

PEMANTAUAN PARAMETER PANEL SURYA BERBASIS ARDUINO



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh:

SURYA AGUS SATRIA
132014072

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

SKRIPSI

PEMANTAUAN PARAMETER PANEL SURYA BERBASIS ARDUINO



Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Surya Agus Satria
132014072

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
Pada 15 Februari 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Bengawan Alfaresi, S.T, M.T
NIDN: 0205118504

Penguji 1

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

Pembimbing 2

Feby Ardianto, S.T, M.Cs
NIDN: 0207038101

Penguji 2

Wiwin A. Oktaviani, S.T, M.T
NIDN: 0002107302

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kus. Ahmad Roni, M.T
NIDN: 0227077004

Mengotahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan 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 didalam daftar pustaka.

Palembang, 04 Maret 2019
Yang membuat pernyataan



Surya Agus Satria

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, berkat karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **PEMANTAUAN PARAMETER PANEL SURYA BERBASIS ARDUINO** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

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

1. Bapak Bengawan Alfaresi, S.T, M.T selaku Pembimbing I
2. Bapak Feby Ardianto, S.T.,M.Cs 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.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli,SE.,M.M., Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr.Ir.Kgs. Ahmad Roni,M.T., dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, S.T, M. Eng., Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Ir.Zulkifli Saleh, M. Eng., wakil dekan 1 atas segala saran dan kritikan demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Ibu Yosi Apriani,M.T selaku pembimbing akademik yang selama ini terus memberikan dukungan atas langkah yang saya tempuh.
6. Bapak dan ibu dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak, Ibu, dan kakakku yang selalu memberikan nasihat, dorongan, dan dukungan selama ini.
8. Dan semua pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, maka saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhirnya semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat memberikan sumbangan pada perkembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, Februari 2019

Penulis

ABSTRAK

Penerapan panel surya sebagai alternatif sumber energi listrik sangat cocok digunakan terutama pada wilayah terpencil yang jauh dari akses jaringan distribusi PLN. Pemantauan terhadap parameter panel surya berupa pembacaan nilai arus dan tegangan yang dihasilkan sangat perlu dilakukan untuk menilai kinerja sebuah panel surya pada kondisi lingkungan yang nyata. Tujuan rancang bangun pemantauan parameter panel surya berbasis arduino yang dirangkai bersama sensor arus dan sensor tegangan yang akan dibandingkan dengan pengukuran melalui multimeter untuk mencari nilai pengukuran yang akurat. Metode yang digunakan pada sistem pemantauan kinerja panel surya yang dirancang dilengkapi dengan sensor pengukur arus dan sensor tegangan yang telah dikalibrasi berbasis mikrokontroler Arduino Atmega 328P dan dihubungkan ke komputer melalui port serial USB dengan aplikasi visual basic. Berdasarkan data hasil pengujian didapatkan hasil pengukuran nilai tertinggi arus yang mampu dihasilkan adalah sebesar 0.1A sampai 0.17A dan nilai tegangan yang dihasilkan sebesar 1.73Volt sampai 13.20Volt. Perbandingan pengukuran sensor arus dengan multimeter didapat rata-rata selisih pengukuran ke-1 sebesar 0.0053, ke-2 sebesar 0.0061, ke-3 sebesar 0.0069, ke-4 sebesar 0.0053 dan ke-5 sebesar 0.0061. Perbandingan pengukuran sensor tegangan dengan multimeter didapat selisih pengukuran ke-1 sebesar 0.07, ke-2 sebesar 0.07, ke-3 sebesar 0.08, ke-4 sebesar 0.06 dan ke-5 sebesar 0.07. Suhu yang dihasilkan panel surya pada setiap pengukuran sebesar 25.50 °C sampai 48.50 °C.

Kata kunci: : *Real time, Pemantauan, Sensor arus, Sensor tegangan, sensor arus, Panel surya, Arduino, visual basic.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK.	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2.Pembatasan Masalah.....	2
Tujuan Penelitian.....	2
Sistematika Penulisan.	2
BAB II. LANDASAN TEORI	
Energi dan Daya	4
Sel Surya	5
Karakteristik Sel Surya	7
Radiasi Harian Matahari Pada Permukaan Bumi	8
Pengaruh Sudut Datang Terhadap Radiasi Yang Diterima.....	9
Arduino.	10
Sensor Tegangan.	11
Sensor Arus.	12
Sensor Suhu.....	13
Visual Basic 6.....	15
Galat.....	16
Ralat.....	16
BAB III. METODE PENELITIAN	
Alat dan Bahan.	19
Rangkaian Panel Surya Berbasis Arduino.	20
Perancangan Perangkat Lunak.	21
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
Pengujian Alat.....	24
Hasil Pengujian Pada Kondisi Cahaya Minim.....	24
Hasil Pengujian Pada Kondisi Cukup Cahaya.....	26
Perbandingan Hasil Pengujian Sensor Arus dan Multimeter.....	28
Pengukuran ke-1.	29
Pengukuran ke-2.	30
Pengukuran ke-3.	32
Pengukuran ke-4.	33
Pengukuran ke-5.	34

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pendistribusian energi listrik melalui jaringan PLN yang masih belum merata terutama pada daerah pelosok mengakibatkan sebagian masyarakat pelosok belum bisa menikmati distribusi energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan data yang dirilis oleh menteri energi dan sumber daya mineral (ESDM) Ignasius Jonan, menyatakan bahwa masih terdapat 5,2 juta masyarakat Indonesia yang belum bisa menikmati fasilitas listrik disebabkan oleh bentang alam serta terisolirnya daerah yang dituju dari titik akhir distribusi (Jonan, 2017).

Solusi yang dapat ditawarkan atas masalah ini adalah dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan yang dapat diaplikasikan pada daerah terisolir tersebut sehingga dengan adanya instalasi pembangkit listrik energi terbarukan ini masyarakat dapat menikmati akses energi listrik. Sumber pembangkit energi terbarukan yang dimaksudkan dapat berupa pembangkit tenaga air, tenaga angin, atau tenaga matahari yang lebih dikenal dengan panel surya. Diantara beberapa pilihan alternatif tersebut, panel surya merupakan pilihan yang relevan untuk diaplikasikan mengingat wilayah Indonesia beriklim tropis.

Panel surya adalah peralatan utama sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi untuk mengkonversikan energi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Besar daya keluaran yang dihasilkan dari proses konversi tersebut ditentukan oleh beberapa kondisi lingkungan dimana sebuah panel surya 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 panel surya juga ikut berfluktuasi. Untuk menentukan daya keluaran sebuah panel surya yang akan dijual di pasaran maka dipilihlah sebuah kondisi pengujian standar yaitu tingkat radiasi 1000 W/m², suhu panel 25°C, sudut datangnya sinar tegak lurus terhadap permukaan panel surya, 0° dan spektrum AM1.5. Daya maksimum yang dihasilkan pada kondisi standar ini dijadikan sebagai daya keluaran dari sebuah panel surya dan harga jual panel

surya ditentukan oleh nilai daya ini. Sayangnya kondisi pengujian standar tersebut sangat sulit ditemui pada kondisi operasi nyata (Farihah, 2015).

Kinerja sebuah panel surya yang ditempatkan pada suatu kondisi lingkungan tertentu dapat ditentukan dengan memantau langsung parameter keluarannya seperti tegangan, arus dan daya. Dari hasil pemantauan tersebut dapat diperoleh informasi apakah pemasangan panel surya sudah sesuai dan menghasilkan daya keluaran yang diharapkan. Metode pemantauan panel surya saat ini hanya mengumpulkan data parameter keluaran panel surya dalam bentuk *text file* dengan format tertentu. Data ini tidak dapat diambil langsung pada kondisi *real time* (Fuentes, 2014). Pencatatan data dilakukan secara *real time* dengan bantuan *monitoring* melalui laptop terhadap nilai arus, tegangan dan suhu pada setiap perubahan waktu pengujian antara pukul 06.00 hingga 18.00 selama 5 hari berturut-turut.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis mengambil tema “Pemantauan parameter panel surya berbasis arduino” sebagai bahan penelitian skripsi ini.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah rancang bangun Pemantauan parameter panel surya berbasis arduino yang dirangkai bersama sensor arus dan sensor tegangan yang akan ditampilkan oleh visual basic dan direkam datanya dalam microsoft acces kemudian dibandingkan dengan pengukuran melalui multimeter untuk mencari nilai pengukuran yang akurat.

Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini sistem yang digunakan yaitu membuat rangkaian arduino yang terhubung dengan sensor arus, sensor tegangan dan sensor suhu yang akan membaca arus dan tegangan yang dihasilkan panel sel surya.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran mengenai tugas akhir ini, maka penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 Menjelaskan tentang latar belakang masalah, Perumusan masalah, Pembatasan masalah, Tujuan penelitian, Manfaat hasil penelitian dan Sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 Membahas dasar teori Energi dan daya, Sel surya, Karakteristik sel surya, Radiasi harian pada permukaan bumi, Pengaruh sudut datang terhadap matahari, Arduino, Sensor tegangan, Sensor arus, Sensor suhu, visual basic 6, Galat dan Ralat.

BAB 3 Berisi metodologi dan perancangan alat ukur arduino energi meter.

BAB 4 Berisi pengujian dan hasil alat ukur terhadap panel surya.

BAB 5 kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Jansen, T.J., 1995: *Teknologi Rekayasa Sel Surya*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Malik, N.R., 1995: *Electronic Circuits Analisis, Simulation, and Design*. Prentice-hall, New Jersey.
- Fariyah S., Nasrudin A.R., Hew W. P., “Zigbee-based data acquisition system for online monitoring of grid-connected photovoltaic system”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 42, PP:1730–1742, 2015.
- Yansen., “Data Logger Parameter Panel Surya,” Tugas Akhir, Fakultas Elektronika dan Komputer, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia, 2013.
- G. Iez-Arjona, E. R. González, G. López-Pérez, M.M. Domínguez P., “ An Improved Galvanostat for the Characterization of Commercial Electrochemical Cells,” *Journal of Laboratory Chemical Education*, Vol. 1(2), pp.11-18, 2013
- Hamdani, Dadan., Subagiada, Kadek., Subagio, Lambang., “Analisis Kinerja Solar Photovoltaic System (Sps) Berdasarkan Tinjauan Efisiensi Energi dan Eksergi,” *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, Vol. 01, No. 02 (2011), pp : 84 – 92.
- Datasheet Atmega328P, November 2014, [Online]: http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8161.pdf
- Wilson W.W., 1996: *Teknologi Sel Surya : Perkembangan Dewasa Ini dan yang Akan Datang*, Edisi ke empat, Elektro Indonesia, Jakarta.
- M. Fuentes, M. Vivar, J.M. Burgos, J. Aguilera, J.A. Vacas, “Design of an accurate, low-cost autonomous data logger for PV system monitoring using Arduino™ that complies with IEC standards”, *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 130, pp: 529–543, 2014.
- Anonim, 2005: *Photovoltaic Fundamentals*, <http://www.fsec.ucf.edu/pvt/pvbasics/index.htm>
- Young, W.D. and Freedman, R.A., 1996: *University Physics*, ninth edition, Addison-Wesley, California.
- Agfiyanto E.P., 2004: *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*, edisi 2, Gava Media, Yogyakarta.

Arduino [Online]. Tersedia: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. [08 Juli 2015]

Away, Yuwaldi. 2015. Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino Secara Real Time. Vol 11, No 4. Hal 123-128.

Maxim Integrated Product, Inc. DS18B20: Datasheet.