

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM *HYBRID* PV-PLN-BATERAI PADA KINCIR AIR DI TAMBAK UDANG

Rachmad Ikhsan¹, Zoel Fachri²

^{1,2} Prodi Mekatronika, Politeknik Aceh, Banda Aceh 23119

¹ikhsan310886@gmail.com, ²zoel@politeknikaceh.ac.id

ABSTRACT

The source of electrical energy to turn on the waterwheel drive in the majority of shrimp ponds is currently still sourced from PLN and backup energy comes from generators. Fossils will continue to decrease and take a long time to be renewed, so to overcome this, a waterwheel is designed with a source of electricity generation from renewable energy in the form of energy from the sun (photovoltaic) combined with electrical energy from PLN and batteries as backup energy. The method of switching electrical energy through the settings of the Arduino controller with input from the input voltage sensor (ZMPT 101B). From the test results of the PV-PLN-Battery hybrid system, the switching process can work well and from the results of the solar panel test it can be seen that there is no significant difference taken with a time difference of 1 (one) hour where when the weather is sunny and cloudy the voltage is higher. The resulting solar panels look stable.

Keywords: *hybrid, energy, solarcell, shrimp farms, waterwheel*

ABSTRAK

Sumber energi listrik untuk menghidupkan penggerak kincir air pada tambak udang mayoritas saat ini masih bersumber dari PLN dan energi cadangan bersumber dari genset, permasalahan ini tentunya sangat berdampak pada penggunaan energi listrik yang bersumber dari bahan bakar fosil yang masih sangat dominan, sedangkan kedepannya sumber energi dari fosil akan terus berkurang dan membutuhkan waktu yang lama untuk diperbaharui, maka untuk mengatasi hal tersebut, dirancang lah suatu kincir air dengan sumber pembangkit energi listrik dari energi terbarukan berupa energi dari matahari (photovoltaic) yang dikombinasikan dengan energi listrik dari PLN dan Baterai sebagai energi cadangan. Metode switching energi listrik melalui pengaturan dari kontoller Arduino dengan masukan dari input sensor tegangan (ZMPT 101B). Dari hasil pengujian sistem *hybrid* PV-PLN-Baterai, proses *switching* dapat bekerja dengan baik dan dari hasil pengujian panel surya dapat terlihat tidak terdapat perbedaan yang signifikan yang diambil dengan selisih waktu per 1 (satu) jam dimana pada saat cuaca cerah dan berawan tegangan yang dihasilkan panel surya terlihat stabil.

Kata kunci: *hibrid, energi, sel surya, kincir, tambak udang*

I. PENDAHULUAN

Sumber energi listrik untuk menghidupkan penggerak kincir air pada tambak udang mayoritas saat ini masih bersumber dari PLN dan energi cadangan bersumber dari genset [2], permasalahan ini tentunya sangat berdampak pada penggunaan energi listrik yang bersumber dari bahan bakar fosil yang masih sangat dominan, sedangkan kedepannya sumber energi dari fosil akan terus berkurang dan membutuhkan waktu yang lama untuk diperbaharui, maka untuk mengatasi hal tersebut, dirancang lah suatu kincir air dengan sumber pembangkit energi listrik dari energi terbarukan berupa energi dari matahari (photovoltaic) yang dikombinasikan dengan energi listrik dari PLN dan Baterai sebagai energi cadangan untuk menggerakkan motor penggerak kincir air pada tambak udang. Jenis panel surya yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis polycrystalline, dimana jenis panel ini sangat cocok digunakan pada kondisi cuaca di wilayah Aceh yang kondisi cuacanya selalu berubah-ubah [3]. Sedangkan untuk motor penggerak kincir air menggunakan motor DC, dimana motor ini memiliki torsi yang kuat [4] dan juga tidak memerlukan alat tambahan seperti inverter untuk mengubah tegangan dari panel surya [5]. Kontroller yang digunakan untuk mengatur supply energi listrik menggunakan kontroller Arduino UNO.

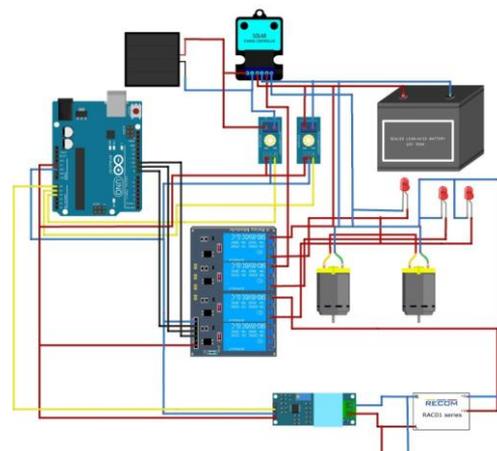
II. METODE PENULISAN

2.1 Perancangan Elektrik

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan elektrik keseluruhan dalam perencanaan pembuatan sistem *hybrid* PV-PLN-Baterai pada kincir air tambak.

Dari gambar 1 dapat dideskripsikan bahwa PV yang digunakan memiliki daya sebesar 50Wp dan tegangan sebesar 12V. Fungsi PV adalah mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik, energi yang dihasilkan PV diterima oleh solar *charge control* yang disimpan kedalam baterai berkapasitas 5Ah. Tegangan output yang dihasilkan dari PV dideteksi oleh sensor tegangan yang nantinya memberikan input data kepada Arduino untuk

diolah dengan input maksimal 25VDC, pada saat baterai kosong Arduino akan mengubah input energi listrik yang semula dialirkan dari baterai menjadi input energi listrik dari sumber PLN.



Gambar 1. Perancangan elektrik Sistem *Hybrid* PV-PLN-Baterai

Cuaca dapat mempengaruhi energi listrik yang dihasilkan dari PV, misalnya pada saat berawan, hujan dan terik. Pada kondisi cuaca tertentu PV akan berhenti mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik biasanya saat cuaca buruk, maka pada kondisi tersebut sumber tenaga PLN akan memberikan energi listrik yang akan diubah oleh konverter AC-DC.

Jika sumber listrik PLN padam atau tidak dapat mengalir arus listrik maka pada kondisi tersebut kincir air bergerak menggunakan baterai. Arduino berperan penting pada sistem ini untuk mengolah data yang diberikan sensor tegangan agar proses *switching* dapat bekerja dengan baik.

2.2 Perancangan Mekanik

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan mekanik keseluruhan dalam perencanaan pembuatan sistem *hybrid* PV-PLN-Baterai pada kincir air tambak.



Gambar 6. Hasil pengujian tegangan sumber PLN menggunakan multimeter

Dari hasil pengujian sensor AC terhadap multimeter dan arduino tidak terdapat selisih output yang signifikan dari program pembacaan sensor dan multimeter.

3.2 Pengujian panel surya

Tabel 1. Pengujian panel surya

NO	Waktu	Voltage	Current	Daya	Keterangan
1	08.00	19,65V	0,025A	0,49W	Cerah
2	09.00	19,63V	0,025A	0,49W	Cerah
3	10.00	19,60V	0,022A	0,43W	Berawan
4	11.00	19,50V	0,022A	0,48W	Berawan
5	12.00	19,12V	0,021A	0,40W	Berawan
6	13.00	19,36V	0,020A	0,38W	Berawan
7	14.00	19,25V	0,019A	0,36W	Berawan
8	15.00	18,89V	0,018A	0,34W	Berawan
9	16.00	18,28V	0,018A	0,32W	Berawan

Dari hasil pengujian panel surya ke solar charge controller dapat disimpulkan bahwa solar charge controller mampu membaca tegangan yang dihasilkan panel surya dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan yang diambil dengan selisih waktu per 1 (satu) jam dimana pada saat cuaca cerah dan berawan tegangan yang dihasilkan panel surya terlihat stabil.

3.3 Pengujian pengecasan baterai

Dari hasil pengujian pengecasan baterai terdapat perubahan arus, tegangan dan daya dimana nilai yang diambil dengan selisih waktu per 1 (satu) jam.

Tabel 2. Hasil pengujian pengecasan baterai

No	Waktu	Arus baterai	Tegangan baterai	Daya
1	8.00	0,30A	9,20V	2,76W
2	9.00	0,45A	9,80V	4,41W
3	10.00	0,57A	10V	5,7W
4	11.00	0,60A	10,30V	6,18W
5	12.00	0,70A	10,70V	7,49W
6	13.00	1,20A	11V	13,2W
7	14.00	1,35A	11,30V	15,25W
8	15.00	1,85A	11,80V	21,83W
9	16.00	2,49A	12V	29,88W

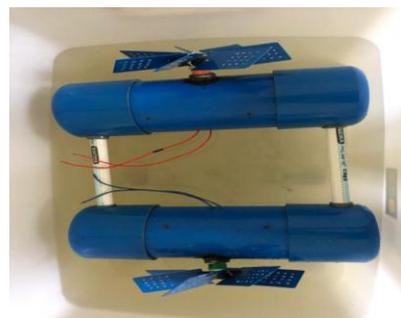
3.4 Pengujian motor DC

Tabel 3. Pengukuran kecepatan putaran motor

NO	Sumber PV	Sumber PLN	Sumber Baterai
1	1.299,8 RPM	1.287,5 RPM	1.011,5 RPM

Dari hasil pengujian tacho meter ke motor DC dapat disimpulkan bahwa kecepatan motor DC tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil pengujian terhadap sumber PV-PLN-Baterai.

3.5 Pengujian kincir air



Gambar 7. Kincir Air

Dari pengujian pada gambar 7 dapat disimpulkan bahwa kincir air mampu terapung di atas air.

3.6 Pengujian proses *switching* terhadap 3 sumber

Tabel 4. proses *switching* dari tiga sumber tegangan

NO	Sumber	Tegangan	Kondisi
1	PV	DC 12V – 10V	Sumber PV ON
		< 10V	Sumber PV OFF (<i>switch to</i> PLN)
2	PLN	AC 220/240V	Sumber PLN ON
		-	Sumber PLN OFF (<i>switch to</i> Baterai)
3	Baterai	12V – 9V	Sumber Baterai ON
		< 9V	Sistem OFF

Dari pengujian proses *switch* ketiga sumber tegangan, ketika sensor DC membaca tegangan PV dari 10-12V maka sumber PV ON, ketika sensor membaca tegangan PV dibawah 10V maka sumber PV OFF dan *switch to* PLN, ketika sensor AC membaca tegangan sumber PLN 220/240V maka sumber PLN ON, ketika sensor tegangan AC tidak membaca tegangan sumber PLN maka sumber PLN OFF dan mengaktifkan sumber Baterai, ketika sensor tegangan DC membaca tegangan baterai dibawah 9V maka seluruh sistem OFF.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari sistem yang telah dibuat dapat ditarik beberapa kesimpulan. Pada pengujian sistem *hybrid* PV-PLN-Baterai, proses *switching* dapat bekerja dengan baik, dari hasil pengujian panel surya dapat terlihat tidak terdapat perbedaan yang signifikan yang diambil dengan selisih waktu per 1 (satu) jam dimana pada saat cuaca cerah dan berawan tegangan yang dihasilkan panel surya terlihat stabil.

Beberapa saran yang penulis bisa berikan untuk pengembangan penelitian ini di masa yang akan datang adalah Pada kincir air peletakkan motor DC disesuaikan kembali agar motor lebih *safety*, jika menggunakan motor AC sebagai penggerak motor kincir, dibutuhkan inverter untuk mengubah tegangan DC ke tegangan AC.

Daftar Pustaka

- [1] Lan H., Wen S., Hong Y., Yu D.C., Zhang L. "Optimal Sizing of Hybrid PV/ Diesel / Battery in Ship Power System". *Journal Applied Energy*. 158 26-34, 2015.
- [2] R. Joni. I. Yusuf, dan H. Priyatman. Studi Kelayakan Pemanfaatan Pembangkit Listrik Kincir Air Terapung. Melawai. Indonesia. 2015.
- [3] Anugrah, Iyan. Pengukur Daya Listrik Menggunakan Sensor Arus Acs712-05a Dan Sensor Tegangan ZMPT101B. Yogyakarta. Indonesia. 2017.
- [4] Y. Sugiawan and S. Managi, "New evidence of energy-growth nexus from inclusive wealth," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. pp. 40–48, 2019.
- [5] K. Narula, "Global Energy System and Sustainable Energy Security," *Marit. Dimens. Sustain. Energy Secur.*, vol. 68, pp. 23–49, 2019.