

Pemanfaatan Energi Surya Fotovoltaik Sebagai Cadangan Energi Listrik di Laboratorium Rangkaian Listrik Fakultas Teknik Universitas Riau

Nurhalim

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau
Jl. HR. Subrantas KM 12,5 Panam, Pekanbaru 28293, Riau
nurhalim_st@yahoo.com

Abstrak

Panel surya dirancang secara paralel agar menghasilkan arus yang besar dan tingkat tegangan keluaran yang sesuai dengan tegangan masukan regulator. Panel surya yang disusun menghasilkan sebuah modul surya dengan kapasitas 320 Wp dan arus 18,52 A. Pengujian modul surya beban nol menghasilkan tegangan keluaran maksimum 19,58 V_{DC} dan tegangan minimum 18,01 V_{DC}. Pengujian modul surya berbeban untuk pengisian bank baterai menghasilkan tegangan minimum 18,29 V_{DC}, tingkat tegangan ini sangat sesuai sebagai masukan tegangan regulator.

Kata Kunci: Modul, Paralel, Sistem, Surya.

1. Pendahuluan

Pada siang hari di musim panas temperatur udara mencapai titik puncak, secara kasar diperkirakan kerapatan energi surya jatuh ke bumi 1 kW/m². Sumber energi surya merupakan sumber energi terbarukan dalam jumlah yang tidak terbatas, bebas polusi udara, dan tersebar secara geografis (Brooks, David 2007). Teknologi energi surya dikembangkan karena memiliki keuntungan yang lebih besar dari pada pembangkitan energi bahan bakar fosil (Corinne.R. W. et.al 2009). Indonesia adalah negara beriklim tropis. Peta distribusi radiasi energi solar menunjukkan bahwa rata-rata potensi sumber energi surya di wilayah tropis berkisar antara 350-550 W/m². Jadi sebenarnya pemetaan potensi sumber energi matahari di Propinsi Riau, khususnya Kota Pekanbaru tidak akan keluar dari range tersebut. Besar kecilnya tingkat radiasi pada tingkat lokal hanya dipengaruhi oleh tingkat kecerahan harian (Adhy Prayitno 2009). Sumber energi cahaya matahari yang melimpah dapat digunakan sebagai solusi dalam mengatasi krisis energi listrik saat ini. Sumber energi cahaya matahari tersebut dapat digunakan untuk memasok kebutuhan energi peralatan laboratorium.

Kebutuhan energi listrik pelanggan PT. PLN (Persero) Sub Sistem Distribusi Riau terus meningkat karena daerah ini dalam pengembangan di berbagai sektor. Kebutuhan total energi listrik pelanggan PT. PLN (Persero) Sub Sistem Distribusi Riau tahun 2008 sebesar 3.211,4 MWh. Prakiraan kebutuhan energi listrik PT. PLN (Persero) Sub Sistem Distribusi Riau tahun 2020 sebesar 5.632,8 MWh. Pertumbuhan rata-rata kebutuhan energi listrik sektor industri sekitar 1% per tahun. Pertumbuhan rata-rata kebutuhan energi listrik sektor

rumah tangga, sektor komersial, dan sektor sosial adalah sekitar 5% per tahun (Nurhalim, Firdaus 2010).

Kebutuhan energi listrik dapat dipastikan terus bertambah. Apabila tidak segera ada penambahan kapasitas atau pembangunan pembangkit baru, diperkirakan jadwal pemadaman listrik akan semakin sering terjadi. Untuk mengatasi keterbatasan kapasitas tenaga listrik yang ada, maka sudah saatnya mulai dilakukan studi untuk menentukan sumber energi baru yang dapat dijadikan listrik.

Pemadaman bergilir akan menimbulkan dampak yang serius bagi keberlangsungan proses belajar mengajar, terutama di laboratorium. Peralatan laboratorium akan berhenti operasi apabila aliran listrik terputus. Kegiatan praktikum yang telah direncanakan akan berjalan tidak sesuai jadwal. Hal ini akan mengakibatkan produktifitas dan efektifitas laboratorium menjadi menurun.

Agar proses belajar mengajar di laboratorium berjalan dengan baik, maka diperlukan sumber energi listrik cadangan. Sumber energi cadangan tersebut harus berasal dari sumber energi ramah lingkungan dan terbarukan.

2. Metode

Proses perancangan modul surya dilakukan dengan memperhitungkan besar arus dan tegangan unit-unit pendukung seperti regulator dan penyimpanan energi. Panel disusun secara paralel agar menghasilkan tegangan yang sesuai dengan kapasitas tegangan input regulator. Susunan panel secara paralel akan menghasilkan arus yang besar sehingga mempercepat proses pengisian bank baterai. Energi yang tersimpan dalam bank baterai

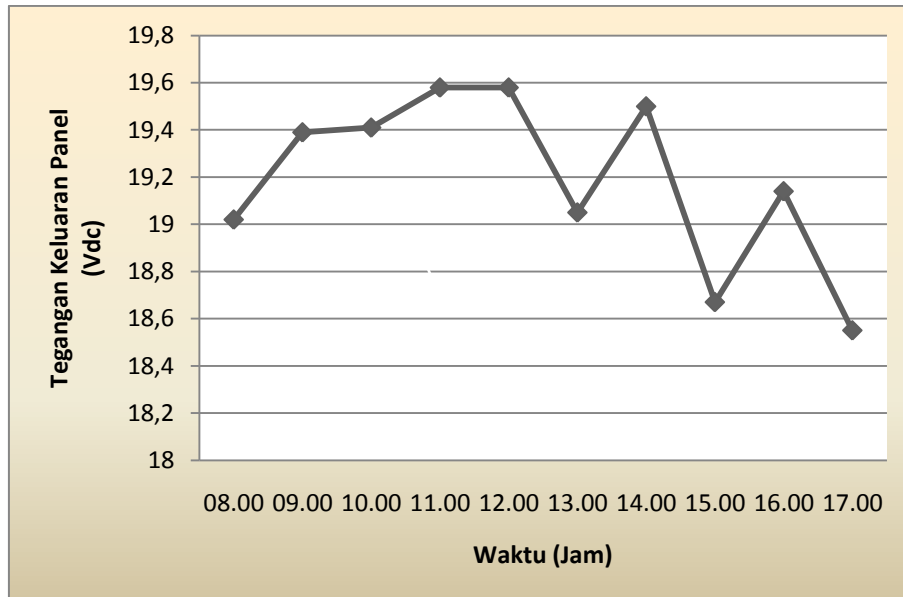
digunakan untuk pasokan daya listrik cadangan di laboratorium.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Pengujian Beban Nol Modul Surya

Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa tegangan keluaran modul tertinggi 19,58 Volt dan terendah 18,55 Volt. Kurva hasil pengujian menunjukkan fluktuasi

tegangan keluaran yang sangat tajam. Fluktuasi tegangan keluaran ini disebabkan oleh pancaran cahaya matahari yang jatuh ke modul surya. Perubahan iluminasi cahaya matahari mengakibatkan perubahan suhu udara di sekitar modul surya. Perubahan iluminasi mempengaruhi tegangan keluaran modul.

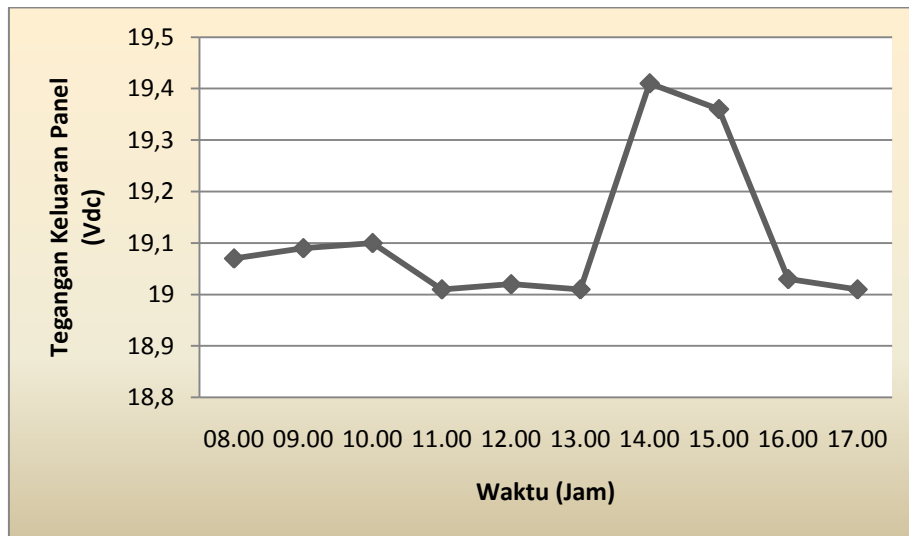


Gambar 1. Kurva tegangan keluaran modul surya terhadap waktu Hari-1.

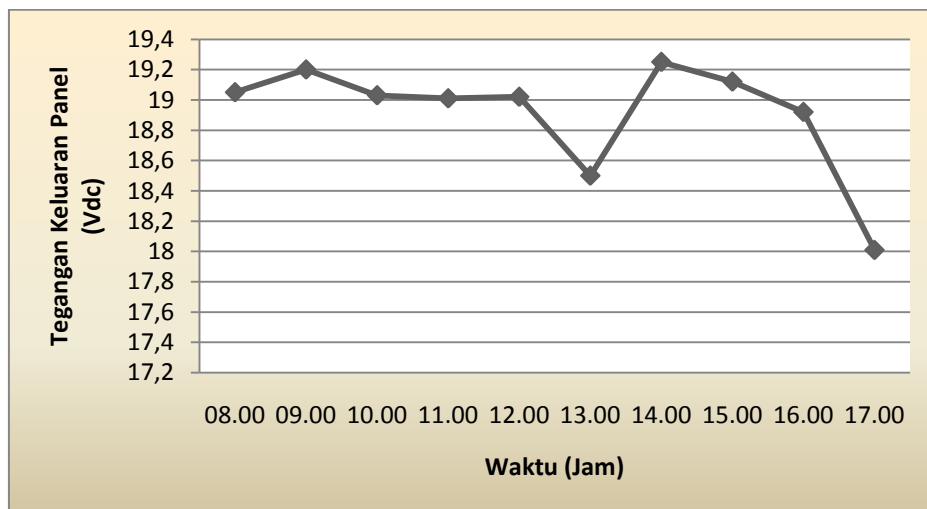
Hasil pengujian hari kedua pada Gambar 2 menunjukkan perubahan suhu yang ekstrim. Pengaruh cuaca tersebut terlihat pada tegangan keluaran modul surya. Pada pukul 08.00 Wib sampai dengan pukul 13.00 Wib tegangan keluaran modul surya tidak berfluktuasi terlalu tajam, kemudian pukul 13.00 Wib menuju pukul 14.00 WIB fluktuasi tegangan keluaran sangat tajam dari tegangan sebesar 19,01 Vdc naik mencapai 19,41 Vdc.

Hasil pengujian hari ketiga ini menunjukkan fluktuasi tegangan keluaran modul surya yang sangat tajam pada

waktu tertentu. Pada pukul 13.00 Wib yang semestinya tegangan keluaran mencapai maksimum ternyata tidak menghasilkan tegangan keluaran maksimum.. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian dilakukan dalam kondisi cuaca berawan. Pengaruh cuaca tersebut terlihat pada tegangan keluaran modul surya yang dihasilkan sepanjang hari. Nilai tegangan keluaran modul terendah berada 18,01 Volt. Grafik perubahan tegangan keluaran modul terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 2. Kurva tegangan keluaran modul surya terhadap waktu Hari-2.



Gambar 3. Kurva tegangan keluaran modul surya terhadap waktu Hari-3.

B. Pengujian Berbeban

Pengujian berbeban dilakukan untuk mengukur kemampuan modul surya dalam mengisi bank baterai. Bank baterai berfungsi sebagai penyimpan energi. Bank baterai diisi dengan kemampuan arus modul surya 18,52 A. Data-data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Waktu pengujian dipilih mulai jam 11.00 WIB karena pada waktu ini diperkirakan sumber cahaya matahari mencapai titik optimum. Pada saat awal pengujian, tegangan baterai 12,52 V_{DC}, dimana pada saat

ini baterai tidak dalam keadaan *low voltage* (tegangan rendah). Hal ini menunjukkan baterai diisi tidak dalam keadaan kosong. Setelah diisi selama 4 jam, bank baterai sudah penuh dengan tegangan maksimum 12,68 V_{DC}. Pengisian baterai hanya membutuhkan waktu 4 jam pada kondisi tegangan baterai 12,52 V_{DC} dengan arus pengisian modul surya 18, 52 A. Pengujian ini menunjukkan proses penyimpanan energi matahari ke bank baterai berlangsung dengan baik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengisian Bank Baterai.

Waktu (Jam)	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	Illuminasi (Lux) X 1000	V _{out} Modul (V)	V _{out} Regulator (V)	Tegangan Baterai (V)
11.00	34,5	75	85,2	18,29	13,8	12,52
12.00	35	52	89,1	18,57	13,8	12,64
13.00	36	45	91,0	18,6	13,8	12,66
14.00	36	44	82,1	18,76	13,8	12,68

4. Kesimpulan

1. Besarnya tegangan keluaran modul surya tidak dipengaruhi oleh suhu udara sekitar, tetapi dipengaruhi oleh radiasi energi surya yang jatuh ke modul surya;
2. Pengujian modul surya beban nol menghasilkan tegangan maksimum 19,58 V_{DC} dan tegangan minimum 18,01 V_{DC}, unjuk kerja ini sangat baik untuk pengujian pembebanan ;
3. Pengujian modul surya berbeban menghasilkan tegangan minimum 18,29 V_{DC}, hal ini menunjukkan tegangan modul surya sangat baik pada saat berbeban;

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini terselenggara atas Dana Rutin Lembaga Penelitian Universitas Riau dalam skim Penelitian Berbasis Laboratorium 2011. Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Riau atas pemberian dana hibah ini.

Daftar Pustaka

1. **Adhy Prayitno, dkk. 2009.** Studi Potensi Energi Alaternatif di Propinsi Riau. Lembaga Penelitian Universitas Riau;
2. **Brooks, David. 2007.** *Measuring Sunlight at Earth's Surface: Build Your Own Pyranometer.* Institute for Earth Science Research and Education. URL: <http://www.pages.drexel.edu> (Akses: 05 Februari 2009);
3. **Corinne.R. W., et.al. 2009.** *Environmental Metrics for Solar Energy.* University of California at Berkeley, Laboratory for Manufacturing and Sustainability, Berkeley. URL: <http://www.pages.drexel.edu> (Akses: 05 Februari 2009);
4. **Nurhalim, Firdaus. 2010.** Prakiraan Kebutuhan Beban Listrik Sub Sistem Riau. Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Riau. Prosiding. ISBN 978-602-96729-0-9