

Rancang Bangun Sistem Kendali Pompa Penguras Kolam Ikan Secara *Intermiten* Berbasis Panel Surya

Nursahar Buang¹, Aryani Rombekila²

^{1,2}Program Studi Teknik Listrik Politeknik Amamapare Timika, Jl.C. Hatubun Kwamki Baru.

*Corresponding Author

Email Adres : aryanirombekila@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pengurasan kolam ikan secara efisien merupakan kebutuhan penting dalam manajemen perikanan modern. Pengurasan kolam yang efektif mencegah penumpukan limbah dan meningkatkan kualitas air, yang penting untuk kesehatan ikan. Rancang bangun sistem kendali pompa penguras kolam ikan secara *Intermiten* dengan metode menggunakan panel surya jenis off-grid dapat mengoptimalkan penggunaan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Rancang bangun sistem kendali pompa penguras yang berbasis energi panel surya memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh panel surya untuk mengoperasikan pompa secara berkala (intermiten), sesuai dengan kondisi pengurasan yang diperlukan. Metodologi penelitian mencakup perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian sistem pada kondisi nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu bekerja secara efektif dan efisien dalam memanfaatkan energi surya untuk pengurasan kolam ikan secara otomatis. Selain itu, sistem ini menunjukkan potensi untuk diterapkan dalam skala lebih besar dengan modifikasi yang sesuai. Panel berkapasitas 150 Wp sebanyak 2 buah, dengan masing-masing daya yang di hasilkan 13 V dengan kondisi cuaca yang cerah.

Kata kunci : panel surya, sistem kendali, pompa air

ABSTRACT

Efficient fish pond drainage is a crucial requirement in modern aquaculture management. Effective pond drainage prevents waste accumulation and improves water quality, which is vital for fish health. The design and development of an intermittent control system for a fish pond drainage pump using an off-grid solar panel method can optimize the use of energy generated by solar panels. This system utilizes solar energy to operate the pump intermittently, in accordance with the required drainage conditions. The research methodology includes the design of both hardware and software, implementation, and testing of the system under real-world conditions. The results indicate that the system can work effectively and efficiently, leveraging solar energy for automated fish pond drainage. Additionally, the system shows potential for larger-scale applications with appropriate modifications. Two panels with a capacity of 150 Wp each, generating 13 V of power under sunny conditions, were used.

Keywords: solar panel, control system, water pump

PENDAHULUAN

Pengelolaan kolam ikan memerlukan perhatian khusus terhadap kualitas air, yang berdampak langsung pada kesehatan dan pertumbuhan ikan. Salah satu aspek penting dalam menjaga kualitas air adalah proses pengurasan dan penggantian air secara berkala. Namun, operasi pompa penguras secara terus-menerus dapat

mengakibatkan konsumsi energi yang tinggi, terutama jika menggunakan listrik dari jaringan. Solusi yang berkelanjutan dan efisien energi sangat dibutuhkan.

Penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan memberikan peluang besar untuk mengurangi ketergantungan pada energi listrik dari jaringan. Dengan teknologi ini, sistem kendali dapat

dirancang untuk mengoperasikan pompa penguras secara intermiten, yaitu hanya bekerja pada interval waktu tertentu yang sudah ditentukan. Hal ini tidak hanya menghemat energi tetapi juga memperpanjang umur peralatan



Gambar 1. Panel Surya

Energi surya dimanfaatkan melalui media panel surya atau sel surya untuk mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik. Radiasi matahari sendiri dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi terbarukan. Nantinya akan bekerja dengan dibantu solar panel. Radiasi matahari dapat mengubah energi radiasi menjadi energi listrik (H.Kristiawan, 2019).

Panel surya tersusun atas modul surya sebagai pembangkit listrik, inverter untuk mengkonversi sistem tegangan DC menjadi tegangan AC, charger controller sebagai media penyimpanan energi. PLTS sendiri dibagi menjadi dua jenis, yaitu PLTS terhubung dengan jaringan (on-grid) dan PLTS tidak terhubung dengan jaringan (off-grid) (Wicaksana, 2019).

PLTS off-grid atau PLTS tidak terhubung dengan jaringan merupakan PLTS yang sistemnya hanya disuplai oleh panel surya. Jadi energinya bergantung pada sinar matahari yang ada. Panel surya ini memerlukan baterai untuk menyimpan daya, karena pada malam hari tidak ada

sinar matahari. Umumnya, PLTS off-grid digunakan pada daerah yang sangat ter-isolasi seperti sulit transportasi, sehingga diperlukan pertimbangan kondisi alam atau faktor lingkungan (Sianipar, 2014).

Charger Controller untuk mengatur arus yang searah kemudian diisikan ke baterai dan diambil dari baterai menuju beban. Charger controller mengatur kelebihan baterai yang terisi penuh dan kelebihan voltase dari modul surya (Idris, 2019).



Gambar 2. *Charger Controller*

Inverter digunakan untuk mengubah arus DC (arus searah) menjadi arus AC (arus bolak-balik). Alat ini mengkonversi arus DC dari perangkat seperti baterai, panel surya menjadi arus AC.



Gambar 3. *Inverter*

Baterai digunakan untuk menyimpan daya yang tidak langsung digunakan oleh beban. Tujuan adanya baterai yaitu untuk memberikan daya listrik pada sistem ketika daya tidak disediakan oleh array panel surya, dan untuk menyimpan daya yang berlebih ketika tidak digunakan oleh beban.



Gambar 4. Baterai

Timer mekanik digunakan untuk mengatur waktu penggunaan sesuai dengan yang diinginkan. Timer pada alat ini berfungsi untuk mengatur waktu penggunaan sumber energi sel surya dan PLN sehingga dapat berganti secara otomatis sesuai dengan pengaturan waktu yang telah diatur. Timer ini memiliki keunggulan salah satunya adalah mampu beroperasi walaupun timer tidak mendapat suplai tenaga listrik (energized) karena memiliki baterai untuk menyimpan daya (Tahir, 2024)



Gambar 5. Timer Mekanik

Kontaktor merupakan komponen elektrik yang memiliki prinsip kerja menggunakan prinsip induksi elektromagnetik. Kontaktor memiliki lilitan yang akan menimbulkan medan magnet jika dialiri arus listrik. Pada kontaktor terdapat kontak bergerak (moving contact) dan kontak diam (fixed contact) yang bekerja berdasarkan sistem kerja elektromagnetik



Gambar 6. Kontaktor

Pada saat sel fotovoltaik bekerja berdasarkan efek fotoelektrik, maka material berbahan dasar semikonduktor mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Teori Maxwell tentang radiasi elektromagnetik menyatakan bahwa cahaya dapat dianggap sebagai spectrum

gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang berbeda (S.H, 2018), (Rohma, 2021)

Ketepatan pemasangan panel surya sangat perlu diperhatikan mengingat jika sudut kemiringan yang digunakan tidak tepat, maka intensitas radiasi matahari yang diserap tidak maksimal. Kemiringan sudut panel surya ditentukan oleh garis lintang dari lokasi dimana panel surya akan dipasang (Iqtimal, 2018)

METODE PENELITIAN

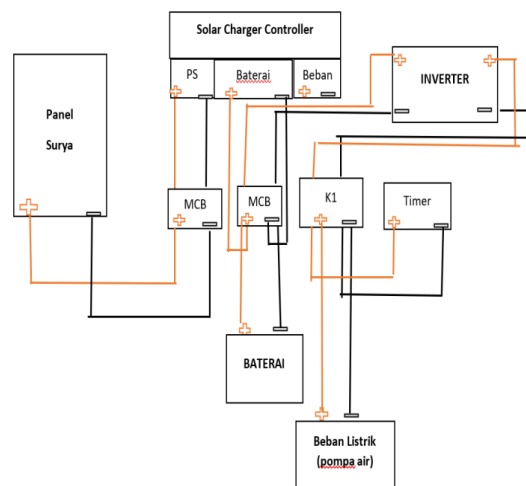
A. Waktu dan tempat penelitian

Sesuai dengan rencana, maka penelitian tugas akhir dan pengambilan data dilaksanakan pada:

1. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Juni 2024.
2. Tempat penelitian berada pada Laboratorium Politeknik Amamapare Timika.

B. Metode penelitian dan tahapan pengambilan data

Prosedur atau rancangan penelitian merupakan suatu gambaran alat yang dibuat untuk menyelesaikan tugas akhir tersebut. Dengan adanya rancangan dapat memudahkan suatu alat dan bahan yang dibutuhkan untuk dirancang. berdasarkan pembahasan diatas lebih ke tinjauan Pustaka untuk mengelolah data penilitian dalam suatu topik/judul.



Gambar 7. Proses perakitan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat pengisian dengan kondisi cahaya cerah nilai tegangan yang di dapatkan diatas kondisi normal ialah 13 V. dengan pengujian dalam keseharian dapat diketahui bahwa kondisi panel surya bekerja dengan baik dan normal. Kemiringan pada panel surya juga dapat membandingkan energi yang di serap oleh panel surya sehingga ketetapan pebnempatan panel surya harus sesuai.

Nilai yang di dapatkan pada panel surya tidak 100% yang terserap oleh karena itu, biasanya terbuang 15% dari nilai yang diserap panel surya. Akibat nilai yang terserap akan menjerat pada kompone-komponen lainnya maupun kabel dalam penghubung.

sehingga nilai yang dihasilkan tidak menjamin 100% yang terserap. Dapat dilihat diatas pada table pertama grafik di hasilkan merupakan grafik dengan kondisi yang cerah sehingga dengan signifikan berbanding terhadap waktu.

a. Pendataan daya terhadap PLTS

pada beban 1 motor dengan daya 160 w bisa disimpulkan bahwa sehari pompa hanya dapat bekerja 3 jam sehari. Dengan masa aktifnya 7 jam sehari untuk kondisi normal. Dengan nilai akhir 0,48 KWH.

Perumusan terkait hitungan keseharian pompa digunakan :

= Daya x pemakaian sehari

= 160 Watt x 3 jam (180 s)

= 480 w/s

Jadi, nilai pemakaian 480 watt hasil keseharian akan tetap dalam dunia pelistrikan setiap daya yang keluar bernilai 1000 watt pada energi listrik, sehingga nilai 480 watt akan di bandingkan dengan daya energi listrik.

= Daya pemakaian x daya terserap

= 480 W/s ; 1000 Watt

=0,48 Watt

Sehingga, hasil akhir pada keseluruhan 0,48 watt dalam keseharian.

Bisa dilihat dalam perancangan rangkaian ini menggunakan 2 buah panel surya dengan nilai 150 wp/ panel surya. Sehingga jika 2 buah yang dilakukan maka 300 Wp akan menghasilkan daya dengan nilai 2,100 watt. Dengan perumusan :

= daya panel x produksi sehari

= 150 wp x 2

=300 weat peak

= 300 Wp x 7

=2,100 watt

Jika , dikonersikan ke KWH maka bernilai 2,1 KWH,

Yang artinya bisa di lihat pada penjelasan pada table 1 dan 2, jika panel surya dalam kesehariannya mendapatkan nilai rata-rata 2,100 watt maka dapat menghidupkan dalam jangka Panjang 3-4 hari kedepan meskipun cuaca dalam kondisi hujan/mendung. Daya yang terserap sehari hanya 0,48 kWH untuk dapat menghidupkan pompa air secara otomatis bekerja. Sehingga dari nilai 2,1 KWH yang terserap 2 panel surya tersisa 1,62 Watt yang tersisa yang dapat menghidupkan rangkaian tetap berjalan kesehariannya.

Dengan kondisi saat ini maka rangkaian ini dapat menghemat biaya energi dalam proses pengerjaan, karena sehari hanya terserap daya 0,48 watt dari nilai maksimum 2,1 Kwh. Sehingga dalam pemakaian jangka Panjang penelitian tidak berpikir dalam rangkaian yang dilakukan lebih berat biaya penggunaan. Adapun perumusan yang dapat diketui :

= Daya maksimum - daya keseharian

= 2,1 Watt – 0,48 Watt

= 1,62 Watt

Maka , daya backup untuk hari kedepannya Tersisa 1,62 Watt.

Energi listrik yang di hasilkan dari PLTS ini tidak 100% dapat di gunakan. Karena selama masa transmisi dari panel surya hingga pada akhirnya ke beban (alat elektronik), terdapat kehilangan hingga

15%. Maka dari itu, perlu adanya penambahan 40% daya listrik dari total daya yang di gunakan. Jadi dapat di hitung seperti berikut :

- Total daya = Daya motor : (100% - 40%)
= 160 Watt : 60%
= 266 Watt
Jadi total daya yang dibutuhkan 266 Watt.

- Menentukan kebutuhan panel surya
Untuk menentukan banyaknya panel surya yang dibutuhkan, penting di ketahui bahwa proses *photovoltaic* optimalnya hanya berlangsung 7 jam, sehingga untuk menghitung banyaknya panel surya yang di butuhkan dapat dengan cara :

- Cara menghitung panel surya yang akan digunakan:
- Panel surya= Total daya : Waktu optimal
= 266 Watt : 5 Jam
= 53 WP (Watt Peak)

Jadi, untuk mendapat daya yang di perlukan, perlu menggunakan panel surya sebesar 53 WP. Panel surya yang kita gunakan sebesar 150 WP.

Jadi, 53 wp : 150 wp = 1 buah

Jadi total panel surya yang digunakan 150 WP sebanyak 1 Buah

- Menghitung baterai yang akan di gunakan

Pada siang hari, baterai selain digunakan langsung juga melakukan pengisian dari panel surya, sehingga pada saat dilakukan pengisian kolam dapat bekerja dengan baik. Namun, perlu di ketahui energi listrik pada baterai tidak 100% dapat di gunakan. Karena pada saat di inverter potensi kehilangan energi bisa sebesar 5%, sehingga perlu ada cadangan 5% yang harus di tambah.

Cadangan = Daya motor : (100% -5%)
= 160 Watt : 95%
= 168 Watt

Selanjutnya, memilih spesifikasi baterai yang tepat. Di pasaran juga di jual berbagai jenis spesifikasi baterai. Namun, kita

menggunakan baterai dengan daya 12 V 100 Ah. penghitungan jumlah baterai yang di butuhkan:

- Jumlah baterai = daya listrik : kapasitas beban
= 168 Watt : (12V x 100 AH)
= 168 Watt: 1200 Watt
= 0,14 Watt
= 1 pcs (digunakan)

Jadi, baterai yang kita gunakan yaitu dengan daya 12 V 100Ah dengan jumlah 1 Buah.

Sollar Charger Controller yang akan kita gunakan Sebelum menentukan SCC harus di ketahui dulu spesifikasi pada panel surya:

- $P_m = 150 \text{ Wp}$
- $V_{mp} = 18 \text{ voc}$
- $V_{oc} = 20.87 \text{ V}$
- $I_{mp} = 8.8 \text{ A}$
- $I_{sc} = 9.26 \text{ A}$

Lalu, kalikan ISC dengan jumlah panel

Daya SCC= ISC x Jumlah panel

= 10 A x 1 pcs

= 10 A

- Untuk memasang PLTS dengan beban 160 Watt memerlukan kelengkapan :

- Panel Surya= 150 WP (1 Buah)
- Baterai = 1 Buah (12 V 100 Ah)
- Inverter =1200 Watt
- SCC =10 A

PENUTUP

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan sistem kendali pompa penguras kolam ikan yang berbasis panel surya dan beroperasi secara intermiten. Sistem ini menunjukkan kinerja yang efektif dalam pengelolaan kolam ikan dengan mengoptimalkan penggunaan energi terbarukan. Dengan modifikasi dan penyesuaian yang tepat, sistem ini berpotensi menjadi solusi berkelanjutan untuk manajemen perikanan modern. Saat pengisian dengan kondisi cahaya cerah nilai tegangan yang di dapatkan diatas kondisi normal ialah 13 V

REFERENSI

- H.Kristiawan. (2019). Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Gedung Sekolah di Kota Denpasar. *Spektrum* 4 / 6, 66 - 70.
- Idris, M. (2019). Rancang Panel Surya untuk Instalasi Penerangan Rumah Sederhana Daya 900 Watt. *ELTI: Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*. 1(1), 17 - 22.
- Iqtimal. (2018). Aplikasi Sistem Tenaga Surya sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*. 1(3):, 1 - 8.
- Rohma, N. (2021). Potensi Energi Surya Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik Untuk Penerangan Rumah 450 Watt. *J-Eltrik*, Vol. 3, No. 1, 30 - 39.
- S.H, A. (2018). "Studi Pe- manfaatan Energi Matahari sebagai Sumber Energi Alternatif Terba- rukan Berbasis Sel Fotovitalic untuk Mengatasi Kebutuhan Listrik Rumah Sederhana di Daerah Terpencil. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*. 2(3), 88 - 93.
- Sianipar, R. (2014). Dasar Peren- canaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro (JETri)*, 61-78.
- Tahir, A. (2024). Rancang Bangun Panel Auto Transfer Switch (ATS) Pada Sistem Hybrid PLN – Panel Surya Berbasis Timer Switch. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 554 - 564.
- Wicaksana, M. (2019). Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya ROOFTOP 158 KWP pada Kantor Gubernur Bali. *Jurnal SPEKTRUM*. 3(6), 107-113.