
Sistem Tenaga Listrik Berbasis *Hybrid* Pada Alat Penetas Telur Puyuh

Juli Sardi 1), Risfendra 2)

1), 2), Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: julisardi@ft.unp.ac.id

Abstrak

Peternak puyuh saat ini melakukan penetasan telur tidak lagi melalui pengeraman induk, tetapi menggunakan alat penetas telur. Alat penetas telur adalah suatu alat yang berbentuk ruangan tertutup yang dipanasi dan digunakan untuk mengerami dan menetas telur dilengkapi dengan pemanas telur dan sensor suhu sehingga suhu yang terdapat pada alat penetas telur dapat distabilkan. Untuk menetas telur puyuh diperlukan suhu ruang sekitar 39°C selama lebih kurang 21 hari. Alat penetas telur puyuh yang ada saat ini hanya mengandalkan sumber listrik dari PLN. Selama proses penetasan sumber listrik untuk alat penetas tidak boleh mati karena akan berdampak gagalnya telur untuk entaskan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat penetas telur puyuh dengan menggunakan sistem tenaga listrik berbasis *hybrid*. Sistem *hybrid* ini terdiri dari sumber listrik PLN sebagai sumber listrik utama dan energi matahari melalui panel surya sebagai sumber listrik cadangan. Sistem ini bekerja secara otomatis karena diatur menggunakan *Automatic Transfer Switch* (ATS). Hasil yang didapatkan adalah semua bagian yang terdapat pada sistem *hybrid* dapat berfungsi dengan baik. Alat ini bisa digunakan oleh peternak telur puyuh untuk menetas telur.

Abstract

Quail breeders are now no longer hatching eggs through brooders, but using egg incubators. Egg incubator is a device in the form of a closed room which is heated and used to incubate and hatch eggs equipped with egg heaters and temperature sensors so that the temperature contained in the egg incubator can be stabilized. To incubate a quail egg it needs a room temperature of around 39°C for about 21 days. Quail egg incubator which currently exists only relies on electricity from PLN. During the hatching process the power source for the incubator may not die because it will impact the failure of the eggs to hatch. This study aims to design a quail incubator using a hybrid-based electric power system. This hybrid system consists of a PLN electricity source as the main source of electricity and solar energy through solar panels as a backup power source. This system works automatically because it is set using the Automatic Transfer Switch (ATS). The results obtained are all parts contained in the hybrid system can function properly. This tool can be used by quail egg breeders to hatch eggs.

Keywords: Sistem Tenaga *Hybrid*, Panel Surya, Telur Puyuh, Alat Penetas Telur

PENDAHULUAN

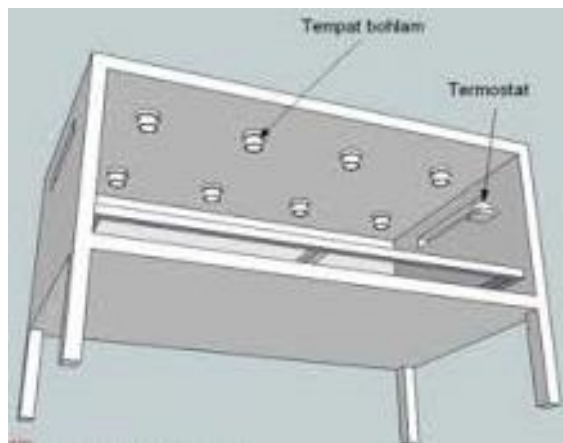
Puyuh sebagai salah satu ternak unggas, sangat cocok diusahakan sebagai usaha sampingan maupun komersial, sebab telur dan dagingnya semakin populer dan dibutuhkan sebagai salah satu sumber protein hewani yang cukup penting. Mengonsumsi daging dan telur puyuh sebagai upaya untuk menjaga kesehatan bagi tubuh kita. Hal ini mendorong beternak puyuh semakin populer oleh kalangan peternak-peternak yang mencari peluang usaha. Tingginya kebutuhan masyarakat akan telur dan daging puyuh membuat proses pengembangbiakan menjadi sangat penting. Kenyataan tersebut tidak diimbangi dengan proses pengembangbiakan yang optimal karena banyak faktor yang menyebabkan telur tidak menetas seperti faktor suhu (*temperatur*), ventilasi (*ventilation*), kelembapan udara (*humidity*) dan posisi telur saat di inkubator. Kemampuan penetasan telur ayam juga terbatasnya pada induk ayam yang hanya dapat mengeramkan satu telur dan hanya satu induk [1].

Permasalahan tersebut bisa diatasi dengan melakukan pembibitan puyuh secara mandiri oleh kelompok ternak. Pembibitan ini bisa dilakukan dengan cara membuat alat penetas telur yang berfungsi menggantikan induk unggas dalam mengerami telur. Alat penetas telur adalah ruangan tertutup yang dipanasi dengan aliran listrik atau pemanas buatan lainnya yang dipakai untuk mengerami dan menetas telur. Pengeraman dengan alat penetas telur biasa dipakai untuk menetas telur dalam jumlah banyak sehingga lebih efektif dan efisien. Biasanya alat penetas telur dilengkapi dengan pemanas telur dan sensor suhu sehingga suhu yang terdapat pada alat penetas telur dapat distabilkan [2].

Untuk mengurangi biaya operasional yang disebabkan pemakaian listrik PLN, maka konsep alat penetas telur yang akan dibuat menggunakan sistem Energi *Hybrid* sehingga mampu meminimalisir penggunaan listrik PLN. Sistem *hybrid* merupakan gabungan dari 2 sistem suply yang berbeda. Dalam pembuatan alat penetas telur ini digunakan 2 sumber *supply* antara listrik PLN dengan sumber listrik Batrai yang di *supply* dari tenaga Surya [3]. Teknologi *hybrid* juga mampu mengatasi permasalahan listrik PLN yang sering padam. Untuk menetas telur puyuh diperlukan suhu ruang sekitar 39°C selama lebih kurang 21 hari [4]. Embrio dalam telur akan cepat berkembang selama suhu telur berada pada kondisi yang sesuai dan akan berhenti berkembang jika suhunya kurang dari yang dibutuhkan. Untuk itu, selama proses penetasan sumber listrik untuk alat penetas tidak boleh mati karena akan berdampak gagalnya telur untuk entaskan. Untuk menghasilkan suhu yang dibutuhkan menggunakan beberapa lampu fajar dengan daya 5 watt sampai 15 watt dan suhu tersebut dikontrol dengan menggunakan thermostat.

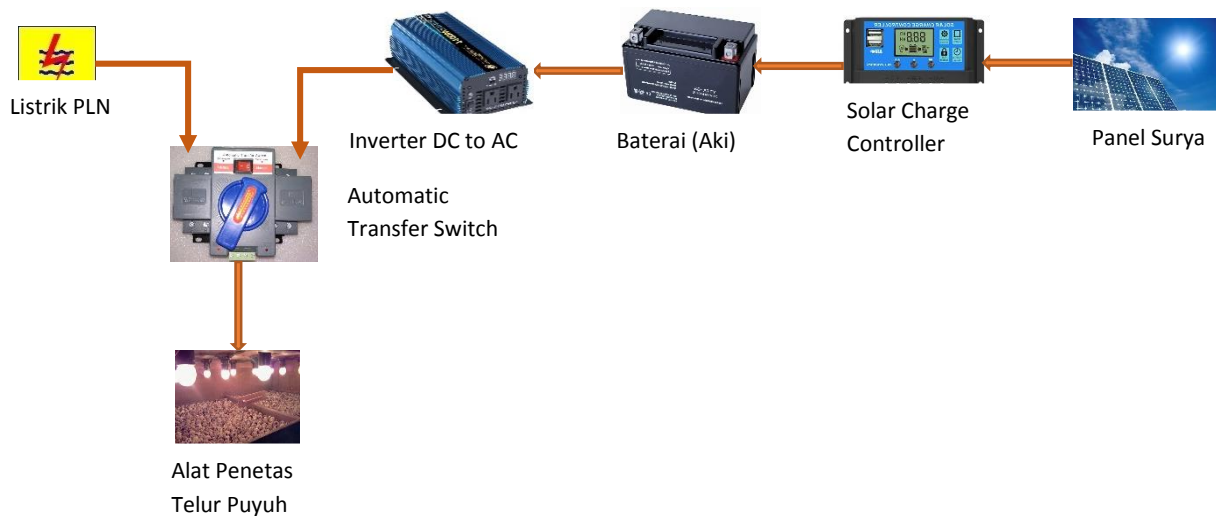
METODE

Perancangan dimulai dengan menganalisa kebutuhan dan ukuran alat penetas puyuh. Ukuran box yang akan dibuat berukuran 120 cm x 60 cm x 30 cm dan diperkirakan mampu menetas telur puyuh sekitar 600 biji dalam satu kali penetasan. Gambar 1 berikut merupakan rancangan alat penetas telur yang akan dibuat. Berikut ini blok diagram dari rancangan alat penetas puyuh:



Gambar 1. Rancangan Alat Penetas Telur

Sementara itu blok diagram rancangan system hybrid yang akan direalisasikan seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Alat Penetas Telur Puyuh Bersumber Tenaga Hybrid

Berikut ini penjelasan blok diagram diatas:

1. Alat Penetas Puyuh yang dirancang berbasis sumber tenaga hybrid. Sistem hybrid merupakan gabungan dari 2 sistem suply yang berbeda. Dalam pembuatan alat penetas telur ini digunakan 2 sumber supply antara listrik PLN dengan sumber listrik Batrai yang di supply dari tenaga Surya.
2. Sumber listrik PLN merupakan sumber tenaga utama yang digunakan. Listrik PLN memiliki tegangan keluaran 220 Volt AC. Tegangan ini bisa langsung digunakan karena beban berjenis sumber tegangan AC.
3. Panel surya merupakan alat yang bisa langsung mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Panel surya digunakan sebagai sumber energi cadangan ketika terjadi gangguan pada sumber listrik PLN. Biasanya tegangan keluaran dari panel surya berjenis Tegangan DC sehingga tidak bisa dilangsung digunakan pada beban listrik yang berjenis AC.
4. Solar Charger Controller berfungsi untuk mengatur tegangan keluaran dari panel surya agar sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan oleh batterai (aki) untuk proses *charging* (pengecasan). Pada alat ini akan terlihat beberapa indicator diantaranya indicator proses charging dan indikator baterai (aki).
5. Baterai (aki) digunakan untuk tempat penyimpanan energi listrik yang dihasilkan dari panel surya. Energi listrik yang disimpan berjenis DC dengan tegangan keluaran 12 V – 24 V DC.
6. Inverter berfungsi untuk merubah tegangan DC menjadi tegangan AC sehingga bisa digunakan untuk menghidupkan beban listrik berjenis AC. Inverter ini akan merubah tegangan 12 V DC – 24 V DC menjadi tegangan 220 V AC.
7. *Automatic Transfer Switch* berfungsi untuk memindahkan power listrik secara otomatis dari sumber listrik PLN ke baterai panel surya atau sebaliknya. Jika listrik PLN terputus maka secara otomatis supplai energi diambil dari panel surya dan ketika sumber listrik kembali hidup maka secara otomatis sumber listrik berpindah lagi ke listrik PLN. Alat ini juga dilengkapi dengan timer yang bisa kita atur.

8. Thermostat berfungsi untuk mengatur suhu alat penetas telur puyuh yang bekerja seperti sebuah saklar. Jika suhu melebihi 39°C maka secara otomatis thermostat akan memutus sumber listrik ke lampu sehingga lampu akan mati.
9. Lampu berfungsi untuk menghasilkan suhu alat penetas sesuai dengan yang dibutuhkan. Suhu ini dihasilkan dari cahaya lampu yang menyala.

Perhitungan Kebutuhan Lampu dan Panel Surya:

Untuk mengetahui kebutuhan daya lampu pada alat penetas telur ini bisa dihitung dengan pendekatan sebagai berikut [6]:

Diketahui:

Kalor jenis udara (c) : $1000\text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}$

Massa jenis udara (m) : $1,2\text{ Kg/m}^3$

Volume (v) : $120\text{ Cm} \times 60\text{ Cm} \times 30\text{ Cm} = 216.000\text{ Cm}^3 = 0,216\text{ M}^3$

Jadi,

$$m = \text{massa jenis udara} \times \text{volume}$$

$$= 1,2 \times 0,216$$

$$= 0,2592\text{ kg}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,2592 \times 1000 \times (40 - 27)$$

$$= 3.369,6\text{ J}$$

$$Q = W$$

$$W = P \times t$$

$$P = W / t = 3369,6 / 30\text{ dt} = 112,32\text{ Watt.}$$

Dengan demikian maka dipilihlah lampu dengan daya 15 watt sebagai sumber pemanas yang berjumlah 8 buah. System panel surya diharapkan mampu mensupport daya listrik selama 8 jam / hari. Maka daya total yang dibutuhkan adalah:

$$\text{Daya total} = 112,32\text{ watt/hours} \times 8\text{ jam}$$

$$= 898,56\text{ watt} = 900\text{ watt / hari.}$$

Jika lamanya proses charging yang efektif diperkirakan sekitar 8 Jam, maka besarnya W_p (wattpeak) panel surya yang dibutuhkan adalah:

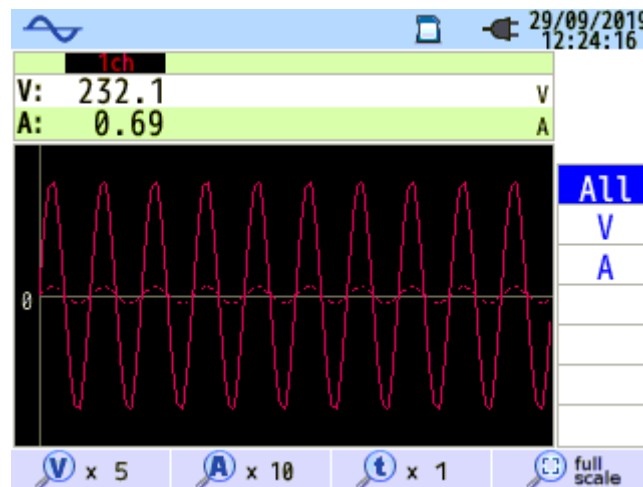
$$900\text{ watt} : 6\text{ jam} = 150\text{ Wp}$$

Panel surya yang digunakan adalah tipe 100 Wp dan 50 Wp, maka jumlah panel surya yang dibutuhkan adalah 1 buah panel surya 100 Wp dan 1 buah panel surya 50 Wp. Untuk menyimpan daya sebesar 900 watt, maka diperlukan baterai dengan spesifikasi 12 V 80 Ah sebanyak 1 buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

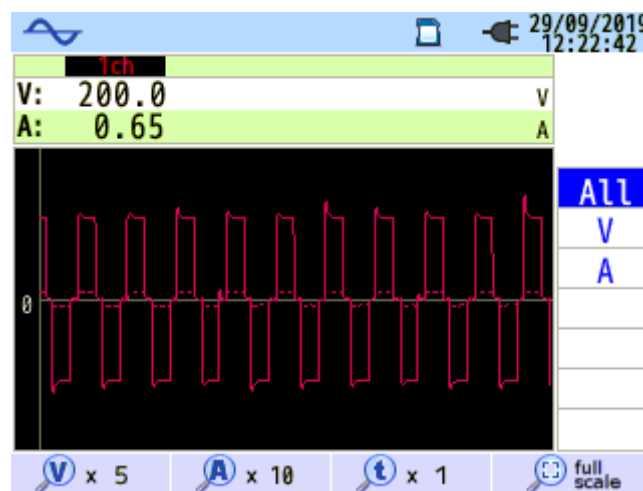
A. Uji Coba Sistem Tenaga Listrik Hybrid

Uji coba ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah sistem tenaga listrik berbasis *hybrid* yang dirancang bisa beroperasi dengan baik sehingga nanti bisa diterapkan pada alat penetas telur puyuh. Uji coba ini di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Pada percobaan ini digunakan beban listrik berupa 2 buah lampu pijar dengan total daya 200 Watt. Alat ukur yang digunakan adalah Power Quality Analyzer. Alat ini bisa menampilkan gelombang arus dan tegangan yang dihasilkan oleh sistem *hybrid*. Berikut hasil uji coba yang didapatkan. Sistem ini memiliki dua Sumber tenaga yang disuplai dari PLN dan Panel Surya. Gambar 3 dan 4 berikut ini merupakan perbandingan tegangan yang dihasilkan oleh masing-masing sumber.



Gambar 3. Tegangan dari PLN

Pada Gambar 3 terlihat besarnya tegangan yang terukur dari sumber PLN sebesar 232,2 V. Tegangan ini merupakan tegangan AC murni dan besarnya konstan karena bentuk gelombangnya adalah gelombang sinus murni. Besarnya yang terukur sebesar 0,69 A. Listrik PLN merupakan sumber utama yang digunakan pada sistem *hybrid* ini. Dari uji coba yang dilakukan didapatkan hasil bahwa listrik PLN bisa menyalakan beban yang digunakan.



Gambar 4. Tegangan dari Panel Surya

Jenis tegangan yang dihasilkan oleh panel surya adalah tegangan DC. Untuk merubahnya menjadi tegangan AC kita membutuhkan sebuah inverter. Gambar 4 merupakan hasil tegangan dari panel surya yang dirubah menjadi tegangan AC. Disini terlihat bahwa besarnya yang dihasilkan hanya sebesar 200 V AC. Arus yang dihasilkan sebesar 0,65 A. Bentuk gelombangnya pun belum berbentuk gelombang sinus murni. Dari hasil uji coba lakukan tegangan tersebut mampu menghidupkan beban yang digunakan. Sumber listrik dari panel surya merupakan sumber listrik cadangan dari sistem. Sumber listrik ini akan digunakan secara otomatis jika listrik dari PLN mati.

B. Pemasangan Sistem Tenaga Listrik Berbasis *Hybrid* pada Alat Penetas Telur Puyuh

Setelah dilakukan uji coba terhadap semua komponen yang ada pada sistem *hybrid*, selanjutnya sistem dipasang pada alat penetas telur puyuh. Kegiatan diseminasi teknologi ini diterapkan pada alat penetas telur puyuh milik Kelompok Ternak Sejahtera yang berlokasi di Kenagarian Gunung Selasih Kecamatan Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya. Gambar 5 berikut ini merupakan alat penetas telur puyuh sebelum dipasang sistem tenaga *hybrid*.



Gambar 5. Alat Penetas Telur Puyuh sebelum dipasang sistem *Hybrid*

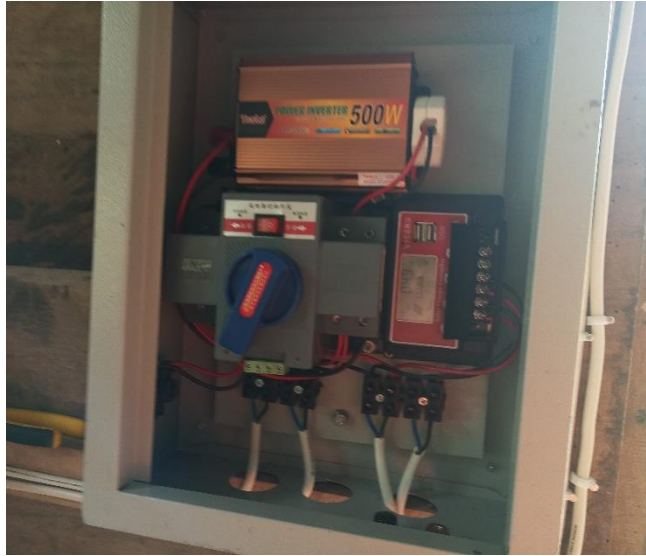
Proses pemasangan dimulai dengan memasang panel surya. Agar dapat menyerap cahaya matahari untuk di ubah menjadi tegangan DC, panel surya harus di letakan pada tempat yang terkena langsung sinar matahari dan tidak mudah dijangkau oleh manusia. Oleh karena itu, pada kegiatan ini panel surya ditempatkan pada bagian atap kandang puyuh. Proses pemasangan dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Pemasangan Panel Surya yang Diletakan pada Atap kandang Puyuh

Tegangan yang dihasilkan panel surya akan disalurkan melalui kabel yang kemudian dihubungkan dengan *solar charger controller*. Komponen diletakkan didalam sebuah box panel yang juga berisi sebuah *inverter* dan *automatic transfer switch*. Tujuan diletakkan panel

karena mempertimbangkan factor keamanan karena tegangan yang digunakan adalah tegangan AC yang berbahaya jika tersentuh langsung oleh manusia. Selain itu, dengan adanya box panel proses akan terlihat lebih rapi. Bentuk box panelnya dapat dilihat pada Gambar 7. Box panel dipasang pada dinding kandang puyuh.



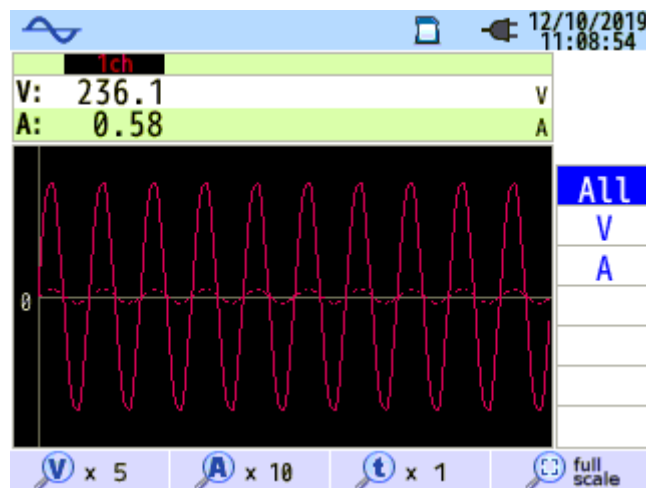
Gambar 7. Box Panel Sistem *Hybrid*

Setelah proses instalasi dilakukan selanjutnya dilakukan proses pengujian sistem tenaga listrik berbasis *hybrid*. Gambar hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 8.



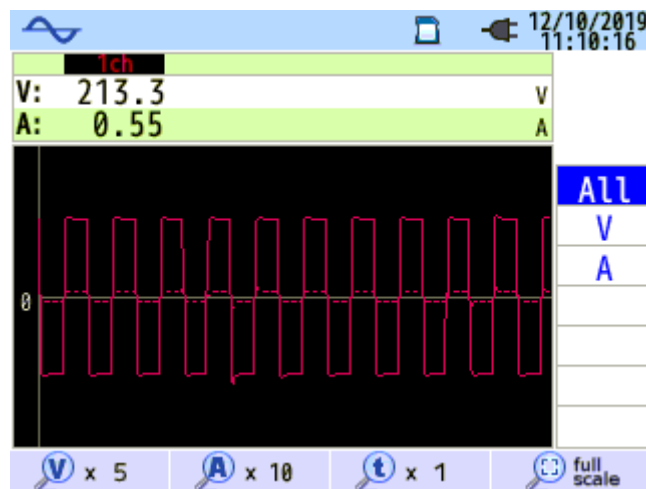
Gambar 8. Pengujian Alat Penetas Telur Puyuh Berbasis *Hybrid*

Dari Gambar terlihat bahwa sistem *hybrid* yang dirancang berhasil menghidupkan alat penetas telur puyuh. Selain itu dilakukan juga pengukuran tegangan dan arus yang dihasilkan dengan menggunakan Power Quality Analyzer. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Hasil Pengukuran Sistem *Hybrid* dari Sumber Listrik PLN

Pada Gambar 9 terlihat besarnya tegangan yang terukur dari sumber PLN sebesar 236,1 V. Tegangan ini merupakan tegangan AC murni dan besarnya konstan karena bentuk gelombangnya adalah gelombang sinus murni. Besarnya yang terukur sebesar 0,58 A. Listrik PLN merupakan sumber utama yang digunakan pada sistem *hybrid* ini. Dari uji coba yang dilakukan didapatkan hasil bahwa listrik PLN bisa menyalakan beban yang digunakan.



Gambar 10. Hasil Pengukuran Sistem *Hybrid* dari Sumber Listrik Panel Surya

Jenis tegangan yang dihasilkan oleh panel surya adalah tegangan DC. Untuk merubahnya menjadi tegangan AC kita membutuhkan sebuah inverter. Gambar 4 merupakan hasil tegangan dari panel surya yang dirubah menjadi tegangan AC. Disini terlihat bahwa besarnya yang dihasilkan hanya sebesar 213,3 V AC. Arus yang dihasilkan sebesar 0,55 A. Bentuk gelombangnya pun belum berbentuk gelombang sinus murni. Dari hasil uji coba lakukan tegangan tersebut mampu menghidupkan beban yang digunakan. Sumber listrik dari panel surya merupakan sumber listrik cadangan dari sistem. Sumber listrik ini akan digunakan secara otomatis jika listrik dari PLN mati.

PENUTUP

Sistem Tenaga Listrik Berbasis *Hybrid* yang dipasang pada alat penetas telur puyuh dapat bekerja dengan baik. Sistem ini *hybrid* yang dipasang bekerja secara otomatis dengan menggunakan *Automatic Transfer Switch (ATS)*. Dimana, ketika listrik dari PLN mati, alat penetas telur puyuh akan tetap hidup karena karena suplai listrik secara otomatis akan berpindah ke sumber baterai yang disuplai dari panel surya. Ketika listrik dari PLN kembali menyala, maka sistem secara otomatis akan berpindah untuk menggunakan sumber listrik dari PLN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramdan Ahaya, Syamsu Akuba. *Rancang Bangun Alat Penetas Telur Semi Otomatis*. Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo, Volume 3 Nomor 1, April 2018, pp 44-50, 2018.
- [2] Jasa Lie. *Pemanfaatan Mikrokontroler Atmega163 Pada Prototipe Mesin Penetas Telur Ayam*. Fakultas Teknik Universitas Udayana. Denpasar. 2006.
- [3] Syafik, Koko Joni, Achmad Fiqhi Ibadillah. *Rancang Bangun Alat Penetas Telur Ayam Otomatis dengan Metode PID Controller Berbasis Energi Hybrid*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC; Universitas Trunojoyo.Eggen. 2017.
- [4] Firman H Yanuar. *Otomasi Sistem Pengaturan Suhu, Kelembaban, Sirkulasi Udara dan Pemutar pada Mesin Penetas Telur Dengan Menggunakan PLC Twido TWDLMDA20DTK*. Institut Teknologi Nasional. Bandung. 2010.
- [5] Taufik Ismail Ar, Nasrun Hariyanto, Waluyo. *Perancangan dan Realisasi Alat Penetas Telur dengan Catu Daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino Uno R3*. Jurnal Reka Elkomika Vol 3 No.1. Institut Teknologi Nasional. 2017

Biodata Penulis

Juli Sardi, lahir di Pulau Punjung, 18 Juli 1987. Sarjana Pendidikan di Jurusan Teknik Elektro FT UNP 2010. Tahun 2013 memperoleh gelar Master Teknik di jurusan Teknik Elektro Pasca sarjana ITS. Staf pengajar di jurusan Teknik Elektro FT UNP sejak tahun 2014- sekarang.