

DOI: doi.org/10.21009/0305020116

KARAKTERISASI PANEL SEL SURYA 100 WP UNTUK SUMBER ENERGI WIRELESS SENSOR DI LAPANGAN

Qomaruddin^{1,*}), Andi Setiono¹, Moh. Imam Afandi¹

¹Pusat Penelitian Fisika – LIPI, Kawasan PUSPIPTEK Gedung 442, Serpong Tangerang Selatan 15314

Email: *)qomar_ku@hotmail.com

Abstrak

Sumber energi yang dapat digunakan pada tempat yang berpindah-pindah (*portable*) masih dibatasi oleh infrastruktur dan kondisi alam di lapangan. Sistem instrumentasi yang terdiri dari beberapa sensor membutuhkan sumber energi *mobile* dan *portable* guna mendukung fungsi beberapa sensor tersebut pada aplikasi di lapangan. Sumber energi sel surya adalah salah dari sekian banyak sumber energi yang sudah *establish* dan relatif mudah proses instalasi di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi panel surya 100 WP yang digunakan sebagai sumber energi *mobile* dan *portable*. Metode yang digunakan adalah mengukur Arus (*Ampere*) dan tegangan (*Volt*) keluaran pada masa efektif matahari bersinar dari waktu pagi hingga sore hari, yaitu pada pukul 08.00 – 17.00 waktu setempat. Dengan beberapa komponen pendukung, hasil karakterisasi menunjukkan bahwa sistem panel surya ini mampu menghasilkan daya yang memenuhi kebutuhan beban (*load*) yang digunakan dan bahkan melebihi yang diperlukan. Konsumsi daya beban maksimum adalah 24,66 W dan energi puncak yang dihasilkan adalah 68,54 W, sehingga surplus energi yang akan disimpan pada akumulator dan digunakan apabila malam hari.

Kata kunci: *karakterisasi, sel surya 100 WP, sumber energi*

Abstract

Portable energy source is still limited by infrastructure and natural conditions for application in the field. The instrumentation system consists of several sensors requiring mobile and portable energy sources to support the multiple sensors on applications in the field. The energy source solar cells is one of the many sources of energy are already-established and simple installation. This study aimed to characterize the solar panels as 100 WP a portable and mobile energy sources. The method is measure the currents (*Ampere*) and voltage (*Volt*) output during a daylight start at morning to evening, ie at 08:00 to 17:00 local time. With a several supporting components, characterization results shows that the solar panel system is capable of generating power that needed of the load. Load power consumption is 24,66 W and the peak energy generated is 68,54 W, so that the surplus energy will be stored in the accumulator and used a whole night.

Keywords: *characterization, solar cell 100 wp, energy sources*

1. Pendahuluan

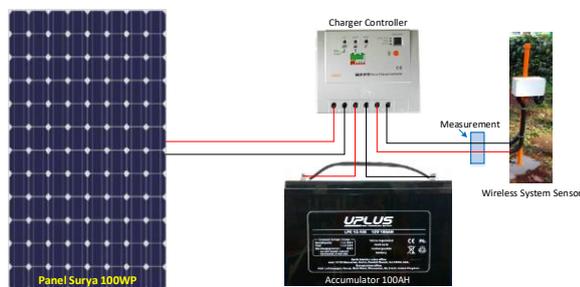
Era globalisasi menjadikan energi listrik sebagai salah satu kebutuhan pokok umat manusia terutama masyarakat perkotaan. Kebutuhan energi listrik sudah menyentuh hampir semua sektor kebutuhan manusia. Kebutuhan energi yang dapat digunakan berpindah-pindah tempat (*mobile* dan *portable*) sudah menjadi sangat penting guna mendukung sistem terpadu untuk monitoring keadaan alam yg selalu berubah setiap saat [1]–[3]. Kondisi alam menjadi hambatan utama dalam menyediakan sumber energi listrik karena keterbatasan infrastruktur yang disediakan oleh

Perusahaan Listrik Negara (PLN). Oleh karena itu sistem energi listrik *portable* ini perlu dilakukan karakterisasi sebagai sumber energi mandiri [4]–[9] pada sistem sensor tanpa kabel yang dipasang di lapangan. Sumber energi sel surya adalah salah dari sekian banyak sumber energi yang sudah *establish* dan relatif mudah proses instalasi di lapangan [1], [5], [7]. Penelitian ini bertujuan melakukan karakterisasi panel surya 100 WP yang digunakan sebagai sumber energi mandiri yang *portable* dan *mobile*. Metode yang digunakan adalah mengukur Arus (*Ampere*) dan tegangan (*Volt*) keluaran pada masa efektif matahari bersinar [2], [4], [6], [9], [10] dari waktu pagi hingga

sore hari, yaitu pada pukul 08.00 – 17.00 waktu setempat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dan mengetahui kebutuhan daya yang digunakan oleh beban.

2. Metode Penelitian

Perancangan pengukuran karakterisasi ini tampak pada gambar 1. Panel surya dihubungkan dengan charger controller yang mengatur distribusi arus dari panel surya dan aki menuju beban. Aki juga terhubung pada charger controller. Beban yang terpasang adalah sistem sensor tanpa kabel, dalam hal ini diganti dengan lampu LED yang mempunyai beban puncak lebih besar daripada beban sensor itu sendiri. Pengukuran dilakukan tepat pada terminal beban sebelum arus mengalir pada beban.



Gambar 1. Sistem karakterisasi panel surya 100 WP

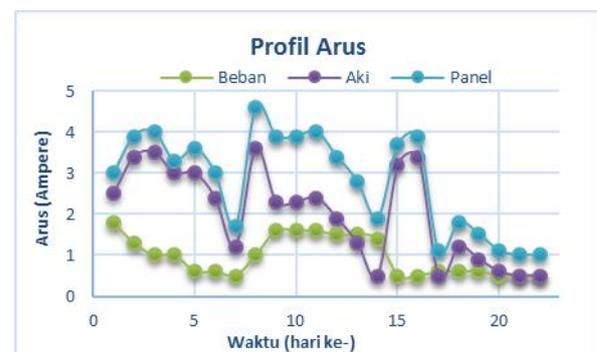
Sistem karakterisasi terdiri dari:

- Panel Surya 100 WP Solaris Polycrystalline
- MPPT Tracer BN2201 20A
- Accumulator 100AH Uplus
- Beban (load) lampu LED 12V 0,5A - 1,5A
- Kabel penghantar 2 x 1,5 HQ778 & Supreme NYHY 2 x 1,5
- Display Charger Controller MT-5
- Digital MultiTester : DT830B, Sanwa CD800a, APPA-109N

Proses karakterisasi dilakukan dengan meletakkan sebuah panel surya 100 WP di atap gedung Pusat Penelitian Fisika LIPI lantai 4 dengan ketinggian kira-kira 12 meter dari permukaan tanah. Pengukuran dilakukan pukul 08.00 sampai dengan pukul 17.00 waktu setempat. Pengukuran dan perekaman data dilakukan setiap 1 jam sekali. Pengukuran dilakukan selama hari kerja senin sampai dengan jumat. Parameter yang diukur adalah Arus dan tegangan pada Panel surya, Akumulator, dan beban yang dipasang pada sistem tersebut. Alat yang digunakan adalah digital multimeter dan Display Charger Controller MT-5. Hasil pengukuran diakumulasi untuk waktu 1 bulan sebelum digunakan sebagai sumber energi mandiri.

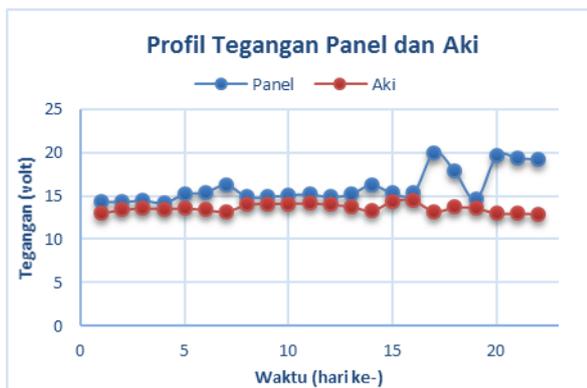
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil katakterisasi menunjukkan bahwa panel surya 100 wp yang digunakan untuk daerah serpong pada siang hari menunjukkan hasil yang sesuai untuk kebutuhan listrik di lapangan, guna mendukung sumber energi mandiri sistem sensor tanpa kabel. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa arus listrik yang mengalir pada panel surya selalu lebih besar dari pada konsumsi beban yang digunakan yaitu $I_{max} = 4,6$ A dan $I_{min} = 0,6$ A. Sedangkan untuk tegangan yang terukur pada panel surya adalah $V_{max} = 20$ V dan $V_{min} = 14,2$ V. Tagangan pada aki $V_{max} = 14,5$ V dan $V_{min} = 12,9$ V. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan sumber energi pada sistem telah terpenuhi dari panel surya saja pada siang hari, dan bahkan dapat mengisi (*charging*) aki. Gambar 2 menunjukkan profil arus yang mengalir pada panel surya, aki dan beban yang terpasang. Hal ini dilakukan guna mengetahui kondisi riil pada saat yang sama besaran arus pada masing-masing terminal. Oleh karena kondisi cuaca juga tidak konstan serah, maka kondisi arus yang tercatat juga mengalami fluktuasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsumsi arus beban tidak pernah melebihi arus yang dihasilkan oleh panel surya. Arus dari panel juga digunakan untuk *charging* aki.



Gambar 2. Profil arus yang mengalir pada saat pengukuran pada beban, aki dan panel surya

Profil tegangan pada panel dan aki yang terukur tampak pada Gambar 3. Tegangan pada panel surya lebih besar dari pada yang dikularkan oleh aki. Hal ini sangat penting karena hasil ini digunakan sebagai parameter pokok apakah sistem dapat digunakan di lapangan atau tidak. Jika level tegangan panel lebih kecil dari aki maka dapat dipastikan bahwa sistem ini tidak bisa berjalan dengan baik. Oleh karena level tegangan panel lebih rendah dari aki maka dapat dipastikan panel tidak dapat mengisi aki, jika hal ini dibiarkan terus-menerus maka dapat mengakibatkan kerusakan pada aki. Dari data yang tercatat adalah level tegangan panel surya selalu lebih besar daripada aki yaitu diatas 14,0 V



Gambar 3. Profil tegangan pada saat pengukuran panel dan aki

Salah satu hasil pengukuran menggunakan *Display Controller* seperti pada Gambar 4. Pembacaan beberapa parameter ini digunakan untuk menghitung besaran konsumsi daya pada masing-masing terminal. Sehingga dapat diketahui besaran daya yang dihasilkan oleh panel dan konsumsi daya yang diperlukan oleh beban selama karakterisasi



Gambar 4. Hasil pembacaan MT-5 display charger controller yang diberi beban 6 W.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh daya maksimum yang dihasilkan oleh panel surya 100 WP adalah 68,54 W dan beban puncak adalah 24,66 W.

4. Simpulan

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa daya maksimum yang dihasilkan oleh panel surya sepanjang siang hari dapat mencukupi kebutuhan sistem sensor *wireless* berdasarkan beban yang digunakan selama karakterisasi berlangsung. Sistem ini sudah dapat digunakan untuk aplikasi di lapangan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada Pusat Penelitian Fisika LIPI yang telah memberikan support dana DIPA tahun anggaran 2015.

Daftar Acuan

- [1] P. Reza, "Pengujian Karakterisasi Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2014.
- [2] Subandi and S. Hani, "Korelasi Suhu dan Intensitas Cahaya Terhadap Daya pada Solar Cell," in *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, 2014, pp. 31–40.
- [3] D. W. Nugroho and Rahmawati, "Studi Desain Power Bank dengan Menggunakan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif," Universitas Sriwijaya, 2015.
- [4] Z. P. Wijaya, "Perancangan set up karakterisasi panel surya," *e-Journal Umr.*, pp. 1–19, 2015.
- [5] A. Nora, "Karakterisasi Panel Surya Model SR-156P-100 Berdasarkan Intensitas Cahaya Matahari," Universitas Lampung, 2015.
- [6] A. Karina and S. Satwiko, "Studi Karakteristik Arus-Tegangan (Kurva I-V) pada Sel Tunggal Polikristal Silikon serta Pemodelannya," in *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY*, 2011, no. 1, pp. 163–166.
- [7] Badaruddin and Sugiharto, "Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Catu daya Pada Base Transceiver Station (BTS) MAKROCELL," *J. Tekonolgi Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 285–291, 2012.
- [8] J. Heri, "Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50 WP," *ENGINEERING*, vol. 4, No 1, pp. 47–55, 2012.
- [9] E. Yohana, "Uji Eksperimental Pengaruh Sudut Kemiringan Modul Surya 50 Watt Peak dengan Posisi Mengikuti Pergerakan Arah Matahari," *MEKANIKA*, vol. 11, no. September, pp. 25–30, 2012.
- [10] F. Aprian, "Perancangan Stand Alone PV System dengan Maximum Power Point Tracker (MPPT) Menggunakan Metode Modified Hill Climbing," in *Proceeding Seminar Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro FTI – ITS*, pp. 1–8.

