

Aplikasi Energi Alternatif Sinar Matahari Pada Mesin Pelontar Pakan Ikan Mandiri Berbasis *Microcontroller*

M. Lutfi Nur Tohari¹⁾, Hesti Istiqlaliyah²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹⁾lutfin97@gmail.com, ²⁾hestiisti@unpkediri.ac.id

Abstrak

Matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang tidak terbatas dan selalu ada, energi ini dapat di konversi menjadi energi listrik dengan memanfaatkan panel surya. Sinar matahari di Indonesia sangat berpotensi untuk di gunakan sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), cahaya matahari merupakan energi alternatif dengan radiasi rata-rata 4,5 – 4,8 kWh/m² perhari, setara dengan 675 Wh perhari yang bisa di dihasilkan menggunakan modul sel surya 100 Wp, dengan konversi efisiensi sel 15%. Metode pemberian pakan ikan secara otomatis sudah banyak di kembangkan namun untuk alat pemberi pakan ikan otomatis kebanyakan masih menggunakan listrik dari PLN yang akan terjadi kendala jika terjadi pemadaman listrik dari PLN. Pada kajian ini menguji sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang akan di gunakan untuk melakukan pengisian baterai yang di gunakan sebagai sumber listrik alat pelontar pakan ikan mandiri dengan memanfaatkan *solar tracker* sebagai perubah sudut panel surya yang dapat mengikuti sinar matahari. Hasil pengujian alat dapat berfungsi dengan baik dan dapat menghasilkan daya pengisian yang setabil dengan hasil. Hasil rata-rata daya pengisian sebesar 30,61 watt dan arus pengisian tertinggi 2,5A, dengan efisiensi pengisian baterai tertinggi adalah 74%.

Kata Kunci: daya pengisian, energi surya, efisiensi

Abstract

The sun is one source of renewable energy that is unlimited and always available, this energy can be converted into electrical energy by utilizing solar panels. Sunlight in Indonesia has great potential to be used as a solar power plant (PLTS), sunlight is an alternative energy with an average radiation of 4.5-4.8 kWh/m². cell module, with 15% cell conversion efficiency. Automatic fish feeding methods have been developed a lot, but most of the automatic fish feed still uses electricity from PLN, which will be an obstacle in the event of a power outage from PLN. In this study, we tested a solar power generation system (PLTS) that will be used to charge a battery that is used as a power source for a self-sustaining fish feed launcher using a solar tracker as an angle changer of solar panels that can follow sunlight. The test results of the device can work well and can produce stable charging power with an average charging power of 30.61 watts and the highest charging current of 2.5A, with the highest battery charging efficiency of 74%.

Keywords: charging power, solar energy, efficiency

1. PENDAHULUAN

Matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang tidak terbatas dan selalu ada, energi ini dapat di konversi menjadi energi listrik dengan memanfaatkan panel surya. Panel Surya sebagai alat untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik alternatif dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang memerlukan energi listrik sebagai suplai daya peralatan elektronik [1]. Sinar matahari di Indonesia sangat berpotensi untuk di gunakan sebagai pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), cahaya matahari merupakan energi alternatif dengan radiasi rata-rata 4,5 – 4,8 kWh/m².perhari, setara dengan 675 Wh perhari yang bisa di hasilkan menggunakan modul sel surya 100 Wp, dengan konversi efisiensi sel 15%. Energi alternatif sinar matahari bersifat ramah lingkungan, tidak akan habis, dan bersifat gratis atau cuma-cuma, karena itu sumber energi ini dapat di kembangkan untuk suplai kelistrikan dengan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) [2].

Metode pemberian pakan ikan otomatis sudah banyak di kembangkan namun untuk alat pemberi pakan ikan otomatis kebanyakan masih menggunakan listrik dari PLN yang akan terjadi kendala jika terjadi pemadaman listrik dari PLN, alat pemberi pakan ikan otomatis menggunakan catu daya yang bersumber dari listrik PLN 220Vac yang kemudian di rubah menjadi arus dc sebesar 5Vdc dan 12Vdc sebagai suplai alat pelontar [3]. Alat penebar pakan ikan yang dibuat oleh (Arnisa Stefanie 2019), bekerja secara otomatis berdasarkan setting waktu yang ditentukan selain itu pakan yang keluar juga bisa diatur sesuai kebutuhan, namun alat ini menggunakan sumber daya baterai yang belum optimal, karena harus mengisi baterai secara manual padahal jarak antara rumah ke kolam atau tambak ikan cukup jauh, untuk itu perlu perbaikan menggunakan panel surya sebagai pengisian baterai [4]. Kajian yang di lakukan oleh (Kasiadi, dkk, 2019). Pada alat pelontar pakan ikan otomatis dengan menggunakan 2 buah panel surya 40Wp yang di pasang dengan sudut kemiringan 10° bisa menghasilkan daya pengisian 12,80.watt. Dengan kuat arus pengisian rata – rata 0,94 amper[5]. Kajian yang di lakukan oleh (Destyningtias, dkk, 2019). Dengan memanfaatkan 3 buah panel surya pada alat pemberi pakan ikan berbasis *programmable logic controler* dapat menghasilkan daya rata - rata 70,02 watt pada saat tanpa beban, sedangkan pada saat ada beban

menjadi 48,74 watt [6].

Alat pelontar pakan ikan mandiri pada penelitian ini bekerja dengan menggunakan sumber listrik 12 vdc yang di dapat dari panel surya dengan memanfaatkan sinar matahari kemudian di simpan ke dalam baterai. Penggunaan panel surya sebagai alternatif sumber tenaga listrik pada alat pelontar pakan ikan mandiri merupakan pilihan yang tepat mengingat lingkungan kerja alat ini adalah mengapung di atas air yang sangat bahaya jika menggunakan listrik PLN 220VAC, jika terjadi kebocoran arus maka bisa berdampak negatif. Selain itu solar sel memiliki kelebihan ramah lingkungan, panel surya juga mudah di aplikasikan dan cocok digunakan di berbagai wilayah Indonesia yang memiliki iklim tropis serta terdapat suhu panas matahari yang cukup. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar kecilnya output daya serta efisiensi pengisian baterai yang ada pada alat pelontar pakan ikan mandiri yang di lengkapi dengan *solar tracker*.

2. METODE PENELITIAN

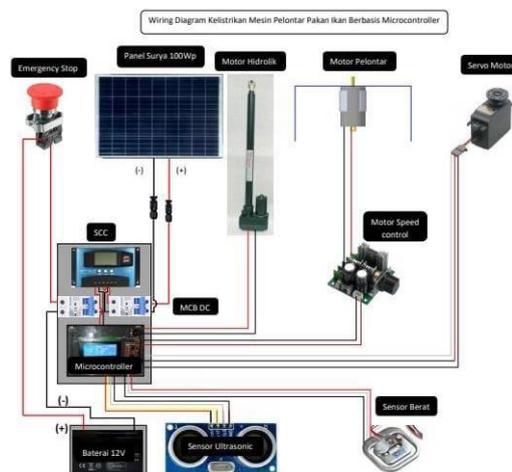
Kajian ini menggunakan metode eksperimen, dengan memanfaatkan 1 buah panel surya berkapasitas 100Wp dengan jenis *monocrystalline*. Panel di pasang di bagian atas alat pelontar pakan ikan dengan sudut kemiringan yang dapat di atur mengikuti arah sinar matahari oleh *microcontroller* melalui aktuator. Adapun komponen – komponen pendukung di taruh di dalam *box panel* sehingga aman dari air dan guncangan, *box panel* yang di pakai yaitu dengan ukuran (35x35x12). Beberapa komponen yang di tempatkan ke dalam panel yaitu *solar charger controller* (SCC), MCB DC, dan *microcontroller* yang di letakkan pada kotak kecil. Sedangkan baterai di tempatkan di bagian lain untuk menjaga keseimbangan alat pada saat di gunakan di atas air mengingat penempatan beban juga berpengaruh pada keseimbangan alat pelontar pakan ikan mandiri.

Komponen-komponen yang di gunakan memiliki fungsi masing-masing yaitu : panel surya sebagai sumber energi listrik utama untuk pengisian baterai, baterai sebagai alat penampungan energi listrik yang di hasilkan oleh panel surya, aktuator digunakan sebagai pengatur sudut kemiringan panel surya.



Gambar 1. *box panel* kelistrikan beserta isinya.

Adapun komponen penunjang seperti SCC sebagai modul pengatur pengisian baterai, MCB Dc untuk memutus arus listrik jika terjadi konsleting atau beban berlebih, *microcontroller* di gunakan untuk mengatur aktuator serta motor Dc yang di gunakan sebagai penggerak mesin pelontar.



Gambar 2. Diagram kelistrikan mesin pelontar pakan ikan mandiri tenaga surya dengan sistem *solar tracker*.

Aplikasi panel surya sebagai sumber listrik utama pada mesin pelontar pakan ikan mandiri ini di oprasikan dengan *microcontroller* arduino dimana panel surya dapat berubah derajat kemiringannya mengikuti sinar matahari secara otomatis, sehingga dapat meningkatkan daya keluaran walaupun menggunakan 1 buah panel surya. Tegangan dan arus pengisian baterai juga di *control* menggunakan *solar charger controler* (SCC) sehingga jika ada kelebihan arus dan tegangan listrik yang masuk ke baterai SCC langsung memutus aliran listrik tersebut untuk mengamankan baterai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat ini di lakukan pada hari selasa 18 Januari 2022, pada penelitian ini data di ambil saat musim hujan supaya dapat di ketahui tingkat efektifitas alat yang di buat, jika penelitian di lakukan pada saat musim kemarau dapat di pastikan panel surya dapat bekerja dengan maksimal karena tersinari matahari secara maksimal tanpa kendala cuaca. Hasil data berupa tegangan dan arus *output* yang di hasilkan oleh panel surya pada saat proses pengisian baterai.

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan panel surya dan tegangan baterai

Waktu	Tegangan panel Surya	Tegangan Pada Baterai
	Vdc(V)	Vdc(V)
10:00 - 10:30	15,22	13,20
10:30 - 11:00	15,64	13,33
11.00 - 11:30	16,43	13,43
11:30 - 12:00	17,87	13,76
12:00 - 12:30	17,75	13,66
12.30 - 13:00	16,80	13,52
13:00 - 13:30	15,82	13,42
13:30 - 14:00	15,06	13,24

Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada panel surya dan tegangan pada baterai dari tabel 1 menunjukkan bahwa tegangan dari panel surya meningkat karena perubahan waktu namun tegangan pada pengisian baterai tetap setabil karena sudah di regulasi oleh *solar charger controller*. Rata-rata tegangan yang dihasilkan panel surya sebesar 14,52 Volt dan tegangan rata-rata saat pengisian baterai sebesar 13,45 Volt.

Tabel 2. Hasil pengukuran kuat arus panel surya dan arus pengisian pada baterai.

Waktu	Arus panel Surya	Arus Pengisian Baterai
	Vdc(V)	Vdc(V)
10:00 - 10:30	2,2	2,2
10:30 - 11:00	2,4	2,2
11.00 - 11:30	2,8	2,3
11:30 - 12:00	3	2,5
12:00 - 12:30	3	2,4
12.30 - 13:00	2,9	2,4
13:00 - 13:30	2,5	2,2
13:30 - 14:00	2,1	2

Dari pengukuran aliran arus pada panel surya di dapat data seperti pada tabel 2 di atas arus rata-rata yang dihasilkan oleh panel surya dan baterai menunjukkan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya yang di terima oleh panel surya, hal ini dapat di lihat dari data yang di peroleh, Arus Pengisian semakin naik saat waktu semakin siang. Laju arus pengisian baterai tergantung pada tingkat kecerahan cuaca. Jika panel surya mendapatkan sinar matahari pada cuaca yang cukup terik, maka daya yang tersalurkan ke dalam baterai juga besar. Sebaliknya, jika cuaca mendung atau panel surya kurang mendapatkan sinar matahari, maka daya yang didapat selama proses pengisian baterai akan menurun. Walaupun arus dan tegangan yang di hasilkan panel surya naik turun tetapi yang tersalurkan untuk proses pengisian baterai cukup stabil, karena menggunakan *solar tracker* yang kemudian diatur oleh *solar charger controller*, namun hasil yang di peroleh berbeda setiap harinya tergantung cuaca dan terik sinar matahari.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Daya Pada pengisian baterai

Waktu	Daya yang di hasilkan panel Surya	Daya Pengisian pada Baterai
	P(watt)	P(watt)
10:00 - 10:30	33,48	29,04
10:30 - 11:00	37,53	29,33
11.00 - 11:30	46,04	30,89
11:30 - 12:00	53,61	34,40
12:00 - 12:30	53,25	32,78
12.30 - 13:00	48,72	32,45
13:00 - 13:30	39,55	29,52
13:30 - 14:00	31,62	26,48

Dari tabel pengukuran daya pada pengisian baterai di atas didapat bahwa rata-rata daya yang di hasilkan panel surya adalah 40,97 watt dan daya pengisian baterai sebesar 30, 61 watt. Ketika tegangan pada baterai sudah mencapai tegangan puncak sekitarr13,5 Vdc maka dengan otomatis arus yang mengalir ke baterai akan di putus oleh modul pengisi baterai sehingga tidak terjadi pengisian baterai yang berlebihan yang dapat merusak baterai. Efisiensi yang di hasilkan panel surya pada saat proses pengisian baterai dapat dihitung dengan cara menghitung rata-rata besar energi surya yang masuk (P_{in}) di bagi dengan rata-rata energi surya yang keluar (P_{out})

maka akan dapat di ketahui tingkat efisiensi pengisian baterai, berikut adalah perhitungan efisiensinya :

$$\text{Efisiensi } \eta = P_{in}/(P_{out}) \times 100\%$$

$$\text{Makan } \eta = 40,97/(30,61) \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi } \eta = 74\%$$

Sehingga didapat besar efisiensi pengisian baterai tertinggi adalah 74%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengaplikasikan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan dilengkapi *solar tracker* yang di gunakan untuk pengisian baterai pada alat pelontar pakan ikan mandiri. Daya yang di hasilkan oleh panel surya cukup setabil walaupun menggunakan 1 buah panel surya dengan kapasitas 100 wp, karena sudut kemiringan panel surya dapat berubah mengikuti arah pancaran sinar matahari. Intensitas cahaya dan sudut kemiringan dapat mempengaruhi daya *output* yang di hasilkan oleh panel surya. Hasil rata-rata daya pengisian baterai sebesar 30,61 watt dengan tegangan puncak pengisian baterai di *setting* di 13,7 vdc dan laju arus pengisian tertinggi 2,5 amper, dengan tingkat efisiensi pengisian baterai tertinggi adalah 74%, walaupun tegangan yang di hasilkan oleh panel surya meningkat sampai 17,87 vdc namun tegangan pengisian tetap stabil karena di regulasi oleh *solar charger controller* sehingga tidak akan merusak baterai.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. H. Purwoto, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, hal. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6251.
- [2] A. G. Hutajulu, M. RT Siregar, dan M. P. Pambudi, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Di Ecopark Ancol," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, hal. 23, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7333.

-
- [3] A. M. Putra dan A. B. Pulungan, “Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, hal. 113, Mei 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108580.
- [4] B. Mikrokontroler, A. Di, dan A. Stefanie, “Alat Penebar Pakan Ikan Bandeng Dan Udang,” vol. 10, no. 2, hal. 565–576, 2019.
- [5] K. Kasiadi, D. Martono, R. Hanifi, dan E. Widiyanto, “Pengembangan Sistem Kontrol Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Dengan Sumber Energi Matahari,” *Gorontalo J. Infrastruct. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 1, hal. 1, 2019, doi: 10.32662/gojise.v2i1.518.
- [6] D. Derman, B. Destyningtias, dan A. Suprasetyo, “Rcang Bangun Pakan Ikan Otomatis Tenaga Surya Berbasis Programmable Logic Controlleran,” *J. Pengemb. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 14, no. 2, hal. 55, 2019, doi: 10.26623/jprt.v14i2.1228.