

SISTEM MONITORING KINERJA PANEL SURYA BERBASIS IoT MENGUNAKAN ARDUINO UNO PADA PLTS PEMATANG JOHAR

Muhammad Aslam Ridho Effendy ^{*1}
Rimbawati ²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

*e-mail: maslamridhoeffendy@gmail.com ¹, rimbawati@gmail.com ²

Abstrak

Pada saat ini lebih dari 80% kebutuhan energi dunia dipenuhi dari sumber energi fosil (minyak bumi, gas alam, dan batu bara). Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mempunyai sumbangsih energi cahaya matahari yang berpotensi untuk mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTs) dalam skala besar. Dalam penggunaan photovoltaic, kinerja yang dihasilkan harus diawasi demi terjaga kondisi keadaan panel untuk mengurangi terjadi kerusakan signifikan pada photovoltaic. Beberapa penelitian telah membahas berbagai aplikasi sistem monitoring energi listrik terutama pada photovoltaic. Sistem Monitoring Kinerja Photovoltaic Berbasis Iot Menggunakan Arduino Uno Pada Plts Pematang Johar memiliki rumusan masalah untuk mengetahui kinerja photovoltaic menggunakan metode internet, demi mempermudah pengawasan dalam jarak jauh. Dalam penelitian ini, digunakan sensor Tegangan (Voltage Divider), Sensor Arus (ACS712), Sensor DHT22, Sensor LDR (Light Dependent Resistor) dan platform Blynk sebagai penampil hasil pembacaan sensor. Penelitian dimulai dengan merancang software dan hardware rangkaian untuk menguji keberhasilan sistem, kemudian merancang platform Blynk, serta merancang program dengan menggunakan software Arduino IDE. Dalam pengiriman data menggunakan media internet, digunakan modul wi-fi (NodeMCU) untuk mengirimkan hasil pembacaan arduino ke platform Blynk dengan program JSON. Dan hasil pembacaan sensor Tegangan menunjukkan galat sebesar 1.8 % pada sensor arus menunjukkan galat sebesar 3.3 %.

Kata Kunci : photovoltaic, IoT, Sensor, Blynk, Arduino.

Abstract

Currently more than 80% of the world's energy needs are met from fossil energy sources (petroleum, natural gas, and coal). Indonesia is a tropical country that has a contribution of solar energy that has the potential to develop Solar Power Plants (PLTs) on a large scale. In the use of Photovoltaic, the resulting performance must be supervised in order to maintain the condition of the panel to reduce significant damage to the photovoltaic. Several studies have discussed various applications of electrical energy monitoring systems especially on photovoltaics. photovoltaic Performance Monitoring System Based Iot Using Arduino Uno On Pematang Johar Plts has a problem formulation to know the performance of solar photovoltaics using internet methods, in order to facilitate remote surveillance. In this study, Voltage Divider, Current Sensor (ACS712), DHT22 Sensor, LDR Sensor (Light Dependent Resistor) and Blynk platform were used as sensor reading viewer. The research began with designing software and hardware circuits to test the success of the system, then designing the Blynk platform, as well as designing programs using arduino IDE software. In sending data using internet media, wi-fi module (NodeMCU) is used to send arduino reading results to Blynk platform with JSON program. And the voltage sensor reading showed an error of 1.8 % on the current sensor showed an error of 3.3 %.

Keywords : Photovoltaic, Sensor, Iot, Blynk, Arduino.

PENDAHULUAN

Pada saat ini lebih dari 80% kebutuhan energi dunia dipenuhi dari sumber energi fosil (minyak bumi, gas alam, dan batu bara). Adanya Revolusi industri yang semakin berkembang mengakibatkan jumlah pasokan energi konvensional semakin menipis sehingga tarif-tarif pemakaian energi seperti tagihan listrik meningkat, ditambah peralatan-peralatan yang dibutuhkan sekarang menggunakan pemakaian listrik yang besar. Oleh karena itu dibutuhkan sumber energi cadangan untuk meminimalisir penggunaan energi konvensional dengan memanfaatkan energi yang tersedia tetapi ramah lingkungan.

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mempunyai sumbangsih energi cahaya matahari yang berpotensi untuk mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTs) dalam skala besar sehingga dapat menggantikan pemakaian energi konvensional yang tidak ramah

lingkungan dan ketersediaannya yang terbatas. Penggunaan energi matahari oleh photovoltaic menawarkan sumber energi yang ramah lingkungan. Faktor yang harus diperhatikan sebelum melaksanakan sumber energi terbarukan adalah mengukur secara akurat potensi sumber daya yang tersedia antara lain intensitas cahaya matahari (Rimbawati 2018)

Dalam penggunaan photovoltaic, besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi cahaya matahari menjadi listrik ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah photovoltaic ditempatkan. Seperti intensitas cahaya matahari, suhu, arah datangnya sinar matahari dan spektrum cahaya matahari.

Kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah setiap waktu dan gangguan- gangguan dari faktor eksternal menyebabkan daya keluaran photovoltaic juga ikut berfluktuasi.

Untuk mencegah kerusakan dan penurunan kinerja photovoltaic, dibutuhkan sebuah alat yang berfungsi untuk memonitor kinerja dan memberikan notifikasi ketika kinerja photovoltaic telah menurun, sehingga dapat dilakukan antisipasi agar tidak terjadi kerusakan dan penurunan kualitas dari photovoltaic tersebut.

Beberapa penelitian telah membahas berbagai aplikasi sistem monitoring energi listrik terutama pada photovoltaic. Dalam perkembangannya, sistem monitoring dirancang dapat dipantau secara lokal (Zahran et al. 2010), Pada penelitian yang dilakukan oleh Sutedjo, implementasi web-scada digunakan untuk memonitor dan mengontrol sistem pembangkit hibrida surya-angin secara remote melalui jaringan internet. Hubungan ke jaringan internet dilakukan melalui komputer server dengan komunikasi antara sensor, remote terminal, dan komputer server dalam penelitian tersebut masih memakai jaringan kabel menggunakan komunikasi serial dan Local Area Network (Soetedjo et al. 2014), Sistem pemantauan menggunakan teknologi Wireless Sensor Network (WSN) (Pamungkas and Wirawan 2015), Sistem pemantauan atau monitoring menggunakan media telekomunikasi yaitu dengan layanan SMS gateway (Fitriandi et al. 2016), Sedangkan yang terbaru adalah sebuah konsep untuk memanfaatkan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat yang dikenal dengan istilah IoT atau Internet of Things (Rohman and Iqbal 2016).

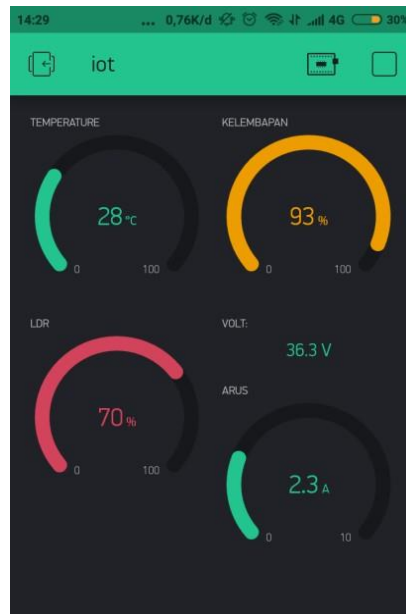
METODE

Rancangan sistem disimulasikan dengan Software Proteus 7.0. Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian atau variabel penelitiannya adalah menampilkan hasil pembacaan sensor ke platform IoT. Penelitian Sistem Monitoring Kinerja Panel Surya Berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno ini dilaksanakan di Wisata Sawah Dusun VI, jl. Johar Raya, Desa Pematang Johar, Kec. Labuhan Deli Serdang, Kab. Deli Serdang.

Isi Metode Penelitian umumnya hanya mencakup 20-30% dari keseluruhan paper.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian aplikasi Blynk, tampilan display yang digunakan berupa empat *gauge* dan satu *display value* dari berbagai jenis tampilan yang disediakan oleh aplikasi Blynk. Untuk sensor Arus, Suhu, dan kelembapan menggunakan jenis display *gauge* dan jenis *display value* untuk sensor tegangan. Hal ini dikarenakan keterbatasan kapasitas yang disediakan dalam menggunakan aplikasi Blynk dengan tampilan dari sistem monitoring kinerja photovoltaic menggunakan aplikasi Blynk. metode gratis pembuatan project yang ditentukan. Berikut adalah



Gambar 1. Hasil data sensor pada tampilan Blynk

Akurasi Sensor

Dalam proses pengujian akurasi sensor, pengujian dilakukan dengan dua variabel pengukuran. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar persen kesalahan dan untuk melihat apa yang menjadi kekurangan sistem. Hal ini dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Pengukuran

No	Pengukuran	Arus			Tegangan		
		Blynk	AlatUkur	Selisih	Blynk	AlatUkur	Selisih
1	(1)	2.3	2.6	0.3	37.1	36.0	1.1
2	(2)	2.4	2.7	0.3	36.0	35.4	0.6
3	(3)	2.3	2.5	0.2	36.8	35.9	0.9
		Rata-Rata		0.3	Rata-Rata		0.9

Dalam proses pengukuran, terjadi perbedaan dari hasil pembacaan sensor pada aplikasi Blynk dengan pembacaan alat ukur. Berdasarkan tabel diatas, aplikasi Blynk memberikan hasil pembacaan yang menyimpang dari alat ukur sebesar 0,9 pada variabel tegangan dan 0,3 pada variabel arus. Untuk mengetahui besar galat (*error*) pada sistem maka selanjutnya memasukkannya kedalam rumus.

Tabel 2. Hasil Data Pengukuran hari-1

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Paya (W) (VxI)	Suhu (°C)	Humidity (%)	Kelembapan (%)
9.00	36.2	1.6	57.92	30	69	44
9.30	34.2	1.7	58.14	31	67	43
10.00	34.3	1.7	58.31	31	67	43

10.30	35.5	2.9	102.95	34	62	44
11.00	34.6	3.7	128.02	32	62	51
11.30	33.2	4.3	142.76	35	55	64
12.00	36.2	1.9	68.78	27	86	52
12.30	37.8	2.9	109.62	26	92	58
13.00	38.9	4.5	175.05	31	73	73
13.30	39.3	3.2	125.76	34	60	78
14.00	39.1	3.1	121.21	32	63	74
14.30	39.2	3.1	121.52	33	58	78
15.00	38	2.6	98.8	33	60	74

Berdasarkan data tabel 2. hasil rata-rata pada pengukuran hari pertama yaitu dengan Tegangan sebesar 36.6 V, Arus sebesar 2.8 A, Daya sebesar 105.2 watt, Suhu sebesar 31.4°C, Humidity sebesar 67%, serta Cuaca sebesar 60%.

Tabel 3. Hasil Data Pengukuran hari-2

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W) (VxI)	Suhu (°C)	Humidity (%)	Cuaca (%)
9.00	32.2	4.3	138.46	31	57	64
9.30	34.3	5	171.5	35	54	68
10.00	35.2	5.6	197.12	37	52	73
10.30	38.7	3	116.1	39	49	78
11.00	38.4	2.9	111.36	38	49	79
11.30	38.3	2.9	111.07	38	51	79
12.00	38.3	2.7	103.41	36	56	80
12.30	39.5	2.8	110.6	36	54	79
13.00	39.8	2.8	111.44	36	56	79
13.30	39.5	2	79	35	57	77
14.00	40.2	2.6	104.52	33	59	75
14.30	39.8	3.3	131.34	34	58	71
15.00	39.6	3.4	134.64	33	62	71

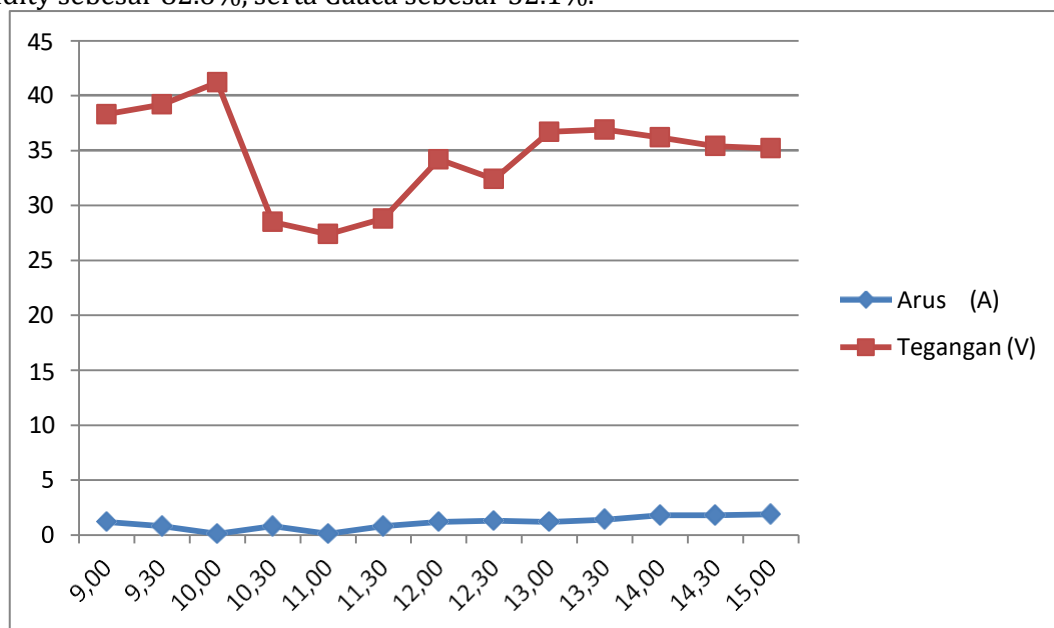
Berdasarkan data tabel 3. hasil rata-rata pada pengukuran hari kedua yaitu dengan Tegangan sebesar 37.9 V, Arus sebesar 3.3 A, Daya sebesar 124.6 watt, Suhu sebesar 35.4°C, Humidity sebesar 54.9%, serta Cuaca sebesar 74.8%.

Tabel 4. Hasil Data Pengukuran hari-3

Jam	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W) (VxI)	Suhu (°C)	Humidity (%)	Cuaca (%)
9.00	38.3	1.2	45.96	30	75	68

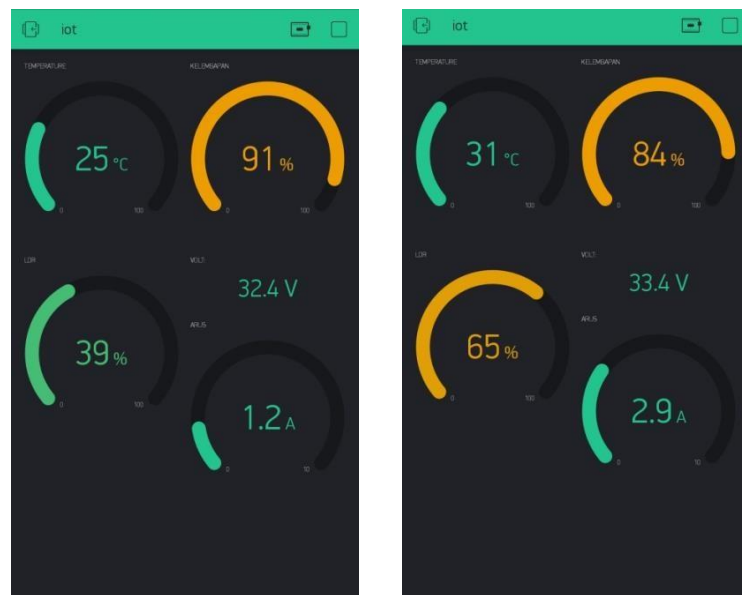
9.30	39.2	0.8	31.36	30	74	68
10.00	41.2	0.1	4.12	31	71	50
10.30	28.5	0.8	22.8	31	71	44
11.00	27.4	0.1	2.74	28	78	38
11.30	28.8	0.8	23.04	25	92	39
12.00	34.2	1.2	41.04	25	90	45
12.30	32.4	1.3	42.12	25	91	44
13.00	36.7	1.2	44.04	26	92	52
13.30	36.9	1.4	51.66	26	90	52
14.00	36.2	1.8	65.16	27	84	55
14.30	35.4	1.8	63.72	28	83	60
15.00	35.2	1.9	66.88	27	83	62

Berdasarkan data tabel 4. hasil rata-rata pada pengukuran hari ketiga yaitu dengan Tegangan sebesar 34.6 V, Arus sebesar 1.1 A, Daya sebesar 38.8 watt, Suhu sebesar 27.6°C, Humidity sebesar 82.6%, serta Cuaca sebesar 52.1%.



Gambar 2. Grafik Pengukuran hari-3

Pada gambar 2. dijelaskan bahwa puncak tegangan tertinggi terjadi pada pukul 10.00 wib dan terendah pada pukul 11.00 wib, sedangkan puncak arus tertinggi terjadi pada pukul 15.00 wib dan terendah pada pukul 10.00 wib.



Gambar 3. Tampilan data pada platform *Blynk* hari keempat (a) Dan (b)

Gambar 3. Tampilan data pada platform *Blynk* hari keempat (a) Pukul 09.00 wib (b) Pukul 15.00 wib Pada gambar 4.9 adalah hasil dari pembacaan sensor yang ditampilkan pada platform *blynk*. Berdasarkan gambar 3. diketahui bahwa gambar (a) menunjukkan hasil data pada pukul 09.00 wib dan gambar (b) menunjukkan hasil data pada pukul 15.00 wib.

KESIMPULAN

Dari hasil Perancangan dan Pengujian diatas, dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut : Perancangan sistem monitoring kinerja photovoltaic menggunakan platform blynk menggunakan komunikasi serial antara pin TX dan RX pada arduino uno dan modul wi-fi (NodeMCU) dengan metode program JSON untuk sistem pengirim data pada platform Blynk. Pada pemrograman dilakukan dua kali pada arduino dan NodeMCU dikarenakan kedua-duanya merupakan mikrokontroler. Perancangan Sistem Monitoring Kinerja Panel Surya berbasis IoT Menggunakan Arduino Uno Pada PLTS Pematang Johar berjalan dengan baik dengan galat pembacaan 1.8 % untuk sensor Tegangan dan 3.3 % untuk sensor arus serta hasil rata-rata pembacaan sensor selama tujuh hari dengan Tegangan sebesar 35.4 V, Arus sebesar 2.1 A, Daya sebesar 78.4 watt, Suhu sebesar 29.8°C, Humidity sebesar 73.2 %, serta Cuaca sebesar 58.7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Jauhari, Leni Natalia Zulita, and Hermawansyah. 2016. "Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560." *Jurnal Media Infotama* 12 (1): 89–98. <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jmi/article/view/276/257>.
- Bei, Terdaftar D I. 2014. "Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta." *E - ISSN, Jurnal Kajian Teknik Elektro* 2014 (April): 2014. <https://doi.org/10.1122/1.3445064>.
- Dengan, Failure, Kontroler Berbasis, Toni Kusuma Wijaya, and M S I Steven Sitohang. 2019. "November 2019 P ISSN 2614-5979 Sigma Teknika , Vol . 2 , No . 2 : 207-223" 2 (2): 207–23.
- Fachri, Muhammad Rizal, Ira Devi Sara, and Yuwaldi Away. 2015. "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino Secara Real Time." *Jurnal Rekayasa Elektrika* 11 (4): 123. <https://doi.org/10.17529/jre.v11i3.2356>.

- Fitriandi, A, E Komalasari, H Gusmedi - Jurnal Rekayasa dan, and undefined 2016. 2016. "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus Dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler Dengan SMS Gateway." *Academia.Edu* 10 (2). <https://www.academia.edu/download/52674667/215-260-1-PB.pdf>.
- Hadi, Mokh Sholihul, Arif Nur Afandi, Aji Prasetya Wibawa, Ansari Saleh Ahmar, and Kurniyawan Hardi Saputra. 2018. "Stand-Alone Data Logger for Solar Panel Energy System with RTC and SD Card." *Journal of Physics: Conference Series* 1028 (1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012065>.
- Juanda, EA. 2011. "Rancang Bangun Mesin Penjawab SMS Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535." *Jurnal INKOM* IV (2): 100–114. <http://jurnal.informatika.lipi.go.id/index.php/inkom/article/viewArticle/60>.
- Kamelia, Lia, Yogi Sukmawiguna, and Neni Utami Adiningsih. 2017. "Rancang Bangun Sistem Exhaust Fan Otomatis Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor." *Teknik Elektro, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN SGD Bandung*, X (1): 154–69.
- Khakim, Arif Lukman. 2015. *Timbangan Digital Berbasis AVR Tipe ATmega32*. Skripsi. <http://lib.unnes.ac.id/23438/1/5301411071.pdf>.
- Limantara, dkk, 2017. 2017. "Pemodelan Sistem Pelacakan LOT Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet Of Things (IOT) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan." *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi* 1 (2): 1–10.
- Mahzan, N. N., A. M. Omar, L. Rimon, S. Z. Mohammad Noor, and M. Z. Rosselan. 2017. "Design and Development of an Arduino Based Data Logger for Photovoltaic Monitoring System." *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology* 17 (41): 15.1-15.5. <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.17.41.15>.
- Ningsih, Marlinda Yuspita. 2018. "Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT), Politeknik Negeri Bengkalis." *Aplikasi Penentuan Mustahik Menggunakan Global Extreme Programming (Studi Kasus: Badan Amil Zakat Dan Sedekah Dewan Kemakmuran Masjid Jakarta)*, 256–65.
- Pamungkas, Johan, and Wirawan Wirawan. 2015. "Desain Real-Time Monitoring Berbasis Wireless Sensor Network Upaya Mitigasi Bencana Erupsi Gunungapi." *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)* 4 (3). <https://doi.org/10.22146/jnteti.v4i3.160>.
- Rimbawati. 2018. "Analysis of Hybrid Power Plant Technology Using Data Weather in North Sumatera" 7: 481–85.
- Rohman, Fadlur, and Mohammad Iqbal. 2016. "Implementasi Iot Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Arduino." *Prosiding SNATIF*, 189–96.
- Shull, Harrison. 1977. "The Overhead Headache." *Science* 195 (4279): 639. <https://doi.org/10.1126/science.195.4279.639>.
- Siregar, Riki Ruli A, Nurfachri Wardana, and Luqman. 2017. "Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno." *JETri Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 14 (2): 81–100.
- Soetedjo, Aryunto, Yusuf Ismail Nakhoda, Abraham Lomi, and Farhan. 2014. "Web-SCADA for Monitoring and Controlling Hybrid Wind-PV Power System." *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)* 12 (2): 305–14. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v12i2.1889>.
- Suryawinata, Handi, Dwi Purwanti, and Said Sunardiyo. 2017. "Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock DS1307." *Jurnal Teknik Elektro* 9 (1): 30–36.
- Susanto, Heri, ST. MT Pramana, Rozeff, and ST. MT Ujahidin, Muhammad. 2013. "Perancangan Sistem Telemetri Wireless Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 Atmega328P Dan Xbee Pro." *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji* 4 (1): 12.

- Tricahyono, Rizki Waloyo, and Nur Kholis. 2016. "Sistem Monitoring Intensitas Cahaya Dan Daya Pada Dual Axis Solar Tracking System Berbasis Iot." Jurnal Mahasiswa Unesa. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/25194>.
- Winasis, Winasis, Azis Wisnu Widhi Nugraha, Imron Rosyadi, and Fajar Surya Tri Nugroho. 2016. "Desain Sistem Monitoring Sistem Photovoltaic Berbasis Internet of Things (IoT)." Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI) 5 (4): 328-33. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v5i4.281>.
- Zahran, Mohamed, Yousry Atia, Abdullah Al-Hussain, and Ihab El-Sayed. 2010. "LabVIEW Based Monitoring System Applied for PV Power Station." 12th WSEAS International Conference on Automatic Control, Modelling and Simulation, ACMOS '10, 65-70.