

## TEKNOLOGI SMART WATER WHEEL HYBRID UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI UDANG BERKUALITAS TINGGI

Nasruddin<sup>1)</sup>, Ahmad Ihsan<sup>2)</sup>, Khairul Muttaqin<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Teknik, Teknik Mesin, Universitas Samudra,

<sup>2,3)</sup> Fakultas Teknik, Informatika, Universitas Samudra,  
*nasruddin@unsam.ac.id.*

### Abstract

In this day and age, the utilization of renewable energy sources is an unavoidable necessity. One of the great potentials in the field of renewable energy is found in Indonesia, namely solar energy. Indonesia's unique geographical location across the equator provides advantages in terms of sunlight that is available throughout the year. In this context, the use of solar energy to drive waterwheel aerators in vanname shrimp farming is an important alternative to reduce dependence on electricity supply from PLN. This research uses the method of comparing the performance of waterwheels when operating under no-load and with-load conditions. The parameters analyzed include voltage and current. The experimental results showed that from the design and manufacture of the solar waterwheel, the average voltage of the PV panel reached 40.57 Volts, while the average electric current when operated with load reached 8.87 Amperes. The findings from this study reveal the potential and positive outcomes of utilizing solar energy in the vanname shrimp farming industry. The implementation of this solution allows Indonesia to reduce its dependence on conventional electricity supply, paving the way towards more environmentally friendly energy sustainability.

*Keywords: Pond Water Wheel, Solar Panels, Voltage, Electric Current, Shrimp Farming.*

### Abstrak

Dalam zaman ini, pemanfaatan sumber energi terbarukan menjadi sebuah keharusan yang tidak bisa dihindari. Salah satu potensi besar dalam bidang energi terbarukan terdapat di Indonesia, yakni energi matahari atau surya. Keunikan letak geografis Indonesia yang melintasi garis khatulistiwa memberikan keunggulan dalam hal sinar matahari yang tersedia sepanjang tahun. Dalam konteks ini, penggunaan energi surya untuk menggerakkan aerator kincir air dalam budidaya udang vanname menjadi salah satu alternatif yang penting untuk mengurangi ketergantungan pada pasokan listrik dari PLN. Penelitian ini menggunakan metode perbandingan kinerja kincir air saat beroperasi dalam kondisi tanpa beban dan dengan beban. Parameter yang dianalisis mencakup tegangan listrik dan arus listrik. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa dari desain dan pembuatan kincir air tenaga surya, rata-rata tegangan panel PV mencapai 40,57 Volt, sementara arus listrik rata-rata saat dioperasikan dengan beban mencapai 8,87 Ampere. Temuan dari penelitian ini mengungkapkan potensi dan hasil positif dari pemanfaatan energi surya dalam industri budidaya udang vanname. Penerapan solusi ini memungkinkan Indonesia untuk mengurangi ketergantungannya pada pasokan listrik konvensional, membuka jalan menuju keberlanjutan energi yang lebih ramah lingkungan.

*Keywords: Kincir air tambak; Panel Surya, Tegangan, arus listrik, budidaya udang.*

### PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia, melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan,

berusaha meningkatkan konsumsi ikan dan ekspor produk perikanan dengan mempercepat pertumbuhan usaha budidaya. Tetapi, sektor budidaya ikan,

terutama udang, masih menghadapi kendala baik dalam produksi maupun teknologi di Indonesia. Salah satu permasalahan dalam pengembangan budidaya udang di Indonesia adalah naiknya harga listrik secara berkala. Di beberapa negara seperti China dan Norwegia, yang telah maju dalam teknologi budidaya, mereka telah mengintegrasikan energi terbarukan sebagai solusi untuk memenuhi kebutuhan listrik. Saat ini, energi terbarukan menjadi pilihan utama untuk memasok tenaga listrik dalam operasional budidaya, dengan semua keunggulannya (Achsa et al., 2021).

Sumber energi terbarukan yang umumnya digunakan dalam praktik budidaya untuk menghasilkan daya listrik adalah tenaga surya dan tenaga angin. Setiap jenis energi ini memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing. (Al Hakim, 2020). Energi surya, sebagai sumber energi alternatif yang ekonomis, cocok untuk wilayah tropis (Maysha et al., 2013). Tetapi, perlu dicatat bahwa penggunaannya terbatas hanya pada saat siang hari, dan ada kebutuhan investasi yang cukup besar yang harus diperhitungkan. Dalam situasi ini, potensi untuk mengembangkan dan menerapkan sistem energi surya dalam budidaya perikanan, terutama dalam budidaya udang di Indonesia, sangatlah luas. (Harisjon et al., 2021). Energi surya sangat sesuai dengan letak geografis Indonesia yang berada di khatulistiwa, sehingga memungkinkan seluruh bagian wilayahnya menerima paparan sinar matahari sepanjang tahun..

Budidaya udang menunjukkan potensi besar untuk pengembangan di wilayah pesisir pantai Kabupaten Aceh Tamiang, khususnya di Desa Masjid, Kecamatan Manyak Payed. Desa Masjid adalah salah satu pemukiman di Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten

Aceh Tamiang, yang terletak di tepi pantai Aceh Tamiang dan berbatasan langsung dengan Selat Malaka. Sebagian besar penduduk yang tinggal di daerah pesisir Kabupaten Aceh Tamiang memiliki mata pencaharian sebagai petani tambak dan nelayan.

Masyarakat di Kampung Masjid umumnya bergantung pada sektor perikanan, termasuk budidaya tambak dan aktivitas nelayan, sebagai penopang utama ekonomi desa. Mereka memiliki lahan persawahan dan tanah tambak, dan banyak dari mereka memiliki potensi untuk menjadi nelayan. Namun, pengelolaan potensi unggulan desa, seperti sektor perikanan dan peternakan, hanya dilakukan dalam skala kecil, seringkali hanya dalam lingkup rumah tangga. Tidak ada investasi besar yang masuk dalam pengelolaan tersebut, sehingga produktivitasnya terbatas. Sebenarnya, potensi perikanan dapat lebih dikembangkan karena ada sarana untuk budidaya ikan seperti bandeng, mujair, udang windu, dan vaname, tetapi potensi ini belum dimanfaatkan secara profesional. (Rahmi et al., 2022). Kesesuaian lahan menjadi salah satu kunci penting dalam kegiatan akuakultur yang mempengaruhi kesuksesan dan keberlanjutan (Minarni et al., 2017). Kampung Masjid memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, termasuk sumber daya laut yang kaya. Mayoritas nelayan di kampung ini adalah nelayan yang menggunakan pancing dan jaring untuk menangkap ikan di sekitar area mangrove dan laut dengan jarak kurang dari 2 mil laut. Sementara sekitar 40% lainnya adalah nelayan yang menggunakan kapal berukuran 20-25 kaki, dan mereka biasanya melaut dengan jarak lebih dari 2 mil. Hal ini sesuai dengan program pemerintah yang mengatur pembentukan wilayah kawasan konservasi perairan daerah,

dengan fokus pada perlindungan di wilayah laut seluas 0-4 mil laut. (Bato et al., 2013).

Budidaya udang vanamei di Desa Mesjid mengandalkan air irigasi yang telah disediakan oleh pemerintah. Air ini mengalir ke kolam tambak udang melalui penggunaan pompa air dan selang. Dalam proses budidaya tambak udang vanamei ini, penting untuk mengawasi kualitas air yang digunakan. Manajemen yang baik terhadap kualitas air dapat berperan dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vanamei yang sedang dibudidayakan. Salah satu parameter yang diawasi dalam budidaya udang vanamei adalah tingkat pH air, yang idealnya berkisar antara 7,5 hingga 8,5. (Untara et al., 2018). Kadar oksigen yang optimal untuk tambak udang berkisar antara 4-6 ppm. Walaupun tambak dapat memiliki tingkat oksigen terlarut yang cukup tinggi melalui proses fotosintesis oleh plankton, kebutuhan oksigen tersebut seringkali tidak mencukupi untuk mendukung kehidupan biota dan proses-proses yang terjadi di dalam tambak. Oleh karena itu, kincir air diharapkan dapat memperbaiki kualitas oksigen dan mengantisipasi terjadinya kekurangan oksigen serta mengurangi konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam tambak udang (Anggoro et al., 2007).

Dampak dari penggunaan kincir air telah diselidiki terhadap perkembangan udang. Penelitian tersebut melibatkan pengukuran aliran air di dalam wilayah tambak yang dipengaruhi oleh gerakan kincir air. Pengukuran arus air ini dilakukan menggunakan perangkat alat pengukur arus air yang disebut "current meter" (Anggoro et al., 2007). Penentuan pengukuran kecepatan arus air didasarkan pada jumlah kincir yang digunakan dalam tambak, jarak dari

kincir, dan kedalaman air.

Kendala yang sering dihadapi oleh para peternak Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh para budidaya tambak udang adalah ketergantungan pada penggunaan kincir air tambak yang masih memerlukan pasokan energi listrik yang besar. Kincir air ini memiliki peranan yang sangat vital dalam menjaga kondisi air di dalam tambak agar tetap memiliki kadar oksigen yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Namun, penggunaan sumber energi listrik konvensional untuk mengoperasikan kincir air ini dapat menambahkan beban biaya tambahan dalam operasional tambak udang (Dwi et al., 2021).

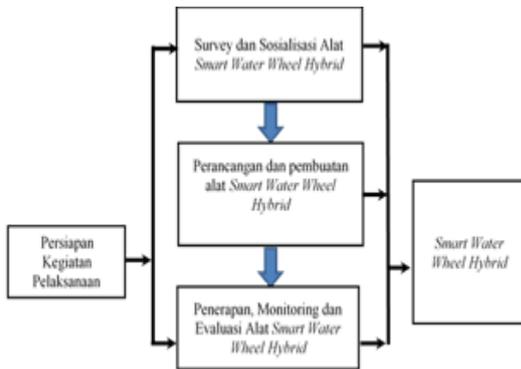
Listrik umumnya didapatkan melalui penyedia utama seperti Perusahaan Listrik Negara (PLN), dan harganya memiliki kecenderungan untuk naik setiap tahunnya. Kenaikan biaya operasional ini bisa berdampak besar pada keuntungan para petani tambak udang. Selain itu, tergantung pada listrik konvensional juga meningkatkan risiko gangguan dalam pasokan listrik yang mungkin mengganggu lingkungan tambak dan kesejahteraan udang.

Penggunaan energi surya dalam operasional budidaya udang vanamei merupakan opsi penting dalam mengurangi ketergantungan pada pasokan listrik dari PLN. Dalam rangka mengatasi tantangan ini, telah dikembangkan kincir air aerator berbasis energi surya sebagai langkah awal untuk mengurangi ketergantungan pada pasokan listrik dari PLN. Hasil studi tentang generator paddlewheel yang beroperasi dengan tenaga surya telah membuktikan bahwa perangkat tersebut efektif dalam meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut dalam kolam. (Demeianto et al., 2022).

Dengan perkembangan kincir air yang menggunakan tenaga surya ini, diharapkan dapat memberikan solusi bagi para praktisi yang terlibat dalam budidaya udang vannamei dan mungkin bisa dijadikan sebagai pedoman dalam penerapan energi surya dalam sektor perikanan secara lebih umum..

**METODE**

Setelah melakukan survei dan berdiskusi dengan kelompok budidaya tambak udang, kami berhasil merumuskan konsep solusi yang kami tampilkan dalam diagram pada Gambar 1, seperti yang terlihat di bawah ini:



**Gambar 1. Bagan Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat**

Dalam bagan pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat, cara pelaksanaannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Mitra menghadapi beberapa tantangan, termasuk terbatasnya teknologi produksi dan penggunaan pendekatan konvensional dalam pemantauan serta pengendalian prosesnya. Selain itu, kendala juga muncul dalam pemahaman tentang praktik budidaya, strategi pemasaran, manajemen keuangan, serta tingkat kesadaran masyarakat

- terkait pengembangan bisnis.
- b. Untuk meningkatkan produktivitas tambak udang, sangat disarankan menggunakan alat kincir air tambak tenaga surya (Smart Water Wheel Hybrid). Keunggulan utama dari alat ini dibandingkan dengan kincir air konvensional adalah kemampuannya untuk mengurangi biaya operasional tambak udang, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil produksi udang.
- c. Manajemen yang terstruktur pada tambak juga memainkan peran yang krusial dalam kesuksesan budidaya tambak udang. Untuk tujuan ini, telah dikembangkan sistem informasi manajemen tambak berbasis web, yang memungkinkan pengelolaan tambak dilakukan secara real-time, kapan saja, dan di mana saja melalui koneksi internet.



**Gambar 2. Tahapan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat**

Berikut adalah tahapan pelaksanaan kegiatan:

- a) Survey dan Sosialisasi Alat Smart Water Wheel Hybrid, dimana survey lokasi telah dilakukan di Gampong Mesjid, Kabupaten Aceh Tamiang, bersama mitra POKDAKAN Sulaiman. Hasil survei memberikan informasi tentang situasi dan kondisi mitra, serta mengidentifikasi beberapa masalah yang mereka hadapi. Setelah menyelesaikan tahap survei, kami melanjutkan dengan sosialisasi tentang pentingnya menggunakan alat Smart Water Wheel Hybrid, yang diharapkan dapat meningkatkan hasil produksi tambak udang dan memberikan kontribusi pada pertumbuhan ekonomi masyarakat.
- b) Langkah berikutnya adalah perancangan dan pembuatan alat Smart Water Wheel Hybrid.
- c) Setelah selesai perancangan dan pembuatan, langkah terakhir dalam proses ini adalah menerapkan, memonitor, dan mengevaluasi penggunaan alat Smart Water Wheel Hybrid bersama mitra, yaitu kelompok budidaya ikan "Sulaiman." Kegiatan pemantauan melibatkan distribusi kuesioner kepada peserta kegiatan yang mencakup 5 indikator tingkat kepuasan dan efektivitas penggunaan alat Smart Water Wheel Hybrid. Evaluasi dilakukan berdasarkan persentase panen udang

selama penggunaan alat ini. Jika persentase panen udang sangat tinggi selama penerapan, maka alat Smart Water Wheel Hybrid dianggap bermanfaat untuk digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Survey Lokasi dan Sosialisasi Alat *Smart Water Wheel Hybrid*

Kegiatan survey dan sosialisasi alat *Smart Water Wheel Hybrid* dilakukan kepada kelompok budidaya ikan (POKDAKAN) tambak udang di Gampong Mesjid Aceh Tamiang tepatnya pada kelompok tani tambak "Sulaiman" sebagai pengguna alat *Smart Water Wheel Hybrid*.



**Gambar 3. Survey Lokasi dan Sosialisasi Alat *Smart Water Wheel Hybrid***

Ketika melakukan survei lokasi, tim kami berhasil mengumpulkan banyak informasi mengenai kondisi mitra dan hambatan-hambatan yang mereka hadapi, terutama dalam penggunaan kincir air tambak. Sebagian besar pembudidaya tambak udang seringkali bergantung pada penggunaan kincir air tambak yang memerlukan pasokan energi listrik besar. Kincir air ini memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kondisi air di dalam

tambak agar tetap memiliki tingkat oksigen yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Meskipun demikian, penggunaan sumber energi listrik konvensional untuk mengoperasikan kincir air ini dapat menambah biaya operasional tambak udang. Kenaikan biaya operasional ini dapat berdampak signifikan pada keuntungan para petani tambak udang. Selain itu, bergantung pada listrik konvensional juga meningkatkan risiko gangguan pasokan listrik yang dapat mengganggu kondisi lingkungan tambak dan kesejahteraan udang.

Setelah mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi mitra, langkah selanjutnya adalah melakukan sosialisasi mengenai pentingnya menggunakan kincir air berbasis hybrid untuk meningkatkan produktivitas tambak tanpa terlalu banyak mengonsumsi energi listrik. Dengan adanya kincir air berbasis hybrid ini, diharapkan dapat memberikan bantuan kepada kelompok usaha tambak udang dalam meningkatkan produktivitas tambak dan juga mendukung pertumbuhan ekonomi kelompok tersebut.

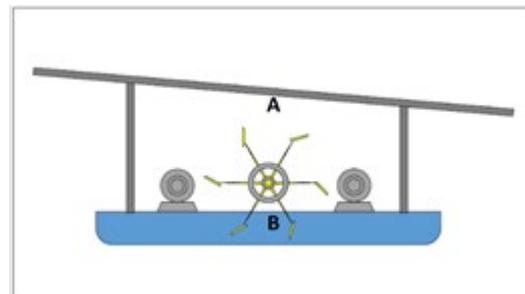
## 2. Perancangan Kelistrikan dan pembuatan alat *Smart Water Wheel Hybrid*

Pada tahap perancangan dan pembuatan alat *Smart Water Wheel Hybrid*, kegiatan ini terbagi menjadi dua bagian proses, yakni merancang desain kincir air dan mengembangkan rancangan sistem kelistrikan panel surya.

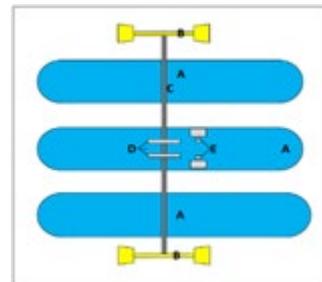
### 1. Desain Kincir Air

Dalam desain kincir ini, kami menggunakan tiga buah pelampung berbahan dasar plastik yang secara

umum digunakan pada kincir aerasi konvensional. Setiap pelampung memiliki dimensi sekitar 160 x 25 x 15 cm. Penggerak kincir ini menggunakan motor listrik tipe AC dengan daya 500 watt dan tegangan 24 volt. Untuk lebih detail mengenai penempatan serta tata letak komponen motor DC, poros, dan pelampung, dapat ditemukan dalam Gambar 4.



Keterangan  
A. Panel surya  
B. Kincir Air

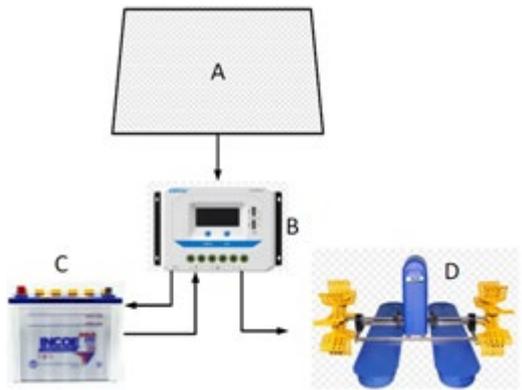


Keterangan  
A. Pelampung  
B. Paddle wheele  
C. Poros  
D. Gear Tarik  
E. Motor 500 Watt/24 Volt

**Gambar 4. Rancangan Desain Kincir Air Tambak**

### 1. Rancangan Kelistrikan panel Surya

Diagram sistem kelistrikan yang akan dibuat ditunjukkan pada Gambar 5. Komponen sistem kelistrikan terdiri dari panel PV; Solar charge controller (SCC); Battery; dan Kincir itu sendiri.



- Keterangan  
 A. Panel surya  
 B. Solar charge controller (SCC)  
 C. Battery  
 D. Kincir

**Gambar 5. Rancangan Kelistrikan Panel Surya**

Cara kerja dari sistem kelistrikan dari kincir air tenaga surya ini adalah ; panel surya akan merubah energi matahari menjadi energi listrik menuju SCC, pada SCC arus listrik akan diteruskan ke battery sebagai arus charge sekaligus mengatur tegangan listrik yang menuju ke motor DC. SCC yang digunakan adalah tipe MPPT (maximum power point tracking) yang dapat mengatur beroperasi walaupun tegangan panel surya lebih tinggi daripada tegangan battery (Janaloka, 2015).



**Gambar 6. Merancang Kelistrikan Panel Surya pada alat Smart Water Wheel Hybrid**

### 3. Penerapan Alat *Smart Water Wheel Hybrid* kepada Mitra

Setelah menyelesaikan tahapan perancangan komponen IoT dan pembuatan alat *Smart Water Wheel Hybrid* selanjutnya dilakukan tahapan pengujian alat. Proses pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat *Smart Water Wheel Hybrid* yang telah dibuat dapat berfungsi dengan yang diharapkan.

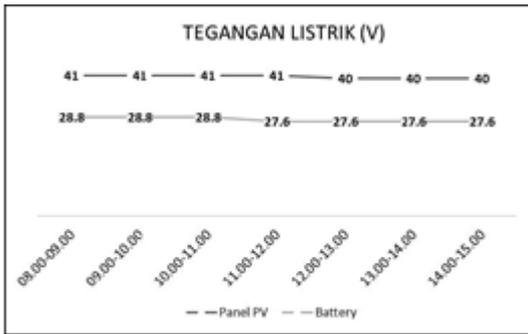
#### 1. Pengujian Komponen Hardware

**Tabel 1. Pengujian Komponen Hardware**

No	Aspek	Fungsi	Hasil	
			Valid	Invalid
1.	Battery	Penyimpan sekaligus menstabilkan output tegangan dari inverter ke kincir	√	-
2.	Inverter	Mengubah arus listrik dari DC ke AC	√	-
3.	Panel PV	Sumber energi listrik untuk penggerak kincir air	√	-
4.	Kincir Air	Membuat sirkulasi udara di air tambak	√	-

#### 2. Pengamatan Tegangan Listrik Pada Panel Surya

Dari hasil pengamatan tegangan output pada panel surya yang akan digunakan sebagai sumber tegangan listrik pada kincir air, didapatkan data seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Tegangan Listrik Pada Panel Surya

Dari Gambar 7 didapatkan tegangan peak didapatkan pada jam 12.00 sampai dengan jam 13.00 dan tegangan terendah pada jam 07.00-08.00 tegangan yang dibutuhkan oleh motor DC adalah diatas 24 Volt sehingga waktu operasi panel surya dapat digunakan adalah pada jam 08.00 sampai dengan jam 16.00 (8 Jam).

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap alat *Smart Water Wheel Hybrid* dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan serta komponen – komponen maka alat inkubator sudah layak untuk diterapkan dan siap digunakan oleh mitra.



Gambar 8. Alat *Smart Water Wheel Hybrid* Sudah layak digunakan

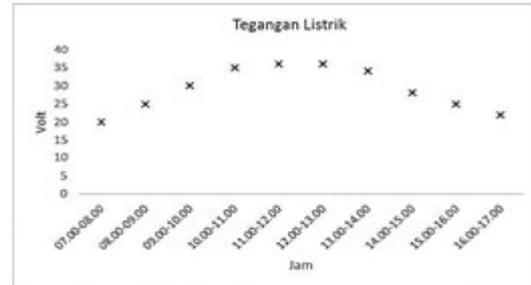
#### 4. Monitoring dan Evaluasi

Tolak ukur keberhasilan pengabdian ini dilihat dari keberhasilan alat dalam melakukan proses pengamatan tegangan dan arus listrik, dimana pengamatan dilakukan dalam dua hal, yakni pengamatan tegangan

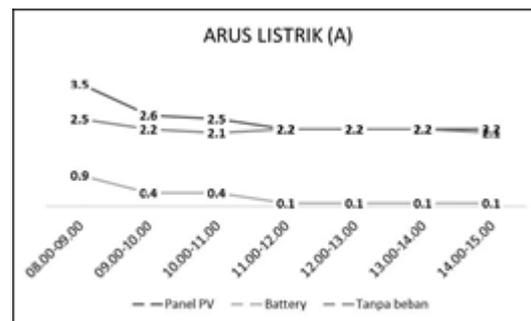
tanpa beban dan dengan beban.

#### 1) Pengamatan tegangan tanpa beban

Dari pengamatan pengoperasian kincir tanpa beban didapatkan data yang ditunjukkan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



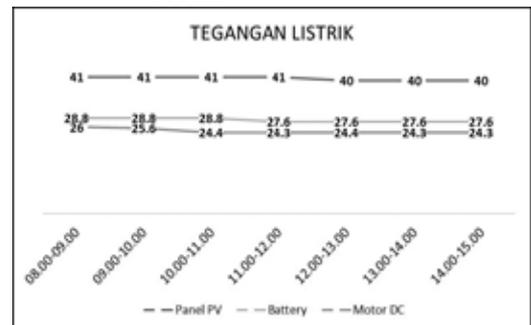
Gambar 9. Tegangan Listrik



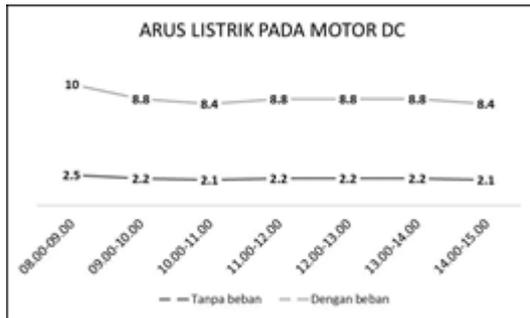
Gambar 10. Arus Listrik

Pemakaian tegangan tanpa beban menghasilkan tegangan panel PV dengan rata – rata 41 volt dari jam 08.00 sampai 12.00 dan 40 volt dari jam 12.00 sampai 15.00 artinya penggunaan tegangan listrik masih dikategori stabil.

#### 2) Pengamatan tegangan dengan beban



Gambar 11. Tegangan Listrik Dengan Beban



Gambar 12. Arus Listrik Dengan Beban

Dari analisis data yang dilakukan ketika kincir air dihubungkan dengan beban, ditemukan bahwa tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel PV melebihi 40 Volt, melebihi tegangan nominal panel PV yang sebelumnya disebutkan sekitar 25 Volt. Arus listrik yang dihasilkan oleh motor AC mencapai 10 Ampere ketika motor AC dihubungkan dengan beban, dan terdapat arus start sebesar 25 Ampere saat motor AC dihubungkan dengan beban, yang berlangsung selama 2 detik.

Hasil eksperimen ini menunjukkan potensi positif dari pemanfaatan energi surya dalam sektor industri budidaya udang vannamei. Implementasi solusi ini memiliki potensi untuk mengurangi ketergantungan Indonesia pada pasokan listrik konvensional, membuka pintu menuju keberlanjutan energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.



Gambar 13. Kondisi udang di lokasi tambak udang

## SIMPULAN

Penerapan energi surya sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan kincir air sebagai generator di tambak budidaya udang vannamei telah berhasil diimplementasikan. Inovasi ini membuka peluang untuk menggunakan aerator alternatif yang lebih ramah lingkungan dalam budidaya udang vannamei. Pentingnya menghubungkan panel surya dengan SCC (Solar Charge Controller) atau alat konversi tegangan menjadi lebih nyata karena tegangan listrik yang dihasilkan melebihi spesifikasi panel dan motor DC.

Tidak hanya itu, penggunaan panel surya dalam budidaya udang memberikan stabilitas dalam pasokan energi. Kincir air yang beroperasi dengan tenaga surya dapat terus bekerja bahkan di daerah terpencil atau yang memiliki keterbatasan akses ke listrik. Hal ini dapat membantu petani udang menjaga kondisi optimal dalam kolam budidaya mereka, meningkatkan produktivitas, dan akhirnya meningkatkan pendapatan mereka.

Oleh karena itu, pemanfaatan energi surya sebagai sumber tenaga untuk budidaya udang vannamei bukan hanya menciptakan solusi ekonomis dan ramah lingkungan, tetapi juga mendorong inovasi dalam sektor pertanian perairan. Dengan perkembangan terus-menerus dalam teknologi, kita dapat berharap bahwa penggunaan energi surya dalam budidaya udang vannamei akan menjadi semakin umum dan memberikan manfaat jangka panjang bagi industri ini dan lingkungan kita..

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset Teknologi Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM) yang telah memberikan kepercayaan kepada tim pengabdian untuk melakukan pengabdian melalui hibah program kemitraan kepada Masyarakat tahun Anggaran 2023, Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Samudra. Ucapan terima kasih juga kepada kelompok budidaya tambak udang POKDAKAN "Sulaiman" di Kampung Mesjid Kecamatan Manyak Payed Aceh Tamiang, Masyarakat kampung Mesjid serta seluruh pihak yang terlibat sehingga kegiatan ini terlaksana dengan baik

## DAFTAR PUSTAKA

- Achsa, A., Destiningsih, R., Septiani, Y., & Verawati, D. M. (2021). Pemetaan Daya Saing Produk Perikanan Pulau Jawa Di Pasar Tujuan Utama. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 16(2), 225. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v16i2.9373>
- Al Hakim, R. R. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energy Terbarukan Untuk Ketahanan Energi Di Indonesia: Literatur Review. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–11.
- Anggoro, A. D., Agus, M., Studi, P., Perairan, B., Perikanan, F., & Pekalongan, U. (2007). KAJIAN PRODUKSI UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) PADA TAMBAK PLASTIK DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA. 67–73.
- Bato, M., Yulianda, F., Program, A. F., Pengelolaan, S., Pesisir, S., Lautan, D., Perikanan, F., Kelautan, I., Jalan, I. /, Kampus, L., & Dramaga, I. (2013). Kajian manfaat kawasan konservasi perairan bagi pengembangan ekowisata bahari: Studi kasus di kawasan konservasi perairan Nusa Penida, Bali The study of benefit of marine protected areas for the development of marine ecotourism: A case study in themarine . *Agustus*, 2(2), 104–113.
- Demeianto, B., Yaqin, R. I., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., Abrori, M. Z. L., Tumpu, M., Fadiga, A. I., & Mahendra, T. (2022). Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (Ats) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Kincir Air Pada Tambak Perikanan. *Aurelia*, 4(2), 203–218.
- Dwi, M., Ramadhan, C., Aji, P., Sidiq, R., Nurul, A., Ahmad, R. Z., & Putra, J. T. (2021). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya ( PLTS ) pada Kolam Budidaya di Daerah Sentono Menggunakan Software PVsyst. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 06(September), 18–30.
- Harisjon, H., Hermansyah, B., Tashwir, T., Subiantoro, R. A., & Samsi, S. (2021). Penerapan Kincir Air Tenaga Surya Untuk Tambak Udang Vanname. *Aurelia Journal*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.15578/aj.v3i1.10200>
- Maysha, I., Trisno, B., & Hasbullah. (2013). Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2N3055 Dan Thermoelectric

- Cooler. *Electrans*, 12(2), 89–96.
- Minarni, E. W., Utami, D. S., & Prihatiningsih, N. (2017). Pemberdayaan Kelompok Wanita Tani Melalui Optimalisasi Pemanfaatan Pekarangan dengan Budidaya Sayuran Organik Dataran Rendah Berbasis Kearifan Lokal dan Berkelanjutan. *Jppm: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(2), 147. <https://doi.org/10.30595/jppm.v1i2.1949>
- Rahmi, A. C., Rakhim, A., Ali, M. Y., Salam, N. I., Syamsuri, A. S., & Bancong, H. (2022). Pengembangan Manajemen Usaha dan Keuangan Petani Tambak Bumdes Amananah Mandiri Kabupaten Pangkep. *Membangun Negeri: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 1–8.
- Untara, L. M., Agus, M., & Pranggono, H. (2018). Kajian Tehnik Budidaya Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) pada Tambak Busmetik SUPM Negeri Tegal dengan Tambak Tuvami 16 Universitas Pekalongan. *PENA Akuatika*, 17(1), 13.