

Rancangan Alat Peraga Kapal Tenaga Surya sebagai Media Konversi Energi

Dion Bagus DS¹, Muhammad Yakob², Nur Azizah Lubis²

¹Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Samudra

²Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Samudra

Jln. Kampus Meurandeh No. 1, Kecamatan Langsa Lama, Kota Langsa, Propinsi Aceh, 24416

Email : dionbagusds90@gmail.com

ABSTRAK

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Namun, pembangkit listrik yang digunakan masih secara konvensional yaitu menggunakan bahan bakar fosil, minyak gas atau batu bara yang kian lama semakin menipis, sedangkan kebutuhan listrik semakin meningkat. Pembuatan alat peraga kapal tenaga surya (KTS) sebagai media konversi energi adalah salah satu penelitian sebagai media contoh pemanfaatan energi panas matahari menjadi energi listrik. penelitian menggunakan metode eksperimen dengan jenis pendekatan R&D. Hasil dari validasi media oleh validator tentang rancangan alat peraga kapal tenaga surya sebagai media konversi melihat kelayakan secara persentase sebesar 75% sehingga alat peraga kapal tenaga surya sebagai media konversi energi layak digunakan. Dari hasil data uji panel selama 5 jam yang diamati secara berkala menghasilkan efisiensi sebesar 82% pada saat penggunaan 1 jam, 85% pada saat penggunaan 2 jam, 74% pada saat penggunaan 3 jam, 58% pada saat penggunaan 4 jam dan 56% pada saat penggunaan selama 5 jam. Sehingga efisiensi total yang dikerjakan panel surya yang di dapat sebesar 71% dan kapal bergerak dengan baik. Tegangan, arus, daya listrik dan Efisiensi kapal yang dihasilkan dipengaruhi oleh besar kecilnya suhu dari panas matahari, jika suhu panas matahari tinggi maka efisiensi yang dihasilkan tinggi begitu juga sebaliknya.

Kata Kunci : Energi Listrik, Energi Terbarukan, Sel Surya

ABSTRACT

Electrical energy is one of the human needs that is often used in everyday life. However, the power plants used are still conventionally using fossil fuels, gas oil or coal which are increasingly depleting, while the need for electricity is increasing. The making of props for solar powered ships (KTS) as a medium for energy conversion is one of the studies as an example of using solar thermal energy into electrical energy. This research uses an experimental method with a type of R&D approach. The results of the media validation by the validator regarding the design of the props for solar powered ships as a conversion medium saw the feasibility of a percentage of 75% so that the props for solar powered ships as a medium for energy conversion were feasible. From the results of the panel test data for 5 hours that are observed periodically, the efficiency is 82% when using 1 hour, 85% when using 2 hours, 74% when using 3 hours, 58% when using 4 hours and 56% when using when using for 5 hours. So that the total efficiency that is done by solar panels is 71% and the ship moves well. Voltage, current, electric power and the efficiency of the resulting ship are influenced by the size of the temperature of the sun's heat, if the sun's heat is high, the resulting efficiency is high and vice versa.

Keywords: Solar Cells, Electrical Energy, Renewable Energy.

A. PENDAHULUAN

Energi listrik sudah menjadi kebutuhan primer dalam kehidupan manusia, hampir semua sendi kehidupan manusia menggunakan energi listrik di dalamnya. Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk serta semakin pesatnya pertumbuhan ekonomi dan industri, mengakibatkan kebutuhan listrik semakin tinggi dan untuk pembangkit listrik masih secara konvensional menggunakan bahan bakar fosil, minyak gas dan batu bara yang kian lama semakin menipis dan juga dapat melakukan pencemaran lingkungan. Untuk mengatasinya diperlukan inovasi dalam hal energi terbarukan. (Suwarti, dkk. 2018).

Berbagai macam energi terbarukan yang ada di alam sekitar seperti air, angin dan juga panas matahari yang bisa digunakan sebagai bahan untuk menghasilkan energi listrik. Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki sumber energi panas matahari yang cukup besar. Pemanfaatan panas matahari sebagai sumber energi listrik memiliki beberapa keuntungan yaitu energi mudah didapatkan, minim limbah, diperoleh secara gratis dan ramah lingkungan. (Safrizal. 2017). Penggunaan energi panas matahari tidak dapat digunakan secara langsung, melainkan perlu adanya suatu alat yang dinamakan panel surya. Pada dasarnya prinsip dasar dari memanfaatkan energi panas matahari adalah mengkonversikan dari panas matahari yang diserap oleh panel surya menjadi energi listrik. (Suwarti, dkk. 2018).

Sel surya adalah sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengkonversikan energi panas matahari menjadi energi listrik dengan prinsip fotovoltaik. Semikonduktor yang digunakan yaitu silikon berperan sebagai isolator pada temperatur rendah dan sebagai konduktor ketika temperatur tinggi (ada energi panas yang mengenainya). Silikon sel surya adalah sebuah dioda yang terbentuk dari lapis atas silikon tipe-n, dan lapisan bawah silikon tipe-p. Elektron-elektron bebas terbentuk dari million photon atau benturan atom pada lapisan

penghubung menyebabkan terjadinya aliran listrik (Jatmiko, ddk, 2011).

Ada dua variabel fisis yang mempengaruhi Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh sel surya, yaitu intensitas radiasi cahaya matahari dan suhu lingkungan. Intensitas cahaya matahari yang diterima sel surya sebanding dengan tegangan dan arus listrik yang dihasilkan sel surya, apabila suhu lingkungan semakin tinggi dengan intensitas cahaya matahari yang tetap, maka tegangan sel surya akan berkurang dan arus listrik yang dihasilkan bertambah (Deny dan Marhaendra, 2016).

Dalam pemanfaatan energi terbarukan tersebut peneliti membuat alat peraga sederhana berupa kapal tenaga surya sebagai media konversi energi. Alat peraga merupakan suatu alat yang dapat diserap oleh mata dan telinga yang digunakan menjadi media bantu agar proses penelitian menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan alat peraga sebagai media konversi energi dipilih karena kepraktisan dan *multitasking* yang dapat dimanfaatkan untuk aktivitas penelitian secara mikro. (Mursyid. 2019).

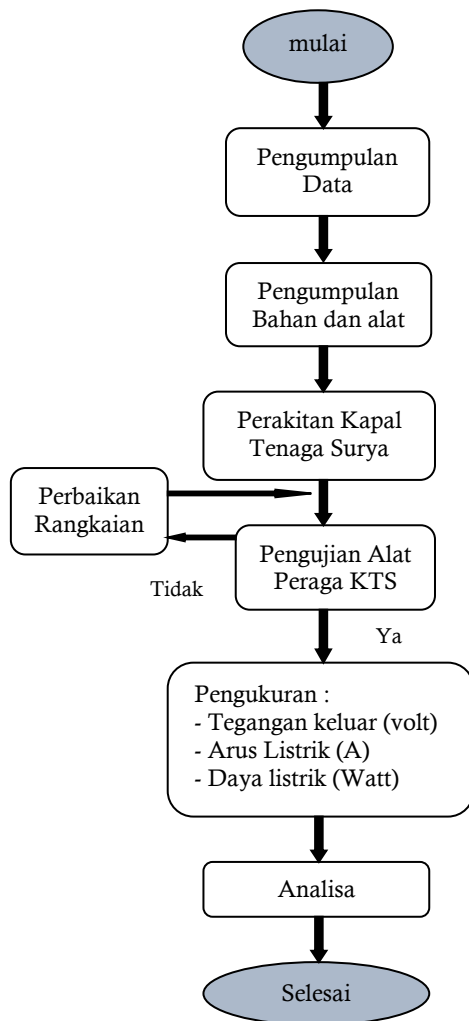
Dalam penyelesaian masalah tersebut maka beberapa analisa yang harus dilakukan adalah bagaimana merancang alat peraga kapal tenaga surya sebagai media konversi energi dan bagaimana mengetahui daya listrik yang dihasilkan oleh kapal tenaga surya.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah dapat merancang alat peraga kapal tenaga surya sebagai media konversi energi dan mampu menghitung daya listrik yang dihasilkan oleh kapal tenaga surya sebagai media pemanfaatan energi terbarukan. Sehingga dapat memberikan manfaat berupa menjadi media konversi energi panas matahari menjadi energi listrik dan menjadi media Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sederhana.

B. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan jenis pendekatan *Research and Development*

(R&D). Dari metode ini dengan pengembangan-pengembangan yang telah dilakukan dihasilkan sebuah produk atau alat peraga berdasarkan dengan tujuan yang ingin dicapai dan tentunya masih bisa dikembangkan dan disempurnakan untuk penelitian selanjutnya. Langkah-langkah penelitian dapat dilihat dari diagram alir berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar dan lingkungan sekitar Universitas Samudra. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat di lihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat/Bahan	Jumlah
Panel Surya mini 12 V	1 buah
Kabel Jumper	10 buah
Dinamo DC 12 Volt	1 buah
Lithium Charger TP4056	1 buah

Dioda 1N4007 1 Ampere	1 buah
Baterai 3,7 V	2 buah
Saklar	1 buah
Sterofom	Secukupnya
Kardus	1 buah
Solder	1 buah
Timah Solder	1 gulungan
Multimeter	1 buah
Baterai Holder	1 buah
Lem Tembak	1 buah
Lem batang	3 buah
Alumunium Foil	1 gulungan
Kaleng	1 Buah

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini ialah mengambil hasil data percobaan uji panel surya selama 5 jam yang diamati secara berkala setiap jamnya untuk mengetahui hasil tegangan keluar, arus dan daya listrik serta efisiensi dari kinerja panel surya. Adapun rumus untuk menghitung besar efisiensi dari kinerja panel surya sebagai berikut.

$$\eta = \frac{P_{Out}}{P_{In}} \times 100\%$$

Keterangan :

η = efisiensi (%)

P_{In} = daya listrik sebelum diberikan beban (Watt)

P_{Out} = daya listrik setelah diberikan beban (Watt)



Gambar 2. Alat Peraga Kapal Tenaga Surya

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini difokuskan sebagai media konversi energi listrik dalam pemanfaatan energi terbarukan yaitu panas matahari. Penelitian menggunakan sel surya berjenis polikristal dengan ukuran 115×85 mm berkapasitas daya 1,5 Watt

dan tegangan sebesar 12 Volt. Adapun hasil penelitian yang dilakukan dengan pada uji coba sel surya selama 5 jam menggunakan multi meter adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Panel Surya

Waktu (Jam)	Tegangan(V)		Arus (A)		Daya (W)	
	V_0	V_t	I_0	I_t	P_0	P_t
1	13,84	11,33	0,11	0,11	1,52	1,25
2	13,30	11,25	0,11	0,11	1,46	1,24
3	12,95	9,77	0,03	0,03	0,39	0,29
4	12,87	7,45	0,02	0,02	0,26	0,15
5	12,74	6,88	0,02	0,02	0,25	0,14

Tabel 3. Perubahan Suhu dan Efisiensi Kerja

Waktu (Jam)	Suhu($^{\circ}\text{C}$)		ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	η (%)
	T_0	T_t		
1	32	51	19	82
2	51	50,2	-0,8	85
3	50,2	39,6	-10,6	74
4	39,6	37,9	-1,7	58
5	37,9	37,2	-0,7	56

Pembahasan

Adapun hasil data yang diperoleh dari uji coba panel ketika digunakan dalam waktu 5 jam dan diamati setiap jam secara berkala sebagai berikut. Pada penggunaan panel selama 1 jam dengan suhu awal 32°C dan suhu akhir 51°C menghasilkan tegangan keluar dan arus listrik sebelum diberikan beban sebesar 13,84 V dan 0,11 A daya menghasilkan daya listrik sebesar 1,52 W sedangkan panel setelah diberikan beban dinamo 12 V, menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 11,33 V dan 0,11 A dan menghasilkan daya listrik sebesar 1,25 W. sehingga efisiensi kerja panel surya yang di dapat sebesar 82%.

Penggunaan panel selama 2 jam dengan suhu awal 51°C dan suhu akhir $50,2^{\circ}\text{C}$ sebelum diberikan beban menghasilkan tegangan dan arus sebelum diberikan beban sebesar 13,30 V dan 0,11 A dan menghasilkan daya sebesar 1,46 W sedangkan setelah diberikan beban, dinamo menghasilkan tegangan dan arus sebesar 11,25 V dan 0,11 A dan menghasilkan daya sebesar 1,24 W. Sehingga efisiensi kerja panel yang di dapat sebesar 85%.

Penggunaan panel selama 3 jam dengan suhu awal $50,2^{\circ}\text{C}$ dan suhu akhir $39,6^{\circ}\text{C}$ sebelum diberikan beban menghasilkan tegangan dan arus sebesar 12,95 V dan 0,03 A menghasilkan daya sebesar 0,39 W sedangkan setelah diberikan beban, menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 9,77 V dan 0,03 A dan menghasilkan daya sebesar 0,29 W. Sehingga efisiensi dari kinerja panel yang di dapat sebesar 74%.

Penggunaan panel surya selama 4 jam dengan suhu awal $39,6^{\circ}\text{C}$ dan suhu akhir $37,9^{\circ}\text{C}$ sebelum diberikan beban menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 12,87 V dan 0,02 A dan menghasilkan daya sebesar 0,26 W sedangkan setelah diberikan beban menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 7,45 V dan 0,02 A dan menghasilkan daya 0,15 W. Sehingga efisiensi dari kinerja panel yang di dapat sebesar 58%.

Penggunaan panel surya selama 5 jam dengan suhu awal $37,9^{\circ}\text{C}$ dan suhu akhir $37,2^{\circ}\text{C}$ sebelum diberikan beban menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 12,74 V dan 0,02 A menghasilkan daya sebesar 0,25 W sedangkan setelah diberikan beban, menghasilkan tegangan dan arus listrik sebesar 6,88 V dan 0,02 A dan menghasilkan daya sebesar 0,14 W. Sehingga efisiensi dari kinerja panel yang di dapat sebesar 56%.

Sehingga efisiensi total dari kinerja yang didapat dari uji penggunaan panel surya selama 5 jam sebesar 71% dan dari penelitian ini didapatkan hubungan yaitu semakin besar suhu panas dari cahaya matahari maka tegangan, arus listrik dan daya yang dihasilkan panel semakin besar, sehingga efisiensi dari kinerja panel juga semakin meningkat.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian rancangan alat peraga kapal tenaga surya sebagai media konversi energi dapat disimpulkan pembuatan alat peraga kapal tenaga surya ini menggunakan alat dan bahan yang sederhana dan mudah didapat dan mudah dirancang dengan baik. Dari hasil penelitian yang dilakukan, semakin besar suhu panas dari cahaya matahari,

maka akan semakin besar pula tegangan, arus dan daya listrik yang dihasil serta efisiensi kinerja panel juga meningkat.

Efisiensi total yang dihasilkan oleh panel surya pada saat diuji selama 5 jam sebesar 71% sehingga panel surya dinyatakan dapat bekerja dengan baik.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2008. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta : Bumi Aksara
- Baumgartner, H., dkk. Optical Characterization of III-V Multijunction Solar Cells for Temperature-independent Band Gap Features. *IEEE Journal of Photovoltaics*. 09(6) : 1631-1636.
- Berian. Zagy Y. 2020. Can Energy Trading be A Solution for Indonesia's Energy Mix Goal Through Solar Energy ?. *Indonesian Journal of Energy*. 03(2) : 94-106.
- Dewantara, Belly Yan, dkk. 2019. Perancangan Perayu Nelayan Ramah Lingkungan Menggunakan Motor Listrik Bertenaga Surya. *Cyclotron*. 02(1) : 37-40.
- Dzulfikar, Dafi, Wisnu Broto. 2016. Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. Prosiding Seminar Nasional Fisika. 05 : 73-76.
- Handayani, N.A., D. Ariyanti. 2012. Potency of Solar Energy Applications in Indonesia. *IJRED*. 01(2) : 33-38.
- Haug, F.-J., dkk. 2019. Contributions to The Contact Resistivity in Fired Tunnel-oxide Passivating Contacts for Crystalline Silicon Solar Sells. *IEEE Journal of Photovoltaics*. 09(6) : 1548-1553.
- Jatmiko, dkk. 2011. Pemanfaatan Sel Surya dan Lampu LED untuk Perumahan. Makalah. Dalam : Seminar Nasional dan Teknologi Informasi dan Komunikasi di Semantik.
- Maryuliana, Imam Much Ibnu Subroto & Sam Farisa Chairul Haviana. 2016. Sistem Informasi Angket Pengukuran skala Kebutuhan Materi Pembelajaran Tambahan sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Skala Likert. *Jurnal Transistor Elektro*. 01 (2) :01-12
- Maysha, Ima, dkk. 2013. Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2N3055 dan Thermoelectric Cooler. *ELECTRANS*. 12(3) : 89-96.
- Miroah, ddk. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 04(2) : 11-16.
- Mursyid, Syukron, dkk. 2019. Pengembangan Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran Materi Energi Listrik di SMPN 1 Jongkong. Makalah. Dalam : Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi (SNMPT II) di Pontianak, 09 September.
- Safrizal. 2017. Rancangan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik pada Gedung Fakultas Sains dan Teknologi UNISNU Jepara. *DISPROTEK*. 08(2) : 75-81.
- Shaikh, M.R. Sirajuddin, dkk. 2017. A Review Paper On Electricity Generation From Solar Energy. *IJRASET*. 05(9) : 1884-1889.
- Sugeng, dkk. 2018. Rancang Bangun Prototipe Gardu Pembangkit Listrik Hybrid Mikro Hidro dan Sel Surya Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Elektro. *E-KOMTEK*. 02(1) : 1-9.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : CV Alfabeta
- Suwarti, dkk. 2018. Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan & Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya. *EKSERGI*. 14(3) : 78-85.
- Weliwaththage, Sumedha R.G., Udara S.P.R. Arachchige. 2020. Solar Energi Technology. *Journal of Research Technology and Engineering*. 01(3) : 67-75