktawati and H. Nur Isnianto dan Yulianus Wahyu Setyono (Desember 2020). *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan*. Rancang Bangun Smart DC Current and Voltage Monitoring Dengan Thingspeak Pada Simulator PLN Laboratorium Teknik Tenaga Listrik UGM. (1)2. hal 39-48.



Sigma Teknika, Vol. 5, No.2 : 285-294
November 2022
E-ISSN 2599-0616
P ISSN 2614-5979