

PERANCANGAN ALAT PENETAS TELUR UNGGAS DENGAN ENERGI TERBARUKAN MENGGUNAKAN PANEL SURYA

Ahmad Ridwan

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No. 70C, email : ahmadridwanunhar@gmail.com

Ahmad Yanie

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No. 70C, email : yanie7578@gmail.com

Dara Sawitri

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No. 70C, email : dara.sawitri.24@gmail.com

ABSTRACT

In Indonesia the livestock sector plays an important role for economic growth, because the livestock sector is the driving force of development. The main problems faced by farmers are limited egg production and expensive electricity costs which affect farmers' income. The egg incubator designed for ornamental birds uses solar energy to save costs and is very environmentally friendly. This egg incubator has a power of 244 Wh for 24 hours and the current generated by the dc then the inverter converts the DC current to AC. To maximize the egg incubator, it is necessary to have a PLTS component and an egg incubator. While the components installed in the egg incubator are the thermostat to control the temperature of the decorative chicken eggs which can be set at 37.5°C to turn on and 39°C to turn off the light power, a thermometer to find out the humidity in the decorative chicken eggs is around 52% -55% , lighting 2 incandescent lamps with a total power of 10 watts, time delay relay to set the time for the stepper motor to move the egg rack for 1 minute every 3 hours and this tool is able to accommodate 50 eggs for 20-21 days. The research method used is solar panels absorb heat from the sun and then convert it into electrical energy and give current to the egg incubator. This egg incubator has a success rate of 90% and a failure rate of 10%. For testing the system has an average error sensor of 0.019°C and 0.01%.

Keywords :

Temperature; Humidity; Egg Incubators; Solar Panels And Breeders

ABSTRAK

Di Indonesia sektor peternakan memegang peran penting bagi pertumbuhan perekonomian, karena sektor peternakan merupakan motor penggerak pembangunan. Masalah utama yang dihadapi peternak adalah keterbatasan produksi telur dan biaya listrik kemahalan yang mempengaruhi pendapatan peternak. Alat penetas telur dirancang untuk unggas hias menggunakan energi surya untuk menghemat biaya dan sangat ramah lingkungan. Alat penetas telur ini mempunyai daya sebesar 244 Wh selama 24 jam dan arus yang dihasilkan dc lalu inverter mengubah arus DC menjadi AC. Untuk memaksimalkan alat penetas telur perlu ada komponen PLTS dan alat penetas telur. Komponen PLTS yang dipasang adalah panel surya 120 Wp untuk menyerap sinar matahari lalu diubah menjadi energi listrik, *solar charger controller* 10A untuk menjaga pengisian baterai yang berlebih, baterai 12V/50Ah untuk menyimpan daya listrik dan inverter 500 W untuk mengubah arus DC menjadi arus AC. Sedangkan komponen yang terpasang di alat penetas telur adalah thermostat untuk mengendalikan suhu pada telur ayam hias yang dapat diatur 37,5°C untuk menghidupkan dan 39°C untuk mematikan daya lampu, termometer untuk mengetahui kelembapan pada telur ayam hias sekitar 52%-55%, pencahayaan lampu pijar sebanyak 2 dengan total daya 10 watt, time delay relay untuk mengatur waktu motor stepper menggerakkan rak telur selama 1 menit setiap 3 jam sekali dan alat ini mampu menampung telur sebanyak 50 butir selama 20-21 hari. Metode penelitian yang digunakan adalah panel surya menyerap panas dari matahari lalu diubah menjadi energi listrik dan memberi arus ke penetas telur. Alat penetas telur ini mempunyai tingkat keberhasilan 90% dan tingkat kegagalan sebesar 10%. Untuk pengujian sistem mempunyai sensor rata-rata eror sebesar 0,019°C dan 0,01%.

Kata Kunci :

Suhu; Kelembapan; Alat Penetas Telur; Panel Surya Dan Peternak

1. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Di Indonesia sektor peternakan memegang peran penting bagi pertumbuhan perekonomian, karena sektor peternakan merupakan motor penggerak pembangunan. Masalah utama yang dihadapi oleh peternak dan hobi unggas hias adalah keterbatasan produksi telur sehingga tidak mampu melayani seluruh pembeli yang memesan. Salah satu faktor penyebabnya adalah daya tetas telur yang belum maksimal. Untuk memenuhi permintaan tersebut kita tidak hanya cukup mengandalkan cara tradisional karena tidak bisa memproduksi dengan cepat, tetapi diperlukan dengan teknologi yang dapat mempercepat dan mempermudah dalam penetasan telur yaitu dengan mesin penetas telur. Banyak keuntungan dan kemudahan menggunakan alat penetas telur ini salah satunya telur dapat di tetaskan dalam banyak, mengurangi kegagalan penetasan, mengejar target produksi peternak.

Energi terbarukan yang dapat di kembangkan di Indonesia adalah energi matahari. Energi matahari sangat diminati sehingga sudah banyak di kembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Beberapa faktor yang perlu diperhatikan agar kinerja PLTS lebih optimal yaitu pengaruh cuaca, kelembaban, temperatur dan posisi sel surya.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) termasuk dalam salah satu sumber energi baru dan terbarukan. PLTS memanfaatkan sumber energi matahari dalam bentuk cahaya matahari sistem tenaga surya mengubah cahaya matahari langsung menjadi listrik [1]. Ketika photovoltaic module (PV) terkena cahaya matahari modul akan menghasilkan listrik searah atau direct current (DC). Listrik DC akan dikonversi menjadi listrik bolak-balik atau alternating current (AC) oleh inverter yang selanjutnya di distribusikan ke beban. untuk diubah langsung menjadi energi listrik.

Sel surya merupakan sebuah perangkat yang mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik dengan proses efek fotovoltaic, oleh karenanya dinamakan juga sel fotovoltaic (*Photovoltaic cell*—disingkat PV) [2]. Yang dimaksud dengan efek photovotaic adalah suatu fenomena dimana munculnya tegangan listrik karena ada hubungan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil sekitar 0,6V tanpa beban atau 0,45V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri. Dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Sel Surya

Perlu diketahui rumus cara menghitung dan menentukan kebutuhan panel surya yang akan digunakan:

$$\text{Jumlah Panel} = \frac{\text{Total Daya} + (\text{Total Daya} \times 40\%)}{\text{Wp Panel} \times \text{Jam Optimal}} \dots\dots\dots 1.1$$

Baterai atau aki adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan pada saat matahari tidak ada atau pada saat malam hari baterai akan digunakan. Sebelum menentukan baterai sesuai panel surya yang di butuhkan. Terlebih dahulu ketahui jenis inverter yang akan digunakan dan energi listrik pada baterai tidak dapat digunakan 100% karena pada saat inverter jenis MSW akan ada kehilangan daya sebesar 15%. Untuk menghindari hal tersebut maka daya pemakaian harus ditambah sesuai inverter yang akan digunakan. Dengan menggunakan inverter MSW maka tambahkan 15%. Dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Total Daya} = \text{Jumlah Total Daya} + (\text{Jumlah Total Daya} \times 15\%) \dots\dots\dots 1.2$$

Perlu diketahui rumus dan cara menghitung baterai sesuai dengan panel surya yang dibutuhkan:

$$\text{Jumlah Baterai} = \frac{\text{Total Daya (watthours)}}{\text{Daya Baterai}} = \frac{\text{Total Daya (watthours)}}{V_{\text{Baterai}} \times Ah_{\text{Baterai}}} \dots\dots\dots 1.3$$

Sesudah menghitung baterai sesuai yang diperlukan maka hitung kembali jenis baterai yang akan digunakan. Jenis baterai yang digunakan adalah VRLA, baterai jenis ini hanya boleh digunakan pada 50% dari kapasitasnya. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Baterai} = \frac{\text{Jumlah Baterai}}{\text{Jenis Baterai}} \dots\dots\dots 1.4$$

Solar Charge Controller adalah salah satu komponen di dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya yang berfungsi sebagai pengatur arus listrik baik terhadap arus yang masuk dari Panel Surya maupun arus beban keluar/digunakan. Bekerja untuk menjaga baterai dari pengisian yang berlebihan. *Solar Charge Controller* mengatur tegangan dan arus dari panel surya ke baterai. Saat isi baterai tersisa 20% sampai 30%, maka regulator akan memutuskan dengan beban. Kontroler ini dilengkapi dengan *diode protection* yang menghindarkan arus DC dari baterai agar tidak masuk ke panel surya lagi.

Perlu diketahui rumus dan cara menghitung solar charge controller sesuai dengan panel surya yang dibutuhkan:
 Daya SCC = $I_{sc} \times \text{Jumlah Panel}$ 1.5

Saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka *controller* akan menghentikan arus listrik yang masuk kedalam baterai untuk mencegah pengisian yang berlebihan. Saat tegangan di baterai dalam keadaan hampir kosong, maka *controller* berfungsi menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban/peralatan listrik [3].



Gambar 2 Solar Charge Controller

Inverter adalah rangkaian yang mengubah tegangan DC menjadi AC. Setelah menerima panas dari matahari, sel-sel fotovoltaik yang ada pada PLTS akan memproduksi arus listrik. Arus listrik tersebut tidak bisa langsung digunakan karena merupakan arus searah DC. Arus listrik dari PLTS harus diubah menjadi arus bolak-balik AC. *Inverter* memiliki peranan penting dalam sebuah instalasi PLTS. Tanpa adanya *inverter*, maka listrik yang dihasilkan PLTS tidak akan bisa digunakan.

Alat Penetas Telur adalah sebuah alat yang membantu proses penetasan telur [4]. Cara kerja alat ini melalui proses pengeraman tanpa induk dengan menggunakan sebuah 2 lampu pijar berdaya 5 watt. Alat ini menggunakan handle yang berfungsi sebagai pemutar rak telur untuk meratakan proses pemanasan telur agar bisa menetas secara maksimal. Alat ini digunakan untuk mengejar target produksi peternak, [5] untuk mengurangi kegagalan penetasan dan untuk menetas telur unggas hias yang tidak dapat memeramkan telurnya.



Gambar 3 Alat Penetas Telur

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Perancangan PLTS Untuk Penetas Telur Unggas

Energi surya berupa radiasi elektromagnetik yang dipancarkan ke bumi berupa cahaya matahari yang terdiri atas *photovoltaic* atau partikel energi surya yang dikonversikan energi listrik. Energi surya yang sampai pada permukaan bumi disebut sebagai radiasi surya global yang diukur dengan kepadatan daya pada permukaan daerah penerima [6]. Intensitas radiasi surya dipengaruhi oleh waktu siklus perputaran bumi, kondisi cuaca meliputi kualitas dan kuantitas awan, pergantian musim dan posisi garis lintang. Intensitas radiasi sinar matahari di Indonesia berlangsung 5 jam per hari.

Pada perancangan PLTS ini diasumsikan bahwa penggunaan listrik penetas telur unggas adalah untuk penerangan telur secara otomatis. Penggunaan lampu untuk penerangan dalam penetas telur rata-rata 24 jam/hari sedangkan motor stepper rata-rata 1 jam/hari.

Tabel 1 Pendataan Daya Yang Digunakan Untuk Beban PLTS

Jenis Peralatan	Jumlah Peralatan	Waktu (H)	Daya (W)	Total Daya (Wh)
Lampu Pijar	2	24 H	10 W	240 Wh
Motor Stepper	1	1 H	4 W	4 Wh
Jumlah Daya Dibutuhkan			14 W	244 Wh

Berikut adalah perhitungannya :

2.1.1 Menentukan Kebutuhan Panel Surya

Tabel 4.1 adalah contoh pendataan daya listrik yang digunakan setiap harinya. Dari tabel di atas, dapat diketahui jika total penggunaan daya listrik setiap harinya sebesar 244 Wh.

Energi listrik yang dihasilkan PLTS ini tidak 100% dapat digunakan. Karena selama masa transmisi dari panel surya hingga pada akhirnya ke beban (alat elektronik), terdapat hingga 40% energi listrik yang hilang. Maka dari itu, perlu adanya penambahan 40% daya listrik dari total daya yang digunakan dan di Indonesia termasuk kedalam wilayah iklim tropis jadi proses *photovoltaic* optimalnya hanya berlangsung 5 jam. Jadi, secara matematika dapat ditulis seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Panel} &= \frac{\text{Total Daya (watthours)} + (\text{Total Daya} \times 40\%)}{\text{Wp Panel} \times \text{Jam Optimal}} \\ &= \frac{244 \text{ Wh} + (244 \text{ Wh} \times 40\%)}{120 \text{ Wp} \times 5 \text{ h}} \\ &= \frac{341,6 \text{ Wh}}{600 \text{ Wh}} \\ \text{Jumlah Panel} &= 0,5 \text{ Wh} \end{aligned}$$

2.1.2 Menentukan Solar Charge Controler Sesuai Dengan Panel Surya

Sebelum menentukan SCC (*Solar Charge Controler*) pahami dahulu spesifikasi pada panel surya. Biasanya, pada panel surya tertulis kode seperti berikut:

- Pmax = 120 WP
- Imp = 6,25 A
- Vmp = 19,2 V
- Voc = 24,8 V
- Isc = 6,65 A

Kemudian, perhatikan Isc (*short circuit current*). Selanjutnya, kalikan Isc dengan jumlah panel surya.

$$\begin{aligned} \text{Daya SCC} &= \text{Isc} \times \text{Jumlah Panel} \\ &= 6,65 \text{ A} \times 1 \text{ pcs} = 6,65 \text{ A} \end{aligned}$$

Jadi, minimal SCC memiliki daya 6,65 A. Sebagai contoh ambil saja SCC 10 A.

2.1.3 Menentukan Jumlah Baterai Yang Diperlukan Sesuai Inverter

Pada siang hari, baterai selain digunakan langsung, tetapi juga melakukan pengisian dari panel surya, sehingga pada malam hari tetap bisa menggunakan energi listrik tanpa harus menggunakan jaringan listrik PLN.

Hitungan secara mendetail harus mempertimbangkan kerugian daya baterai menuju beban, jika beban yang digunakan adalah AC. Perlu di ketahui energi listrik pada baterai tidak 100% dapat digunakan karena pada saat inverter jenis MSW (*Modified Sine Wave*) akan ada kehilangan daya sebesar 15%. Untuk menghindari hal tersebut maka daya pemakaian harus ditambah sesuai inverter yang akan digunakan. Kebutuhan daya berdasarkan analisa sebelumnya adalah 224 Wh. Dengan menggunakan inverter MSW maka tambahkan 15%. Dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Daya} &= 244 \text{ Wh} + (244 \text{ Wh} \times 15\%) \\ &= 244 \text{ Wh} + 36,6 \text{ Wh} \end{aligned}$$

$$\text{Total Daya} = 280,6 \text{ Wh}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Baterai} &= \frac{\text{Total Daya (watthours)}}{\text{Daya Baterai}} = \frac{\text{Total Daya (watthours)}}{V_{\text{Baterai}} \times Ah_{\text{Baterai}}} \\ &= \frac{280,6}{12 \text{ V} \times 50 \text{ Ah}} \\ &= \frac{280,6 \text{ Wh}}{600 \text{ Wh}} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Baterai} = 0,4 \text{ Wh}$$

Baterai yang akan digunakan jenis VRLA, baterai jenis ini hanya boleh digunakan pada 50% dari kapasitasnya

$$\text{Jumlah Baterai} = \frac{0,4}{50} \% = 0,8 \text{ Wh}$$

2.1.4 Menentukan Inverter

Inverter adalah alat yang berguna mengubah arus DC (searah) menjadi arus AC (bolak-balik). Untuk menentukan inverter, asumsikan jika semua alat menyala bersamaan, maka dari data sebelumnya sudah didapat 280,6 Wh selama 24 jam. Jadi, sebaiknya pilihlah tipe inverter yang outputnya lebih besar dari 280,6 Wh. Sebagai contoh, bisa dipilih inverter dengan output 500 Wh.

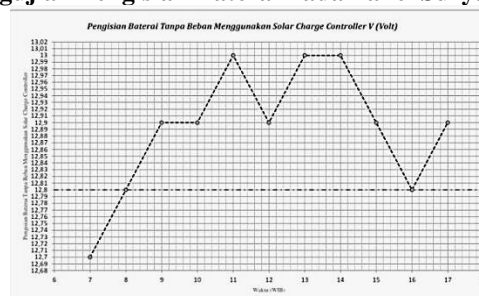
2.2 Pengujian Pengisian Baterai Pada Panel Surya Tanpa Beban

Untuk mengetahui pengujian pemakaian panel surya ke beban sebaiknya baterai terlebih dahulu diisi tanpa ada beban.

Tabel 2 Pengujian Pengisian Baterai Pada Panel Surya Tanpa Beban

Waktu	Cuaca	Pengisian Baterai Tanpa Beban V(Volt)
07.00	Cerah	12,7
08.00	Cerah	12,8
09.00	Cerah	12,9
10.00	Cerah	12,9
11.00	Cerah	13
12.00	Cerah	12,9
13.00	Cerah	13
14.00	Cerah	13
15.00	Cerah	12,9
16.00	Cerah	12,8
17.00	Cerah	12,9
Jumlah		141,8
Rata-Rata		12,8

Grafik 1 Pengujian Pengisian Baterai Pada Panel Surya Tanpa Beban



2.2.2 Pengujian Sensor Suhu Dan Kelembapan

Pengujian sensor suhu untuk mengetahui akurasi dan ketelitian pada sensor suhu. Berikut merupakan tabel perencanaan pengujian sensor suhu.

Tabel 3 Pengujian Sensor Suhu Dan Kelembapan

NO	XH-W3001	Higrometer		Error %	
		(°C)	(%RH)	(°C)	(%RH)
1	37,5	37,3	54	0,005	0,01
2	38	37,5	54	0,013	0,01
3	38,5	37,5	54	0,026	0,01
4	39	37,7	54	0,034	0,01
Rata-rata	38,25	37,5	56,25	0,02	0,01
Rata-Rata Error				0,019	0,01

Pada pengujian sensor suhu XH-W3001 dengan membandingkannya dengan higrometer, sensor dapat bekerja dengan baik. Error pada sensor suhu hanya sekitar 0.019%. Dan respon dari sensor cukup cepat.

Pengujian sensor kelembaban menghasilkan kesimpulan bahwa sensor kelembaban bekerja dengan baik, error pada sensor sangat sedikit walaupun masih ada error sekitar 0.01% dan respon sensor kelembaban cukup cepat.

2.2.3 Pengujian Motor Stepper

Pengujian motor stepper untuk mengetahui waktu dan durasi yang perlu untuk menggerakkan rak penetas telur selama pertiga jam sekali dalam 1 hari.

Tabel 4 Pengujian Motor Stepper

Waktu	Kondisi Input	Kondisi Motor	Durasi
00.00	Low	On	1
03.00	Low	On	1
06.00	Low	On	1
09.00	Low	On	1
12.00	Low	On	1
15.00	Low	On	1
18.00	Low	On	1
21.00	Low	On	1

3. SIMPULAN

1. Hasil total daya yang dibutuhkan 244 Wh dengan panel surya 120 Wp, *solar charger controller* 10 A, baterai 12V/50Ah dan inverter 500 A.
2. Pada alat penetas telur ini dirancang dengan menggunakan termostat yang bekerja sebagai menghidupkan pada suhu 37,5°C dan mematikan pada suhu 39°C.
3. Tingkat keberhasilan alat penetas telur 90% dan tingkat kegagalan 10%

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ari Rahayuningtyas, Seri Intan Kuala, dan Ign. Fajar Apriyanto. 2014. "Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan". Vol 4, No. 1. (Hal. 224-229).
- [2]. Cakrawala96. 2021. "Cara Menghitung Kebutuhan PLTS Skala Rumah Panel Surya". <https://www.gesainstech.com/2021/05/cara-menghitung-kebutuhan-plts-skala.html?m=1>, diakses pada 27 Juni 2022 pukul 08:52 WIB.
- [2]. Sayid Ridho, Skripsi, "Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler", (Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta – Yogyakarta, 2019).
- [3]. Ramdan Ahaya, Syamsu Akuba. 2018. "Rancang Bangun Alat Penetas Telur Semi Otomatis". Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo, Vol. 3, No. 1. (Hal 45-47).
- [4]. Sayid Ridho, Skripsi, "Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler", (Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta – Yogyakarta, 2019).
- [5]. Asep Rohimat K. 2019. "Penetasan Telur Pada Unggas". <https://disnakeswan.lebakkab.go.id/penetasan-telur-pada-unggas/>. Diakses pada 05 November 2019 pukul 09:30 WIB.
- [6]. Sayid Ridho, Skripsi, "Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler", (Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta – Yogyakarta, 2019).