

PENERAPAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PEMBANGKIT LISRIK HYBRID PHOTOVOLTAIC DAN TURBIN ANGIN MODEL HORIZONTAL MENGGUNAKAN SENSOR PZEM 004T KONTROL BERBASIS DATA LONGGER

Andi Taufik Ali¹, Moh. Ahsan S. Mandra², Gusdin Shawal³, Risma Haris⁴

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

⁴Kesehatan Masyarakat Konsentrasi Kesehatan Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia Timur, Indonesia

amtaft@unm.ac.id, Mohammad.ahsan.sm@unm.ac.id, gusdinshawal96@gmail.com,
arismarifin@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Teknologi tepat guna *Hybrid Solar Cell* dan Turbin Angin dengan Sistem Kontrol Berbasis Data *Longger* untuk kebutuhan Energi Listrik Petani Tambak Udang. Permasalahan akses dan kebutuhan listrik yang tidak terpenuhi menjadi kendala tambak udang tradisional. Kendala yang dialami Petani Tambak udang tradisional, mengeluhkan tidak adanya akses listrik di tambak yang dia kelola, sehingga produksi tambak udang yang mereka hasilkan tergolong rendah dibandingkan Petani Tambak yang lain. Adapun metode pelaksanaan kegiatan yaitu FGD tentang kebutuhan alat di Petani tambak, kemudian mendesain mesin yang sesuai kebutuhan dan membuat Teknologi *hybrid solar cell* serta turbin angin berbasis data longger, selanjutnya pengujian kualitas tambak udang setelah pemasangan teknologi *hybrid*. Hasil program pengabdian kepada masyarakat yang dicapai dari *Teknologi hybrid solar cell* dan turbin angin dengan sistem kontrol berbasis data longer telah berfungsi dan memenuhi 100 % uji *functionality* dan uji *usuability* dengan kategori baik. Dengan memberikan akses listrik terhadap tambak, petani tambak udang dapat meningkatkan kualitas, mutu, dan kuantitas hasil panen.

Kata Kunci: Teknologi; *Hybrid*; Panel Surya; Kincir Angin; Sosial; Edukasi.

Abstract: *This article discusses Hybrid Solar Cell and Wind Turbine Technology with Android-Based Control System for the Electric Energy needs of Shrimp Farmers. By utilizing renewable energy sources that are friendly to the environment, unlimited availability, economical, and many others. The implementation methods carried out are analyzing user needs, designing, making hybrid solar cell and wind turbine technology based on android control, checking functionality, checking usability, and testing the quality of shrimp ponds after the installation of hybrid technology. There are 5 shrimp farmers participating in this training. The results achieved from the hybrid solar cell and wind turbine technology with an android-based control system have functioned and fulfilled 100% of the functionality and usability tests with good categories. By providing electricity access to ponds, shrimp pond farmers can improve the quality, quality and quantity of their harvests.*

Keywords: *Technology, Hybrid, Solar Cell, Wind Turbine, Social, Education.*



Article History:

Received: 15-09-2022

Revised : 23-10-2022

Accepted: 11-11-2022

Online : 01-12-2022



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Energi memegang peranan penting dalam semua jenis pembangunan, termasuk pembangunan ekonomi (SULIS, 2022). Total konsumsi energi tahunan di dunia secara umum meningkat, dan sebagian besar energi berasal dari bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak dan gas alam (Setiawan et al., 2020; Umam et al., 2018). Pada tahun 2002, bahan bakar fosil menyumbang tiga perempat dari total (Puspita et al., 2021). Berdasarkan tingkat konsumsi energi saat ini, cadangan batubara terbukti harus sekitar 200 tahun, minyak sekitar 40 tahun, dan gas alam sekitar 60 tahun (Nasional, 2019; Sunandar, 2019). Dengan pembangunan berkelanjutan, pengurangan sumber daya bahan bakar fosil dan masalah lingkungan terkait (seperti emisi), pembangunan berkelanjutan, dan metode produksi dan konsumsi energi dipertimbangkan kembali (Leontinus, 2022).

Penggunaan bahan bakar fosil tersebut tercantum dalam UU No.13 tahun 2013 tentang bahan bakar fosil (Putra et al., 2020). Secara jelas dalam UU tersebut mengatur penggunaan bahan bakar fosil tujuannya salah satunya untuk mengurangi polusi yang mencemari lingkungan (Murdomo et al., 2021; Sari, 2019). Peralihan penggunaan bahan bakar fosil ke energi terbarukan ditunjang dengan tersedianya sumber energi alam yang dapat dikelola dan memiliki ketersediaan yang tidak terbatas serta dapat diperbarui (Musaad, 2018; Nusantara, 2022).

Sydu (2021) memperkenalkan hasil eksperimen bangku uji yang terdiri dari sistem hibrida PV-Angin. Perangkat ini termasuk subsistem *fotovoltaik* (PV) dan energi angin, penyimpanan energi baterai, sistem beban dan hibrida, pengontrol keadaan pengisian dan pengosongan baterai (Apribowo, 2021). Sistem ini mencakup susunan *fotovoltaik* 600W dan generator angin 1KW; energi yang dihasilkan pada siang hari disimpan dalam baterai 24V/1600Ah dan digunakan untuk penerangan umum di malam hari, dengan konsumsi daya harian rata-rata 2640Wh (Ariadi, 2020). Perangkat eksperimental telah diimplementasikan di pusat penelitian energi terbarukan berukuran sedang sub-Sahara di Adrar (Aljazair selatan). Kelompok panel fotovoltaik adalah pemasok energi utama sistem, dan turbin angin adalah pemasok sekunder, karena dibandingkan dengan subsistem fotovoltaik, kontribusi turbin angin sangat kecil.

Nagadevi & Reddy (2019) mengemukakan untuk memenuhi permintaan energi global, sistem energi hibrida adalah pilihan yang lebih baik. Sistem energi hibrida adalah integrasi energi angin, matahari, dan hidro-terbarukan dengan sistem transmisi dan distribusi daya yang ada. Konsumsi yang cepat, sumber daya bahan bakar fosil yang terbatas, pemanasan global, dan kerusakan lingkungan dan ekosistem telah menciptakan permintaan yang lebih tinggi untuk energi bersih dan berkelanjutan, seperti angin, laut, matahari, biomassa, dll. Efisiensi tinggi dan perawatan rendah. Energi angin dan sistem *fotovoltaik* surya terhubung ke beban publik melalui konverter DC-DC *step-up*. Dalam mode mandiri, konverter perlu mempertahankan

tegangan dan frekuensi konstan terlepas dari ketidakseimbangan beban atau kualitas arus. Jika beban tidak linier, kualitas arus mungkin sangat terdistorsi. Pada artikel ini, model simulasi fleksibel *hybrid off-grid* atau *fotovoltaik* energi angin menggunakan Matlab/Simulink diusulkan, modelnya dijelaskan secara menyeluruh, dan komponennya diperkenalkan secara rinci. Artikel ini memperkenalkan simulasi dan analisis sistem hibrida yang terdiri dari energi angin yang terhubung ke jaringan dan sistem fotovoltaik surya. Dengan menggunakan hasil simulasi, kita dapat menganalisis kinerja sistem energi hibrida energi surya, *fotovoltaik*, dan angin. Tujuan utama dari makalah ini adalah untuk memodelkan sistem tenaga hibrida yang terhubung ke jaringan dengan menggabungkan generator diesel. Dalam model ini, output dari kedua sumber ini ditentukan. Input dari kedua sumber tersebut adalah radiasi matahari dan kecepatan angin. Melakukan pemodelan sistem *fotovoltaik* dan angin. Menganalisis keluaran dari sistem yang dibuat. MATLAB/SIMULINK digunakan untuk mensimulasikan sistem dan mengevaluasi kinerja sistem

Penggunaan bahan bakar fosil tersebut tercantum dalam UU No.13 tahun 2013 tentang bahan bakar fosil. Secara jelas dalam UU tersebut mengatur penggunaan bahan bakar fosil tujuannya salah satunya untuk mengurangi polusi yang mencemari lingkungan. Peralihan penggunaan bahan bakar fosil ke energi terbarukan ditunjang dengan tersedianya sumber energi alam yang dapat dikelola dan memiliki ketersediaan yang tidak terbatas serta dapat diperbarui (Thamrin, 2019).

Salah satu produk unggulan Provinsi Sulawesi Selatan yaitu komoditi hasil tambak yang mengalami peningkatan setiap tahunnya (Asmawati et al., 2022; Luneto, 2022). Peningkatan produksi salah satunya dipengaruhi oleh hasil produksi tambak udang tradisional, yang berpotensi meningkatkan perekonomian dan pendapatan masyarakat (Malik & Massiseng, 2022). Oleh karena itu dibutuhkan teknologi budidaya yang efisien dan ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas dan penghasilan petani tambak.

Menurut data dan observasi yang dilakukan oleh TIM Pengabdian, Pengelola tambak udang tradisional yang ikut serta dan diundang dalam kegiatan pelatihan ini adalah mitra petani tambak udang di Jl. Bontorannu, Kelurahan Boriappaka, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep yang diketuai ince manstur dan masyarakat sekitar yang memiliki tambak udang tradisional yang belum pernah mendapatkan pelatihan sejenis sebelumnya, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Foto Lokasi Pendampingan terhadap mitra terkait penerapan teknologi tepat guna Teknologi *Hybrid Solar Cell* dan Turbin Angin dengan Sistem Berbasis Data *Logger*

Salah satu masalah yang dihadapi petambak udang tradisional adalah kualitas tambak yang tidak memadai disebabkan oleh akses dan kebutuhan listrik tidak terpenuhi (Dewi, 2020; Sukoco et al., 2018). Tersedianya sumber listrik pada tambak udang tradisional tersebut, membuat berbagai macam teknologi bisa diterapkan untuk meningkatkan kualitas dari tambak tersebut. Ketersediaan energi listrik akan berpengaruh terhadap peningkatan hasil produksi tambak seperti menambahkan aerator untuk meningkatkan kadar oksigen pada tambak (Nugraha et al., 2020), menjaga produktivitas dan memberikan sistem penerangan pada tambak untuk menerangi area keliling tambak sehingga memudahkan pemberian pakan pada malam hari serta keamanan tambak.

Permasalahan akses dan kebutuhan listrik yang tidak terpenuhi menjadi kendala tambak udang tradisional. Kendala yang dialami Petani Tambak udang tradisional, mengeluhkan tidak adanya akses listrik di tambak yang dia kelola, sehingga produksi tambak udang yang mereka hasilkan tergolong rendah dibandingkan Petani Tambak yang lain. Sulitnya akses untuk memperoleh sumber energi listrik di tambak yang dikelola Petani Tambak tradisional membuat kualitas dari pengolahan tambaknya sulit meningkat. Hasil produk tambak udang mengalami keterhambatan, berdasarkan potensi lingkungan yang ada di sekitar tambak udang tersebut ada beberapa macam sumber energi potensial yang bisa diterapkan, seperti alternatif pembangkit tenaga listrik yang memberikan Petani Tambak tersebut akses dalam menyediakan sumber energi listrik yang ramah terhadap lingkungan. Tersedianya sumber energi listrik dapat mempengaruhi peningkatan produksi hasil tambak udang.

Mayoritas tambak petambak yang ada pada desa Kelurahan Boriappaka merupakan tambak udang tradisional yang masih menggunakan senter dan genset sebagai media penerangan serta untuk memberikan akses listrik ke tambak yang mereka kelolah. Kelemahan dari metode manual yaitu banyaknya biaya operasional sehingga mempengaruhi laba dari petani. Hal tersebut akan mempengaruhi proses pengelolaan tambak udang tradisional

seperti pengontrolan pemberian makan udang, waktu panen, dan hasil panen. Pada program pengabdian ini kami bermaksud akan memberikan solusi terhadap rancangan alat teknologi *hybrid solar cell* dan turbin angin dengan sistem Berbasis Data *Logger*.

Teknologi *Hybrid Solar Cell* dan Turbin Angin dengan Sistem Kontrol Berbasis Data *Logger* merupakan sebuah alat penyedia listrik untuk tambak udang yang ramah terhadap lingkungan. Teknologi hybrid solar cell dan turbin angin berbasis android berfungsi sebagai alat konversi energi matahari dan energi angin menjadi energi listrik serta dengan menyematkan sebuah kontrol berbasis android akan memudahkan petani tambak untuk melakukan monitoring pada system. Adanya program Teknologi hybrid solar cell dan turbin angin berbasis kontrol Berbasis Data *Logger* ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan kebutuhan akses listrik petani tambak di Kelurahan boriappaka.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah FGD terkait kebutuhan alat di Petani tambak, kemudian mendesain mesin yang sesuai kebutuhan dan membuat Teknologi hybrid solar cell serta turbin angin berbasis data longger, selanjutnya pengujian kualitas tambak udang setelah pemasangan teknologi hybrid. FGD (forum grup diskusi) yaitu berisi pengarahan tentang fasilitas umum dan infrastruktur pendukung ekonomi. Pengarahan penyediaan alat pendukung Teknologi hybrid solar cell serta turbin angin berbasis data longger. Pendampingan secara intensif adalah pelaksanaan pelatihan dan pengajaran mengenai penggunaan serta perawatan alat yang diberikan. Mitra pengabdian Total Petani tambak udang yang ikut dalam pelatihan ini berjumlah 5 orang dengan rincian, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Peserta Pelatihan

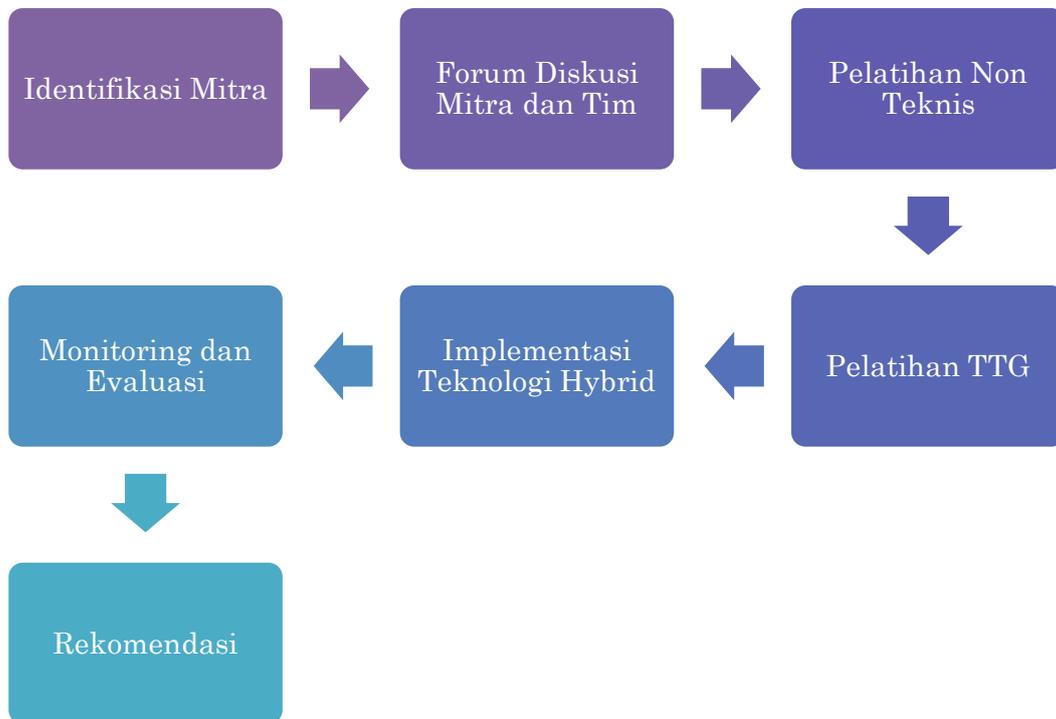
No	Nama Petani Tambak Udang	Luas lahan yang dikelola
1	Ince Mansyur	50 Are
2	Hj. Baharuddin	65 Are
3	Anton Basri	30 Are
4	Ambo Tang	45 Are
5	Nyompa	25 Are

Persyaratan untuk mengikuti kegiatan pengabdian ini adalah:

- a. Belum mendapatkan pelatihan sejenis utamanya terkait penggunaan teknologi hybrid solar cell dan turbin angin dengan sistem data logger berbasis android di tambak udang tradisonal.
- b. Pengelola tambak udang yang tidak memiliki latar belakang pengetahuan terkait energi terbarukan.

Kegiatan ini merupakan salah satu bentuk tri dhrama perguruan tinggi. Pada tahap pertama, tim pengabdian melakukan FGD untuk mendapat

permasalahan dari mitra. kegiatan ini telah dilaksanakan pada bulan April 2021-Juni 2021. Bertempat di Laboratorium Lapang dan Laboratorium Pengelasan dan Pengecetan Pendidikan Teknik Otomotif. Urutan pengabdian yang digunakan dalam membantu mitra pengelola tambak udang di pangkep secara umum, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur proses pengabdian

Bagan tersebut merupakan kegiatan sebelum dan sesudah dilaksanakan pengabdian masyarakat. Satu bulan sebelum penyelenggaraan kegiatan telah dilaksanakan komunikasi dengan mitra melalui grup whatsapp. Alur bagan tersebut digunakan untuk menjaga keterukuran hasil pengabdian dan ketepatan implementasi di tambak udang mitra.

Adapun metode Pelaksanaan yang dilakukan yaitu menganalisa kebutuhan pengguna, mendesain alat pembangkit energi listrik, membuat alat teknologi *hybrid* berbasis kontrol android, uji *functionality*, uji usability, dan Perhitungan penggunaan listrik Mitra. Pada akhir program, dilakukan evaluasi dan monitoring untuk menjamin keberlangsungan program. Monitoring dilakukan dengan melihat kinerja alat dan proses pembangunan, selanjutnya dilakukan evaluasi berkaitan dengan kinerja alat serta proses pembangunannya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Forum Diskusi Mitra dan Tim

Selama kegiatan pelatihan diselenggarakan tim terlibat aktif untuk diskusi dengan peserta yang hadir. Tujuan dari diskusi tersebut adalah untuk menggali permasalahan di tambak udang tradisional. Selama diskusi diidentifikasi masalah seperti berikut:

- a. Sulitnya mendapatkan akses listrik Pembangkit Listrik Negara (PLN) ke tambak udang yang dikelola petani tambak udang di pangkep.
- b. Kurang optimalnya penggunaan kincir air (Aerator), Pompa Air, Sistem Penerangan
- c. Tingginya tingkat mortalitas udang.

Permasalahan diatas merupakan hal yang umum terjadi pada tambak udang tradisional, namun dengan adanya pelatihan ini maka masalah tersebut dapat diselesaikan dengan penjelasan sebagai berikut:

- a. Penggunaan teknologi *hybrid solar cell* dan turbin angin dengan sistem data logger berbasis android akan menangani permasalahan tidak adanya akses listrik Pembangkit. Sehingga penggunaan genset berbahan bakar solar sudah tidak digunakan.
- b. Pemberian materi terkait teknologi *hybrid* untuk menyelesaikan masalah kurang optimalnya pengelolaan tambak udang tradisional.
- c. Pemberian buku pedoman aplikasi Iptek serta pendokumentasian teknologi *hybrid*.

Teknologi *Hybrid Solar Cell* dan Turbin Angin dengan Sistem Kontrol Berbasis Android secara otomatis mengkonversi energi matahari dan energi angin atau biasa disebut energi terbarukan menjadi energi listrik, dengan penyematan sebuah Perangkat *Hardware* pada system berupa NodeMCU akan memberikan akses untuk melakukan sebuah penanaman program yang membantu melakukan pemantauan kerja dari system hybrid solar cell dan turbin angin dengan bantuan sebuah sensor PZEM-004T. Sensor akan bekerja pada tegangan AC 213 V - 243 V sedangkan untuk arusnya hingga 100 A, lalu kemudian data pembacaan disesuaikan dengan program di android pengguna kemudian akan ditampilkan di aplikasi blynk.

2. Uji Fungsionalitas

- a. Data Pengujian Pada Panel 200 Watt Peak 12 Volt. Adapun dokumentasi pada saat pengujian panel surya, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengujian Panel Surya

Pada pengukuran Solar Cell 12 V/200 Wp ini menggunakan Avometer dengan melakukan pengukuran voltase (V) dan Ampere (A) DC kemudian dilakukan perhitungan menggunakan rumus $V \times I$ untuk mengetahui output yang dihasilkan pada panel surya yang dilakukan secara berkala periodik dengan temperature yang berbeda setiap waktu. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut diperoleh data, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Panel Surya

No	Waktu Pengamatan	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Daya (Watt)
1	06.00	8	0	0
2	07.00	12,3	5,5 A	67,65
3	08.00	13,7	5,8 A	79,46
4	09.00	16,1	6,6 A	101,43
5	10.00	16,5	8,2 A	135,3
6	11.00	19	9,1 A	172,9
7	12.00	21,1	9,72 A	205,092
8	13.00	20,8	9,5 A	197,6
9	14.00	19	8,2 A	155,8
10	15.00	18	7,6 A	136,8
11	16.00	14,2	6,5 A	92,3
12	17.00	13	5,5 A	71,5
13	18.00	12	2,3 A	27,6
Rata-Rata		15,6	6,5	111,03

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa tegangan tertinggi yaitu 21,1 Volt yang terjadi pada pukul 12.00 siang hari dan tegangan terendah 8 Volt. Daya Rata-rata keluaran panel surya 200 WP diatas adalah 111,03 Watt.

- b. Data Pengukuran Pada Turbin Angin 400 WP. Adapun dokumentasi pada saat pengujian turbin angin, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengujian Turbin Angin

Pada pengukuran Turbin Angin 12 V/ 400 Watt ini menggunakan Avometer dengan melakukan pengukuran voltase (V) dan Ampere (A) dengan menggunakan rumus $V \times I$ untuk mendapatkan output berupa daya listrik yang dihasilkan berdasarkan hasil pengukuran kecepatan angin menggunakan Anemometer sehingga diperoleh hasil pengukuran, seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran turbin angin

No	V (m/s)	Daya (Watt)
1	1	0,85
2	2	6,87
3	3	23,19
4	4	54,97
5	5	107,37
6	6	185,53
7	7	294,62
8	7,5	362,3

- c. Data Pengukuran *Wind Turbin Charger Controller*, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengukuran *Wind Charger Controller*

Pada pengukuran Kontroller Turbin Angin 12 V/40 A ini menggunakan Avometer dengan melakukan pengukuran *voltase* (V) dan *Ampere* (A) DC dengan mengukur tegangan dan arus input sebelum masuk kontroller kemudian mengukur tegangan dan arus output yang dengan menggunakan rumus $V \times I$ untuk mengetahui output daya yang dihasilkan setelah melalui kontroller dengan tujuan memeriksa dan mengetahui kinerjanya, berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data, seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran *Wind Charger Controller*

No	Tegangan Input (V)	Tegangan Output	Arus Output	Daya (W)
		(V)	(A)	
1	16	12,1	10,9	131
2	8	0	0	0
3	15	12,3	11	135,3

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa output daya kontroller yang dihasilkan berdasarkan pengukuran tertinggi yaitu pada tegangan output 12,3 V dengan Arus 11 A sehingga diperoleh daya output tersebar yaitu 135,3 Watt.

- d. Data Pengujian Solat Charger Controller Merek STEM PWM, seperti erlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengukuran SCC

Pada pengukuran Kontroller Solar Cell 12 V/20 A ini menggunakan Avometer dengan melakukan pengukuran *voltase* (V) dan *Ampere* (A) DC dengan mengukur tegangan dan arus input sebelum masuk kontroller kemudian mengukur tegangan dan arus output yang dengan menggunakan rumus $V \times I$ untuk mengetahui output daya yang dihasilkan setelah melalui kontroller dengan tujuan memeriksa dan mengetahui kinerjanya, berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data, seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Solar Charger Controller*

No	Tegangan Input (V)	Tegangan Output	Arus Output	Daya (W)
		(V)	(A)	
1	21	12,39	9,72	120,4
2	21	12,35	9,1	112,3
3	19	13,5	9,6	129,6
4	18	13,2	9	118,8
5	14	12,97	6,8	88,19
6	13	12,15	9,3	112,995
7	12	12	9,2	110,4
Rata-Rata		12,65	8,96	113,24

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat hasil pengukuran menggunakan avometer dihasilkan luaran pada SCC untuk data pengukuran tertinggi yaitu 120,4 W dengan arus pengisian tertinggi 9,72 A.

e. Daya Pengukuran Inverter, seperti terlihat pada Gambar 7.

**Gambar 7.** Pengukuran Inverter

Pada pengukuran *Inverter Taffware 12 V / 1000 Watt Continue 500* menggunakan *Avometer* dengan melakukan pengukuran voltase (V) DC sebelum masuk ke inverter dan Output AC yang dihasilkan setelah dilakukan perubahan tegangan DC ke AC, berdasarkan pengukuran tersebut diperoleh data, seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran *Inverter*

No	Tegangan Input VDC (V)	Tegangan Output VAC (V)
1	12,6	224,3
2	12,6	224,3
3	12,6	224,3
4	12,6	224,4

Pada Tabel 6 diatas dapat dianalisa bahwa tegangan output dari inverter yaitu 224.3 Volt yang berarti inverter berfungsi dengan baik dalam merubah tegangan 12 Vdc menjadi 224.3 Vac.

f. Data Pengukuran Pemakaian Battery, seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengukuran *Battery*

Pada perancangan teknologi hybrid ini menggunakan beban battery 100 Ah/12 V sehingga apabila pengisian penuh dapat menyimpan daya sebesar 1200 Wh. Dengan perhitungan efektifitas 85% maka battery dapat menyimpan daya sebesar 1.020 Wh. Dengan beban lampu 30 watt sebanyak 2 biji dan pompa air 125 Watt, maka pada perancangan ini battery dapat digunakan selama 30 menit. Untuk pengisian battery oleh panel surya 200watt menggunakan rumus sebagai berikut: Lama Pengisian Battery= Ah Battery: Ampere (ISC) = 100 Ah: 11,56 = 8 jam 45 Menit.

3. Uji Usability

Proses pendampingan yang dilakukan terhadap mitra petani tambak dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pendampingan terhadap mitra untuk menjelaskan pengoperasian teknologi.

Tim *Hybrid* FT-UNM melakukan pendampingan terhadap mitra mulai dari menjelaskan proses pembuatan, pengoperasian, perawatan, dan hal-hal yang harus dihindari saat pengoperasian alat, serta tak luput pula mitra menanyakan hal yang tidak diketahuinya terkait teknologi tersebut.

4. Perhitungan Penggunaan Listrik

Energi Listrik yang dihasilkan Pembangkit hybrid ini adalah seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Energi Listrik yang dihasilkan Pembangkit hybrid

Pemakaian Beban (kWh)	Jumlah Pengisian/ Hari	Hari/Bulan	Harga Listrik PLN (kWh)	Total Cost (Rp)
600 Watt/ 0,6 kWh	3 Kali	30 Hari/ 1 Bulan	Rp. 1090	Rp. 58.860

Adapun total kebutuhan listrik pada mitra, seperti terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Total Kebutuhan Listrik Pada Mitra

No	Nama Alat	Jumlah	Waktu (Menyala)	Daya Listrik	Total Daya Listrik
1	Lampu	2	12 Jam	60 Watt	720 Watt
2	Pompa	1	3 Jam	125 Watt	375 Watt
Jumlah daya dibutuhkan				185 Watt	1.095 Watt

Berdasarkan kebutuhan sehingga diperoleh Total:

= 1.095 atau dibulatkan 1,1 kWh x 30 (hari)

= 33 kWh / bulan x 1090 Rp/kWh

= Rp. 35.970/ bulan

D. SIMPULAN DAN SARAN

Proses desain, pembuatan dan sosialisasi Teknologi hybrid solar cell dan turbin angin dengan sistem berbasis log data telah berfungsi dan memenuhi 100 % uji fungsionalitas dan uji usability dengan kategori baik. Penerapan teknologi hybrid di tambak udang telah bisa mengatasi masalah yang dihadapi oleh mitra, pada musim kemarau umumnya panel surya akan bekerja sekitar 4 sampai 5 jam dalam sehari, sedangkan pada kondisi angin berhembus hingga dapat memutar turbin angin sehingga dapat bekerja biasanya pada kondisi mendung, hujan, dan pada malam hari tetapi biasanya kondisi letak geografis juga berpengaruh semisalkan pada pinggir laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) karena telah memberikan dana hibah kepada Penulis, untuk melakukan riset. Juga kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar, khususnya Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif dan Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika serta Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer yang telah mendukung riset yang Penulis telah lakukan. Oleh sebab itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat: Bapak Andi Muhammad Taufik Ali, S.Pi., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar

yang selalu memberi motivasi serta do'a. Teman-teman Asisten Laboratorium Pendidikan Teknik Otomotif, yang selalu memberikan semangat dan motivasinya

DAFTAR RUJUKAN

- Apribowo, C. H. B. (2021). *Buku Ajar Perancangan Pembangkit Energi Baru Dan Terbarukan*. Media Sains Indonesia.
- Ariadi, M. (2020). *Pengujian Performa Kerja Plts Dan Pltb Menggunakan Parameter Suhu Dan Kecepatan Angin* [Phd Thesis].
- Asmawati, N. E., Adhawati, S. S., & Jusni, J. (2022). Analisis Efisiensi Produksi Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vaname*) Di Kabupaten Maros. *Media Agribisnis*, 6(1), 96–103.
- Leontinus, G. (2022). Program Dalam Pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sdgs) Dalam Hal Masalah Perubahan Iklim Di Indonesia. *Jurnal Samudra Geografi*, 5(1), 43–52.
- Luneto, R. (2022). Competitive Advantage Udang Windu Pinrang Dalam Perdagangan Internasional. *Review Of International Relations*, 4(1), 1–20.
- Malik, R., & Massiseng, A. N. A. (2022). Analisis Sektor Unggulan Komoditas Perikanan Di Kawasan Minapolitan Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan Analysis Of The Leading Fisheries Sector In The Minapolitan Area Of Pangkep Regency, South Sulawesi Province. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 6(1), 31-37.
- Murdomo, J. S., Raharja, S., & Nurhidayah, K. (2021). Kajian Hukum Terhadap Polusi Udara Dari Emisi Gas Buang Angkutan Trans Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional deHAP*. hal. 153-159.
- Musaad, I. (2018). *Potensi Dan Teknologi Pemanfaatan Fosfat Alam Sebagai Pupuk Fosfat-Plus*. Brainy Bee.
- Nagadevi, P., & Reddy, Y. M. (2019). Performance Analysis, Modeling And Simulation Of Grid Connected Solar Pv-Wind Hybrid Energy System. *International Journal Of Professional Engineering Studies*, 7
- Nasional, T. S. J. D. E. (2019). Indonesia Energy Out Look 2019. *J. Chem. Inf. Model*, 53(9), 1689–1699.
- Nugraha, I. M. A., Desnanjaya, I. G. M. N., Serihollo, L. G., & Siregar, J. S. M. (2020). Perancangan Hybrid System Plts Dan Generator Sebagai Catu Daya Tambahan Pada Tambak Udang Vaname: Studi Kasus Politeknik Keluatan Dan Perikanan Kupang. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19(1), 121–125.
- Nusantara, I. K. (2022). *Mewujudkan Kota Rendah K* Peluang Pertumbuhan Dan Prospek Pasar Daur Ulang Baterai Di Asia Pasifik. *Jurnal Rekayasa Pertambangan*, 1(1). hal. 25 - 33
- Putra, D. R., Yoessiantoro, D., & Thamrin, S. (2020). Kebijakan Ketahanan Energi Berbasis Energi Listrik Pada Bidang Transportasi Guna Mendukung Pertahanan Negara Di Indonesia: Sebuah Kerangka Konseptual. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 7(3), 658–672.
- Sari, D. A. A. (2019). Integrasi Tata Kelola Kebijakan Pembangunan Kelautan Berkelanjutan. *Jurnal Rechts Vinding: Media Pembinaan Hukum Nasional*, 8(2), 147.
- Setiawan, A., Wibowo, A. P., & Rosyid, F. A. (2020). Analisis Pengaruh Ekspor Dan Konsumsi Batubara Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 16(2), 109–124.
- Sintia Citra Dewi, D. (2020). *Peran Usaha Tambak Nelayan Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Ekonomi Masyarakat Menurut Perspektif Ekonomi Syariah* [Phd Thesis]. Uin Raden Intan Lampung.

- Sukoco, A., Setiawan, M. I., Mudjanarko, S. W., Nasihien, R. D., Suyono, J., Sudapet, I. N., & Alie, M. (2018). Alat Pembuat Pakan Ikan Dengan Sumber Listrik Tenaga Surya (Solar Powered Fish Feeding Machine), Mendukung Peningkatan Pendapatan Umkm Dan Produksi Pakan Ikan Daerah. *Janaka, Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 15–29.
- Sulis, S. (2022). *Pengaruh Pembangunan Infrastruktur Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kota Bandar Lampung Tahun 2013-2019 Dalam Perspektif Ekonomi Islam* [Phd Thesis]. Uin Raden Intan Lampung.
- Sunandar, H. (2019). Konflik Internasional Terhadap Sumber Energi (Penyebab Dan Konsekuensi). *Papatung: Jurnal Ilmu Administrasi Publik, Pemerintahan Dan Politik*, 2(1), 12–25.
- Sydu, S. A. (2021). Performance Analysis Of A Grid-Connected Solar Photovoltaic Wind Hybrid Energy System. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, 12(2), 1585–1591.
- Thamrin, H. (2019). *Eco Islamic Culture Pendekatan Sosiologi Lingkungan Dalam Penyelamatan Lingkungan*. Magnum Pustaka Utama.
- Umam, M. F., Muhammad, F., Adityatama, D. W., & Purba, D. P. (2018). Tantangan Pengembangan Energi Panas Bumi Dalam Perannya Terhadap Ketahanan Energi Di Indonesia. *Swara Patra: Majalah Ilmiah Ppsdm Migas*, 8(3), 48–65.