

## Prototipe Pembangkit Tenaga Surya Kapasitas 20 Watt Peak Sebagai Sumber Utama Tenaga Listrik *Autonomous Buoy*

Ahmad Nuryasin<sup>1</sup>, Endi Permata<sup>2</sup>

Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Ahmadnuryasin896@gmail.com, endipermata@untirta.ac.id

### ABSTRACT

*This research aims to examine the use of 20 Watt Peak photovoltaic energy as the main power supply of the prototype on the autonomous buoy because it is able to absorb energy from direct sunlight. Experimental research methods are used to measure voltage, current, and electrical power on components such as photovoltaic, solar charger controller, battery, and electric motor. Tests were conducted by varying the motor speed to analyze the power usage and the time taken to recharge the battery in a span of 10 minutes, to identify factors affecting the performance of the autonomous float. The test results show that at 0% motor speed, no power is used as the motor is not rotating. However, at 25% motor speed, the motor started to use 50.93 watts of power. When the motor speed was 100%, there was a considerable increase in power consumption, where the power consumption increased to 112.86 watts. Thus, these results show that the higher the motor speed, the more power is required. The test shows the change in buoy voltage when not working or when charging for 10 minutes. At 0% motor speed, the initial voltage remains 12 Volts. When charged, the voltage remains 12 Volts because it is not being used. At 25-50% motor speed, the voltage drops from 10 Volts when charging to 12 Volts. At 75-100% motor speed, the initial voltage of 9-10 Volts rises to 10-11 Volts when charging. This shows an increase in voltage when the buoy is charging autonomously or when it is not working. The conclusion of this research is that an understanding of the energy usage performance of autonomous buoys is necessary to optimize the energy usage of 20 Watt peak photovoltaic as a renewable energy source.*

**Keywords:** *Prototype, Photovoltaic, Autonomous Buoy*

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti penggunaan energi *photovoltaic 20 Watt Peak* sebagai *catu daya* utama prototipe pada *autonomous buoy* karena mampu menyerap energi dari sinar matahari langsung. Metode penelitian eksperimen digunakan untuk mengukur tegangan, arus, dan daya listrik pada komponen seperti *photovoltaic, solar charger controller, baterai, dan motor listrik*. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan kecepatan motor untuk menganalisis penggunaan daya dan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi ulang baterai dalam rentang waktu 10 menit, untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pelampung otonom. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kecepatan motor 0%, tidak ada daya yang digunakan karena motor tidak berputar. Namun, pada kecepatan motor 25%, motor mulai menggunakan daya sebesar 50,93 *watt*. Saat kecepatan motor 100%, terjadi peningkatan pemakaian daya yang cukup besar, dimana pemakaian daya meningkat menjadi 112,86 *watt*. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan motor, semakin besar daya yang dibutuhkan. Pengujian

menunjukkan perubahan tegangan buoy saat tidak bekerja atau saat pengisian selama 10 menit. Pada kecepatan motor 0%, tegangan awal tetap 12 Volt. Saat diisi, tegangan tetap 12 Volt karena tidak digunakan. Pada kecepatan motor 25-50%, tegangan turun dari 10 Volt saat pengisian menjadi 12 Volt. Pada kecepatan motor 75-100%, tegangan awal 9-10 Volt naik menjadi 10-11 Volt saat pengisian. Hal ini menunjukkan peningkatan tegangan saat buoy mengisi daya mandiri atau saat tidak bekerja. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pemahaman tentang kinerja penggunaan energi pada *autonomous buoy* yang diperlukan untuk mengoptimalkan energi penggunaan *photovoltaic 20 Watt peak* sebagai sumber energi terbarukan.

**Kata kunci:** Prototipe, Fotovoltaik, Pelampung Otonom

## PENDAHULUAN

Pembangkit listrik tenaga surya mengubah konversi energi elektromagnetik dari sinar matahari menjadi energi listrik. Konversi ini terjadi pada panel surya yang terdiri dari sel-sel surya. Energi listrik yang dihasilkan PLTS berbentuk *Direct Current*. Bentuk DC ini bisa diubah ke bentuk *Alternating Current* (Roza & Mujirudin, 2019). Pada analisa penggunaan energi surya ini menggunakan sel surya *20 watt peak* dengan baterai berkapasitas 7.2 amper hours. Hasil data pada analisa energi yang diperoleh saat proses *charging* adalah hasil rata-rata energi yang diperoleh sel surya *20 watt peak* saat melakukan pengisian pada baterai 7.2 amper hours memakan waktu rata-rata pengisian baterai sampai baterai dalam kondisi penuh ialah 306 menit atau  $\pm 5$  jam. Dengan 5 kali percobaan ialah sebesar *10.75 Watt* (Hadi Mainaki et al., 2020).

Penggunaan *drifter* untuk penelitian di bidang *oseanografi* telah cukup lama dilakukan, namun perancangan, dan pengembangan dari instrumen ini masih terus di lakukan. rancangan yang murah, ringan dan stabil merupakan beberapa syarat yang disetujui oleh pada perancang *drifter*. Di Indonesia penggunaan *drifter* sebagai alat penelitian *oseanografi* masih jarang dilakukan dan *drifter* yang dilepas oleh ARGOS pun hampir tidak ada yang memasuki perairan Indonesia (Iqbal et al., 2011). Proyek pelampung bergerak otonom adalah proyek untuk merancang dan membangun pelampung yang dapat dioperasikan secara jarak jauh dan memiliki kemampuan untuk mengamankan dan melepaskan diri. Pelampung ini dapat berpindah dari lokasi ke lokasi menggunakan teknologi GPS dan pada akhirnya akan dibuat menjadi otonom. (Wood et al., 2006). Penggunaan sel surya pada pelampung terapung yang ditempatkan di permukaan laut dan samudera untuk mentransmisikan informasi penting kepada kapal dan pusat kontrolnya, memerlukan pemodelan dan simulasi sel *fotovoltaik* untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sel tersebut. (Nazerian et al., 2023) Pelampung laut membutuhkan catu daya yang dapat beroperasi secara stabil dan efisien dalam kondisi laut lepas yang keras. Sistem catu daya *fotovoltaik* (PV) merupakan salah satu pilihan yang paling umum digunakan, namun kinerjanya dapat dipengaruhi oleh sudut kemiringan modul PV yang dihasilkan oleh gelombang. (Wang et al., 2023).

Penggunaan kendaraan permukaan otonom telah meningkat popularitasnya dan dapat disesuaikan untuk melakukan berbagai tugas lingkungan, termasuk pengukuran kualitas air, pengumpulan sampah, dan pengendalian hewan air, dengan penelitian ini menunjukkan konstruksi baru dari kendaraan permukaan otonom kecil yang ditenagai surya, menggunakan bahan komposit alam dan teknologi *Photovoltaic ultraringan*, serta melakukan pemodelan geometri, pengembangan konstruksi photovoltaic, dan simulasi operasi dalam skenario yang berbeda untuk mengoptimalkan efisiensi energi. (Sornek et al., 2022)

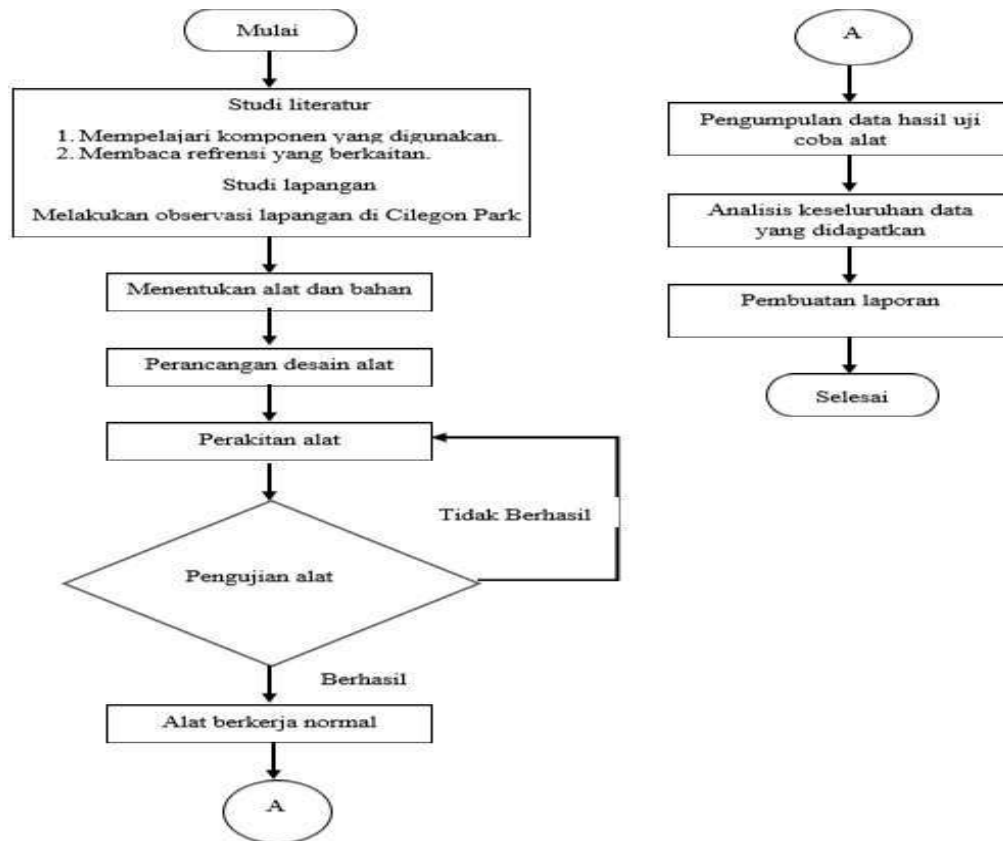
Hasil pengujian menunjukkan bahwa dalam penelitian ini berhasil merancang Perahu Tenaga Surya listrik untuk transportasi wisatawan di berbagai jalur perairan. metode keamanan serta keandalan. Energi yang digunakan dalam proyek ini bersumber dari baterai *lithium-ion* yang dapat diisi oleh generator *photovoltaic* yang terpasang di atas perahu. Konsep ini dirancang untuk mengurangi polusi dari transportasi umum, terutama selama musim panas. Melalui manajemen inovatif pengisian/daya baterai, masa pakai baterai diperpanjang, dan otonomi perahu dapat dikendalikan secara efektif. (Spagnolo et al., 2012)

Penelitian ini membahas penggunaan energi *photovoltaic* 20 Watt Peak sebagai sumber utama tenaga listrik prototipe *autonomous buoy*. dengan metode penelitian eksperimen digunakan untuk mengukur tegangan, arus, dan daya listrik pada komponen-komponen seperti *photovoltaic*, *solar charger controller*, baterai, dan motor listrik yang dapat di lihat *display digital voltmeter* dan *Ampermeter*. Sistem panel surya ini dikembangkan untuk menggantikan penggunaan energi yang hanya difokuskan dalam penyimpanan energi pada baterai, sehingga tidak perlu mengganti baterai secara berkala. Dengan *photovoltaic* ini dirancang untuk mengisi ulang sumber energi dari cahaya matahari nantinya berubah menjadi tenaga listrik untuk menghidupkan keseluruhan rangkaian komponen yang digunakan untuk *autonomous buoy*. Hasil akhir berupa analisis penggunaan energi pada saat *autonomous buoy* bekerja dan tidak bekerja, untuk mengetahui kinerja penggunaan energi pada *autonomous buoy* agar mengoptimalkan penggunaan *photovoltaic* 20 watt peak sebagai sumber energi terbarukan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dalam pengoperasian panel surya, pemantauan dan analisis. Data tegangan, arus, dan daya listrik untuk mengetahui kinerja energi *autonomous buoy*. Dengan metode eksperimen, dapat mengukur tegangan, arus, dan daya listrik pada panel surya dalam berbagai kondisi serta beban yang diatur dengan kecepatan motor yang bervariasi dari 0% hingga 100%. Variabel dalam penelitian ini adalah variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Dalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu waktu pengujian (kecepatan motor). Variabel terikatnya adalah: tegangan, arus, daya motor listrik. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah

mengamati faktor kecepatan motor terhadap tegangan dan arus *output* dari panel surya, *solar charger controller* dan baterai.

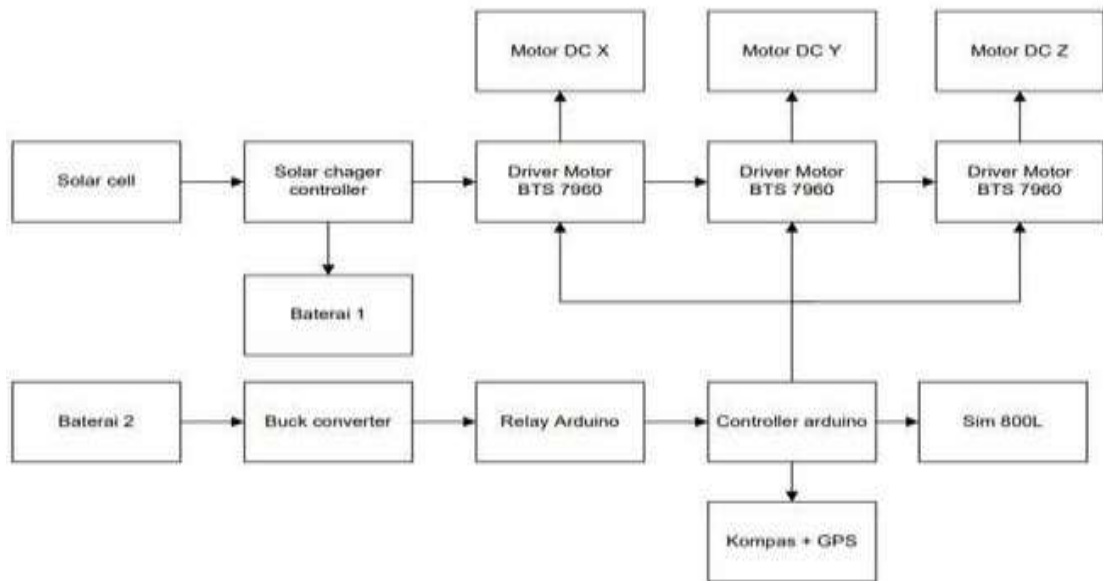


**Gambar 1. Flow chart alur penelitian**

Mulai merupakan tahapan pertama dari aliran proses penelitian umum. Mempersiapkan eksperimen perancangan alat, bertujuan untuk mendapatkan data dalam penelitian ini. Studi literatur dan studi lapangan, peneliti mencari sumber tertulis jurnal, buku, artikel yang relevan untuk penelitian. Studi lapangan peneliti melakukan observasi lapangan di Cilegon Park, Jalan Lingkar Selatan Km 4, Kelurahan Kalitimbang, Kota Cilegon. Menentukan alat dan bahan Pada tahap ini, peneliti menentukan alat yang digunakan dalam penelitian. Perancangan (Desain), ketika semua alat yang dibutuhkan sudah sesuai memulai merancang alat sesuai dengan gambar sketsa rancangan. Perakitan alat dibuat sesuai dengan gambar sketsa maka langkah selanjutnya menuju tahap uji coba dengan mengukur tegangan yang di hasilkan panel surya dan mengukur arus yang mengalir pada rangkaian panel surya. Begitu pun dengan pengukuran pada baterai. Pengujian alat Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba rangkaian secara menyeluruh dan detail. Alat bekerja normal Setelah melakukan pengujian alat jika alat tidak sesuai dia akan kembali pada proses perakitan ulang namun jika sudah sesuai alat akan melanjutkan pada proses pengumpulan data. Pengumpulan data hasil uji coba alat mulai dari pengukuran tegangan serta arus pada *photovoltaic* dan baterai yang di dapatkan pada saat *autonomous buoy* berkerja dan pada saat sedang tidak berkerja (pengisian). Dari data

tersebut selanjutnya menuju tahap menganalisa hasil data percobaan data yang sudah didapatkan pada *autonomous buoy* saat bekerja pada jarak 18 meter dengan kecepatan motor 0% sampai 100 % dan lama waktu yang digunakan untuk pengisian dengan durasi waktu 10 menit. Pembuatan laporan peneliti membuat laporan sesuai dengan metode serta rumusan masalah yang dipakai untuk menjawab permasalahan tersebut hingga selesai melalui data yang diperoleh pada penelitian, selesai.

## Perancangan Diagram Blok

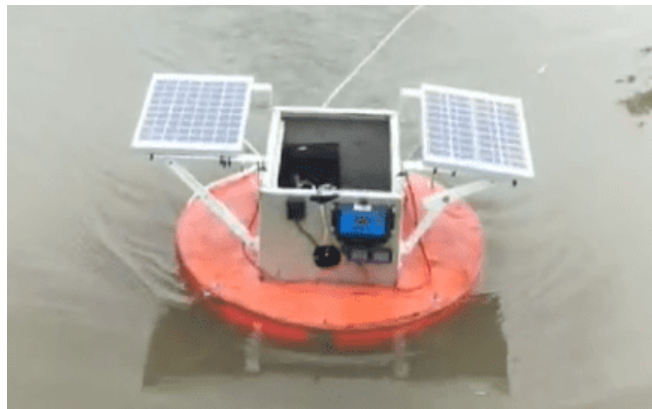


**Gambar 2. Rancangan Diagram Block**

Pada perancangan dibuatkan diagram blok sistem untuk menjelaskan keterkaitan dari komponen yang digunakan berupa *solar cell*, *solar charger controller* dan baterai 1. sebagai pengisian daya dan sumber energi untuk menjalankan *driver BTS7960* 15 agar motor listrik berjalan. Pada baterai 2, komponen yang digunakan terdiri dari Arduino Uno, Sim800L, *Global Positioning System*, Relay, BTS7960), dan, Bucket MP1564. Arduino yang dihubungkan dengan Sim800L untuk terhubung ke jaringan seluler, untuk mentransmisikan data, mengirim pesan teks. Arduino yang dihubungkan dengan GPS untuk membuat sistem pelacakan yang memantau pergerakan dan membantu pengguna menemukan arah atau rute ke tujuan tertentu. Arduino yang dihubungkan dengan relay dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat listrik atau elektronik yang memerlukan daya tinggi. Arduino yang dihubungkan dengan BTS9760 dapat digunakan untuk mengendalikan kecepatan putar motor sesuai dengan kebutuhan tingkat kecepatan tertentu. Arduino yang dihubungkan dengan MP1564 dapat berfungsi sebagai sumber daya stabil untuk menyediakan tegangan yang tepat dan stabil ke Arduino dan komponen lainnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan energi pada prototipe pembangkit tenaga surya kapasitas 20 *watt peak* sebagai sumber utama tenaga listrik untuk *autonomous buoy*. Proses ini melibatkan pengukuran tegangan, arus, dan beban, serta pengaturan kecepatan motor. Proses dimulai dengan panel surya yang terpasang di atas *autonomous buoy*. Panel surya listrik yang dihasilkan oleh panel surya kemudian melewati *Solar charger controller*, selanjutnya disimpan dalam baterai 1 (satu) sebagai sumber energi cadangan. Listrik yang dikeluarkan oleh SCC kemudian dialirkan ke *driver* motor BTS 7960 dan berakhir pada motor listrik. Pada baterai 2 (dua) digunakan sebagai sumber energi *buck converter* digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dari baterai ke tingkat yang lebih rendah sesuai dengan kebutuhan energi. Relay digunakan untuk mengontrol aliran listrik dari baterai ke komponen Arduino, GPS, dan kompas. Adapun GPS digunakan sebagai pengatur masukan untuk menjalankan motor, sesuai dengan koordinat yang ditentukan. Arduino berfungsi sebagai otak sistem yang menerima data dari GPS dan kompas untuk menentukan arah dan lokasi *buoy*. Berdasarkan data tersebut, PWM mengatur kecepatan dan arah putaran motor stabil. Lalu SIM800l digunakan sebagai *tracker* untuk melacak posisi *buoy*. Modul SIM800l ini mampu menentukan posisi *buoy* berdasarkan sinyal GPS yang diterima. Hal ini memungkinkan pemantauan dan pelacakan *buoy* secara *real-time*.



**Gambar 3. Autonomous buoy saat bekerja dan pengisian**

Proses uji coba dilakukan dengan mengubah kecepatan motor DC pada berbagai kecepatan yang telah ditentukan, yaitu 0% hingga 100 %. Selama uji coba, diamati dari *dual display Amperemeter + voltmeter* yang dihubungkan pada panel surya dan baterai untuk SCC dapat dilihat nilai tegangannya.

Data yang terkumpul dari uji coba digunakan untuk menganalisa kinerja penggunaan energi *autonomous buoy* saat berbagai kecepatan motor. Analisa ini membantu dalam pemahaman lebih lanjut tentang bagaimana penggunaan energi pada proses perubahan kecepatan motor dengan mengetahui pemakaian tegangan dan arus pada tiap perbedaan kecepatan motornya.

## 1. Penggunaan Energi pada *Autonomous Buoy*

Perhitungan untuk menggunakan *autonomous buoy* dilakukan dalam rentang waktu satu jam. Hal ini dikarenakan waktu yang diperlukan untuk mengisi dan mengoperasikannya adalah sekitar 54 menit. Berikut beberapa perhitungan terkait penggunaan daya dan estimasi lama waktu penggunaan baterai.

### a) Kebutuhan Daya Listrik pada Komponen

Perhitungan kebutuhan daya ( $W$ ) yang digunakan *autonomous buoy* dalam kurun waktu 60 Menit. Adapun hasil dari perhitungan ini menghasilkan satuan *watt* per jam. Daya dapat dihitung sebagai berikut:

$$I_{\text{tot}} \text{ Beban DC} = \text{Watt} / V_{\text{op}} \times \text{Jam Pakai Sehari} \quad (1)$$

Keterangan :

Motor DC = 72 W

Kompas = 0.5 W

Sim8001 = 2 W

Arduino Uno = 0,2 W

Total beban yang dipakai = 74,7 w

Maka :

$$I_{\text{tot}} \text{ Beban Dc} = 74,7 \times 1 \text{ Jam} = 74,7 \text{ W}$$

Total Beban Pemakaian Dalam 1 Jam Sebesar 74,7 W

### b) Kapasitas Baterai dan Durasi Pengisian

Kapasitas baterai yang dibutuhkan untuk beban *driver* dan motor sebesar 74,7 *Watt*, dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Contoh } I = \frac{P}{V} = \frac{60W}{12V} = 5A \frac{10Ah}{5A} = 2 \text{ jam} \quad (2)$$

Baterai 1 = 12v 9AH = 108 W  
Baterai 2 = 12v 7,5 AH = 90 W

Total daya baterai =  
198 W

Beban = 74,7 *Watt*

$$I = \frac{P}{V} = \frac{74,7W}{12V} = 6,225A$$

Kapasitas Total Baterai (pararel) =  $K_{\text{pararel}} = B1 + B2 = 9 \text{ AH} + 7,5 \text{ AH} = 16,5 \text{ AH}$

$$t = \frac{16,5Ah}{6,225A} = 2,63 \text{ jam} \times 60 = 157,8 \text{ menit}$$

## 2. Data yang diperoleh – — —

### a) Pada Saat Bekerja Di Kolam Buatan Cilegon Park

Pengukuran tegangan, arus, dan beban yang dilakukan pengaturan kecepatan motor yang berbeda, mulai dari 0 persen hingga 100 persen.

Variasi ini bertujuan untuk memperoleh bagaimana tegangan dan arus bereaksi terhadap perubahan kecepatan motor. Saat kecepatan motor disesuaikan, terdapat perubahan yang memengaruhi aliran listrik serta mengakibatkan tegangan dan arus yang diamati secara berurutan. Pada titik-titik kecepatan yang berbeda, *dual display Amperemeter dan voltmeter* terhubung dengan sistem *Photovoltaic (PV)*, *Solar charger controller (SCC)*, dan *dual display Amperemeter dan voltmeter* yang terhubung dengan baterai. Informasi yang diperoleh dari perangkat ini membantu dalam menganalisis respons sistem terhadap variasi kecepatan motor. Selain itu, data yang dikumpulkan juga digunakan untuk mengestimasi daya yang dihasilkan oleh sistem, dengan mempertimbangkan jarak tempuh yang mencapai 18 meter.

**Tabel 1. Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Saat Bekerja**

NO	Pulse Width Modulation (PWM)	Photovoltaic (PV)		Solar Chager Controller (SCC)	Baterai		Daya yang di hasilkan	Waktu yang didapatkan dari jarak 18 meter
		Tegangan	Arus	Tegangan	Tegangan	Arus		
1	0 %	12,2 V	0	12,1V	12 V	0	0	0 S
2	25 %	10,9 V	0	11 V	11 V	4,63 A	50,93 W	78.43 S
3	50 %	10,6 V	0,48 A	10,7 V	10,7 V	7,04A	75,328 W	55.31 S
4	75 %	10,5 V	0,28A	10,5 V	10,5 V	9,8 A	102,9 W	43.64 S
5	100 %	9,5 V	0,50A	9,9 V	9,9 V	11,4A	112,86 W	38.55 S

**b) Pada Saat Tidak Bekerja Di Kolam Buatan Cilegon Park**

Pengukuran dilakukan pada saat kecepatan motor berada dalam keadaan tidak beroperasi. Setelah menjalani serangkaian pengujian saat beroperasi dan mengubah kecepatan motor secara berurutan, tegangan awal diambil pada saat motor sedang beroperasi. Setelah pengambilan data tegangan awal, motor kemudian diberi istirahat selama 10 menit. Setelah istirahat tersebut, dilakukan pengambilan data lagi untuk tegangan akhir. Informasi yang terkumpul dari proses ini dipergunakan untuk menganalisa hasil pengisian sumber energi pada *autonomous buoy* selama 10 menit.

**Tabel 2. Pengukuran Tegangan Pada Saat Tidak Bekerja**

No	Pulse Width Modulation (Pwm)	Tegangan awal Photovoltaic (PV)	Tegangan awal Solar Chager Controller (SCC)	Tegangan awal Baterai	Dengan lama waktu pengisian 10 menit		
					Tegangan akhir Photovoltaic (PV)	Tegangan akhir Solar Chager Controller (SCC)	Tegangan akhir Baterai
1	0 %	12,2 V	12,1V	12 V	12,3 V	12,1 V	12 V
2	25 %	10,9 V	11V	11 V	12,2 V	12,1 V	12 V
3	50 %	10,6 V	10,7 V	10,7 V	12,2 V	12 V	12 V
4	75 %	10,5 V	10,5 V	10,5 V	11,8 V	11,8 V	11,7 V
5	100 %	9,6 V	9,9 V	9,9 V	11 V	11 V	10,9 V

**c) Pada saat penghabisan energi**

Pengukuran pada saat penghabisan energi dilakukan pada saat prototipe pembangkit tenaga surya kapasitas 20 watt peak sebagai sumber utama tenaga listrik *autonomous buoy*, setelah selesai melakukan pengambilan data pengukuran saat bekerja dan tidak bekerja.



**Gambar 4. Pengukuran Energi Awal**

Berdasarkan gambar di atas pengukuran energi awal, ini dilakukan pada saat *autonomous buoy* dalam keadaan tidak bekerja sebelum dihabiskan energinya. Pengukuran awal ini dilakukan untuk mengetahui tegangan dan arus pada panel surya, *solar charger controller* dan baterai sebelum di melakukan pengosongan energi. Hasil yang didapatkan bahwa tegangan pada solar panel sebesar 20 Volt, dan 0 Amper, tegangan *solar charger controller* 11.8 Volt, tegangan pada baterai 11.7 Volt dan 1.42 Amper.



29.38.36

**Gambar 5. Pengukuran Energi Akhir dan waktu**

Berdasarkan gambar di atas pengukuran energi akhir, ini dilakukan pada saat *autonomous buoy* sudah melakukan penghabisan energi. Maka hasil yang didapatkan tegangan pada solar panel sebesar 8,1 Volt, dan 0 Amper, tegangan *solar charger controller* 8,1 Volt, tegangan pada baterai 8,1 Volt dan 3,98 Amper.

Maka dapat dijelaskan hasil dari pengukuran saat penghabisan energi, bahwa pada saat pengukuran energi awal tegangannya 11,8 Volt dan arusnya sebesar 1,42 Amper. Setelah dihabiskan energinya turun menjadi 8,1 Volt dan arusnya sebesar 3.98 Amper. Terjadi penurunan tegangan sebanyak 3,7 Volt dan kenaikan arus sebesar 2,56 Amper, dengan waktu penghabisan energi selama 29 menit 38 detik.

Hasil data menunjukkan bahwa terjadinya perbedaan penggunaan energi disebabkan oleh pengaturan variasi kecepatan motor yang berdampak pada durasi *autonomous buoy* untuk sampai dititik koordinat sejauh 18 meter. Dengan mengatur kecepatan motor, peneliti mengetahui batasan energi.

Pada pengambilan data ke-1 saat kecepatan motor 0%. Kenaikan tegangan hanya terjadi pada *photovoltaic* menambah 1 V. Seperti yang ditunjukkan dari hasil uji coba, pada saat *bouy* sedang bekerja dengan kecepatan motor 0%, *bouy* tidak dapat berjalan dikarenakan motor tidak mendapatkan putaran kecepatan, namun tegangan berubah dan arus tidak ada, karena tidak berjalan *autonomous bouynya*. Pada pengambilan data ke-2 saat kecepatan motor 25%. Hasil uji coba, saat *bouy* bekerja dia mengalami penurunan kemudian setelah melakukan pengisian selama 10 menit, tegangan pada *bouy* meningkat kembali sebanyak 1-1,3 V. Pada kecepatan motor 25%, *bouy* menggunakan energi sedikit dan waktu yang dibutuhkan

untuk sampai ke lokasi lebih lama. Pada pengambilan data ke-3 saat kecepatan motor 50%. Hasil uji coba, saat bouy bekerja dia mengalami penurunan kemudian setelah melakukan pengisian selama 10 menit, tegangan pada bouy meningkat kembali sebanyak 1,3-1,6 V. Pada kecepatan motor 50%, bouy menggunakan energi lebih banyak dari percobaan ke-2 dan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke lokasi lebih cepat dibandingkan percobaan ke-2. Pada pengambilan data ke-4 saat kecepatan motor 75%. Hasil uji coba, saat bouy bekerja dia mengalami penurunan kemudian setelah melakukan pengisian selama 10 menit, tegangan pada bouy meningkat kembali sebanyak 1,2-1,3 V. Pada kecepatan motor 75%, bouy menggunakan energi lebih banyak dari percobaan ke-2, ke-3 dan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke lokasi lebih cepat dibandingkan percobaan ke-2 dan ke-3. Pada pengambilan data ke-5 saat kecepatan motor 100%. Hasil uji coba, saat bouy bekerja dia mengalami penurunan kemudian setelah melakukan pengisian selama 10 menit, tegangan pada bouy meningkat kembali sebanyak 1-1,4 V. Pada kecepatan motor 100%, bouy menggunakan energi lebih banyak dari percobaan semua percobaan dan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke lokasi lebih cepat dibandingkan semua data percobaan.

Efektivitas penggunaan energi photovoltaic dalam memenuhi kebutuhan energi, dapat dilihat bahwa, data ke-1, data ke-2 sampai data ke-3 daya yang digunakan tidak melebihi 75 watt, hal ini membuktikan bahwa panel surya bisa memenuhi kebutuhan energi pada *autonomous buoy* sesuai dengan perhitungan penggunaan beban pada komponen. Pada data ke-4 dan ke-5 daya yang digunakan melebihi 75 watt sampai 112,86 watt yang membuat panel surya tidak mampu memenuhi kebutuhan energi pada *autonomous buoy* karena daya yang digunakan dengan daya yang dihasilkan tidak sebanding, yang menyebabkan data ke-4 dan data ke-5 tidak efektif dalam pengisiannya.

### 3. Faktor yang mempengaruhi kinerja *autonomous buoy*

*Photovoltaic 20 watt peak* pada *autonomous buoy* digunakan untuk menghasilkan energi listrik dari sinar matahari. Kinerja penggunaan energi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain:

a. Intensitas Radiasi Matahari

Tinggi radiasi matahari maka energi yang dihasilkan oleh panel surya semakin banyak, namun peneliti memakai panel Surya 20-wattpeak terdapat batasan sumber energi yang dihasilkan pada pengukuran tegangan tertingginya pada saat pengisian hanya sebesar 12,3 V.

b. Lokasi

Penggunaan *autonomous bouy* tidak bisa dilingkungan yang kekuatan sinyal GPSnya lemah. Jika terlalu lemah maka GPS *tracker*-nya tidak dapat terbaca, membuat pelacakan yang tidak akurat atau kehilangan sinyal. Jika alat tidak mendapatkan sinyal alat tidak dapat memberikan perintah pada rangkaian serta tidak dapat membaca titik koordinat yang dituju *autonomous bouy*.

c. Batasan Kapasitas Komponen

Pada batasan penelitian memiliki keterbatasan dalam penggunaan energinya.

- 1) Batasan *photovoltaic* 20 WP pada serangkaian uji coba mampu mengembalikan energi seperti semula dari hasil data saat bekerja data ke-1, ke-2 dan ke-3 penggunaan energi masih dapat diimbangi dengan pengisian panel surya namun pada data ke-4 dan ke-5 tidak seimbang, karena energi yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan energi yang didapatkan dari *photovoltaic*. Hasil data saat pengisian menunjukkan data ke-3 paling besar pengisiannya sebanyak 1,6 V. Akan lebih baik jika kapasitas *photovoltaic* dinaikkan agar energi yang dihasilkan lebih besar.
- 2) Tegangan pada *autonomous buoy* tidak melebihi 12 V, dikarenakan SCC mencegah *overcharging* (pengisian berlebih) dan *overdischarging* (pengosongan berlebih) baterai
- 3) Batasan kapasitas baterai, pada penelitian ini memakai 2 baterai yang berbeda kapasitas dan kurang dikarenakan energi yang digunakan hanya mampu bertahan selama 1 jam.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Prototipe pembangkit tenaga surya dengan kapasitas 20 Watt peak yang digunakan sebagai sumber utama tenaga listrik untuk *autonomous buoy* bekerja dengan baik dan sesuai dengan desain. Pengujian menunjukkan bahwa pada kecepatan motor 0%, tidak ada penggunaan daya, sedangkan pada kecepatan 25%, motor menggunakan daya sebesar 50,93 Watt, dan pada kecepatan 100%, daya yang digunakan mencapai 112,86 Watt. Semakin tinggi kecepatan motor, semakin besar tegangan, arus, dan daya yang digunakan, yang memungkinkan waktu tempuh lebih cepat ke titik koordinat yang diinginkan. Saat pengisian, tegangan cenderung meningkat, dari 10 V menjadi 12 V pada kecepatan motor 25-50%, dan dari 9-10 V menjadi 10-11 V pada kecepatan 75-100%. Namun, pada pengujian kelima, tegangan

yang masuk dan keluar tidak seimbang, sehingga photovoltaic tidak dapat mengisi daya secara maksimal. Kinerja *autonomous buoy* dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari, di mana semakin tinggi radiasi, semakin banyak energi yang dihasilkan, serta oleh kekuatan sinyal GPS, yang jika lemah dapat menyebabkan pelacakan yang tidak akurat. Selain itu, kapasitas komponen juga membatasi kinerja buoy ini.

Saran penelitian ini dilakukan untuk pengimplementasi penggunaan energi terbarukan panel surya 20 WP dengan *autonomous buoy*. Hasil menunjukkan bahwa alat hanya bertahan selama 1 jam jika digunakan secara terus-menerus. Apabila ingin menambah motor listrik lagi atau ingin motor listrik lebih besar kapasitasnya diharapkan naikan kapasitas dari panel surya dan baterainya karna penggunaan energinya akan lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hadi Mainaki, M., Sahara, A., Hadi Saputra, R., Miftahul Huda STT Migas Balikpapan Jl Transad, A. K., Karang Joang, K., & Timur, K. (2020). *Analisis Pengisian Baterai Menggunakan Sel Surya 20 WP BATTERY CHARGING ANALYSIS USING 20 WP SOLAR CELLS ANALISIS PENGISIAN BATERAI MENGGUNAKAN SEL SURYA 20 WP*
- Iqbal, M., Jaya, I., Purba, D. M., & Akustik, B. (2011). RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA DRIFTER BUOY (DESIGN AND PERFORMANCE TEST OF DRIFTER BUOY). In *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* (Vol. 1, Issue 2).
- Nazerian, V., Asadollahi, H., & Sutikno, T. (2023). Improving the efficiency of photovoltaic cells embedded in floating buoys. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 13(6), 5986–5999. <https://doi.org/10.11591/ijece.v13i6.pp5986-5999>
- Roza, E., & Mujirudin, M. (2019). JKTE UTA'45 JAKARTA PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA SURYA FAKULTAS TEKNIK UHAMKA. *Ejournal Kajian Teknik Elektro*, 4(1).
- Sornek, K., Wiercioch, J., Kurczynya, D., Figaj, R., Wójcik, B., Borowicz, M., & Wieliński, M. (2022). Development of a solar-powered small autonomous surface vehicle for environmental measurements. *Energy Conversion and Management*, 267. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115953>
- Spagnolo, G. S., Papalillo, D., Martocchia, A., & Makary, G. (2012). Solar-Electric Boat. *Journal of Transportation Technologies*, 02(02), 144–149. <https://doi.org/10.4236/jtts.2012.22015>
- Wang, C., Song, X., Fu, Q., Cui, L., & Chen, P. (2023). Design and Optimization of PV Power Supply System for Marine Buoys. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/jmse11091808>

# Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal

Volume 6 Nomor 12 (2024) 5484 – 5497 P-ISSN 2656-274x E-ISSN 2656-4691  
DOI: 10.47476/reslaj.v6i12.4607

Wood, S., Pfeiffer, Z., Rees, M., Tappan, S., & Tepley, D. (2006). *The Autonomous Mobile Buoy Project*.