RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer) Vol. 4 No. 2
e-ISSN : 2621-9700, p-ISSN : 2654-2684

Perancangan Prototipe DC Home Sistem dengan Sumber Energi Tenaga Surya

Prian Gagani Chamdareno [1], Ahmad Kamaluddin [2]
[1) 2)] Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 No 47
Email: [1)] prian.gagani@umj.ac.id, [2)] 2014420045@ftumj.ac.id

ABSTRAK

Energi listrik merupakan kebutuhan paling penting dimasyarakat Indonesia. Dari sekian banyak energi baru terbarukan (EBT), energi surya sangat berpotensial menghasilkan energi yang cukup besar. Beberapa kelebihan energi surya diantaranya sumber energi tidak dapat habis, tidak bersifat polutif, dan tersedia secara bebas. Saat ini dunia sangat giat untuk mengembangkan solar cell dengan teknologi yang mutakhir, desain yang sederhana, memiliki potensi pebangkitan energi surya yang efisien, tetapi masih memiliki harga jual yang relatif mahal. panel surya dapat digunakan menjadi teknologi yang tepat guna untuk menghasilkan suatu panel surya yang memanfaatkan energi matahari berupa cahaya matahari dan panas matahari.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi output solar panel dengan membuat system instalasi rumah dc, rumah dc menawarkan system dc terdistribusi dengan daya rendah tegangan rendah yang berbeda dengan system ac terpusat dengan daya tinggi tegangan tinggi. Hasilnya merupakan solusi alternatif yang terskala, terjangkau dan fleksibel, sama pentingnya adalah bahwa rumah dc langsung beroperasi dengan beban dc, dengan demikian menghindari kerugian yang sering terjadi pada system ac.

Kata kunci: energi baru terbarukan, solar cell, rumah dc

ABSTRACT

Electrical energy is the most important need in Indonesian society. Of the many new renewable energies (EBT), solar energy has the potential to produce considerable energy. Some of the advantages of solar energy include energy sources that are inexhaustible, non-polluting, and freely available. Currently the world is very active to develop solar cells with the latest technology, simple designs, has the potential for efficient solar energy generation, but still has a relatively expensive selling price. solar panels can be used as an appropriate technology to produce a solar panel that utilizes solar energy in the form of sunlight and solar heat. low voltage which is different from a centralized ac system with high power high voltage. The result is a scalable, affordable and flexible alternative solution, equally important is that the dc housing operates directly with a dc load, thereby avoiding the losses that often occur in ac systems.

Keywords: new renewable energy, solar cell, dc house

1 PENDAHULUAN

Perkembangan zaman menyebabkan kebutuhan energi dunia terus meningkat, hal ini dikarenakan pertambahan jumlah penduduk, ekonomi dan pola konsumsi energy itu sendiri. Namun ketersediaan energi fosil semakin hari semakin menipis. Oleh karena itu alternatif lain yaitu menggunakan energi terbarukan (renewable energy). Kebutuhan akan pemanfaatkan sumber energi listrik terbarukan semakin meningkat dengan adanya krisis energi dan juga adanya isu pemanasan global. Berbagai macam sumber energi terbarukan telah dikembangkan para peneliti, seperti pembangkit listrik energi angin, air, surya, pasang air laut, biomasa, biofuel, panas bumi. Pada negara kaya sudah banyak yang memakai renewable energy sebagai sumber dayanya.

Masyarakat Indonesia tergantung pada pasokan listrik dari PLN yang digunakan baik untuk kebutuhan penerangan maupun untuk mendukung kegiatan ekonomi, seperti pada industri. Indonesia memiliki potensi sumber energi terbarukan dalam jumlah besar, seperti: biodiesel untuk pengganti solar, mikrohidro, tenaga surya, sampah/limbah, bisa digunakan untuk membangkitkan listrik [1]

Perkembangan teknologi dalam kurun waktu singkat telah mengalami perkembangan yang sangat pesat. Teknologi tenaga surya yang dulunya banyak digunakan oleh perusahaan – perusahaan besar kini mulai digunakan untuk kebutuhan perumahan dan penerangan jalan. Seperti pada uraian diatas bahwa tenaga surya merupakan energi alternatif yang sangat ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi manusia [2].

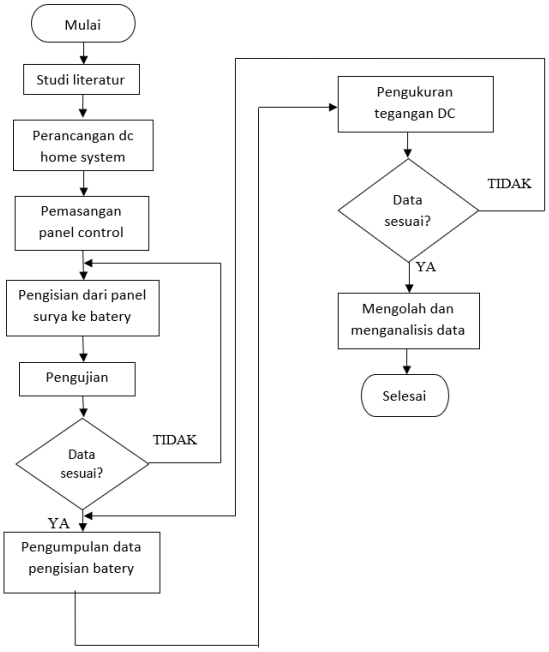
Pemanfaatan energi baru terbarukan yang menghasilkan listrik DC untuk Memenuhi kebutuhan listrik di pedessan dan daerah terpencil saat ini semakin meningkat.listrik DC memiliki beberapa

keunggulan di bandingkan listrik AC yaitu antara biaya set up daya DC lebih murah ketika jarak transmisi pendek, tidak ada medan magnet disekitar konduktor sehingga tidak terjadi efek induktif dan kapasitif. Dengan memanfaatkan keunggulan listrik DC maka muncul gagasan untuk mendirikan rumah DC yang berguna untuk masyarakat dipedesaan dan di daerah terpencil yang tidak terjangkau jaringan listrik PLN.Akan tetapi daerah-daerah tersebut memiliki sumber energi terbarukan yang berrlimpah seperti tenaga matahari.energi angin dan energi air. Dengan menggunakan panel surya maka listrik DC yang di hasilkan dapat langsung digunakan [3].

Salah satu kelemahan utama sumber energi terbarukan adalah kontinuitas energi bergantung pada siklus dan kondisi iklim [4]. Sebagai contoh penggunaan panel surya yang hanya memanfaatkan energi matahari pada siang hari. Namun, masalah ini dapat di atasi dengan menggunakan listrik DC yang akan mengintegrasikan beberapa sumber energi terbarukan, baterai dan beban DC, semuanya ke dalam satu sistem rumah DC, Selain itu karena panel surya langsung menghasilkan listrik DC dengan tegangan yang relatif rendah, maka penggunaan listrik DC dapat membantu menghilangkan kerugian dari konversi DC ke AC, dengan sistem listrik DC, akan terjadi peningkatan efisiensi sebesar 15% dibandingkan dengan menggunakan sistem listrik AC.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan lokasi penelitian bertempat di rumah tinggal. adapun langkah–langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



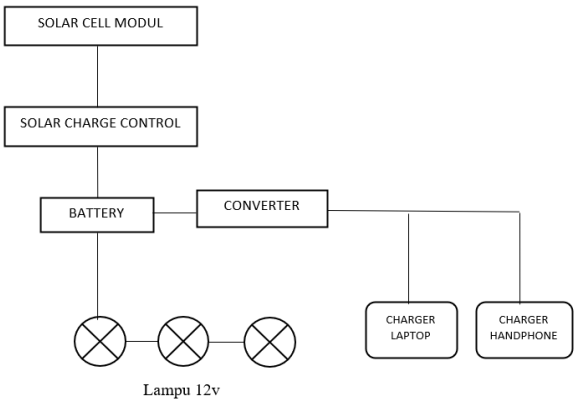
Gambar 1. Metode penelitian.

Untuk memudahkan dalam memahami langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, maka prosedur penailitian dapat ditunjukan seperti *flowchart* di atas. Diagram alir penelitian atau *flowchart* ini bertujuan untuk memudahkan penulis serta pembaca dalam memahami pengerjaan penelitian ini. Tahapan rancanganan kerangka penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1 Melakukan studi literatur terkait Pembangkit Listrik Tenaga surya yang selanjutnya difokuskan kepada bahasan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dari komponen, pengecasan dan pemakaian baterai.
2 Melakukan perancangan kemudian membuat rangkaian dan istalasi dc home system.
3 Melakukan pengisian dan pemakaian baterai serta mengumpulkan data.
4 Melakukan pengukuran tegangan dc yang selanjutnya pengolahan serta analisis data dari hasil pengukuran.

Perancangan Sistem

Perancangan Prototipe DC Home System Berbasis Tenaga Surya



Gambar 2. Blok diagram

Dalam sistem panel surya, perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya daya akhirnya tidak langsung dibebani, daya keluaran dari solar sel disimpan terlebih dahulu digunakan untuk pengisian baterai. Sebuah solar charge controler dipasang untuk mengontrol pengisian baterai dan mengetahui output tegangan dan ampere dari panel surya dan juga untuk mengetahui baterai yang tersisa, solar charge dapat mengetahui load yang sedang di gunakan dengan menunjukan angka tegangan dan juga ampere pada output solar charge control.

Alat dan Bahan

Panel Surya

Gambar 3. Panel surya monocrystalline

Tabel 1. Spesifikasi Panel Surya

Tipe	:	MS120M-36
Bahan	:	Monocrystalline
Temperatur Sel Operasi normal	:	47+/-2^{o}C
Tegangan	:	18 Volt
Arus Max	:	5.56 A
Ukuran	:	1020x680x30 mm
Daya	:	100 Watt
Berat	:	8.5 Kg

Baterai

Gambar 4. Baterai

Tabel 2. Spesifikasi Baterai

Tegangan	:	12 Volt
Kapasitas	:	20 Ah
Panjang	:	18 cm
Lebar	:	7.5 cm
Tinggi	:	16.5 cm
Berat	:	3 Kg

Untuk mengetahui berapa banyak energi yang disimpan,harus mengkonversi Ah menjadi Wh atau daya per jam (Watt-hours) [5],sehingga dapat mengetahui total kapasitas baterai yang ada,daya dapat ditemukan dengan mengalikan kapasitas arus Ah dengan tegangan baterai V.

P = V x I

Untuk perhitungan kapasitas baterai 12V 80 Ah adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan kapasitas baterai

I (Kuat Arus Per jam atau Ah	80 Ah
V (Tegangan Baterai atau V)	12 V
P (Daya per jam atau Wh)	80 Ah x 12 Volt = 960 Wh

Dari Perhitungan di atas di dapat bahwa sebuah baterai 12V 80Ah memiliki kapsitas sebesar 960 Wh, ini berarti baterai bisa menyediakan 960 W selama 1 jam,480 W selama 2 jam atau bahkan 10 W selama 86 Jam, semakin banyak energi yang di ambil maka semakin cepat mengalami pelepasan energi.

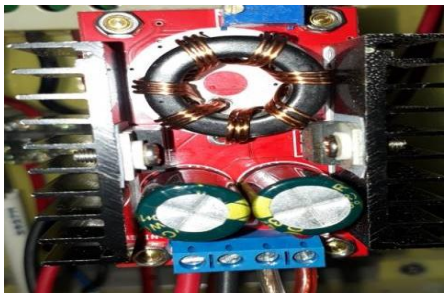
MPPT

Gambar 5. Alat MPPT

Tabel 4. MPPT

Aplikasi	:	Solar Charge Control
Model	:	Tracer 1210 A
Tegangan	:	12/24 Volt
Arus	:	10 A
Max Tegangan PV	:	100 Volt
Max Input Power PV	:	130 Watt (12V), 260 Watt (24V)

Converter



Gambar 6. Converter

Tabel 5. Spesifikasi Converter

Tipe	:	150 Watt Boost Converter Step up/boster
Tegangan Input	:	10-32 Volt
Tegangan Output	:	12-35 Volt
Arus Input Max	:	10 A
Arus Output Max	:	6 A

Tegangan searah (DC) pada sistem tenaga listrik pada saat ini sangat di butuhkan.hal iini dapat kita temui pada berbagai macam peralatan rumah tangga di sekitar kita,salah satu aplikasi yang berhubungan dengan tegangan searah (DC) tersebut adalah konverter DC-DC [6].

Instrumen Penelitian

Pengukuran tegangan dan arus pada saat pengisian Baterai/*Accu*, Selanjutnya data yang didapat dari hasil pengukuran tegangan dan arus pada saat pengisian dimasukan pada table dibawah ini

Tabel 6. Pengukuran Tegangan dan arus

No	Waktu	Tegangan	Arus	Beban
1.	06.00			
2.	s/d			Accu
3.	18.00			

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Panel surya akan bekerja sesuai dengan besarnya photon dari cahaya matahari, untuk mengetahui hubungan waktu penyinaran dari pada matahari terhadap keluaran yang di hasilkan oleh panel surya, maka di lakukan percobaan pengukuran tegangan keluaran panel surya setiap 1 jam sekali mulai dari jam 06:00 pagi sampai dengan jam 18:00 sore. pengukuran ini di maksudkan untuk melihat jam efektif bekerjanya panel surya untuk melakukan pengisian batterai.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Output PV

JAM	VOLT PANEL SURYA	AMPERE PANEL SURYA	WATT PANEL SURYA	VOLT BATTERAI
06:00	14	0,3	4,2	12,8
07:00	17	2,1	35,7	13,5
08:00	17	3,5	59,5	14,1
09:00	19	2,3	43,7	14,4
10:00	21	0,9	18,9	14,4
11:00	21	0,3	6,3	13,8
12:00	20	0,2	4	13,8
13:00	20	0,2	4	13,9
14:00	21	0,1	2,1	13,8
15:00	21	0,1	2,1	13,8
16:00	20	0,1	2	13,8
17:00	19	0,1	1,9	13,8
18:00	10	0	0	13,8

Hasil Pengukuran Output PV berdasarkan Suhu

Untuk mengetahui output solar panel berdasarkan suhu lingkungan, maka di lakukan pengujian dengan menggunakan thermometer digital yang dimana sensor suhu diletakan tepat di atas solar panel, dengan demikian akan terbaca berapa suhu yang terbaca pada thermometer digital, selain itu output tegangan dan ampere akan di lihat apakah ada penurunan output solar panel akibat suhu area sekitar yang mengalami kenaikan.

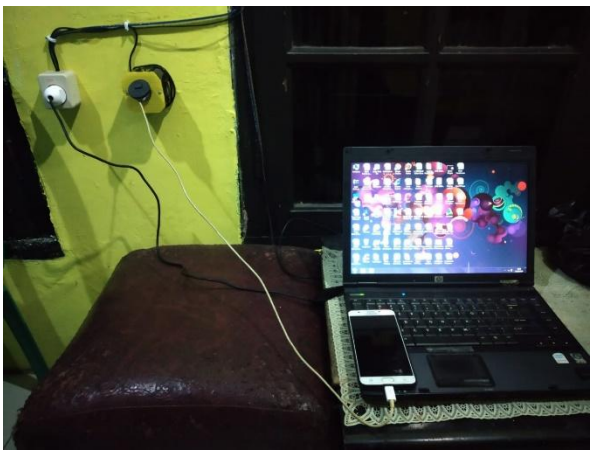
Tabel 8. Hasil Pengukuran Output PV berdasarkan Suhu

JAM	SUHU	VOLT	AMPERE	WATT
09:00		14	0.8	11.2
10:00		19	1,6	30,4
11:00		19	2.2	41.8
12:00		20	1.6	32
13:00		21	0.9	18.9
14:00		21	0.5	10.5
15:00		21	0.3	6.3
16:00		20	0.2	4

Simulasi pada Lampu, Laptop dan HP

Pada bab sebelumnya sudah dijelaskan dengan detail tahapan-tahapan metode yang harus dilakukan sebelum melakukan simulasi agar hasil akhir dari percobaan ini mendekati kondisi sistem yang ideal sesuai dengan keinginan.

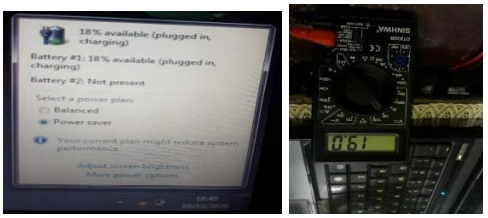
Pada percobaan kali ini di lakukan pengisian baterai handpone dan juga laptop yang bersumber dari batterai 12 Volt, pada umum nya pada saat pengisian baterai handphone dan juga laptop masih menggunakan adaptor, kali ini tidak menggunakan adaptor karena output dari stop kontak yang di gunakan untuk charger laptop 19 Volt, menyesuaikan dengan kapasitas batterai dari laptop itu sendiri. untuk charger handphone output yang di hasilkan yaitu 12 Volt, lampu yang di gunakan 12 Volt.



Gambar 7. Pengujian Charger Laptop dan HP

Pengujian Baterai Laptop

Pengujian pengisian baterai laptop ini di lakukan untuk mengetahui apakah output dari baterai/aki berjalan sesuai dengan perancangan atau tidak, kebutuhan dari charger laptop yaitu 19 Volt sedangkan ouput dari baterai hanya 12 Volt, maka dari itu di lakukan penambahan converter DC to DC (12v ke 19v) dengan tujuan pengisian baterai laptop dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan dari laptop tersebut.



Gambar 8. Pengujian pengisian baterai laptop.

Tabel 9. Kapasitas Baterai Laptop

JAM	Kapasitas Baterai Laptop
18:40	18%
19:06	30%
19:31	40%
20:13	50%

Pengujian Pengisian Baterai HP

Pengujian pengisian baterai handphone ini di lakukan untuk mengetahui apakah output dari baterai/aki berjalan sesuai dengan perancangan atau tidak, kebutuhan dari charger handphone yaitu 5 Volt dan ouput dari baterai/aki sebesar 12 Volt, maka dari itu harus di reduse terlebih dahulu, pada port usb yang telah di pasang telah tersedia juga penurun tegangan dari 12 Volt menjadi 5 Volt sesuai dengan kebutuhan dalam pengisian batterai handphone tersebut.

Tabel 10. Kapasitas Baterai HP

JAM	KAPASITAS BATTERAI HANDPHONE
18:42	44%
19:13	55%
19:32	65%
19:56	75%
20:23	85%

Hasil Perancangan Alat Keseluruhan

Setelah di lakukan pengujian-pengujian pada bagian-bagian peralatan, maka dapat dihasilkan sebuah alat penerapan energy matahari sebagai penyedia listrik dengan tegangan DC Peralatan tersebut dilengkapi controller yang akan mengkoneksikan ke pengisi daya batterai yang di hasilkan oleh panel surya, bilamana pengisian sudah

penuh maka koneksi pengisian akan di hentikan secara otomatis, hal ini akan membuat life time dari batterai yang digunakan akan lebih awet.

Dari pengujian yang dilakukan setiap komponen yang di gunakan berjalan dengan baik sebagaimana fungsinya, sehingga pengujian dapat di lakukan dengan baik dan lancar.

Tabel 11. Pengujian Alat Keseluruhan

NO	PENGUJIAN	VOLT	AMPERE	WATT	TOTAL DAYA
1	LAPTOP	19	3,5	66,5	91,5
2	HANDPHONE	5	2	10	
3	LAMPU	12	1,25	15	

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengukuran maka dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1 Hasil pengukuran output panel surya yang dilakukan dari jam 06:00 sampai jam 18:00, didapatkan hasil pengukuran dengan tegangan panel surya mulai dari 14 Volt sampai dengan yang tertinggi yaitu 21 volt, sedangkan ampere dari panel surya menyesuaikan dengan kebutuhan pengisian batterai.

2 Hasil pengukuran panel surya berdasarkan suhu lingkungan, titik suhu tertinngi terjadi pada jam 12:00, tetapi tidak mempengaruhi kinerja dari solar panel, output tegangan yang di dapat yaitu 21 volt.

3 Setelah dilakukan pengujian pengisian batterai laptop, proses pengisian dari batterai/aki 12 Volt yang di ubah ke 19 Volt berjalan dengan baik, rata-rata kenaikan presentase batterai laptop yaitu sebesar 10% setiap 25 menit.

4 Setelah dilakukan pengujian pengisian batterai Handphone, proses pengisian dari baterai/aki 12 Volt yang di ubah ke 5 Volt berjalan dengan baik, rata-rata kenaikan persentase baterai handphone yaitu sebesar 10% setiap 20 menit.

5 Dari hasil pengujian lampu yang telah dilakukan sesuai dengan jam yang telah di tentukan, didapatkan hasil bahwa kapasitas batterai yang di gunakan telah sesuai dengan kebutuhan lampu yang di gunakan, lampu mulai di on pada pukul 18:00 hingga pukul 06:00, ke tiga lampu yang di gunakan masih on hingga pukul 06:00.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. F. Hakim, "Perancangan Rooftop Off Grid Solar Panel Pada Rumah Tinggal Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik," *Din. Dotcom J. Pengemb. Manaj. Inform. Dan Komput.*, 2017.

[2] S. A. Chowdhury *et al.*, "Technical appraisal of solar home systems in Bangladesh: A field investigation," *Renew. Energy*, vol. 36, no. 2, pp. 772–778, 2011.

[3] M. Taufik and T. Taufik, "PROTOTYPE RUMAH DC JATINANGOR SEBAGAI SUMBER LISTRIK PEDESAAN," in *PROSIDING SEMINAR NASIONAL ENERGI & TEKNOLOGI (SINERGI)*, 2018, pp. 12–16.

[4] A. Asrori, I. Mashudi, and S. Suyanta, "Pengujian Rasio Kinerja Instalasi Panel Surya Tipe Silikon–Kristal pada Kondisi Cuaca Kota Malang," *J. Energi Dan Teknol. Manufaktur Jetm*, vol. 2, no. 02, pp. 11–18, 2019.

[5] A. F. Silvana and C. Caroline, "PENGARUH PROSES PENGOSONGAN (DISCHARGING) TERHADAP KAPASITAS DAN EFISENSI BATERAI 110 VDC DI GARDU INDUK SUNGAI KEDUKAN PALEMBANG," Sriwijaya University, 2019.

[6] M. Rif'an, S. H. Pramono, M. Shidiq, R. Yuwono, H. Suyono, and F. Suhartati, "Optimasi pemanfaatan energi listrik tenaga matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya," *J. EECCIS*, vol. 6, no. 1, pp. 44–48, 2012.