

ANALISIS NILAI OUTPUT RANCANG BANGUN TENAGA HYBRID PADA PAYUNG PANEL SURYA

¹Domas Wisnu, ²Miftachul Ulum, ³Haryanto, ⁴Rosida Vivin Nahari

¹Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

²Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

³Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

⁴Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan

domaswisnu1@gmail.com, miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id, Haryanto@trunojoyo.ac.id, rosida.nahari@trunojoyo.ac.id

Abstract— In the development of modern life running so fast, but inversely proportional to other resource factors, such as electrical energy resources, where a source of electrical energy that comes from fossil energy so that one day it can run out, a renewable energy source is needed. By utilizing energy from nature, scientists develop new renewable energy by utilizing energy from nature that cannot be exhausted and can be converted into electrical energy, such as solar energy which is a renewable energy from nature which is very abundant, especially the location of Indonesia is a tropical country. , where every 8-9 hours the sun shines, with this energy it can be utilized and then converted into electrical energy using a device called a solar panel. The solar panel is a tool that is able to convert sunlight into electrical energy so that it is able to meet daily electricity needs, with this tool it can also be developed again such as hybrid solar panels made with the aim of developing a tool at Trunojoyo University

Keywords— Solar panels, renewable energy, hybrid, solar, battery

Abstrak— Dalam berkembangnya kehidupan modern dengan berjalan yang begitu cepat, tetapi berbanding terbalik dengan faktor sumberdaya yang lainnya, seperti sumber daya energi listrik, dimana suatu sumber daya energi listrik yang berasal dari energi fosil sehingga suatu saat bisa habis, maka diperlukan suatu sumber energi terbarukan dengan memanfaatkan energi dari alam, maka para seorang ilmuwan mengembangkan energi baru terbarukan dengan memanfaatkan energi dari alam yang tidak dapat habis dan bisa diubahnya ke energi listrik, seperti energi cahaya matahari yang merupakan suatu energi terbarukan dari alam yang sangat melimpah terutama letak indonesia merupakan negara tropis, dimana setiap 8-9 jam cahaya matahari bersinar, dengan energi tersebut dapat dimanfaatkan lalu diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan sebuah alat yang bernama panel surya. Panelsurya merupakan sebuah alat yang mampu mengkonversika sebuah cahaya matahari menjadi energi listrik sehingga mampu memenuhi kebutuhan listrik sehari – hari, dengan alat tersebut dapat juga dikembangkan lagi seperti panel surya tenaga hibrid dibuat dengan bertujuan mengembangkan suatu alat di Universitas Trunojoyo.

Kata Kunci— Panel surya, energi terbarukan, hibrid, matahari, baterai

PENDAHULUAN

- A. Dalam hal tersebut negara indonesia yang memiliki potensi besar terhadap suatu pengembangan energi matahari ini. memanfaatkan dari energi matahari tersebut bisa digunakan lalu kemudian dikonversikan menjadi suatu energi yang lainnya contohnya yaitu menjadi energi listrik. Pada tahun 2017, Prian Gagani Chamdareno dkk meneliti sumber energi surya telah menjadi objek penelitian yang sangat populer dalam bidang sumber energi terbarukan, dikarenakan bahan bakar konvensional yang semakin terbatas.[1]. Pada tahun 2014, Zawahar Islamy merencanakan pembuatan atap dengan sebuah panel surya di Hotel royal Krakatau yang termasuk sebuah hotel terbaik di sebuah Provinsi Banten. dapat membantu rasio kelistrikan dan mengurangi konsumsi daya listrik.[2]. Pada tahun 2020, Selamat meliala dkk melakukan perancangan sebuah panel surya 200 WP pada sebuah rumah di sebuah desa. Hanya sebesar 15% energi terbarukan yang sedang dilakukan oleh pemerintah.[3]. Pada tahun 2019, M. Yoggie Puriza dkk melakukan perbandingan tingkat efisiensi energi pada panel surya dengan tipe polycrystalline dengan panel surya tipe mono crystalline dapat dibuktikan dengan eksperimen yang telah dilakukan pada polycrystalline dengan perbandingan 4,9 persen.[4]. Pada tahun 2019, Mahmudi Idris sel surya sebagai instalasi rumah kapasitas daya sampai 900 watt, untuk bisa membuat PLTS dengan daya 900 watt, menggunakan baterai berkapasitas 200 Ah memiliki tegangan sebesar 12 volt[5]

II. METODE PENELITIAN

A. Energi Terbarukan

Energi terbarukan merupakan suatu sumber energi yang sedang digunakan sebagai ganti energi bahan bakar fosil yang berasal dari dalam bumi. Pada dasarnya sumber energi terbarukan merupakan suatu energi yang melimpah sehingga dapat dimanfaatkan sedemikian rupa atau diolah dengan mudah oleh karena itu mudah untuk memperbaruinya. Seperti negara tropis seperti indonesia memiliki sinar cahaya

melimpah sehingga dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya.

B. Panel Surya

Sel surya atau panel surya merupakan komponen elektronika yang berfungsi mengubah suatu energi cahaya yang berasal dari matahari untuk di ubah menjadi suatu energi listrik biasa disebut photovoltaic. Dimana photovoltaic merupakan suatu fenomenaterdapat tegangan suatu listrik dikarenakan suatu kontak atau hubungan yang terdapat dari beberapa elektroda, lalu keduanya terdapat kontak terdapat pada sistem padatan atau cairan pada saat terdapat kontak dengan cahaya matahari, kemudian solar cell biasa disebutdengan sebuah sel phoovoltaic. Panel surya seperti sebuah kumpulan semi konduktor komponen tersebut mampu menyerap sumber cahaya yang berasal dari sinar matahari lalu diubah menjadi energi listrik. Total daya pada panel listrik berbanding lurus terhadap tegangan dikali sama arus yang diperoleh , sebuah panel surya tersebut bisa mengeluarkan tegangan dan juga arus yang tidak sama, hal tersebut berbanding terbalik dengan sifat baterai yang mampu menghasilkan tegangan dan juga arus sama. Perangkat panel surya banyak dijumpai pada sebuah komponen seperti kalkulator, lampu jalan, lampu merah pembangkit listrik, pemanas air. Pada permukaan sel surya sangat sensitif terhadap sinar matahari seperti cahaya yang akan ke panel surya yang akan mengkonversikan cahaya tersebut menjadi arus dan tegangan lebih kuat daripada komponen foto dioda lainnya.

Prinsip kerja pada panel surya yaitu apabila terkena sinar matahari panel surya sinar foton menyalurkan suatu semikonduktor pada sel surya hingga membelah unsur atom tersebut. Suatu elektron berpisan yang bermuatan negative akan terus bergerak ke daerah konduktor berasal dari bahan material semi konduktor, hole merupakan kekosongan pada muatan di elektron. Pada daerah semi konduktor dinamakan semi konduktor tipe N lalu semikonduktor bertipe hole dinamakan acceptor maka ektron itu disebut tipe P, pada di sudut elektron antara positif dan negatif disebut PN Junction maka timbul energi dorong mendorong pada saat diberikan beban di persimpangan PN Junction maka terjadinya arus listrik

Sel surya yang sering biasa disebut juga dengan panel surya merupakan suatu peralatan listrik yang dipakai untuk merubah atau menkonversi suatu energi dari cahaya matahari menjadi suatu energi listrik memakai prinsip yaitu photovoltaic. Negara indonesia memiliki iklim tropis yaitu matahari bersinar setiap hari dan juga paa sitiap tahunnya, dalam hal ini dapat bermanfaat jika tidak di sia-siakan begitu saja, salah satunya yaitu diubah menjadi suatu energi listrik yang berguna.



Gambar 1. Panel Surya

C. Battery VRLA

Baterai VLRA (Valve Regulator Lead Acid) adalah suatu komponen baterai yang menggunakan jenis aki kering dengan teknologi pengaturan suatu katup berfungsi sebagai pengatur penguapan suatu cairan tersebut akan menguap dan dapat kembali lagi ke bagian sel baterai atau aki. Aki kering jenis ini merupakan lebih awet dikarenakan suatu teknologi pada katup aki tersebut dapat menjaga cairan pada aki tidak menguap. Aki merupakan bentuk sel skunder selain berfungsi sebagai menghasilkan sebuah arus listrik,aki juga dapat diisi ulang dengan arus listrik lagi.



Gambar 2. Battery VRLA

D. SCC (Solar Charge Controller)

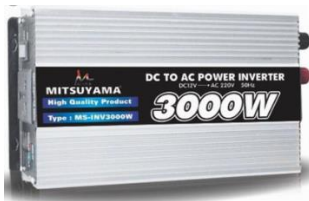
SCC (Solar Charge Controller) merupakan suatu komponen elektronika dimana sebagai pengatur sebuah arus DC yang telah diisi menuju baterai lalu disalurkan baterai ke sebuah beban solar charge controller merupakan sebuah komponen sebagai mengatur overcharging dan overvoltage jika arus dan tegangan tidak diatur maka akan berakibat mengurangi masa umur baterai. Terdiri dari beberapa bagian yaitu 1 input terhubung dengan keluaran panel surya , 1 output terhubung ke sebuah baterai dan 1 output ke beban . Sedangkan MPPT yang biasa disebut dengan Maximum Power Point Tracking merupakan komponen yang mana berfungsi sebagai mengatur pada saat pengisian baterai sehingga dapat berjalan maksimal serta menstabilkan kinerja antara sebuah baterai dengan baterai.



Gambar 3. Solar Charge Controller

E. Inverter

Inverter merupakan komponen elektronika sebagai mengubah arus listrik dari listrik yang memiliki arus AC untuk diubah menjadi arus DC bisa juga dengan sebaliknya tergantung dengan kebutuhan yang akan kita pakai, pada kali ini menggunakan inverter dengan inputan DC untuk di ubah ke arus AC. Pada saat panel surya mengkonversikan energi cahaya matahari ke energi listrik keluaran dari panel surya tersebut listrik DC selanjutnya disimpan ke dalam baterai lalu digunakan inverter tersebut untuk mengubah arus DC ke arus AC.



Gambar 4. Inverter

F. Sensor PIR

Sensor PIR yang mempunyai kemampuan Passive infra red sebuah sensor yang mendeteksi suatu benda melalui jarak pada jarak yang dibutuhkan, pada sensor pir ini tentu berbeda jika dibandingkan sensor infra red yang memancarkan atau indikaot sebuah lampu di setiap komponen tersebut. Beberapa digunakan sensor PIR sebagai pengaman maupun sensor pintu pada setiap tempat.



Gambar 5. Sensor PIR

G. Raspberry Pi 3B

Raspberry Pi merupakan sebuah komponen komputer mini papan tunggal dengan memiliki ukuran kartu ATM dapat digunakan sebagai program dikantor, menjalankan game sampai putar video berkapasitas besar, dimakan komponen ini dibuat oleh sebuah perusahaan nirlaba Pasberry foundation dimiliki oleh ahli dalam bidang komputer dari negara inggris.



Gambar 6. Raspberry Pi 3B

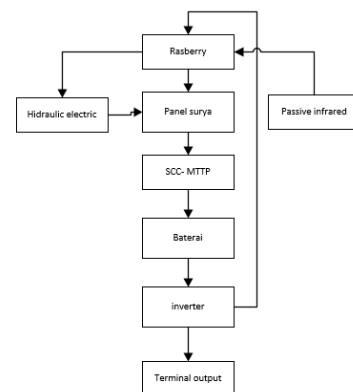
H. Hidraulic Electric

Hidraulic electric merupakan sebuah komponen berfungsi memberikan sebuah tekanan untuk memindahkan barang melalui penghantar suatu benda cair di tempat tertutup. Prinsip sederhana seperti piston pada pneumatic dimana udara yang dimampatkan untuk mendorong piston sebagai penekanan atau berpindah tempat. Begitu juga dengan hidraulic electric dimana zat cair yang dimampatkan sebagai pendorong piston tersebut dapat diman faatkan sebagai pembuka atau pun tutup payung. Dipilihnya komponen hidraulic electric lebih efisien dari pada yang lainnya seperti pneumatik yang membutuhkan angin serta pompa kompresornya.



Gambar 7. Hidraulic Electric

I. Diagram Blok



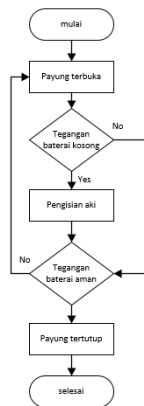
Gambar 8. Diagram Blok

Berikut penjelasan dari diagram blok diatas:

1. Raspberry merupakan sebuah otak dari sebuah sistem payung tersebut

2. Panel surya bekerja sebagai konversi daya menjadi energi listrik
3. SCC TMMP berfungsi penstabil arus dan tegangan listrik dari panel surya
4. Baterai berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi listrik sementara
5. Inverter sebagai merubah arus listrik DC ke arus ;istrik AC
6. Terminal output komponen penghubung dari keluaran listrik AC dengan peralatan elektonika yang akan digunakan
7. Passive infra red sebagai sensor jarak supaya panel surya tidak berbenturan
8. Hidraulic elektrik sebagai penggerak pada payung untuk membuka atau menutup

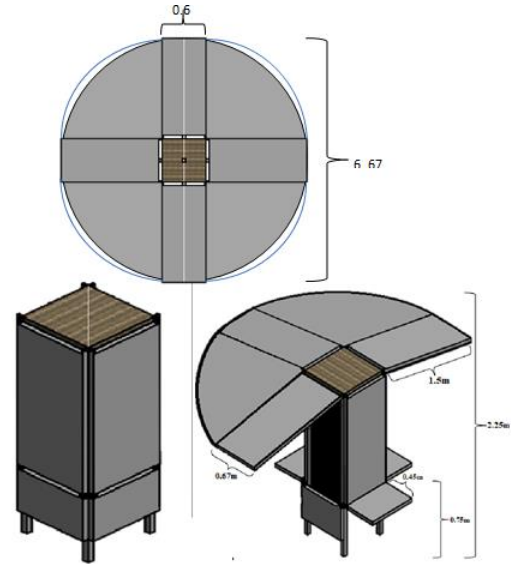
F. Flowchart Sistem



Gambar 9. Flowchart Sistem

Pada diagram diatas alur sebuah sistem payung dengan sel surya tedapat dua keputusan payung terbuka dan payung tersebut menutup apabila tegangan baterai dalam kondisi menurun maka sebuah kontrollor mendeteksi tegangan tersebut butuh pengisian energi listrik sehingga hidrolik elektik menggerakkan sehingga atap panel terbuka sehingga pengisian aki berlangsung hingga parameter tegangan cukup maka payung tersebut menutup ketika tegangan baterai sudah aman atau kondisi tegangan cukup maka sebuah kontrollor menggerakkan sebuah hidrolik pada payung tersebut sehingga panel tersebut menutup.

G. Desain Alat



Gambar 10. Desain Keseluruhan Alat

Pada bagian ini, penulis menampilkan metode yang digunakan, termasuk di dalamnya waktu dan lokasi penelitian jika diperlukan.

B. Gambar dan Tabel

Kadang-kadang metode penelitian ditampilkan dalam bentuk bagan ataupun tabel. Penulis harus memastikan bahwa gambar ataupun tabel yang ditampilkan dapat terbaca dengan baik bila diletakkan pada satu kolom. Jika gambar, bagan atau tabel membutuhkan ruang besar maka dapat dibuat dengan meletakkannya untuk dua kolom sekaligus dengan tetap memperhatikan kesesuaian/keseimbangan menurut format *template* ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan Pada Panel Surya 600 WP Paralel

Pengukuran pada tegangan dan arus skripsi ini menggunakan AVometer. Pengukuran dilakukan pada panel surya 150WP 4 buah dengan sistem paralel. Sistem paralel dipilih karena baterai VLRA yang digunakan mempunyai tegangan 12V sehingga meskpun terdiri dari 4 buah panel surya untuk keluaran tegangan tetap $\pm 12V$. Pengukuran dilaksanakan tanggal 9 Juli 2021 dimulai pada pukul 11.00 – 17.00 WIB, pengukuran dilakukan setiap 30 menit bertempat di Universitas Trunojoyo Madura. Berikut merupakan tabel hasil pengukuran tegangan dan arus.

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan dan arus tiap 30 menit

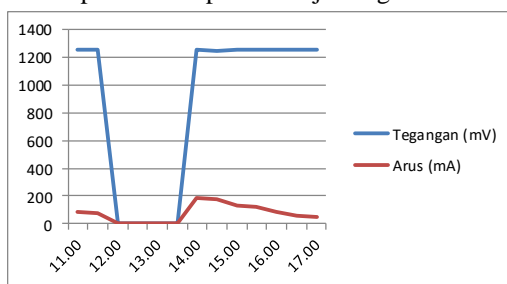
waktu	Tegangan (mV)	Arus (mA)
11.00	1256	84
11.30	1254	73
12.00	0	0
12.30	0	0
13.00	0	0
13.30	0	0
14.00	1258	186
14.30	1251	180
15.00	1256	130
15.30	1254	123
16.00	1255	86
16.30	1257	57
17.00	1253	46

Dari tabel diatas mendapatkan sebuah hasil pengukuran tegangan dengan nilai naik dan turun tetapi tegangan tersebut bahwa dapat dikatakan hampir sama baik ketika naik dan juga turunnya dengan selisih 0.07 volt. Pada hasil pengukuran tersebut bahwa semakin sore hari maka nilai tegangan tersebut semakin menurun hal tersebut diperoleh cahaya matahari semakin berkurang. Dari hasil pengukuran sangat jatuh Vmp (Max Power Volt) dan Imp (Max Power Current) yang terdapat pada spesifikasi panel surya.



Gambar 11. Spesifikasi Panel Surya

Dapat disimpulkan adanya perbedaan pada saat pengambilan data dan spesifikasi pada panel surya terdapat faktor mendung maka nilai output tidak dapat berkerja dengan maksimal.



Gambar 12. Grafik hasil pengukuran setiap 30 menit

Dari grafik diatas telah didapat nilai tegangan dan juga arus pada jam 11.00 sampai pukul 17.00. pada saat sekitar pukul 12.15 terjadi drop tegangan sampai pukul 13.45. dikarenakan tiba-tiba hujan sehingga tegangan tersebut drop kemudian stabil kembali pukul 14.00



Gambar 13. Sebelah kiri menunjukkan pengukuran tegangan tertinggi, sebelah kanan menunjukkan pengukuran arus tertinggi

Faktor cuaca yang mempunyai peranan yang besar dalam pengambilan data sehingga pada saat pengukuran tidak maksimal.



Gambar 14. Laporan cuaca pada saat pengambilan data

B. Analisa Pengisian Daya Pada Battery 100 Ah

Pamakaian konsumsi daya merupakan faktor penting dalam skripsi ini, terdapat 3 sampai 4 jam waktu matahari tepat diatas, dengan menggunakan sebuah panel surya berkapasitas 600 WP, dengan baterai berkapasitas VLRA 100Ah dan menggunakan SCC MPPT 12V/100A. Alat ini mampu mengisi daya dari baterai berkapasitas kosong sampai dengan daya penuh yaitu selama kurang lebih 2 jam. Dengan perhitungan sebaagai berikut.

$$T_{charge} = \frac{P_{Battery}}{P_{solar\ Cell}}$$

$$T_{charge} = \frac{150 \times 4}{1200}$$

$$T_{charge} = \frac{600}{600}$$

$$T_{charge} = 2 \text{ jam}$$

C. Analisa Konsumsi Daya Baterai

Analisa konsumsi daya baterai VLRA 12V/100Ah dengan beban sebuah laptop 2 buah dan 2 buah smartphome, dengan daya sebuah laptop 45W dan 75,05W serta smartphome masing- masing 20W. maka sebuah baterai VLRA menyentuh baterai pada level terendah yaitu kurang lebih 6 jam, dengan kapasitas sebuah baterai sebesar 80% daya endap baterai 20% maka berikut perhitungannya.

$$T = \frac{P_{Battery}}{Total\ P_{Beban}}$$

$$T = \frac{1200 \times 90\%}{45 + 75,05 + 20 + 20}$$

$$T = \frac{960}{160,05}$$

$$T = 5,998 \text{ jam}$$

Menggunakan baterai VLRA 100Ah dengan beban total 160,05 W baterai dapat menyentuh battery level terendah yakni 20% dengan waktu kurang lebih 6 jam. Waktu pemakaian sebuah baterai tersebut dapat bertahan lebih lama tergantung daya pada beban

IV. KESIMPULAN

Sebuah rancangan payung panel surya berkapasitas 600WP, dapat diambil kesimpulan berikut :

1. Rangkaian panel surya berkapasitas 600WP dengan paralel mampu menghasilkan daya listrik 404,64W apabila cahaya matahari maksimal seperti cuaca cerah
2. Rata-rata mampu menghasilkan daya sebesar 1.089 Wh dengan intensitas kurang cahaya
3. Dapat menghasilkan sebesar 1.089 perhari sehingga sangat cocok apabila penggunaan panel surya di terapkan di Universitas Trunojoyo Madura

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Eason, B. Noble, and I. N. Sneddon, "On certain integrals of Lipschitz-Hankel type involving products of Bessel functions," *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. A247, pp. 529–551, April 1955. (*references*)
- [2] J. Clerk Maxwell, *A Treatise on Electricity and Magnetism*, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [3] D. H. Kusuma, M. Ali, and N. Sutantra, "The comparison o I. S. Jacobs and C. P. Bean, "Fine particles, thin films and exchange anisotropy," in *Magnetism*, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.
- [4] K. Elissa, "Title of paper if known," unpublished.
- [5] R. Nicole, "Title of paper with only first word capitalized," *J. Name Stand. Abbrev.*, in press.
- [6] Y. Yorozu, M. Hirano, K. Oka, and Y. Tagawa, "Electron spectroscopy studies on magneto-optical media and plastic substrate interface," *IEEE Transl. J. Magn. Japan*, vol. 2, pp. 740–741, August 1987 [Digests 9th Annual Conf. Magnetics Japan, p. 301, 1982].
- [7] M. Young, *The Technical Writer's Handbook*. Mill Valley, CA: University Science, 1989.