

Penyelidikan Daya Keluaran Panel Surya 200 Wp Di Pekanbaru Pada Bulan Maret 2013

(Center, Bold, Arial 16, max 10 words in English/Indonesia)

Cahyo B. Nugroho¹, Prof. Dr. Erwin², Riad Syech³

1. KKT Green Manufacture, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Batam
Parkway Batam Center Kepri
e-mail: cahyo@polibatam.ac.id

2. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.
Kampus Bina Widya No 10 Panam Pekanbaru

Abstrak

Pemanfaatan energy yang terpatad adalah suatu hal yang mutlak di lakukan di tiap-tiap daerah di Indonesia yang mengalami krisis energy utamanya Pekanbaru. Sementara itu, Pekanbaru mempunyai tingkat penyinaran matahari yang cukup banyak karena letaknya di katulistiwa. Ini adalah potensi energi yang harus bias dioptimalkan di daerah ini. Ujicoba dilakukan pada sistem panel surya stand alone system tanpa beban luaran. Dengan sistem panel maksimum adalah 200 Wp. Percobaan itu telah membuktikan bahwa jika baterai system terisi penuh maka daya dari panel akan terbuang. Sehingga yang terbacad adalah monitor solar charge jauh lebih kecil dari realitanya. Daya maksimum selama percobaan adalah 24,57 dan minimumnya adalah 3,6 Watt. Pada pukul 12.00 WIB daya keluaran PV cenderung menurun. Hal ini disebabkan tipe band gap dari kristal silicon adalah tipe tidak langsung.

Kata kunci: panel surya, daya maks-min, overcharge, baterai, band gap tidak langsung.

Abstract

The Energy utilization must do properly. Those relate with energy crisis was occur in Pekanbaru city. Meanwhile, Pekanbaru located at equatorial which have more sun exposure. This potency can optimize for electrical energy conversion. The experiment was done at 200 Wp PV stand-alone systems without load. The data from experiment was shown that battery on system is full charge condition have affected PV power output. The case is caused solar charger protect battery from over charge condition. The maximum output is 24,57 Watt and minimum value is 3,6 Watt. Power output at graphic shown reduced at 12.00 WIB. The phenomena proven that silicon polycrystalline are in-direct band-gap.

Keywords: PV panel, max-min power, overcharge, battery, in-direct band gap.

1. Pendahuluan

Pekanbaru adalah ibukota provinsi Riau dengan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi. Pertumbuhan itu mengakibatkan peningkatan penduduk. Peningkatan itu tidak seiring dengan penambahan energy listrik yang menjadi pendorong roda ekonomi masyarakat di wilayah Pekanbaru. Masalah utama adalah penambahan pembangkit yang membutuhkan biaya mahal. Selain masalah pembangkit masalah distribusi energy adalah hal yang masih dalam pencarian solusi yang tak kunjung teratasi. Sedangkan kebutuhan energy sangat mendesak. Hal itu menjadikan perumahan-perumahan baru di Pekanbaru banyak belum teraliri listrik. Penggunaan sumber energi stand alone system seperti genset adalah jawaban terbaik bagi masyarakat yang sangat membutuhkan energy listrik tapi belum teraliri listrik. Naiknya harga BBM tidak dapat dihindari. Polusi udara, suara dan biaya perawatan adalah masalah tersendiri bagi genset oleh karena itu diperlukan pembangkit dengan biaya operasi murah, dan ramah lingkungan. Pembangkit listrik tenaga surya adalah jawaban tepat. Selain itu dunia sedang menyokong kemajuan teknologi listrik tenaga matahari [7].

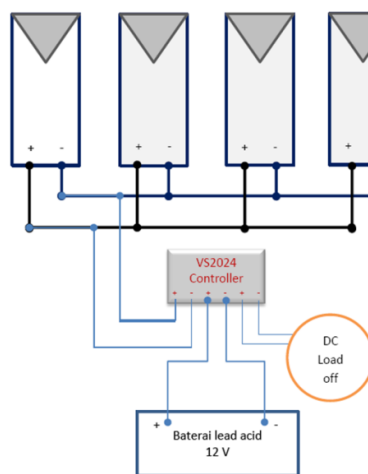
Sementara itu Pekanbaru berada di katulistiwa di mana sinar matahari lebih banyak menyinari daerah ini. Matahari merupakan sumber energi yang dapat dimanfaatkan sebagai energi panas maupun listrik. Panas digunakan untuk pemanas air ataupun mesin stirling. Listrik

dari matahari dikonversi oleh sel surya. Pada umumnya teknologi sel surya memiliki efisiensi berkisar antara 16-18 persen tergantung material semikonduktor penyusunnya. Mono Crystalline Si memiliki efisiensi 24 persen, Poly Crystalline Si 18 persen, Amorphous Silikon 11-12 persen, Gallium Arsenide 25 persen, Cadmium Telluride 17 persen, dan Indium Diselenide 18 persen [1]. Tipe silikon merupakan jenis piranti sel surya yang mendominasi di pasaran, karena ekonomis dan memiliki tingkat kestabilan yang baik dalam menghasilkan energi listrik. Berdasarkan fakta inilah sehingga tipe sel surya silikon kristal menjadi pilihan untuk diteliti.

Sel surya sebagai sumber arus dan tegangan dalam menghasilkan daya listrik. Sel surya umumnya disusun dalam suatu rangkaian hingga menjadi panel surya. Karena tersusun dari banyak sel surya maka panel mampu menghasilkan daya besar sehingga dapat digunakan untuk pemenuhan energy listrik dikalangan rumah tangga. Karakteristik daya keluaran panel surya perlu diketahui agar penentuan ukuran dan jumlah panel dalam instalasi dalam system rumahan dapat dilakukan secara optimal. Pola penyinaran matahari tiap-tiap daerah adalah berbeda[2]. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan karakteristik daya keluaran dari Panel surya pada suatu system stand alone system di Pekanbaru. Sistem ini sudah banyak digunakan di daerah Pekanbaru terutama untuk traffic light, lampu jalan dan pos skuriti di kebun-kebun.

2. Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kampus Universitas Riau Panam Pekanbaru, tepatnya di koordinat 000.28.661' lintang utara - 1010 .22.554' bujur timur. Penentuan koordinat menggunakan GPS garmin. Panel surya 50 Wp polycrystalline buatan sunny energy berjumlah empat buah disusun paralel. Dihubungkan dengan solar charger VS2024 buatan EPsolar Beijing, solar charger ini berfungsi untuk mendistribusikan dan membatasi energi yang masuk dalam baterai. Baterai yang digunakan adalah baterai GS astraotopart lead acid. Baterai ini adalah baterai bekas yang digunakan mobil nissan x-trail. Lama penggunaannya selama 9 bulan. Namun pada penggunaannya baterai di charge full terlebih dahulu. Rangkaian itu dapat dijelaskan pada gambar 1. Daya dari rangkaian ini diukur tiap jam nya mulai dari jam 7 pagi WIB hingga pukul 17.00 WIB. Sudut pemasangan diatur supaya sudut datang sinar matahari tegak lurus terhadap panel menggunakan pena bayangan. Daya keluaran dari panel surya yang tersusun paralel itu dapat dilihat pada solar charger. Daya ini di ambil pada tanggal 6-11 Maret 2013. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui output yang berupa daya dan suhu dilakukan mulai pukul 07.00 WIB hingga pukul 17.00 WIB dalam selang waktu satu jam.



Gambar 1 Skema instalasi Sistem panel surya 200 Wp

3. Hasil dan analisis

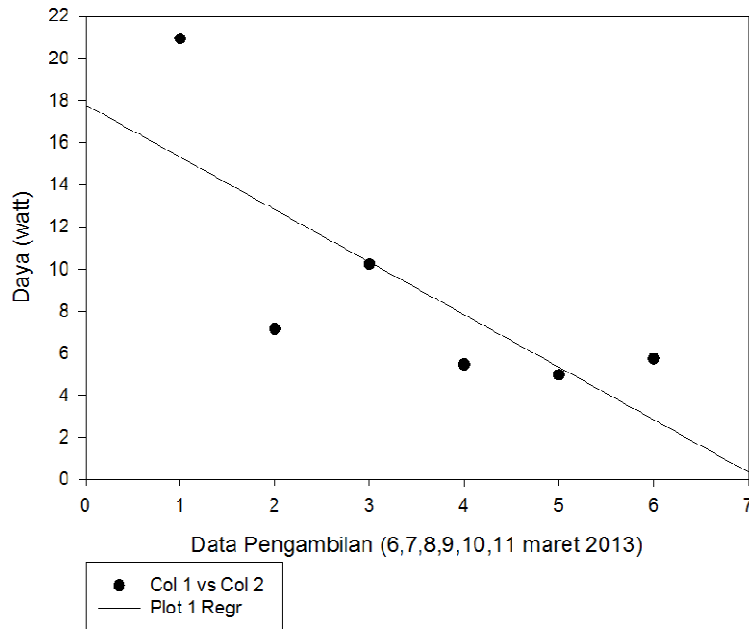
Data table 1 menceritakan bahwa data 6 mempunyai daya rata-rata tertinggi dibandingkan dengan kelima data yang lain. Daya rata-rata terendah terdapat pada data daya 10. Nilai daya maksimum terdapat pada data jam 10.00 Daya 6. Data itu bernilai 24,57 watt sedangkan nilai daya terendah terdapat pada nilai daya 11 dengan nilai 3,6 Watt. Namun, jika dilihat secara keseluruhan pada daya rata-rata semakin kesini daya semakin menurun. Fenomena ini dapat dilihat pada gambar 2. Hal ini mengindikasikan bahwa baterai sistem penuh. Sistem pada percobaan ini tidak menggunakan beban sehingga baterai tidak mengalami pengurangan kapasitas energi baterai yang signifikan. Data daya menunjukkan performa yang menurun berselang dengan bertambahnya energi yang di masukan ke baterai. Pada waktu pengisian dengan kondisi baterai penuh, Solar charger melakukan pembatasan daya masuk ke baterai. Pembatasan itu bertujuan untuk menghindari baterai over charge. Overcharge pada baterai dapat menimbulkan kerusakan pada baterai bahkan system [3]. Sehingga tidak pernah terjadi daya maksimum mendekati angka 200 Wp. Dengan kata lain daya panel surya akan berkurang karena system charging pada Solar charger [4]. Solar charger VS2024 buatan EP solar Beijing sudah mampu melakukan proteksi terhadap over charge sehingga tidak terjadi kerusakan pada baterai.

Tabel 1 Daya keluaran pada system 50 Wp dirangkaipararel hingga 200 Wp.

Jam	Daya Keluaran (watt)					
	Daya 6	Daya 7	Daya 8	Daya 9	Daya 10	Daya 11
7	21.3	2.18	23.52	2.62	0.52	12.6
8	23.4	6.45	19.2	11.34	12.88	11.46
9	24.7	13.23	15.28	12.04	13.44	10.62
10	24.57	15.84	13.95	3.9	5.58	3.8
11	24.44	7.84	15.04	3.8	1.92	3.76
12	18.92	5.91	3.64	3.9	1.89	1.92
13	21.01	9.18	3.74	3.72	1.92	3.8
14	19.47	5.13	2.76	3.88	3.92	3.98
15	16.83	2.04	5.37	3.98	3.6	3.62
16	18.8	5.73	4.68	5.73	5.28	3.9
17	16.9	5.16	5.44	5.19	3.76	3.6

Data yang ditunjukkan dalam grafik di gambar 3 adalah daya keluaran tiap jam. Dari grafik itu dapat dilihat bahwa pada pukul 7 panel surya sudah mampu menyerap energi matahari menjadi listrik. Pada pukul 09.00-10.00 terjadi puncak daya, di mana pada semua percobaan di waktu ini terjadi daya maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa sinar matahari di rentang waktu 09.00-10.00 adalah waktu penyinaran paling baik. Karena sinar panel polikristaline mampu mengubah daya secara maksimum.

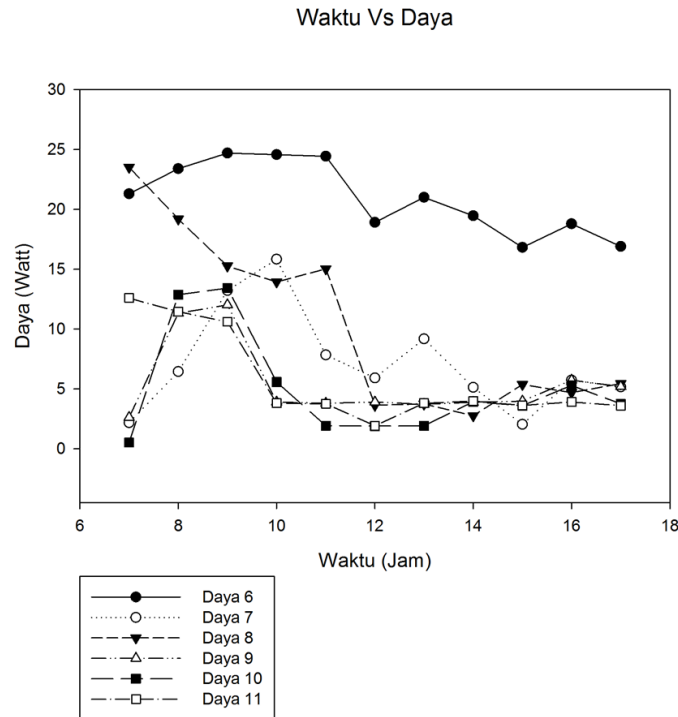
Daya Rata-Rata



Gambar2 Grafik poladaya rata-rata harian yang dikeluarkan

Pukul 12.00 terjadi penurunan daya keluaran panel ke baterai. Pada waktu ini, hampir semua data dalam kondisi matahari terik dan tidak tertutup awan. Sinar yang diterima adalah sinar direct dari matahari bukan sinar difus. Kondisi pekanbaru yang tropis di mana potensi sinar matahari lebih banyak menyinari daerah ini. Suhu rata-rata dalam pengukuran pada pengukuran 6 hari ini juga terdeteksi dalam monitar solar charger VS2024. Suhu maksimum pada pukul 12.00 adalah 40.1°C dan suhu minimumnya adalah 35°C . Fenomena ini membuktikan bahwa Panel surya tipe *polysilicon* adalah tipe semiconductor dengan pengubah energi tidak langsung. Silicon polycrystalline mempunyai getaran *quantum lattice*. Getaran ini pasti mempunyai andil dalam pengubahan photon yang diterima silicon menjadi momentum dari pasangan electron-hole. Momentum ini dapat menurunkan proses penyerapan sinar yang datang ke PV modul[5]. Momentum akan semakin banyak terjadi dan cepat terjadi jika ada panas. Semakin panas makan sinar yang akan diserap akan semakin sedikit.

Pada pukul 13.00 grafik menunjukkan peningkatan dari point sebelumnya dan kemudian fluktuatif hingga pukul 17.00. Secara keseluruhan pola grafik ini mempunyai kecenderungan menurun. Jadi dapat disimpulkan bahwa sinar matahari pagi di pukul 09.00-10.00 adalah yang terbaik untuk polysilikon di Pekanbaru. Hal ini juga berkaitan dengan state of charge baterai setelah 5-6 jam akan menunjukkan pola yang stabil. [5]



Gambar1 Grafik daya terhadap waktu system 50 Wp diparalel hingga 200 Wp.

4. Kesimpulan

Data dan analisis dapat disimpulkan bahwa daya keluaran panel surya di Pekanbaru mempunyai pola besarannya. Pola itu menunjukkan dari pagi hingga sore adalah menurun. Turun yang paling tajam terjadi pada pukul 12.00 justru saat matahari lagi terik-teriknya di sisi lain matahari terik menimbulkan effect panas terhadap panel sehingga energi listrik yang dihasilkan dibagikan dengan energi panas. Suatu sistem stand alone jika dalam kondisi penuh maka panel surya tidak dapat menghasilkan keluaran yang maksimum. Karena ada sistem proteksi pada solar charger untuk menghindari over charge pada baterai.

Pustaka

- [1] Falk Antony, Christian Durschner, Karl-Heinz Remmers. Photovoltaic for professionals. Berlin 2007 46-52.
- [2] Tomas Markvart. Solar Electricity. Second Edition. Singapore : John Wiley & Sons, 2001, 7-10
- [3] Yuzuru Ueda, Kosuke Kurokawa, Takayuki Tanabe, Kiyoyuki Kitamura, Katsumi Akanuma, Masaharu Yokota, Hiroyuki Sugihara. Study On The Over Voltage Problem And Battery Operation For Grid-Connected Residential Pv Systems. European Photovoltaic Solar Energy Conference 2007 ; 22 3094-3097
- [4] E. Koutroulis and K. Kalaitzakis. Novel battery charging regulation system for photovoltaic applications. IEE Proc.-Electr. Power Appl., Vol. 151, No. 2, March 2004
- [5] Tomas Markvart. Solar Electricity. Second Edition. Singapore : John Wiley & Sons, 2001: 27-34.
- [6] S. Armstrong, M.E. Glavin, W.G. Hurley. Comparison of Battery Charging Algorithms for stand Alone Photovoltaic Systems. IEEE 978-1-4244-1668-4 2008

[7] Dirk C. Jordan, Sarah R. Kurtz Photovoltaic Degradation Rates — An Analytical Review. NREL/JA-5200-51664 June 2012