

STUDI EKONOMIS PERENCANAAN PLTS *STAND ALONE* UNTUK PENGGERAK MOTOR KINCIR AIR PADA TAMBAK UDANG

Ahmad Rosyid Idris¹⁾, Sarma Thaha¹⁾, Sofyan Tato¹⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Indonesia is a tropical region that has enormous solar energy potential with an average daily isolation of 4.5 - 4.8 KWh / m² / day. Knowing solar energy is a potential form of renewable energy to be developed. The PLTS system application for village electrification as a mill drive system in shrimp ponds and home lighting is needed by shrimp farmers to increase shrimp production. In the design of the PLTS it was assumed that the use of electricity in the shrimp ponds was to drive the air mill, pond lighting, TV and power supply. The study of the design of solar power generation systems (PLTS) in rural areas that have not yet been electrified as alternative power plants to support this environmentally friendly and renewable energy program needs to be done and can be used as an example for solar electricity users, which must and minimum energy basic needs needed before buying PLTS system components. This is done to avoid purchasing components that do not meet the needs.

Keywords: *PLTS*, shrimp ponds

1. PENDAHULUAN

PLTS atau lebih dikenal dengan sel surya (sel Photovoltaic) akan lebih diminati karena dapat digunakan untuk berbagai keperluan yang relevan dan diberbagai tempat seperti perkantoran, pabrik, perumahan, dan lainnya. Sehingga hal ini dipandang perlu untuk dikaji lebih lanjut, agar diperoleh kajian yang komprehensif secara teknik (Ubaidillah dkk., 2012).

Aplikasi sistem PLTS untuk pelistrikan desa sebagai sistem penggerak kincir pada tambak udang dan penerangan rumah sangat di butuhkan oleh petambak udang untuk meningkatkan produksi udang. Pada perancangan PLTS ini diasumsikan bahwa penggunaan listrik dititik beratkan pada tambak udang adalah untuk penggerak kincir air, penerangan rumah tambak, TV dan catu daya. Studi perancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di daerah pedesaan yang belum terlistriki sebagai pembangkit listrik alternatif untuk mendukung program ramah lingkungan dan energi terbarukan ini perlu dilakukan dan bisa digunakan sebagai rekomendasi kepada calon pemakai listrik tenaga surya, dimana harus memperhitungkan dan merencanakan secara matang dan teliti besarnya kebutuhan minimum energi listrik yang diperlukan sebelum membeli dan memasang komponen-komponen sistem PLTS

Makmur, dkk (2016) menuliskan bahwa Udang merupakan komoditas utama dalam industrialisasi perikanan budidaya. Dalam periode 2010-2015, produksi udang diharapkan meningkat sebesar dari 400.000 ton menjadi 785.900 ton. Budidaya udang vaname pola superintensif menjadi orientasi sistem budidaya masa depan dengan ciri volume wadah budidaya kecil, padat penebaran tinggi, produktivitas tinggi, beban limbah minimal dan daya saing produk yang tinggi. Dalam budidaya udang superintensif peran dan fungsi kincir sangat penting untuk di kaji karena pertimbangan ruang penempatan kincir, arus yang ditimbulkan, kemampuan untuk mendiffusi oksigen, kemampuan untuk menghomogenkan perairan budidaya. Berdasarkan pertimbangan tersebut diatas sehingga perlu dikaji pengaruh tipe kincir air terhadap produksi tambak superintensif.

Tambak udang sebagai suatu ekosistem perairan buatan dan bersifat tertutup sangat membutuhkan perlakuan teknis budidaya yang dapat menstimulasi proses-proses fisika, kimia dan biologi menuju keseimbangan ekosistem perairan tersebut. Keseimbangan ekosistem perairan tambak diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang nyaman dan aman bagi udang seperti dalam ekosistem alaminya. Salah satu sarana yang memiliki peran yang sangat penting dalam menciptakan kondisi perairan tambak (terutama pada budidaya udang skala intensif) seperti tersebut di atas adalah kinci air. Namun pada tambak udang daerah pedesaan di kabupaten pinrang yang belum terlistriki penggunaan kincir air untuk meningkatkan hasil produksi tambak masih jauh dari harapan. Oleh karena itu, penelitian ini di harapkan dapat memberikan gambaran investasi penggunaan PLTS sebagai sumber energi alternatif dan ramah lingkungan untuk penggerak kincir air dan membandingkan dengan menggunakan bahan bakar sebagai sumber energi.

¹ Korespondensi penulis: Ahmad Rosyid Idris, Telp 085242795195, ahmadrosyid@poliupg.ac.id

Komponen-komponen PLTS

Untuk lebih mengetahui apa itu pembangkit listrik tenaga surya, maka dalam penelitian ini akan dijelaskan komponen-komponen yang dipakai dalam PLTS, dan trend teknologi yang ada seperti dibawah

Modul Photovoltaic

Komponen utama sistem surya photovoltaic adalah modul yang merupakan unit rakitan beberapa sel surya photovoltaic. Untuk membuat modul photovoltaic secara pabrikasi bisa menggunakan teknologi kristal dan thin film. Modul photovoltaic dapat dibuat dengan teknologi yang relative sederhana, sedangkan untuk membuat sel photovoltaic diperlukan teknologi tinggi. kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan energi surya photovoltaic adalah investasi awal yang besar. Untuk mendapatkan kapasitas yang lebih besar maka beberapa modul digabung akan membentuk array

Baterai

Baterai berfungsi menyimpan arus listrik yang dihasilkan oleh modul surya sebelum dimanfaatkan untuk menggerakkan beban. Ukuran baterai yang dipakai sangat tergantung pada ukuran panel dan load pattern. Ukuran baterai yang terlalu besar baik

untuk efisiensi operasi tetapi mengakibatkan kebutuhan investasi yang terlalu besar. Sebaliknya ukuran baterai terlalu kecil dapat mengakibatkan tidak tertampungnya daya yang lebih. Baterai tersebut mengalami proses siklus menyimpan dan mengeluarkan, tergantung pada ada atau tidak adanya sinar matahari. Selama waktu adanya matahari, array panel menghasilkan daya listrik. Daya yang tidak digunakan dengan segera dipergunakan untuk mengisi baterai. Selama waktu tidak adanya matahari, permintaan daya listrik disediakan oleh baterai. Kapasitas baterai tergantung dari daya modul yang dikeluarkan dengan tegangan yang dikeluarkan 24 V,DC.

Inverter

Inverter berfungsi untuk merubah arus dan tegangan listrik DC (direct current) yang dihasilkan array PV menjadi arus dan tegangan listrik AC (alternating current). Inverter yang digunakan adalah inverter dengan kapasitas tergantung dari kapasitas daya modul surya dengan tegangan keluaran AC 220 Volt.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini secara garis besar dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan data lapangan dilakukan dengan melakukan pengambilan data langsung ke tambak udang di kabupaten pinrang. Adapun data yang diperoleh adalah pengukuran radiasi matahari, temperature

tambak, luas daerah tambak, besar kapasitas daya kincir air, kebutuhan penerangan dan catu daya, jarak dari pusat pembangkit ke beban-beban, besar beban yang terpasang, dan lain-lain yang dianggap perlu .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari hasil pengumpulan data selama satu bulan diperoleh rata-rata penyinaran matahari dan temperature udara ditambah udang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Radiasi Matahari dan temperature udara

No	Pukul	radiasi	suhu
1	8:00	598	28
2	9:00	695	29
3	10:00	895	30
4	11:00	1156	32
5	12:00	1298	33
6	13:00	1215	33
7	14:00	1187	32
8	15:00	786	31
9	16:00	536	29
10	17:00	456	27

Berasarkan hasil pengukuran radiasi dan temperature dapat dilihat bahwa pemakaian PLTS sebagai sumber energi alternative untuk tambak udang sebagai penggerak kincir, penerangan dan lain-lain sangat memenuhi syarat. Setelah dilakukan pengukuran ini kemudian dilakukan perhitungan kebutuhan beban dan kebutuhan komponen PLTS.

Pembahasan

Menghitung Kebutuhan Beban

Data hasil Penelitian dapat dilihat pada tabel 2 adalah jenis beban yang akan ditanggung oleh PLTS antara lain

1. Motor penggerak kincir
Motor penggerak kincir yang akan digunakan adalah Brushless DC electric motor (BLDC motors, BL motors) dikenal juga sebagai electronically commutated motors (ECMs, EC motors), atau motor DC sinkron. Adapapun kapasitas motor yang digunakan adalah 500 W 48 Volt yang digunakan selama 13 jam.
2. Penerangan jalan tambak
Lampu penerangan jalan tambak menggunakan lampu LED dengan kapasitas 24 Watt. Lampu yang digunakan sebanyak 5 buah. Untuk penerangan jalan dari rumah tambak menuju tambak yang digunakan selama 13 jam.
3. Penerangan Jumlah Tambak
Lampu pada penerangan rumah tambak menggunakan lampu DC 20 W sebanyak 4 buah yang digunakan untuk penerangan rumah tambak yang digunakan selama 6 jam

Tabel 2. Kebutuhan Beban

No	Uraian	Jumlah	Kuota Energi (Wh)	Total Energi (Wh/Hari)
1	Motor Penggerak Kincir	1	6500	6500
2	Penerangan Jalan Tambak	5	312	1560
3	Penerangan Rumah Tambak	4	120	480
	Sub Total 1			8540
	Rugi-rugi + Cadangan Energi 30%			2562
	Total			11102

**Menghitung kebutuhan Komponen PLTS
Kapasitas dan jumlah Battery**

Untuk menghitung kapasitas battery dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Kapasitas Battery

Perhitungan Kapasitas Battery	
B1 = Jumlah Hari Tanpa Matahari	2
B2 = DOD (<i>depth of Discharge</i>) batas pengambilan energi 80 %	0,8
B3 = Kapasitas Battery yang di butuhkan (Ah x B1) / B2	578,225
B4 = Kapasitas Ah battery yang di pilih	120
B5 = jumlah battery yang di hubung paralel (B3/B4)	5
B6 = jumlah battery yang di hubung seri (tegangan battey tegangan system)	1
B7 = jumlah total Battery (b5 x B6)	5
B8 = total kapasitas Ah battery	600
B9 = total kapsitas kWh battery (B8 x 48 V) / Ah battery	240

Dari hasil perhitungan dapat diketahui jumlah battery yang dibutuhkan untuk menanggung beban harian adalah sebanyak 5 buah dengan kapasitas 120 Ah yang disusun secara paralel.

Kapasitas dan Jumlah Modul Surya

Setelah diperoleh total Wh perhari, maka dapat ditentukan jumlah modul sel surya yang dibutuhkan untuk mensuplay beban tersebut. Berikut ini adalah tabel penentuan jumlah sel surya

Tabel 4. Kapasitas dan Jumlah Modul Surya

Perhitungan Kapasitas Modul Surya	
C1 = Jumlah total energi Beban Perhari	11102
C2 = Tegangan Modul Surya pada daya maksimum kondisi STC	20,4
C3 = Daya maksimum modul surya pada kondisi STC	300
C4 = PSH (Peak Sun Hour)	5
C5 = keluaran Energi modul Surya perhari (C3 x C4)	1500
C6 = Keluaran Energi pada temperature operasi (Df xC6), Df = 0,8	1200
C7 = Jumlah Modul Surya Untuk memenuhi kebutuhan beban (C1 : C6)	9,25 ≈ 10

Berdasarkan perhitungan diperoleh jumlah panel surya yang dibutuhkan adalah sebanyak 10 buah dengan kapasitas masing-masing mosul adalah 300 wp

Biaya Investasi Awal Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Yang termasuk kedalam biaya investasi awal PLTS adalah biaya komponen PLTS, biaya rak panel, dan pemasangan instalasi PLTS.

Nama Komponen	Jumlah	Satuan	Harga	Total Harga
Panel surya	10	buah	2,000,000	20000000
Inverter	1	buah	3,000,000	3000000
Baterai	5	buah	7,407,200	37036000
BCR	1	buah	2,000,000	2000000
Biaya instalasi dan setting PLTS	1	kali	500,000	500000
Rak sel surya	5	buah	500,000	2500000
Biaya pengerjaan rak	1	kali	1,000,000	1000000
Biaya pengiriman material	1	kali	1,000,000	1000000
Total biaya investasi				67036000

Berdasarkan hasil perhitungan biaya investasi diperoleh total biaya investasi awal sebesar **Rp.67.036.000,-**

Perhitungan Biaya Operasional Dan Pemeliharaan

Biaya operasional dan pemeliharaan setiap tahunnya untuk sistem PLTS umumnya diperhitungkan sebesar 1-2% dari total biaya investasi awal untuk komponen sistem PLTS.

$$\begin{aligned} \text{OP} &= 1\% \times \text{IA} \\ &= 1\% \times \text{Rp } 67,036,000 \\ &= \text{Rp } 670,360/ \text{ tahun} \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Total Kebutuhan beban yang akan di suplai oleh system PLTS ini dalah sebesar 11102 W, dengan total daya tersebut dibutuhkan modul surya sebanyak 10 buah dengan kapasitas 300 W/ unit serta jumlah *battery* sebanyak 5 buah dengan tegangan kerja 48 V dan arus kerja 120 Ah.
- 2) Biaya investasi yang dibutuhkan untuk membuat PLTS *stand alone* untuk penggerak motor kincir air pada tambak udang adalah sebesar Rp. 67.036.00,- dengan Biaya Operasional Dan Pemeliharaan sebesar Rp.670.036,-
- 3) Berdasarkan hasil wawancara biaya bahan bakar genset sebagai sumber energi utama adalah sebesar Rp.300.000/hari. Maka dalam sebulan biaya bahan bakar dibutuhkan sebesar kurang lebih Rp.9.000.000,-
- 4) Berdasarkan pehitungan investasi dan penggunaan bahan bakar dalam jangka waktu 10 tahun, pada dasarnya penggunaan PLTS sebagai penggerak motor termasuk murah hanya saja besarnya biaya investasi awal yang sangat besar yang menjadi kendala utama.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad, Kholid, (2011), *Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Penerapannya Untuk Daerah Terpencil*, *Jurnal Dinamika Rekayasa*, 1(1): 28-33
- Anggara, I.W.G.A, Kumara, I.N.S., Giriantari, I.A.D, (2014), *Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1,9 Kw Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran*, *Spektrum*, 1(1): 118-122.
- Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 2017, *Panduan Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Kepada masyarakat di Perguruan tinggi Edisi XI*.
- Ubaidillah, Suyitno, Juwana, Wibawa Endra, (2012), *Pengembangan Piranti Hibrid Termoelektrik – Sel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Rumah Tangga*, *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 10(2): 194-21

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada kordinator petambak udang di kabupaten pinrang yang telah banyak memberikan kontribusi positif bagi penyelesaian penelitian ini termasuk memberikan tempat tinggal bagi peneliti pada saat pengambilan data.