

Monitoring Voltage and Temperature Parameters at Smartphone Solar Charger Stations Using Google Spreadsheet [Monitoring Parameter Tegangan Dan Suhu Pada Solar Charger Station Smartphone Berbasis Google Spreadsheet]

Muhamad Fakhruddin¹⁾, Jamaaluddin^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: jamaaluddin@umsida.ac.id

Abstract. Consumption of electronic devices, particularly smartphones, is on the rise, leading to a significant reliance on electrical energy by humans. However, the battery of your smartphone may deplete rapidly with daily usage from morning till night. To cater to individuals with high mobility and outdoor tendencies, a charging station has been developed. This station utilizes two sensors, namely PZEM-004T and DHT 22, which are then processed by the NodeMCU ESP 8266. The NodeMCU ESP 8266 generates temperature, current, and voltage readings, which are displayed on a 20x4 LCD screen and transmitted via Google Spreadsheet. The sensor data accuracy is impressive, with the DHT 22 sensor achieving 98.2% and the PZEM 004T sensor reaching 94.5%. Based on the test results, it can be concluded that this tool effectively facilitates monitoring during the operation of solar panels.

Keywords - Google Spreadsheet, Monitoring, NodeMCU ESP8266, PZEM-004T, DHT 22

Abstrak. Konsumsi alat elektronik terutama smartphone terus meningkat membuat manusia sangat bergantung akan energi listrik. Namun baterai smartphone akan cepat habis jika digunakan menjalankan aktifitas setiap hari dari pagi hingga malam. Untuk mengatasi setiap orang yang mempunyai mobilitas tinggi dan cenderung di luar ruangan maka dibuatkan charger station. Dengan menggunakan beberapa sensor yaitu PZEM-004T dan DHT 22. kemudian kedua sensor diproses oleh NodeMCU ESP 8266 yang menghasilkan nilai suhu, arus dan tegangan dan ditampilkan melalui LCD 20x4 dan dikirimkan melalui google spreadsheet. Dari hasil akurasi data sensor menunjukkan nilai yang baik dengan sensor DHT 22 98,2% dan sensor PZEM 004T 94,5%. Dari hasil data pengujian memperoleh kesimpulan bahwa alat ini berfungsi sangat baik untuk mempermudah monitoring pada saat panel surya bekerja.

Kata Kunci - Google Spreadsheet, Monitoring, NodeMCU ESP8266, PZEM-004T, DHT 22

I. PENDAHULUAN

Majunya teknologi yang begitu pesat terutama dalam sumber energi alternative, dimana sumber energi mudah didapat dari pembangkit listrik tenaga uap, air, angin, dan panas bumi. Perkembangan lain sumber energi alternative yang sering terabaikan adalah tenaga surya, Teknologi tersebut dikenal sebagai panel surya atau disebut solar cell. Kelebihan Energi surya dengan energi yang lain adalah tidak mengeluarkan polusi seperti energi uap dari batu bara, dengan beralih ke energi matahari pemanasan global dapat dikurangi. karena energi tersebut mempunyai jumlah yang tak terbatas dan terus-menerus[1][2].

Konsumsi energi listrik yang terus meningkat, dikarenakan perkembangannya ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang semakin pesat membuat manusia mudah malas dan menjadi semakin bergantung pada alat-alat elektronik terutama smartphone yang merupakan alat komunikasi[3]. Hampir setiap orang mempunyai smartphone dalam menjalankan aktifitas sehari-hari mulai dari pagi sampai malam. Namun smartphone membutuhkan baterai untuk pengoprasiaannya. Untuk orang-orang yang mempunyai mobilitas tinggi dan sering berada di luar ruangan tentu sulit untuk mencari sumber listrik[4][5].

Fasilitas publik yang disediakan oleh negara untuk kesejahteraan warganya. Di trotoar misalnya, banyak pejalan kaki yang kehabisan baterai namun tidak banyak lokasi untuk menempatkan charger di setiap lokasi trotoar[6]. Permasalahan ini timbul karena kurangnya tempat pengisian smartphone di jalanan untuk para pejalan kaki sehingga smartphone sering kehabisan baterai[7].

Maka dengan penerapan charging station sebagai sumber energi yang terbarukan serta ramah lingkungan, sehingga layak untuk dikembangkan penggunaan tenaga surya untuk mempermudah pejalan kaki di trotoar mendapatkan akses menuju charger station. Dengan penelitian ini pelaku usaha dapat mengawasi kondisi kesehatan dari pengisian charger station mulai tegangan dan arus juga baterai pada panel surya[8][9].

Beberapa penelitian terdahulu perangkat charger station yang telah banyak dilakukan, seperti penelitian dari Ragil Putra Ardhiyansyah (2022) dimana peneliti membangun sebuah sistem gangguan dalam penyerapan cahaya matahari yang sangat rentan ataupun cuaca tidak mendukung guna menciptakan perlengkapan guna memonitoring kendala pada

panel surya serta tingkatan efisien dari temperatur, kelembapan, serta keseriusan terhadap cahaya matahari dengan menggunakan sensor DHT 11 dan LDR guna tingkatan nilai efektifitas dari panel surya mencapai 7,5%[10].

Lalu penelitian dari mochhamad Aji Prasetyo (2021) pemanfaatan pada panel surya menggunakan tracking system berguna cahaya matahari bisa ditangkap secara menyeluruh dengan mengikuti arah matahari dari pagi hingga sore. Mengguankan perangkat sensor INA 219, BHT 1750 dan MPU6050, sistem ini terhubung denga IoT dan ditampilkan pada website thinger.io[11].

Penelitian dari Sulthan Shidqi (2021) rancang bangun ini menggunakan panel surya sistem off-grid 50wp dengan mikrokontroller Arduino UNO dan display I2C yang digunakan untuk menampilkan nilai arus dan tegangan yang dihasilkan dari panel surya serta aki sebagai tempat penyimpanan daya yang terhubung ke modul stepdown sehingga arus bisa keluar[12].

Penelitian terakhir dari Mochamad Adi Darmawan (2022) pembuatan dari alat ini mengawasi dan mengukur parameter keluaran dari panel surya termasuk tegangan, arus dan status pengisian pada LCD dengan menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler serta modul sensor ACD712 digunakan sebagai batas arus maksimum 5A[13].

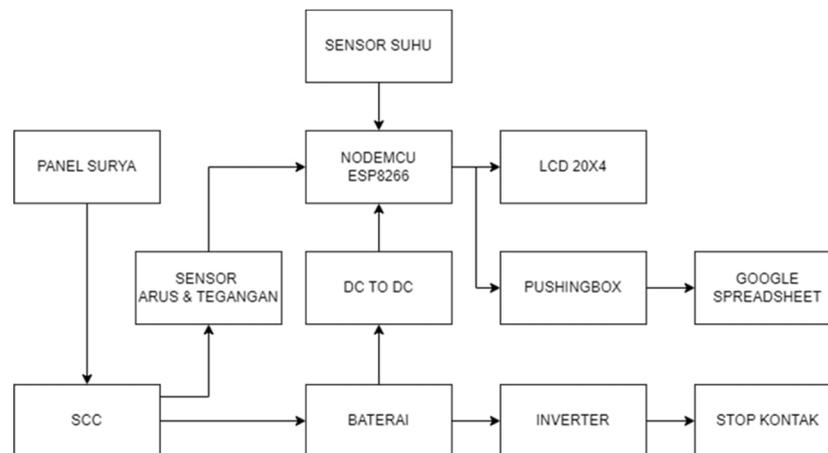
Penelitian saat ini mencoba memberi pembaruan berupa inovasi pada panel surya dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* yang diperoleh dengan penerapan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 agar dapat mengirimkan pesan lebih cepat sehingga gangguan dapat segera ditangani[14].

Peneliti menggunakan modul sensor PZEM-004T dan DHT22 sebagai pembaca nilai suhu, kelembapan, arus dan tegangan, lalu perangkat LCD I2C 20x4 dimanfaatkan sebagai penampil untuk melihat hasil pengukuran ketika di lokasi. Data pembacaan sensor dikirim ke server Google Spreadsheet untuk dapat dipantau secara *real-time* oleh pengguna melalui *smartphone*.

II. METODE

Penelitian memanfaatkan metode riset dan pengembangan dengan melakukan pengujian keefektifan alat melalui berbagai macam eksperimen, perbaikan, dan finalisasi alat demi mengatasi masalah yang dihadapi dan mencapai tujuan akhir dimana produk berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian[15]. Tahapan-tahapan dalam metode riset dan pengembangan adalah identifikasi masalah (1); studi kepustakaan (2); perancangan (3); pengujian (4); perbaikan (5); dan implementasi (6).

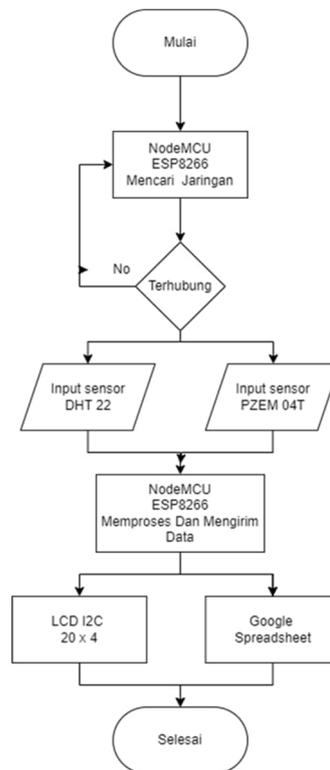
A. Blok diagram



Gambar 1. Blok Diagram

Penelitian menggunakan panel surya terhubung dengan SCC (solar charger controler) untuk disalurkan ke baterai aki 12V. Kemudian terdapat input sensor berupa dua buah sensor PZEM-004T sebagai pendeteksi nilai arus dan tegangan dan sensor DHT 22 sebagai nilai kelembapan dan suhu pada ruangan. Data nilai pembacaan dari ketiga sensor tersebut lalu diproses oleh NodeMCU ESP8266. Komponen output yang digunakan dalam penelitian adalah LCD I2C 20x4 sebagai penampil utama dan dikirim ke Google Spreadsheet sebagai perangkat pemantau jarak jauh secara *real-time* pada alat.

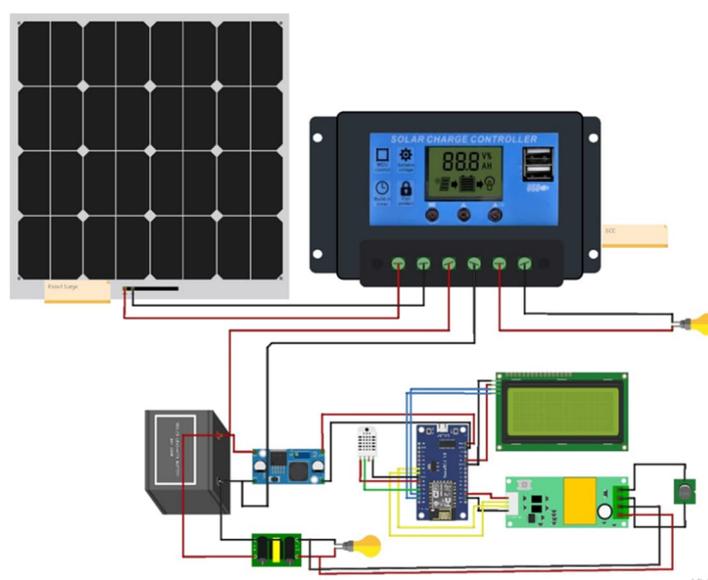
B. Flowchart



Gambar 2. Flowchart

Flowchart alat dimulai dengan memastikan koneksi NodeMCU ESP8266 ke internet melalui Wi-Fi berjalan baik, setelah itu dilanjutkan dengan pembacaan nilai data suhu, kelembapan, arus dan tegangan dari dua sensor PZEM-004T serta DHT 22. Apabila pembacaan sensor berhasil, maka LCD I2C 20x4 akan menampilkan data nilai suhu, kelembapan, arus dan tegangan ke pengguna, dan Google Spreadsheet secara *real-time*.

C. Wiring diagram



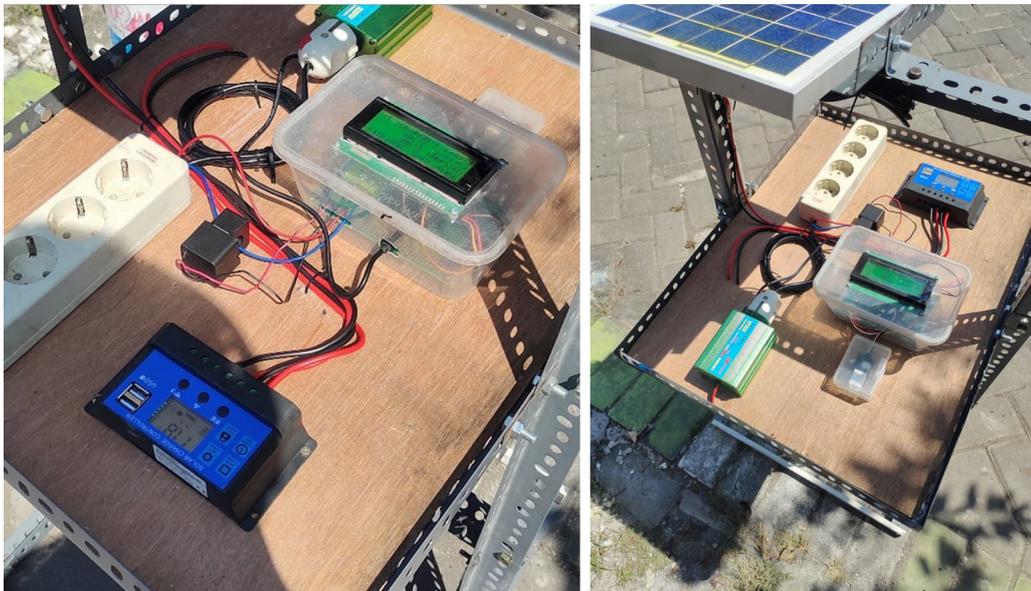
Gambar 3. Wiring Diagram

Wiring diagram dari alat ini adalah sebagai berikut, pin LCD I2C 20 x 4 yaitu SDA disambungkan ke pin D2 lalu pin SCL disambungkan ke pin D1 NodeMCU ESP8266. Kemudian pin dari sensor suhu DHT 22 pin 2 disambungkan ke pin D3 dan sensor arus dan tegangan PZEM 04T pin 2 disambungkan ke pin D5 lalu pin 3 disambungkan ke pin D6 NodeMCU ESP8266 dan keluaran dari sensor tersebut pin 1 dan 2 disambungkan ke beban, pin 3 dan 4 disambungkan ke Transformator arus (CT). panel surya VCC dan GND disambungkan ke Solar Charger Controller (SCC) di pin 1 dan 2 selanjutnya hasil keluaran di pin 3 VCC dan pin 4 GND disambungkan ke baterai 12V aki lalu di stepdown 5v menuju ke VCC NodeMCU ESP8266.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian pengisian panel surya

Pengujian panel surya dilaksanakan bertujuan untuk mengetahui besaran nilai pengisian yang diatur menggunakan *solar charge controller* (SCC) dan diteruskan menuju ke baterai aki 12V.



Gambar 4. Proses Pengisian Pada Panel Surya

Pada penelitian ini mendapatkan kondisi yang berbeda dimana cuaca waktu cerah dan mendung berawan, untuk mengetahui perbedaan pengisian tegangan dalam kondisi tersebut. Hasil dari pengujian tersebut dapat disimpulkan melalui tabel berikut ini.

Tabel 1. Pengujian Pengisian Baterai

Pengujian ke-	Tegangan (Cuaca Cerah)	Tegangan (Cuaca Mendung)
1	13.50 V	12.00 V
2	13.54 V	12.04 V
3	13.60 V	12.10 V
4	13.69 V	12.12 V
5	13.90 V	12.15 V
Rata-rata	13.709 V	12.024 V
SD	0.12	0.02

Maka dapat disimpulkan pada tabel di atas, terdapat perbedaan nilai pada kondisi cuaca cerah maka tegangan yang dihasilkan lebih baik berada mencapai angka 13VDC, selanjutnya pada kondisi cuaca mendung tegangan yang dihasilkan kurang baik.

B. Pengujian ketahanan baterai

Uji dalam ketahanan baterai yang dapat dilakukan perhitungan, serta dilakukan pengujian dengan menggunakan baterai aki 12V. Tegangan baterai yang terbaca 13.90V, jadi yang artinya baterai 12V disebut kapasitas baterai *low Voltage*.

Jika diketahui, tegangan baterai = 13.90V dengan kapasitas baterai sebesar 2 x 3.5Ah. Berapa nilai dari daya tahan baterai ?

Daya baterai = $13.90 \times 2 \times 3.5 = 97.3 \text{ Wh (watt per hour)}$

Daya rangkaian kontrol = $12.4\text{V} \times 2\text{A} = 24.8 \text{ Watt}$

Daya tahan baterai = $97.3 \text{ Watt} / 24.8 \text{ Watt} = 4 \text{ Jam}$

Jadi dari hasil perhitungan baterai dapat menopang rangkaian kontrol dalam rentang waktu 4 jam dengan kondisi penuh. Namun untuk menjaga kondisi supaya tidak cepat rusak diberlakukan sampai batas kapasitas 50% agar baterai tidak cepat rusak.

Tabel 2. Pengujian Ketahanan Baterai

Pengujian ke-	Kapasitas Baterai	Ketahanan Baterai	Terbaca
1	100%	4 Jam	13.90
2	75%	2 Jam	13.05
3	50%	1 Jam	12.09
4	25%	0 Jam	11.0

Waktu yang dapat digunakan baterai dalam kondisi penuh sebanyak 4 jam sampai habis dengan tegangan 13.90 Volt dan akan seiring turun daya hingga mencapai 11.0 Volt

C. Pengujian Sensor DHT 22

Pengujian sensor DHT 22 dilakukan untuk mengetahui akurasi pembacaan dari sensor dalam mendeteksi suhu dan kelembapan pada suhu ruang. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali pada sensor DHT 22. Pengujian sensor dilakukan dengan memasang sensor DHT 22 dalam suhu ke NodeMCU ESP8266. Tingkatan nilai error yang baik yaitu dibawah 10%, untuk mendapatkan nilai % error dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\% \text{error} = (\text{nilai pembacaan sensor} - \text{nilai pembacaan alat ukur}) / (\text{nilai pembacaan alat ukur}) \times 100\%$$



Gambar 5. Proses Pengujian Sensor DHT 22

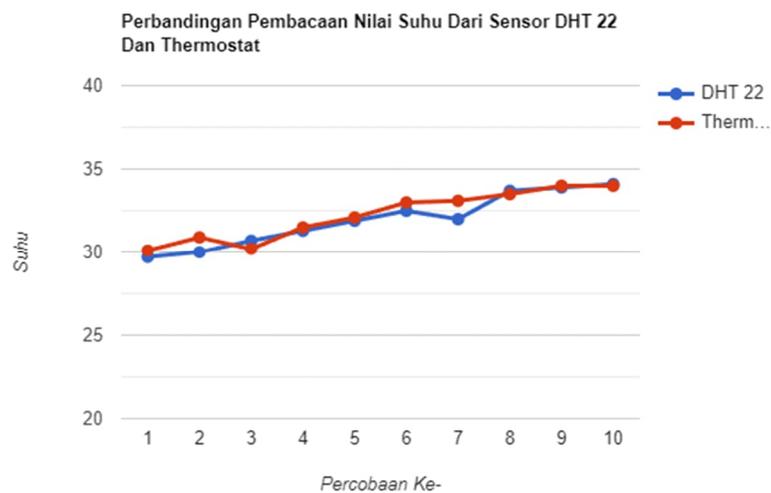
Tabel 3. Pengujian Pengukuran Nilai Suhu DHT 22

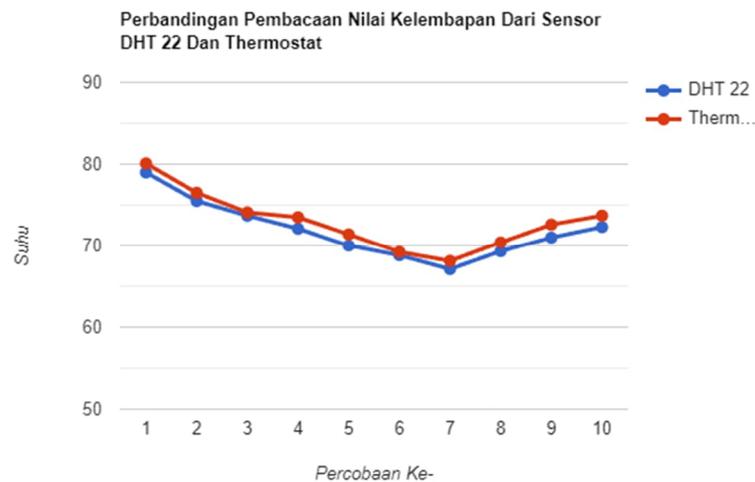
Pengujian ke-	Sensor DHT 22	Thermostat	Selisih	Error Pengukuran (%)
DHT 22				
1	29.7	30.1	0.4	0.17
2	30.0	30.9	0.9	0.40
3	30.7	30.2	0.5	0.19
4	31.3	31.5	0.2	0.08
5	31.9	32.1	0.2	0.08

Tabel 4. Pengujian Pengukuran Nilai Kelembapan DHT 22

Pengujian ke-	Sensor DHT 22	Thermostat	Selisih	Error Pengukuran (%)
DHT 22				
1	79.7	80.1	0.4	0.17
2	75.9	76.3	0.4	0.17
3	73.2	73.7	0.5	0.19
4	72.0	73.6	0.6	0.25
5	70.3	71.5	0.2	0.08

Tabel 3 dan 4 menunjukkan perbandingan nilai pembacaan suhu dari sensor suhu DHT 22 dari penilaian thermostat standart. Hasilnya, PZEM-004T menunjukkan rata-rata error 0.20%, 0.28%, dan 0.16% pada suhu. Implikasi dari hasil pengujian ini adalah, sensor PZEM-004T terbilang *reliable* untuk mengukur nilai suhu disekitar ruangan.





Gambar 6. Grafik Perbandingan Pembacaan Suhu Dan Kelembapan Sensor DHT 22 dengan Thermostat

Grafik di atas mengilustrasikan perbandingan pembacaan antara sensor DHT 22 dengan Thermostat standar menunjukkan hasil pembacaan yang hampir identik.

D. Pengujian pembacaan dari sensor PZEM-004T

Pengujian sensor PZEM-004T dilakukan untuk mengetahui akurasi pembacaan dari sensor dalam mendeteksi nilai arus pada stop kontak. Alat standar pengukuran arus yang digunakan sebagai komparator adalah multimeter Dekko. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali pada masing-masing sensor PZEM-004T yang berjumlah tiga buah.

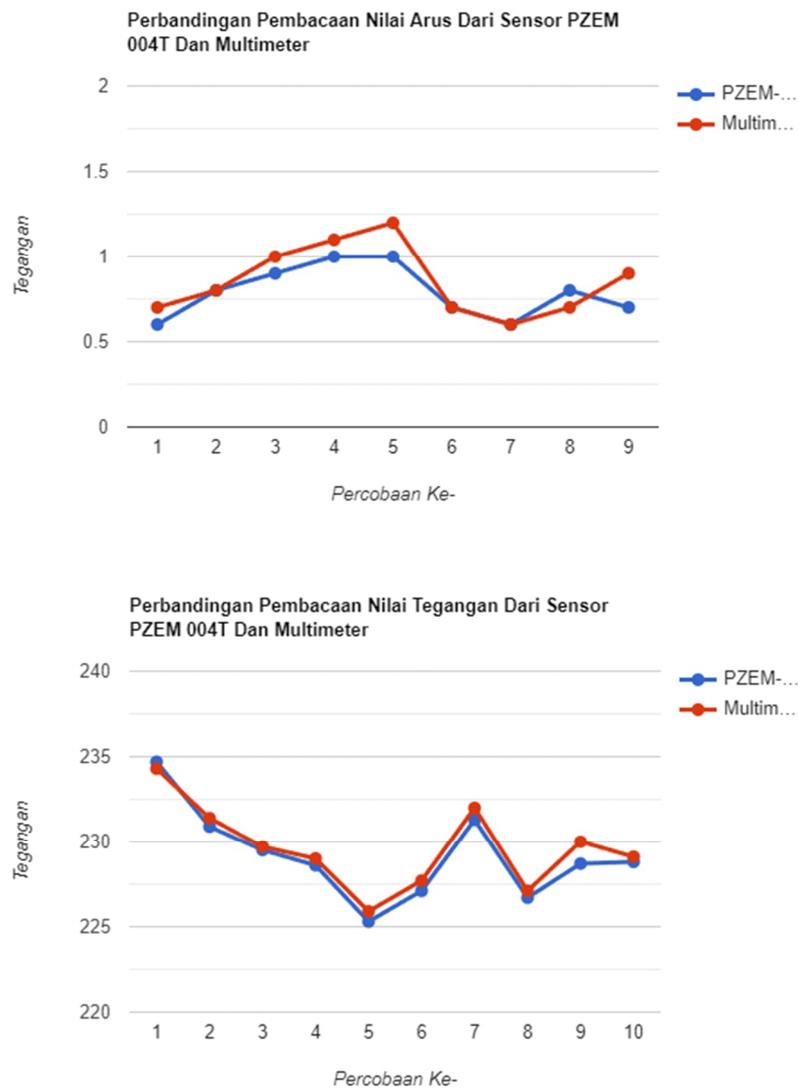
Tabel 5. Pengujian Pengukuran Nilai Tegangan dari Sensor PZEM-004T

Pengujian ke-	Sensor PZEM-004T (V)	Nilai Multimeter (V)	Selisih (V)	Error Pengukuran (%)
PZEM-004T				
1	234.7	234.3	0.4	0.17
2	230.9	231.4	0.5	0.17
3	229.5	229.7	0.2	0.08
4	228.6	229.0	0.4	0.17
5	225.3	225.9	0.6	0.25

Tabel 6. Pengujian Pengukuran Nilai Tegangan PZEM-004T

Pengujian ke-	Sensor PZEM-004T (A)	Nilai Multimeter (A)	Selisih (A)	Error Pengukuran (%)
PZEM-004T				
1	0.6	0.7	0.1	11.1
2	0.8	0.8	0	0
3	0.9	1.0	0.1	9.09
4	1.0	1.1	0.1	11.1
5	1.0	1.2	0.2	16.6

Tabel 5 dan 6 menunjukkan perbandingan nilai pembacaan arus dari sensor PZEM-004T dan multimeter standar. Hasilnya, PZEM-004T menunjukkan rata-rata error 7.56%, 9.37%, dan 9.97% pada masing-masing PZEM-004T yang terpasang pada beban di stopkontak. Implikasi dari hasil pengujian ini adalah, sensor PZEM-004T terbilang *reliable* untuk mengukur nilai arus dan tegangan pada suatu beban.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Pembacaan Arus Sensor PZEM-004T dengan Multimeter

Grafik di atas mengilustrasikan perbandingan pembacaan antara sensor PZEM-004T dengan multimeter standar menunjukkan hasil pembacaan yang cukup mendekati.

E. Pengujian LCD I2C 20x4

Pengujian LCD I2C 20x4 dilakukan untuk memastikan bahwa data pembacaan sensor PZEM-004T dan DHT 22 dapat tampil dengan baik dan dibaca dengan jelas oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa LCD I2C 20x4 dapat menampilkan 4 baris data teks dan angka. Semua angka pembacaan ditampilkan dalam bentuk desimal



Gambar 7. Tampilan LCD I2C 20x4

F. Pengujian pengiriman data ke Google Spreadsheet

Pengujian pengiriman data hasil pembacaan alat ke Google Spreadsheet ditujukan untuk mengetahui *delay* antara waktu pembacaan dengan pengiriman.

Tabel 7. Pengujian Pengiriman Data ke Google Spreadsheet

Pengujian ke-	Kondisi Data	Waktu Tunggu (s)	Kecepatan Respon
1	Sent	1.5	CEPAT
2	Sent	1.4	CEPAT
3	Sent	1.8	SEDANG
4	Sent	1.9	SEDANG
5	Sent	2.0	SEDANG
6	Sent	1.4	CEPAT
7	Sent	1.3	CEPAT
8	Sent	1.4	CEPAT
9	Sent	1.8	SEDANG
10	Sent	1.9	SEDANG
Rata-rata delay		1.67	

Tabel 7 menunjukkan rata-rata delay antara pembacaan alat yang tampil pada LCD I2C 20x4 dengan penerimaan data dari Google Spreadsheet yaitu 1.67 detik yang tergolong cepat sehingga memudahkan pengguna untuk mendapatkan data *real-time* dengan cukup akurat.

IV. SIMPULAN

Sistem panel surya pada charger station *outdoor* bertujuan supaya semakin banyaknya pengguna dapat mengisi smartphone tanpa harus pergi ke cafe ataupun sejenisnya. Pengisian panel surya menunjukkan bahwa baterai mampu bertahan selama 4 jam untuk dapat menjalankan sensor suhu DHT 22 dan sensor PZEM 004T selama mungkin. Agar dapat mengetahui suhu dan kelembapan suhu ruangan serta pemantauan arus dan tegangan yang ditampilkan melalui LCD juga dikirim melalui Google Spreadsheet yang menunjukkan *delay* pengiriman terolong cepat 1.67 detik. Meskipun sistem beroperasi secara optimal sesuai tujuan penelitian masih terdapat nilai yang kecil yaitu 9.94% untuk arus dan 0.27% untuk tegangan sehingga perlu untuk penggunaan sensor lebih akurat sehingga dapat sesuai pembacaan di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih banyak kepada teman angkatan serta dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas bimbingan dalam proses penelitian dan juga pembuatan laporan sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] M. A. Prasetyo and H. K. Wardana, "Rancang Bangun Monitoring Solar Tracking System Menggunakan Arduino dan Nodemcu Esp 8266 Berbasis IoT," Resist. Elektron. Kendali Telekomun. Tenaga List. Komput., vol. 4, no. 2, p. 163, Nov. 2021, doi: 10.24853/resistor.4.2.163-168.
- [2] R. S. Poliyama, F. E. P. Surusa, and R. K. Abdullah, "Rancang Bangun Alat Sistem Monitor Lampu Jalan Umum Tenaga Surya Berbasis Teknologi Lo - Ra," Jambura J. Electr. Electron. Eng., vol. 3, no. 2, pp. 34–40, Jul. 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i2.10202.
- [3] M. A. D. Adi, A. Lomi, and I. Budi Sulistiawati, "Penggunaan Arduino pada Pengendali Pengisian Baterai Panel Surya," Pros. SENIATI, vol. 6, no. 3, pp. 608–618, Jul. 2022, doi: 10.36040/seniati.v6i3.4844.
- [4] R. Kango, H. Hadiyanto, S. Suhaedi, and I. Ihsan, "Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Alternatif Untuk Fasilitas Bangku Taman Ruang Terbuka Hijau," Literasi J. Pengabd. Masy. Dan Inov., vol. 1, no. 1, pp. 50–55, Feb. 2021, doi: 10.58466/literasi.v1i1.18.
- [5] M. A. Darmawan, "Rancang Bangun Mppt Charger Controller Untuk Implementasi Solar Cell Berbasis Arduino," Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang, 2022.
- [6] F. I. Pasaribu and M. Reza, "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP," J. Tek. Elektro, vol. 3, no. 2, 2021.
- [7] R. Firanda and M. Yuhendri, "Monitoring State Of Charge Accumulator Berbasis Graphical User Interface Menggunakan Arduino," JTEIN J. Tek. Elektro Indones., vol. 2, no. 1, pp. 11–16, Jan. 2021, doi: 10.24036/jtein.v2i1.95.
- [8] S. Wahyu, M. Syafaat, and A. Yuliana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT)," J. Teknol., vol. 8, no. 1, pp. 22–23, Dec. 2020, doi: 10.31479/jtek.v1i8.63.
- [9] D. Kartikasari, R. Gazali, and M. S. Fatah, "Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Otomatis Berbasis Catuan Panel Surya," J. Elektro Inform., vol. 03, no. 01, 2023.
- [10] R. P. Ardiansyah and N. Kholis, "Rancang Bangun Alat Monitoring Gangguan Pada Panel Surya Menggunakan NodeMCU Berbasis Website," Indones. J. Eng. Technol. INAJET, vol. 5, no. 1, 2022.
- [11] S. Shidq, "Desain Sistem Charging Station Untuk Smartphone Sebagai Fasilitas Publik Menggunakan Panel Surya Off-grid," E-Proceeding Eng., vol. 8, no. 5, 2021.
- [12] D. Samodrawati and L. I. Santoso, "Rancang Bangun Stasiun Pengisian Daya Bateai Samrtphone Berbasis Panel Surya," in TREN D - Technology of Renewable Energy and Development, 2022.
- [13] S. D. Ayuni, S. Syahrerini, and J. Jamaaluddin, "Sosialisasi Aplikasi Monitoring Keamanan Tanggul Lapindo via Smartphone di Desa Gempolsari," Jurnal Abdimas PHB : Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming, vol. 5, no. 1, pp. 154–161, Jan. 2022, doi: 10.30591/japhb.v5i1.2717.
- [14] S. Haji, A. Ahfas, S. Syahrerini, and S. D. Ayuni, "Leakage Warning System and Monitoring Lapindo Sidoarjo Mud Embankment Based on Internet of Things," Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining, vol. 7, no. 1, pp. 57–63, Nov. 2023, doi: 10.24014/ijaidm.v7i1.25269.
- [15] J. Pramana, D. H. R. Saputra, and S. Syahrerini, "Design of Speed Limiter Display For Uwin Fly Electric Bike Based on Internet of Things:," Procedia of Engineering and Life Science, vol. 4, Jul. 2023, doi: 10.21070/pels.v4i0.1415.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.