

NASKAH PUBLIKASI

**PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI ENERGI
ALTERNATIF PEDAGANG KAKI LIMA
(SOLAR CELL)**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat syarat untuk
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan oleh :

Budi Setiawan

D 400 110 049

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURAKARTA**

2015

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **Penggunaan Panel Surya Sebagai Energi Alternatif Pedagang Kaki Lima (Solar Cell)** ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji Tugas Akhir

1. Ir. Jatmiko, MT

.....

2. Umar, ST, MT

.....

3. Hasyim Asy'ari, ST, MT

.....

4. Aris Budiman, ST, MT

.....

Mengetahui,



Dekan Fakultas Teknik UMS

Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D

Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS

.....

Umar, ST, MT

**PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI ENERGI
ALTERNATIF PEDAGANG KAKI LIMA (SOLAR CELL)**

Budi Setiawan

**Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Surakarta**

E-mail : young.sun@rocketmail.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan memberikan energi alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan untuk pedagang kaki lima, yang sebelumnya menggunakan mesin genset sebagai sumber energi utama untuk kebutuhan listrik pedagang.

Penelitian ini menggunakan panel surya dengan kapasitas 100Wp, energi panel surya tersebut disimpan dalam baterai (accu) dengan kapasitas 12 volt 70 Ah. Energi listrik tersebut akan digunakan sebagai sumber listrik pada mesin blender dan lampu DC. Untuk mesin blender menggunakan Inverter berkapasitas 2000 watt sebagai pengubah tegangan DC 12 volt ke AC 220 volt.

Hasil pengujian panel surya yang dilakukan sekitar pukul 09.00 pagi dengan intensitas cahaya 20.200 lux tegangan yang dihasilkan panel surya 15 V dan arus 0,6 A. Pada pengujian kedua pada pukul 10.00 pagi dengan cuaca berawan memiliki intensitas cahaya 18.700 lux tegangan yang dihasilkan 14,5 V dan arus 0,6 A. Pada pengujian ketiga pada pukul 12.00 siang dengan cuaca cerah memiliki intensitas cahaya 85.000 lux tegangan yang dihasilkan 16,5 V dan arus 1,6 A. Pada pengujian ke-empat pada pukul 13.00 siang dengan cuaca cerah memiliki intensitas cahaya 50.000 lux tegangan yang dihasilkan 15 V dan arus 0,6 A.

Berdasarkan pengujian pada mesin genset, pengujian menit pertama didapatkan tegangan 180 V-190 V dan I start 0,4 A, dan beban blender tidak dapat bekerja. Penelitian menit kedua didapatkan tegangan 195 V-200 V dan I start 0,4 A, dan beban blender Bekerja sebentar. Penelitian menit ketiga didapatkan tegangan 210 V-220 V dan I start 0,6 A dan I normal sebesar 0,58 A, dan beban blender dapat bekerja. Penelitian menit keempat didapatkan tegangan 215 V-220 V dan I start 0,7 A dan I normal sebesar 0,61 A, dan beban blender dapat bekerja. Pengujian menit kelima didapatkan tegangan 215 V-225 V dan I start 0,73 A dan I normal sebesar 0,6 A, sehingga blender dapat bekerja normal. Pengujian menit kedua puluh didapatkan tegangan 215 V-220 V dan I start 0,71 A dan I normal sebesar 0,59 A, sehingga blender dapat bekerja normal.

Berdasarkan rumus ketahanan baterai, baterai dengan kapasitas 12 V/ 70 Ah mampu bertahan 3,5 jam. Pada penelitian secara nyata hanya bertahan 2,8 jam,

hal ini dikarenakan kinerja baterai tidak maksimal.

Kata kunci : *Sumber energi, Panel Surya, Solar Cell, Energi Alternatif, Pedagang kaki lima*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Energi Surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Penggunaan panel surya dapat menjadi energi alternatif dan solusi untuk para pedagang kaki lima yang selama ini memanfaatkan mesin genset untuk kebutuuh listrik mereka.

Panel surya mampu bekerja dengan maksimal hamper diseluruh belahan bumi ini, dan salah satunya adalah Indonesia. Penggunaan panel surya di Indonesia sangat cocok karna didukung oleh cuaca tropis dengan tingkat intensitas cahaya yang baik apalagi Indonesia merupaka wilayah

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengetahui kinerja dari panel surya maupun genset serta mengetahui

yang dilalui oleh garis katulistiwa yang sangat mendukung penggunaan panel surya sebagai energi alternatif. Cara kerja dari panel surya sendiri adalah dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel, Sebagaimana diketahui bahwa cahaya baik yang tampak maupun yang tidak tampak memiliki dua buah sifat yaitu dapat sebagai gelombang dan dapat sebagai partikel yang disebut dengan photon.

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut, terbesit ide untuk membuat tugas akhir yang berjudul “Penggunaan Panel Surya Sebagai Energi Alternatif Pedagang Kaki Lima (*solar cell*)”. Alat ini nantinya akan dapat membantu para pedangang kaki lima untuk memenuhi kebutuhan energi listrik sekaligus mengurangi pengeluaran berlebih dalam penjualan.

tingkat kehematan dari panel surya untuk menggantikan mesin genset.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Telaah Penelitian

Beberapa peneliti yang telah melakukan penelitian tentang panel surya adalah Sigalingging (1994:1) menyatakan bahwa pada umumnya sel surya memiliki ketebalan minimum 0.3 mm, yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub Positif dan Negatif.

Wasito (1995:164) menyatakan bahwa dioda listrik surya / sel surya merupakan suatu dioda yang dapat mengubah energi surya / matahari secara langsung menjadi energi listrik. Semakin luas permukaan sel, semakin besar arus yang akan diperoleh. Satu sel surya dapat menghasilkan beda potensial maksimal sebesar 0.5V DC. Beberapa sel dapat dideritkan guna memperoleh tegangan 6, 9, 12, 24V, dan seterusnya. Sel surya juga dapat digabung dengan cara di paralel untuk mendapatkan tegangan yang diinginkan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Sejarah Sel Surya

Sekitar akhir abad ke-19, aliran listrik surya diketemukan oleh ahli fisika Jerman bernama Alexandre Edmond Becquerel secara kebetulan dimana berkas sinar matahari jatuh pada larutan elektro kimia bahan penelitian, sehingga muatan elektron pada larutan meningkat. Pada awal abad 20, Albert Einstein menamakan

penemuan ini dengan "*Photoelectric Effect*" yang kemudian menjadi pengertian dasar pada "*Photovoltaic Effect*" dimana selempeng metal melepaskan "Photon" partikel energi cahaya ketika terkena sinar matahari.

Sekitar tahun 1930, ditemukan konsep "*Quantum Mechanics*" untuk menciptakan teknologi baru "*solid-state*" dimana perusahaan Bell Telephone Research Laboratories menciptakan Sel Surya padat yang pertama. Tahun 1950-1960, teknologi disain dan efisiensi Sel Surya terus berlanjut dan diaplikasikan ke pesawat ruang angkasa (*photovoltaic energies*). Tahun 1970-an, dunia menggalakkan sumber energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan, maka PV mulai diaplikasikan ke "*low power warning systems*" dan "*offshore buoys*" (tetapi produksi PV tidak dapat banyak karena masih "*handmade*").

Sel Surya diproduksi dari bahan semikonduktor yaitu silikon berperan sebagai isolator pada temperatur rendah dan sebagai konduktor bila ada energi dan panas. Sebuah Silikon Sel Surya adalah sebuah diode yang terbentuk dari lapisan atas silikon tipe n (silicon doping³ of "phosphorous"), dan lapisan bawah silikon tipe p (silicon doping of "boron")

2.2.2. Keunggulan Panel Surya terutama di Indonesia

Indonesia memiliki sinar matahari hampir di setiap pelosok Indonesia, matahari menyinari sepanjang pagi sampai sore. Energi matahari ini dapat dimanfaatkan dengan menggunakan panel surya yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Energi terbarukan ini dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil, batu bara maupun energi lainnya.

2.2.3. Solar Charge Controller

Secara garis besar fungsi *solar charge controller* adalah (a) mengatur dan menahan arus pada pengisian baterai agar tidak terdapat arus berlebih, (b) mengatur besarnya arus yang dilepaskan dan diambil dari baterai agar tidak full discharge, overloading, (c) melakukan monitoring temperatur baterai.

2.2.4. Inverter

Inverter merupakan komponen yang memiliki fungsi untuk mengubah tegangan searah DC menjadi tegangan bolak balik AC.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Bahan dan Peralatan

Bahan dan alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

3.1.1. Bahan

1. Panel surya 100 Wp
2. Genset
3. Beban lampu DC

4. Beban blender
5. Inverter
6. Baterai dengan kapasitas 12V/70Ah
7. *Solar charger controller*
8. Kabel - kabel

3.1.2. Peralatan :

1. Tang Ampere
2. Multi Meter
3. Lux Meter
4. Volt Meter
5. Lain-lain

3.1.3. Waktu dan Tempat

Pengujian dan pengambilan sampel data penelitian tentang penggunaan panel surya sebagai energi alternatif pedagang kaki lima dilakukan dengan cara pengambilan sampel arus dan tegangan panel surya dengan variasi waktu dari pagi sampai sore, serta pengambilan sampel arus dan tegangan dari mesin genset dengan jarak pengambilan data tiap 1 menit selama 5 menit dan menit ke dua puluh.

Tempat penelitian dilakukan di lapangan bola sekitar rumah untuk mendapatkan cahaya matahari yang maksimal.

3.2. Alur Penelitian

3.2.1. Langkah Awal Penelitian

Penelitian diawali dengan mengumpulkan komponen – komponen yang dibutuhkan untuk

melakukan penelitian ini. Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari sebuah gerobak dengan atap yang datar dan dirasa pas untuk meletakkan sebuah panel surya (*solar Cell*) di atasnya.

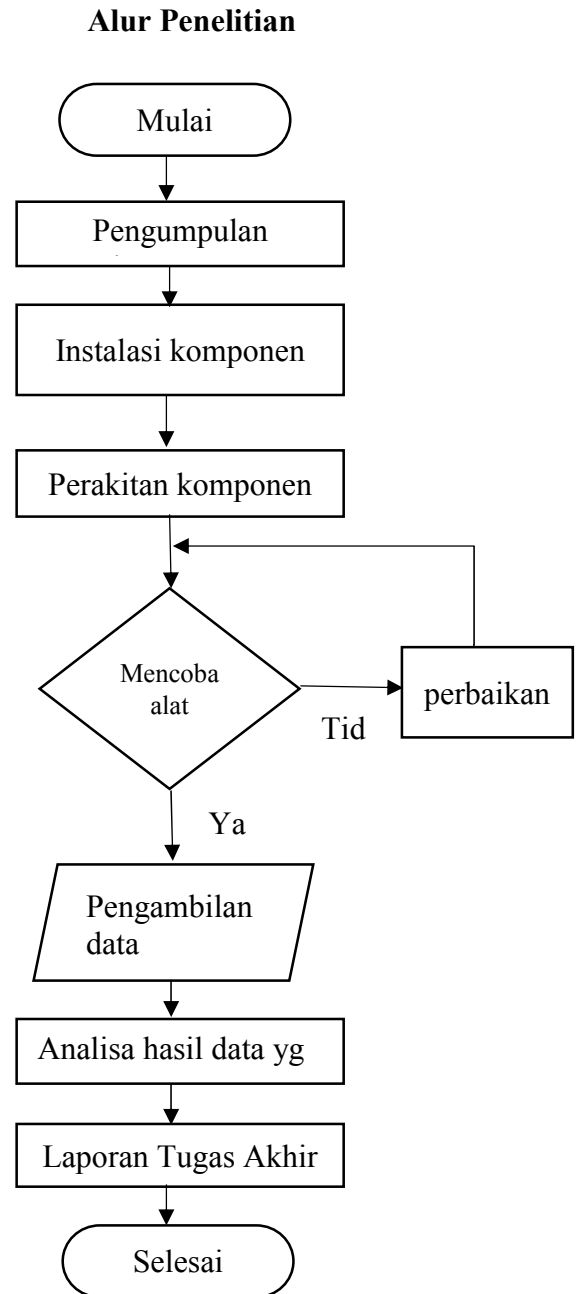
3.2.2. Cara Kerja Komponen Pada Penelitian

Sistem kerja dari penelitian ini adalah pada pagi hari saat pedangang memulai aktivitas, sebelum beban dinyalakan panel surya akan terlebih dahulu mengisi baterai, baru setelah beban dinyalakan maka *solar charger controller* secara otomatis membagi arus yang keluar dari panel surya kepada baterai dan beban. Dan apabila terdapat beban berlebih maka *solar charger controller* secara otomatis akan menggunakan seluruh energi pada panel surya dan baterai kepada beban.

3.2.3. Pengambilan Data

Pengujian dari penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel arus (Ampere) dan tegangan (volt) baik dari penl surya maupun genset. Setelah semua sampel data terkumpul maka penyusunan laporan mulai dilaksanakan.

3.2.4. Diagram Urutan Penelitian



4. HASIL PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan ini memanfaatkan panel surya 100 Wp untuk menghidupkan beban, baik beban blender dengan daya 190 watt dan lampu DC. Didukung oleh baterai dengan kapasitas 12 V-70 Ah yang diharapkan dapat mampu memaksimalkan kinerja pada beban serta menjadi sebuah energi alternatif yang dapat membantu pekerjaan manusia.

Penelitian awal adalah melakukan pengumpulan beberapa

komponen serta mencari sebuah gerobak jus yang dirasa cocok untuk meletakkan sebuah panel surya dengan posisi yang pas, serta memasang komponen – komponen lainnya seperti *inverter*, *solar charger controller* serta *baterai*. Setelah panel surya diletakkan pada atap gerobak, lalu menghubungkan dengan *solar charger controller*, *inverter* dan *baterai*. Ketahanan baterai nantinya akan dideteksi oleh lampu indikator pada *solar charger controller*.

Tabel 4.1 Hasil pengambilan data panel surya, baterai dan beban dari panel surya

no	intensitas cahaya	cuaca	panel surya		Aki		beban	
			arus	teg	arus	Teg	arus	teg
1	20.200 lux (09.00)	berawan	0,6 A	15 V	9 A	12 V	0,6 A	220 V
2	18.700 lux (10.00)	Berawan /mendung	0,6 A	14,5 V	8 A	12 V	0,6 A	220 V
3	85.000 lux (12.00)	Cerah sekali	1,6 A	16,5 V	10 A	12,5 V	0,6 A	220 V
4	50.000 lux (13.00)	cerah	0,4 A	12 V	12 A	12 V	0,6 A	220 V

Tabel 4.2 Hasil pengambilan data dan pengujian beban dengan mesin genset

no	menit	Arus		tegangan	Keterangan
		I start	I normal		
1	1	0,4 A	0 A	180 V- 190 V	Blender mati
2	2	0,4 A	0 A	195 V – 200 V	Blender mulai bekerja
3	3	0,6 A	0,58 A	210 V- 220 V	Blender bekerja
4	4	0,7 A	0,61 A	215 V- 220 V	Blender bekerja
5	5	0,73 A	0,6 A	215 V- 225 V	Blender bekerja normal
6	20	0,71 A	0,59 A	200 V – 225 V	Blender bekerja normal

Hasil pengujian ketahanan energi pada baterai dengan kapasitas 12 V / 70 Ah dengan rumus :

Ketahanan energi pada baterai dapat dihitung dengan rumus :

$$P = V \times I$$

$$190 = 12 \times I$$

$$I = \frac{190}{12}$$

$$I = 15,83 \text{ A}$$

Mencari lama kinerja baterai dengan persamaan yaitu:

$$t = \frac{I_s}{I_b} \times \eta$$

$$t = \frac{70}{15,83} \times 0,8$$

$$t = 3,5 \text{ jam}$$

Pada saat pengujian secara *real* hasil yang didapat hanya mampu bertahan 2,8 jam, hal ini dipengaruhi oleh kinerja baterai yang tidak maksimal serta pengaruh penggunaan lampu DC.

5. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian dan analisa menunjukkan salah satu faktor yang mempengaruhi sampel arus dan sampel tegangan adalah intensitas cahaya. Semakin besar intensitas cahaya yang

diterima panel surya (*solar cell*) semakin besar juga arus dan tegangan yang dihasilkan oleh panel surya (*solar cell*) dan dapat bekerja secara maksimal sesuai yang diharapkan. Kinerja panel surya ini juga diuji dengan sebuah beban blender yang memiliki daya 190 W dan bertegangan 220 V.

2. Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa pada saat intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya (*solar cell*) hanya 20.200 lux tegangan yang dikeluarkan hanya sebesar 15 V dan arus 0,6 A, sedangkan saat intensitas cahaya yang diterima sebesar 18.700 lux tegangan yang dihasilkan hanya 14,5 V dan arus 0,6 A. Intensitas cahaya yang diterima panel surya (*solar cell*) cukup tinggi yaitu sebesar 85.000 lux tegangan yang dihasilkan mencapai 16,5 V dan arus mencapai 1,6 A, dan pada saat intensitas cahaya yang diterima panel surya (*solar cell*) sebesar 50.000 lux tegangan yang dihasilkan sebesar 12 V dan arus sebesar 0,4 A.
3. Berdasarkan rumus perkiraan ketahanan baterai dengan

baterai yang berkapasitas 12 V/70 Ah mampu bertahan selama 3,5 jam, tetapi saat dilakukan pengujian secara real hasil yang didapatkan baterai hanya mampu bertahan selama 2,8 jam. Hal ini dikarenakan penggunaan lampu DC dan kinerja baterai yang tidak 100% .

6. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan panel surya (solar cell) sebagai energi alternatif pedagang kaki lima, maka saran yang dapat disampaikan oleh peneliti adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian dan analisa lanjutan untuk mendapatkan tingkan efisiensi dan hasil yang maksimal.
2. Melakukan pemilihan baterai (*accu*) sesuai dengan kebutuhan dan alangkah lebih baik memakai baterai dengan kondisi baru untuk mendapatkan kinerja baterai 100%.
3. Perlunya referensi atau rujukan dari pihak - pihak yang berkompeten dibidang ini untuk mengembangkan

penelitian tentang panel surya.

4. Sehubungan dengan makin menipisnya energi fosil saat ini, maka penggunaan panel surya diharapkan mampu menggantikan energi fosil untuk memenuhi kebutuhan manusia.
5. Terdapatnya energi matahari yang melimpah dan tak terbatas yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif menggunakan panel surya guna memenuhi kebutuhan manusia.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Battrey Charger Controler*.
<http://www.dunialistrik.blogspot.com/Battrey-Charger-Akumulator.html/>. 5 Maret 2014
- Anonim. 2010. *Inverter DC to AC*.
<http://kampungelektrik.com/Iverter-DC-to-AC/>. 20 April 2014

- Green MA., Emery K, King DL, Hisikawa Y, Warta W, 2006. *Solar Cell Efficiency Tables (Version 27), Progress Photovoltaics : Research and Applications*, 2006; 14:45-51
- Holladay, April. *Solar Energi*. Microsoft Encarta 2006 [DVD]. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2005.
- Keogh, M. William and Blackers, W. Andrew, 2001. *Accurate Measurement, Using Natural Sunlight, of Silicon Solar Cells, Research and Applications* 2001; 12;1-19, Centre for Sustainable Energy Systems, The Australian National University, Canberra, Australia
- Publikasi Ilmiah "Peranan energi dalam menunjang pembangunan berkelanjutan", Direktorat teknologi energi BPPT, Mei 1995, Jakarta.
- Wikipedia.org. *Solar Cell*. http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_cell. Disunting tanggal 22 November 2007.