

## **RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA AKUAPONIK**

**Metilla Maesi Nainggolan<sup>1</sup>, Sabrina Ayunani<sup>2</sup>, Maharani Putri<sup>3</sup>**

Teknik Listrik<sup>1,2</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik<sup>3</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

metillamaesinainggolan@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, sabrinaayunani@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,  
maharaniputri@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk merancang dan membangun pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi utama untuk sistem akuaponik. Dimana akuaponik merupakan solusi dari dua permasalahan utama di negara ini yaitu pangan dan energi. Memiliki tujuan jangka panjang menciptakan sistem akuaponik yang mandiri dan berkelanjutan. Adapun target khusus dari penelitian ini meliputi: (1) merancang sistem PLTS yang efisien untuk sistem akuaponik, (2) mengintegrasikan PLTS dengan sistem akuaponik (3) melakukan pengujian dan evaluasi kinerja sistem terintegrasi. Berdasarkan metode penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini menciptakan suatu pembangkit listrik tenaga surya 130 WP dengan beban 25 watt yang beroperasi selama 16 jam. Namun dengan penggunaan panel surya monokristalline jika maksimum maka akan menghasilkan daya sebesar 130 watt, dengan tegangan bisa mencapai hampir 17.8 volt dan arus 7,3 Ampere akibat diseriakan nya 2 panel surya. Namun setelah didapatkan hasilnya ternyata hanya dapat mencapai daya sekitar 30-32 watt dengan tegangan maksimum 12-14 volt dan arus sekitar 2-4 ampere. Sehingga setelah diteliti ditemukan penyebabnya karena letak panel surya yang tidak sesuai dengan aturannya, sehingga pemasangan panel surya hanya berhasil sekitar 2 jam saja. Sehingga perlu ada keterbaruan atau target rencana tahapan berikutnya untuk memaksimalkan kinerja panel surya.

**Kata Kunci** : PLTS, Akuaponik, Energi Surya

### **PENDAHULUAN**

#### **Latar Belakang**

Pada era modern ini, ketahanan pangan dan energi menjadi dua isu utama yang harus diatasi. Sistem akuaponik adalah salah satu solusi yang menarik untuk menggabungkan produksi pangan dan energi secara berkelanjutan. Akuaponik adalah metode bercocok tanam yang mengintegrasikan budidaya ikan dengan pertanian tanaman air. Sistem ini melibatkan siklus alami di mana ikan memberikan nutrisi bagi tanaman dengan limbah mereka, sementara tanaman membersihkan air bagi ikan. Namun, untuk menjaga kelangsungan sistem akuaponik ini, diperlukan sumber energi yang andal dan ramah lingkungan.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dalam sistem akuaponik. Tenaga surya adalah sumber energi terbarukan yang berlimpah dan dapat diandalkan. Menyadari potensi yang dimiliki oleh energi surya, rancang bangun PLTS pada akuaponik menjadi langkah yang penting untuk mewujudkan sistem akuaponik yang berkelanjutan dan mandiri secara energi (Putra, I. W. S., Kumara, I. N. S., & Hartati, R.S, 2022) .

PLTS pada akuaponik tidak hanya memberikan pasokan energi yang stabil, tetapi juga memiliki berbagai manfaat lainnya. Pertama, dengan menggunakan energi surya, sistem ini dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas dan berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca (Putra, I. W. S., Kumara, I. N. S., & Hartati, R.S, 2022). Selain itu, PLTS juga dapat mengurangi biaya operasional dalam jangka panjang karena cenderung memiliki biaya pemeliharaan yang rendah setelah instalasi awal.

Dalam merancang bangun PLTS pada akuaponik, beberapa faktor perlu dipertimbangkan. Pertama, pemilihan lokasi yang strategis sangat penting. Sistem ini memerlukan akses yang baik terhadap sinar matahari, sehingga pemilihan lokasi dengan paparan sinar matahari yang optimal akan

meningkatkan efisiensi PLTS. Selain itu, perencanaan sistem harus mempertimbangkan kebutuhan energi yang diperlukan oleh akuaponik, termasuk kebutuhan penerangan, pompa air, dan sistem kontrol.

Komponen-komponen utama PLTS pada akuaponik meliputi panel surya fotovoltaik (PV), inverter, sistem penyaluran daya, dan sistem penyimpanan energi. Panel surya PV bertugas mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh sistem akuaponik. Inverter berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh perangkat akuaponik. Sistem penyaluran daya mengatur arus listrik dari panel surya ke perangkat-perangkat yang membutuhkan energi. Sementara itu, sistem penyimpanan energi, seperti baterai, digunakan untuk menyimpan energi berlebih yang dihasilkan oleh PLTS pada siang hari dan menggunakannya saat sinar matahari tidak tersedia, seperti pada malam hari atau saat cuaca buruk.

Rancang bangun PLTS pada akuaponik juga harus memperhatikan aspek keamanan dan pemeliharaan. Sistem harus dirancang dengan perlindungan yang memadai terhadap gangguan listrik dan kelebihan arus yang dapat merusak peralatan akuaponik. Selain itu, pemeliharaan rutin terhadap panel surya, inverter, dan sistem penyimpanan energi perlu dilakukan untuk memastikan kinerja optimal dan umur panjang sistem.

### **Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan menentukan kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Akuaponik?
2. Bagaimana PLTS menjadi sumber pelayanan daya pada sistem Akuaponik?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem PLTS dengan komponen-komponen akuaponik?

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perancangan dan penentuan kapasitas pembangkit listrik tenaga surya pada akuaponik.
2. Untuk mengetahui apakah PLTS mampu menjadi sumber pelayanan daya pada sistem akuaponik.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Radiasi Matahari**

Radiasi matahari adalah proses penyinaran matahari ke permukaan bumi dengan intensitas berbeda-beda. Intensitas radiasi matahari tersebut merupakan besar kecilnya sudut datang sinar matahari tersebut ke permukaan bumi. Jumlah yang diterima berbanding lurus dengan besarnya sudut datang. Radiasi sangat berpengaruh terhadap pemanfaatan sumber energi yang berasal dari tenaga surya. Pengukuran dan penggunaan sudut elevasi sangat menentukan berapa besar penyerapan dari perangkat panel surya. Yang Dalam (Aripin Triyanto, Larasati Dewi, Salma Salsabila, 2023).

### **Panel Surya**

Panel surya merupakan modul yang terdiri dari beberapa sel surya yang digabung dalam hubungan seri dan paralel tergantung ukuran dan kapasitas yang diperlukan. Modul sel surya itu menghasilkan energi listrik yang proposional dengan luas permukaan panel yang terkena sinar matahari (Nainggolan, B., Inaswara, F., Pratiwi, G., & Ramadhan, H., 2017).

Panel surya yang terkena paparan intensitas cahaya matahari dapat menghasilkan energi listrik dikarenakan di dalam cahaya matahari terdapat energi dalam bentuk foton. Ketika foton mengenai permukaan panel surya, elektro yang terdapat pada panel surya akan tereksitasi dan menimbulkan aliran listrik (Muhammad Irvan, 2018).

Dalam perhitungan kapasitas panel surya diperhitungkan dengan rumus:

$$\text{Kapasitas Panel Surya} = \frac{\text{Energi Total}}{\text{Pemanasan panel surya}} \quad (1)$$

Di Pasaran terdapat dua jenis panel surya, yaitu tipe *polycrystalline* dan *monocrystalline*. Modul surya tersebut bisa digabungkan secara seri, paralel, dan juga seri-paralel untuk memperbesar total tegangan dan arus outputnya sesuai dengan daya yang dibutuhkan untuk aplikasi tertentu.

### **Solar Charge Controller**

*Solar Charge Controller* adalah alat yang digunakan untuk mengontrol proses pengisian muatan listrik dari panel surya ke baterai dan inverter (Winardi, 2023). Fungsi utama solar charge controller adalah menjaga baterai pada kondisi pengisian daya setinggi mungkin. Solar charge controller melindungi baterai dari muatan berlebih dan melepaskan beban untuk mencegah pengosongan. Untuk menentukan Arus *Solar Chager Controller* dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$I_{scc} = \frac{P_{maks}(\text{Daya maksimum solar sell})}{V_s(\text{Tegangan Baterai})} \quad (2)$$

### **Baterai**

Baterai adalah penyimpan enegi yang diisi oleh aliran DC yang berasal dari panel surya ,baterai adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan), dengan efesiensi yang tinggi. Secara teori dalam menentukan kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah dengan mengubah Satuan energi (watt hour) dikonversi menjadi Amper hour yang sesuai dengan satuan kapasitas baterai , hal ini ditunjukkan dalam persamaan di bawah, maka kapasitas baterai dapat ditentukan dengan rumus dibawah:

$$\text{Ampere Hour} = \frac{\text{Energi Total}}{\text{Tegangan Baterai}} \quad (3)$$

Besar energi yang mengalir dalam satu hari dimana baterai akan menyimpan energi dan menyalurkan pada hari itu juga dengan itu besarnya deep of discharge (DOD) pada baterai adalah 80 % (Mark Hanskin, 1991 :68) ,dengan artian penggunaan baterai idealnya memiliki batas sampai 80%, jadi dari daya 100% hanya 80% maksimalnya yang dapat digunakan Kapasitas baterai harian yang dibutuhkan adalah:

$$C_b = \frac{AH \times d}{DOD} \quad (4)$$

Keterangan :

$C_b$  = Kapasitas Baterai

AH = Kapasitas AH yang dibutuhkan

d = day (hari)

### **Inverter**

Untuk kebutuhan listrik AC, energi listrik yang disimpan pada baterai dirubah menjadi listrik AC menggunakan inverter, inverter adalah perangkat elektrik yang digunakan untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak balik (AC). Inverter disajikan pada gambar 2.6 Spesifikasi inverter yang ingin digunakan perlu diperhatikan bahwa spesifikasi inverter harus sesuai dengan solar charger controller (SCC) yang akan digunakan. Penggunaan solar charger controller akan sangat berpengaruh dengan spesifikasi inverter ,sesuai dengan spesifikasi SCC dan inverter, maka yang dihasilkan ke inverter harus lebih besar dibandingkan kepada solar charger controller karena membuat beban akan beroperasi atau dapat digunakan.

### **Pompa Aquarium (Water pump)**

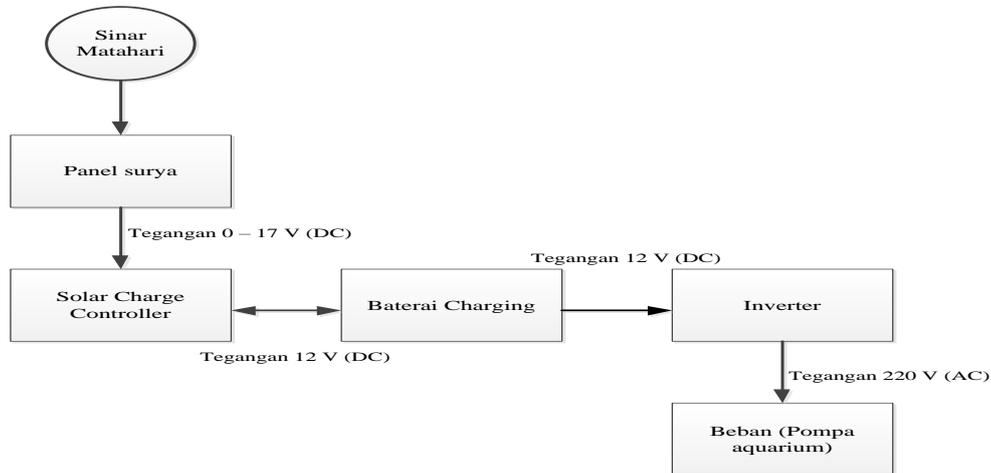
Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar (discharge). Di mana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran (Antoro, 2021).

## METODE PENELITIAN

### Rancangan Penelitian

#### Blok Diagram Perancangan Sistem Pembangkit Tenaga Surya

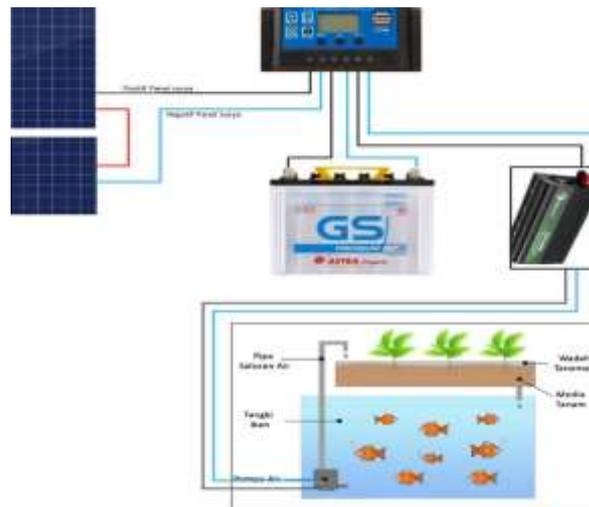
Pada gambar dibawah ini, Sistem PLTS pada akuaponik dapat beroperasi dimulai dari adanya energi matahari diserap oleh panel surya (input) dimana energi yang utama dalam mensupply energi yang akan digunakan, kemudian energi yang dihasilkan akan menuju ke Solar Charger Controller, dimana sebagai pengontrol pengisian atau sebagai proteksi bagi baterai yang bertujuan untuk melindungi baterai atau menghindari baterai dari kerusakan. Setelah itu energi menuju ke baterai, dimana baterai akan menyimpan energi yang dihasilkan pada siang hari, dari baterai menuju inverter dimana inverter disini mengubah arus DC menjadi arus AC agar dapat menyuplay ke beban yang digunakan.



Gambar 1. Blok Diagram  
Sumber: Penulis, 2024

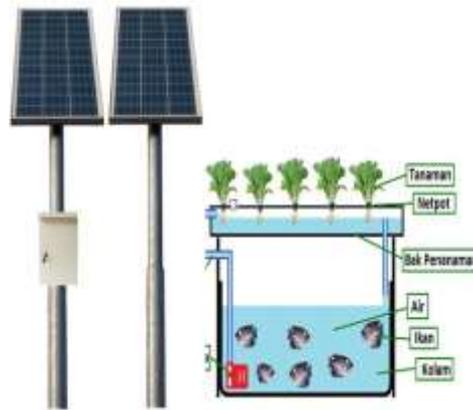
### Rangkaian Sistem

Dibawah ini akan dicantumkan gambar rangkaian sistem PLTS pada akuaponik mulai dari sumber energi hingga output.



Gambar 2. Rangkaian Sistem  
Sumber : Penulis, 2024

### Kontruksi Tata letak Perancangan Panel surya dan Akuaponik



Gambar 3. Kontruksi Tata Letak Perancangan  
Sumber: Penulis, 2024

#### Perencanaan Beban

Pada perencanaan kebutuhan daya, direncanakan bahwa pemakaian akuaponik minimal 16 jam, dengan output pompa aquarium tekanan minimal 1800 L/H, sehingga direncanakan pemilihan pompa dengan output 25 watt.

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Daya Pada Akuaponik

No	Beban	Daya (watt)	Pemakaian(hour)	Total Energi (Wh)
1	Pompa Aquarium	25	16	400
<b>Total</b>		<b>25</b>	<b>16</b>	<b>400 watthour/day</b>

Maka penyediaan sumber solar sel yang akan digunakan harus lebih besar daridaya total kebutuhan daya per harinya, yaitu sebesar 400 watt hour / day.

#### Perencanaan Panel Surya

Sesuai dengan landasan teori kapasitas pada modul surya dapat diperhitungkan dengan memperhatikan energi, perencanaan energi yang dibutuhkan pada sistem yang dirancang adalah sebesar 400 watt/day, dengan itu untuk menentukan modul surya yang akan digunakan maka perlu memperhitungkan dan memperhatikann kebutuhannya, yang menjadi acuan untuk menentukan kapasitas daya sell surya yakni:

#### Energi pada sistem : 400 watt hour

Asumsi rugi rugi (*losses*) pada sistem dianggap sebesar 15% karena keseluruhan komponen sistem yang digunakan masih baru (Mark Hankins, 1991:68).

Total energi sistem yang disyaratkan adalah sebesar:

$$ET = EA + (15\% \times EA) \tag{5}$$

$$ET = 400 + (15\% \times 400) \tag{6}$$

$$ET = \mathbf{460 \text{ WH}} \tag{7}$$

Apabila diperkirakan pemanasan panel surya berkisar 4 jam, sehingga perencanaan penggunaan modul surya sebesar:

$$\text{Kapasitas Panel Surya} = \frac{ET}{\text{Pemanasan panel surya}} \tag{8}$$

$$\text{Kapasitas Panel Surya} = \frac{460 \text{ wh}}{4 \text{ hour}} \tag{9}$$

$$\text{Kapasitas Panel Surya} = 115 \text{ watt peak} \tag{10}$$

Sehingga panel surya 80 Wp disertai dengan panel surya 50 wattpeak menghasilkan 130 wattpeak atau setara dengan 520 *Watthour* dan dapat memback-up kebutuhan daya sebesar 460 *Watthour*.

Pada perencanaan ini digunakan jenis panel surya monocrystalline karena panel jenis ini lebih efektif digunakan di lingkungan berawan, dan umur panel ini lebih lama dari jenis yang lain.

#### **Perencanaan Solar Charge Controller**

Dengan perhitungan solar charger controller yang digunakan pada sistem pembangkit listrik tenaga surya tersebut, terlebih dahulu mengetahui data sheet dan spesifikasi dari solar sell yang akan digunakan, dan untuk perhitungan dalam menentukan kapasitas solar charger controller yang digunakan, data sheet dari solar sell yaitu dengan daya maksimum 130 W, dan juga data sheet baterai dengan besar tegangan 12 V ,maka dapat ditentukan kapasitas SCC sebagai berikut:

$$I_{scc} = \frac{P_{maks}}{V_s} = \frac{130}{12} = 10,83 \text{ A} \quad (11)$$

Maka pada sistem ini menggunakan solar charger controller yang digunakan lebih besar dari 10 A.

#### **Perencanaan Baterai**

Satuan energi (dalam WH) dikonversikan menjadi Ah yang sesuai dengan satuan kapasitas baterai sebagai berikut:

$$AH = \frac{Et}{V_s} = \frac{460}{12} = 38,3 \text{ Ah} = 40 \text{ Ah} \quad (12)$$

Ah : Kapasitas Amper Hour yang dibutuhkan

ET : Energi total yang diperhitungkan

Vs : tegangan baterai

Berdasarkan teori bahwa besarnya besarnya deep of discharge (DOD) pada baterai adalah 80 % maka Kapasitas baterai yang dibutuhkan adalah :

$$Cb = \frac{AH \times d}{DOD} = \frac{40 \times 1}{80\%} = 50 \text{ Ah} \quad (13)$$

Sehingga penggunaan baterai harus memiliki kapasitas baterai diatas dari 50 Ah.

#### **Teknik Pengumpulan Data**

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan penelitian kuantitatif adalah metode riset dimana data yang dikumpulkan bersifat data data yang konkrit yang diperoleh dari hasil pengukuran daya yang akan dihasilkan oleh panel surya hingga ke beban. Adapun metode yang digunakan untuk memperoleh data antara lain yaitu:

1. Studi literatur: Melakukan tinjauan literatur untuk memahami konsep dan prinsip dasar akuaponik, teknologi panel surya fotovoltaik, dan integrasi kedua sistem tersebut.
2. Perancangan sistem: Merancang sistem PLTS pada akuaponik dengan mempertimbangkan aspek teknis seperti ukuran dan kapasitas sistem, jenis panel surya yang digunakan, peralatan pendukung, dan struktur fisik sistem.
3. Konstruksi dan instalasi: Melaksanakan pembangunan fisik sistem PLTS pada akuaponik berdasarkan perancangan yang telah ditetapkan. Tahap ini melibatkan instalasi panel surya, pengaturan jaringan kelistrikan, pemasangan komponen akuaponik .
4. Pengukuran dan pengamatan: Melakukan pengukuran dan pengamatan terhadap parameter-parameter yang relevan
5. Analisis data: Menganalisis data yang diperoleh dari pengukuran dan pengamatan untuk mengevaluasi kinerja sistem PLTS pada akuaponik.
6. Evaluasi dan interpretasi: Mengevaluasi hasil penelitian serta menginterpretasikan temuan yang diperoleh. Evaluasi ini dapat melibatkan perbandingan hasil dengan tujuan awal penelitian, identifikasi kelebihan dan kekurangan sistem, serta saran untuk pengembangan sistem akuaponik yang lebih baik di masa depan.

#### **Teknik Analisis Data**

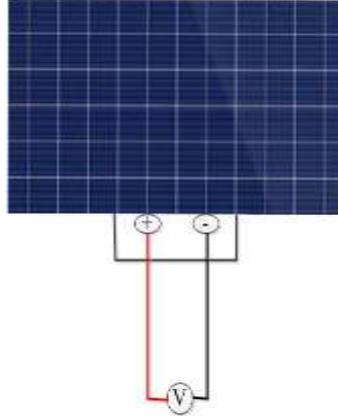
Teknik analisis data adalah teknik yang digunakan untuk mengelola hasil penelitian guna memperoleh kesimpulan. Data diolah dan di analisa berdasarkan hasil pengukuran untuk mendapatkan simpulan akhir. Analisa yang dilakukan meliputi:

1. Analisis keberhasilan sistem pembangkit listrik tenaga surya dalam mendukung prouktivitas akuaponik yang optimal.

- Analisis stabilitas daya yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga surya untuk memenuhi kebutuhan energi listrik akuaponik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

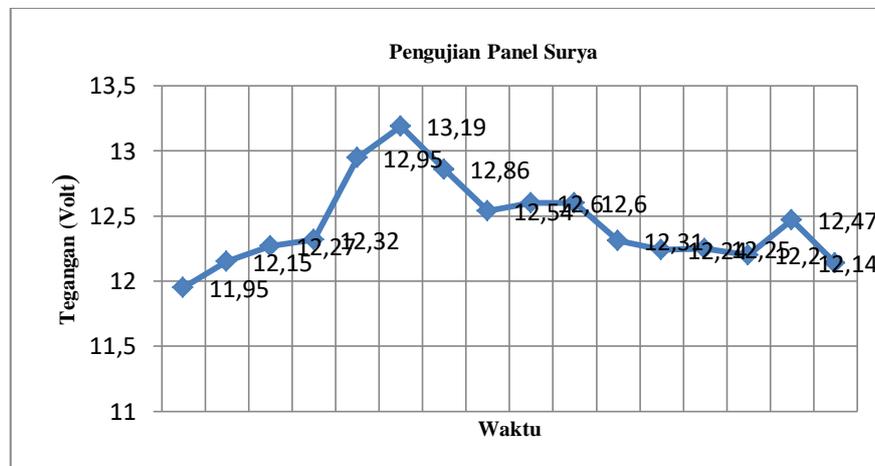
### Pengujian Panel Surya



Gambar 4. Pengujian Panel Surya

**Tabel 2. Pengujian Keluaran Panel Surya**

No.	Tegangan	Arus	Insolasi matahari (watt/m <sup>2</sup> )	Daya (watt)
1	11.95	0.48	161.7	5.73
2	12.15	0.52	349.2	6.31
3	12.27	0.60	503.38	7.36
4	12.32	0.61	595.4	7.51
5	12.95	2.1	620.45	27.19
6	13.19	2.28	638.93	30.07
7	12.86	2.08	579.8	26.74
8	12.78	1.93	464.4	24.66
9	12.60	0.98	401.9	12.34
10	12.60	0.98	401.9	12.34
11	12.31	0.60	400.07	7.38
12	12.24	0.48	370.58	5.87
13	12.25	0.50	170.2	6.12
14	12.20	0.31	153.42	3.78
15	12.18	0.29	129.22	3.53
16	12.14	0.28	123.01	3.39



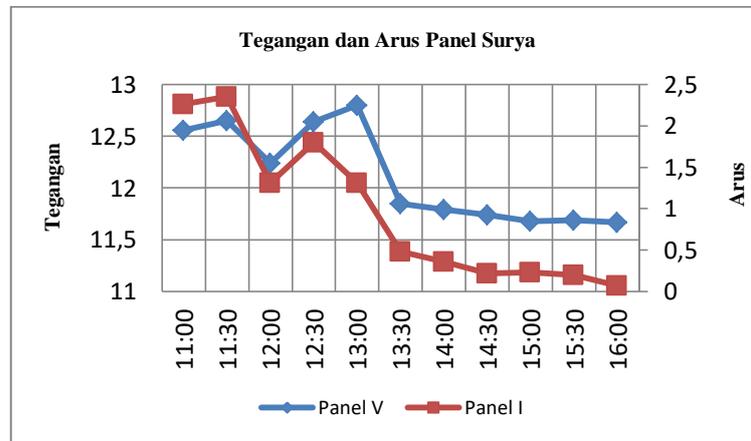
Gambar 5. Grafik Pengujian Panel Surya

**Pengujian Baterai dengan beban Menggunakan Panel Surya**

**Tabel 3. Hasil Pengujian Baterai dengan beban Menggunakan Panel Surya**

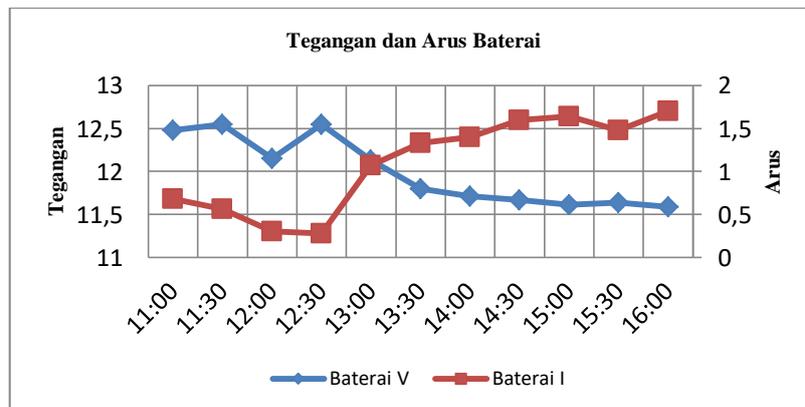
No.	Waktu	Panel		Baterai		Inverter		Intensitas Cahaya
		V	I	V	I	V	I	
1	11:00	12.56	2.26	12.48	0.68	215	0.13	87678
2	11:30	12.65	2.35	12.55	0.56	216	0.13	94855
3	12:00	12.24	1.31	12.15	0.30	216	0.13	61558
4	12:30	12.64	1.8	12.55	0.28	216	0.13	69096
5	13:00	12.8	1.31	12.13	1.07	216	0.13	75594
6	13:30	11.85	0.48	11.80	1.33	216	0.13	72544
7	14:00	11.79	0.36	11.71	1.40	216	0.13	65931
8	14:30	11.74	0.22	11.67	1.6	216	0.13	13185
9	15:00	11.68	0.23	11.61	1.64	232	0.13	10258
10	15:30	11.69	0.20	11.64	1.48	229	0.13	10820
11	16:00	11.67	0.07	11.59	1.70	233	0.13	8022

Pada tahap selanjutnya penghidupan beban dilakukan guna mengetahui seberapa kuat panel surya dan baterai mampu menghidupkan beban tersebut. Pada pengujian ini beban yang ditanggung adalah pompa air dengan daya 25W. sehingga grafik hubungan antara tegangan dan arus dari panel surya, baterai dan beban dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

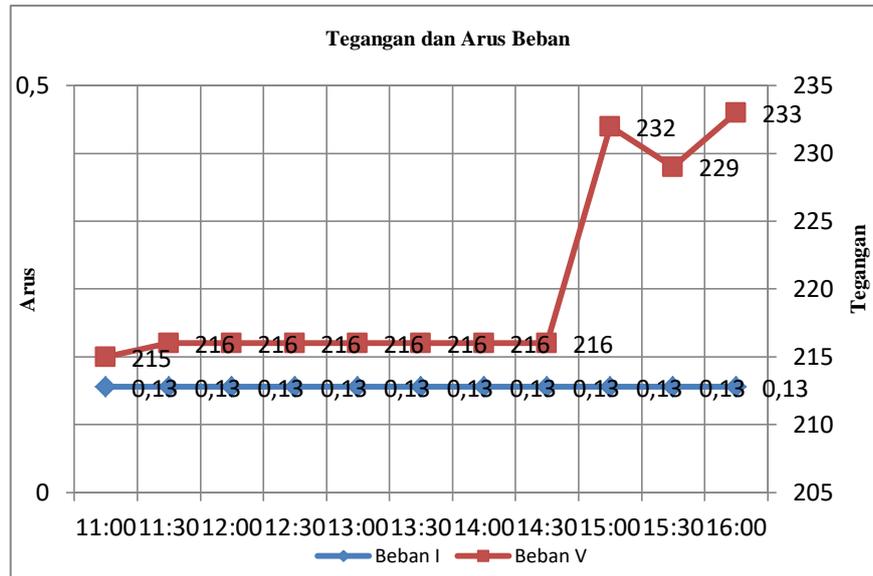


Gambar 6. Grafik Pengukuran pada Panel Surya saat pengujian Baterai dengan Beban Menggunakan Panel Surya

Pada saat pengukuran arus dan tegangan, tentunya arus dan tegangan berbanding lurus pada kenaikan nya dengan dipengaruhi cuaca, dari grafik dapat dilihat diantara jam 12:00 hingga 13:00, Tegangan dan arus mengalami kenaikan, dan akan turun kembali ketika waktu semakin sore.



Gambar 7. Grafik Pengukuran pada Baterai saat pengujian Baterai dengan Beban Menggunakan Panel Surya



Gambar 8. Grafik Pengukuran pada Beban saat pengujian Baterai dengan Beban Menggunakan Panel Surya

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian baterai dengan beban pompa terhubung ke panel surya adalah:

1. Semakin tegangan baterai menurun, arus baterai yang terukur semakin meningkat.
2. Sementara itu, tegangan panel surya menurun dan arusnya juga menurun.

Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

Ketika baterai dibebani oleh pompa, tegangan baterai akan turun. Ini disebabkan karena adanya resistansi internal dalam baterai sehingga saat dialiri arus, akan terjadi penurunan tegangan sesuai dengan hukum Ohm ( $V = I \times R$ ).

Semakin besar beban yang diberikan (dalam hal ini pompa), semakin besar arus yang akan ditarik dari baterai. Hal ini karena sesuai dengan hukum Ohm, jika tegangan turun sementara resistansi tetap, maka arus akan naik untuk menjaga kesetimbangan. Di sisi lain, panel surya yang terhubung dengan baterai juga akan mengalami penurunan tegangan dan arus akibat beban pompa yang semakin besar. Semakin besar beban, semakin besar arus yang ditarik dari baterai, sehingga kemampuan panel surya untuk mengisi baterai akan menurun. Ini menyebabkan tegangan dan arus panel surya juga akan menurun. Jadi, penurunan tegangan baterai pada saat dibebani pompa, namun terhubung dengan panel surya, akan menyebabkan arus baterai yang terukur semakin besar. Sementara itu, tegangan dan arus panel surya akan menurun akibat beban yang semakin besar.

### Pembahasan

Dari hasil penelitian, apabila penggunaan panel surya monokristalline jika maksimum maka akan menghasilkan daya sebesar 130 watt, dengan tegangan bisa mencapai hampir 17.8 volt dan arus 7,3 Ampere akibat diseriakan nya 2 panel surya. Namun setelah didapatkan hasilnya ternyata panel surya hanya dapat mencapai sekitar 30-32 watt dengan tegangan maksimum 12-14 volt dan arus sekitar 2-4 ampere. Sehingga setelah diteliti ditemukan penyebab nya karena letak panel surya yang tidak sesuai dengan aturan nya, sehingga pemasangan panel surya hanya berhasil sekitar 2 jam saja, sementara dalam perencanaan nya harus dapat mengalami pemanasan sekitar 4 jam agar dapat memback up beban selama 16 jam. Oleh karena itu sebelum pemasangan panel surya, maka sangat diperlukan penentuan lokasi yang benar agar menghasilkan daya yang maksimal..

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu: Pada alat rancang bangun yang telah dibuat panel surya 130Wp tidak dapat memback-up pompa aquarium 25 watt selama 16 jam atau setara dengan 400 Wh karena peletakan posisi panel surya yang tidak tepat dan berakibat pemanasan hanya berkisar 2 jam saja. Namun Apabila peletakan

panel surya tepat maka Solar Cell 130 WP dan Kapasitas baterai dengan 60 Ah dapat bertahan 16 jam, sehingga daya yang dihasilkan maksimal. Agar PLTS dapat mengisi baterai dengan baik dalam cuaca mendung maka sebaiknya menggunakan Solar Charge Controller jenis MPPT, terlebih di wilayah yang kurang intensitas cahaya. Sistem juga dapat dilengkapi dengan sistem tracking solar cell agar cahaya matahari selalu mengenai panel surya dan arus pengisian bisa lebih besar lagi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam terlaksananya penelitian ini , penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Idham Kamil, S.T., M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Medan
2. Dr. Rini Indahwati, S.E, Ak., M.Si., sebagai Kepala P3M Politeknik Negeri Medan
3. Agus Edy Rangkuti, S.E., M.Si., selaku Wakil Direktur Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Medan
4. Ferry Fachrizal, S.T., M.Kom., selaku Wadir Wakil Direktur Bidang Perencanaan Keuangan dan Umum Politeknik Negeri Medan.
5. Ibu Dr. Ir. Afritha Amelia, S.T.,M.T., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan.
6. Bapak Ir. Cholish, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan.
7. Ibu Ir. Maharani Putri, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing Akademis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Al Nehru, M. J. (2021). Analisa Performansi Photovoltaic 200 WP dan Pompa Air Dc pada Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *urnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* , 21(3), 1197-1200.
- Antoro, I. F. (2021). PEMANFAATAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SISTEM AQUAPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi, Universitas Dipenogoro* , 28.
- Aripin Triyanto, Larasati Dewi, Salma Salsabila. (2023). Desain dan Rancang Bangun Panel Surya 100 WP Terhadap Pengaruh Radiasi dan Beban Motor DC . *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika* , Vol 5, No.1, 22.
- Mardjun, I. (2018). Rancang Bangun Solar Tracking Berbasis. *Jurnal Teknik Elektro cosPhi, Vol. 1, No. 2* .
- Miranda, E. B. (OKTOBER 2022). PREDIKSI DAYA KELUARAN PANEL SURYA SERI-PARALEL. *TRANSMISI : JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO*, 24, (4).
- Muhammad Irvan. (2018). Rancang Bangun Sistem Pendayaan Energi Listrik Pada Rumah Kaca Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya . *Digital Repository Universitas Jember* , 13.
- Nainggolan, B., Inaswara, F., Pratiwi, G., & Ramadhan, H. (2017). Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Pengisi Baterai. *Poli-Teknologi* , 15(3), 160111.
- Putra, I. W. S., Kumara, I. N. S, & Hartati, R.S. (2022). Analisis tekno ekonomi implementasi sistem PLTS atap pada gedung kantor walikota denpasar. 185-194.
- Putri, D. (2017). 5 Perbedaan Aki Kering dan Basah pada Mobil dan Tipe Memilih.
- Riafinola, H. (2022). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Penggunaan Listrik Rumah Tangga. *Appllied Electrical Engineering* , Vol 6, No.2.

- Rosalina. (2019). PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA. *Seminar Nasional Teknoka* , Vol 4, ISSN No. 2502-8782.
- Rumbajan, G. C. (2021).ancang Bangun Penggerak Pompa Air Menggunakan Solar Panel Untuk Hidroponik.
- Winardi, E. (2023). Implementasi Smart Farming 4.0 dengan PLTS Off Grid di Kebun Hidroponik Perpusda Jatim. *Jurnal Dimensi Insinyur Profesional*.