

## Pemanfaatan Solar Cell sebagai Back Up Energi pada Mesin Penetas Telur Ayam

Normaliaty Fithri<sup>1</sup>, Endah Fitriani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknik Elektro, Universitas Bina Darma

Jalan Ahmad Yani No.3, Plaju, Palembang

<sup>1</sup> [normaliaty@binadarma.ac.id](mailto:normaliaty@binadarma.ac.id), <sup>2</sup> [endahfitriani@binadarma.ac.id](mailto:endahfitriani@binadarma.ac.id)

**Abstrak.** Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk membantu aktifitas dan pekerjaan manusia sehari-hari, baik di rumah, diperkantoran maupun di bidang peternakan khususnya bagi peternak ayam. Konsumen energi listrik PT PLN semakin hari semakin bertambah yang mengakibatkan beban pemakaian listrik yang meningkat, untuk mengatasinya PT PLN berusaha untuk menambahkan pembangkit tenaga listrik agar dapat mencukupi kebutuhan tersebut, namun tetap saja belum dapat memenuhi kebutuhan semua masyarakat sehingga terjadi pemadaman listrik secara bergilir yang dilakukan untuk bisa menjangkau kebutuhan energi listrik. Pemadaman listrik bagi para peternak ayam berdampak pada terganggunya proses penetasan telur yang dilakukan dalam mesin penetas telur yang menggunakan panasnya lampu untuk menjaga suhu pada mesin penetas telur. Keberadaan solar cell dapat membantu sebagai back up energi listrik disaat terjadinya pemadaman energi listrik sehingga proses penetasan telur dapat tetap dilakukan. Energi listrik yang dihasilkan oleh solar cell digunakan untuk pengisian energi listrik pada baterai sehingga baterai tetap dalam kondisi normal tidak kosong (*low*).

**Kata-kata kunci:** Solar cell, Baterai, Energi listrik, Panas.

### 1 Pendahuluan

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk membantu aktifitas dan pekerjaan manusia sehari-hari, baik di rumah, diperkantoran maupun di bidang peternakan khususnya bagi peternak ayam. Konsumen energi listrik PT PLN semakin hari semakin bertambah yang mengakibatkan beban pemakaian listrik yang meningkat, sehingga terjadi pemadaman listrik secara bergilir yang dilakukan untuk bisa menjangkau kebutuhan energi listrik.

Pemadaman listrik bagi para peternak ayam berdampak pada terganggunya proses penetasan telur yang dilakukan dalam mesin penetas telur yang menggunakan panasnya lampu untuk menjaga suhu pada mesin penetas telur. Keberadaan *solar cell* dapat membantu sebagai *back up* energi listrik disaat terjadinya pemadaman energi listrik sehingga proses penetasan telur dapat tetap dilakukan. Energi listrik yang dihasilkan oleh *solar cell* digunakan untuk pengisian energi listrik pada baterai sehingga baterai tetap dalam kondisi normal tidak kosong (*low*).

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 dilakukan oleh peternak biasanya karena telur yang ditetaskan relatif banyak. Peternak yang bermodal besar biasanya lebih memilih menggunakan alat penetas karena lebih efektif dan efisien. Biasanya alat penetas telur dilengkapi dengan pemanas, pemutar telur, dan sensor suhu sehingga suhu yang terdapat pada alat penetas telur dapat distabilkan [1].

Solar Cell dapat berupa alat semikonduktor penghantar aliran listrik yang dapat secara langsung mengubah energi surya menjadi tenaga listrik secara efisien. Alat ini digunakan secara individual sebagai alat pendeteksi cahaya pada kamera yang digabung seri/pararel untuk memperoleh suatu harga tegangan listrik yang dikehendaki sebagai pusat penghasil listrik [2]. Prinsip pengonversian tenaga surya menjadi tenaga listrik melalui sel surya melalui tahapan proses : 1) Absorpsi cahaya dalam semi-konduktor, 2) Membangkitkan serta memisahkan muatan positif dan negatif bebas ke daerah-daerah lain dari sel surya, untuk membangkitkan tegangan dalam sel surya, 3) Memindahkan muatan-muatan yang terpisah tersebut ke terminal-terminal listrik dalam bentuk aliran tenaga listrik.

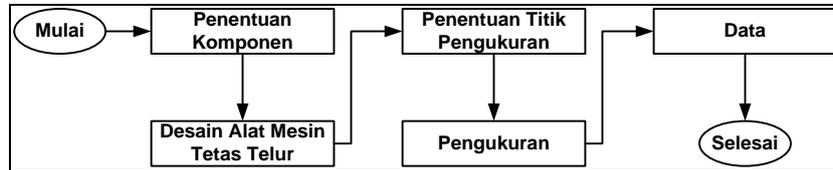
Sebuah LDR terdiri dari sebuah piringan bahan semikonduktor dengan dua buah elektroda pada permukaannya. Dalam gelap atau di bawah cahaya yang redup, bahan piringan hanya mengandung elektron bebas dalam jumlah yang relatif sangat kecil. Hanya tersedia sedikit elektron bebas untuk mengalirkan muatan listrik [3].

Inverter adalah suatu konverter yang merubah sistem tegangan DC yang tetap ke sistem tegangan AC dengan nilai tegangan dan frekuensi sesuai dengan kebutuhan.

Dalam pemakaian inverter, sering dikehendaki untuk mengatur baik tegangan maupun frekuensinya. Pengendalian tegangan diperlukan untuk mengatasi regulasi dari peralatan motor AC yang pengaturan kecepatannya diatur dengan mengatur frekuensinya. Jika tegangan DC dapat diatur, maka inverter dengan rasio tegangan DC dan AC yang tetap dapat digunakan. Namun bila tegangan DC masuka tak dapat diatur. Pengaturan Modulasi keluaran inverter dapat diperoleh dengan menggunakan metode pengaturan modulasi lebar pulsa [4].

## 2 Metodologi Penelitian

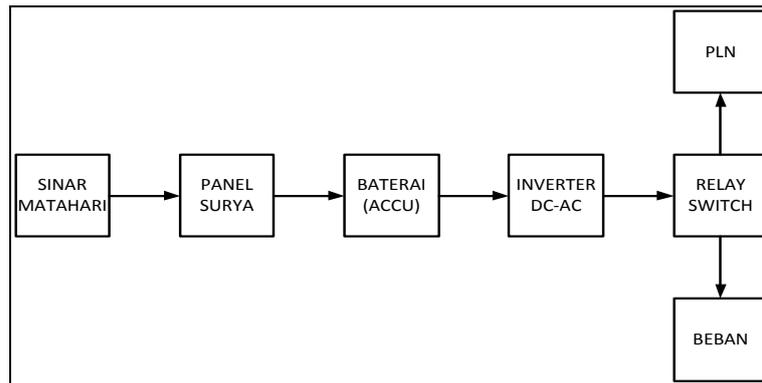
Metode penelitian ini diilustrasikan pada blok diagram (Gambar 1). Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, studi lapangan dan sastra melalui buku-buku dan artikel internet. Melalui literatur yang diperoleh dalam rangka memecahkan masalah yang dapat lebih terfokus. Hasil dari desain adalah ukuran dan pengumpulan data. Instrumen yang digunakan dalam pengukuran ini adalah : 1) Multimeter, 2) Sumber pemanas menggunakan lampu pijar [5], dan 3) Kabel Jumper.



Gambar 1. Digram blok metode penelitian.

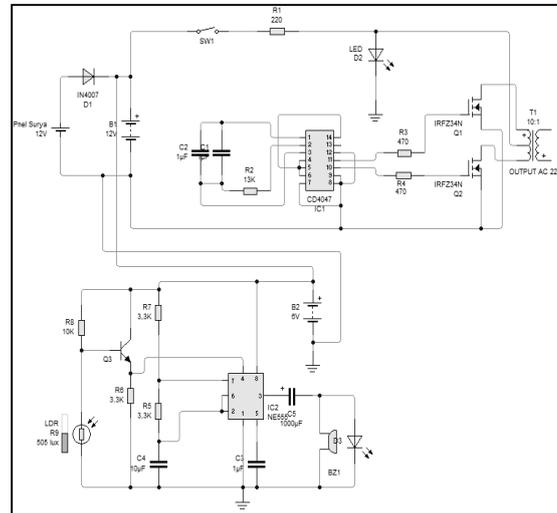
### 3 Hasil dan Pembahasan

Panel surya bekerja pada siang hari saat matahari bersinar, panel surya mensuplay energi listrik untuk pengisian baterai (*accu*), sehingga dapat digunakan sebagai sumber listrik pada malam hari. Rangkaian Inverter DC – AC adalah rangkaian yang dapat mengubah tegangan 12V searah (DC) menjadi tegangan 220V bolak-balik (AC).



Gambar 2. Blok Diagram Back Up Energi Solar Cell Mesin Penetas Telur Ayam.

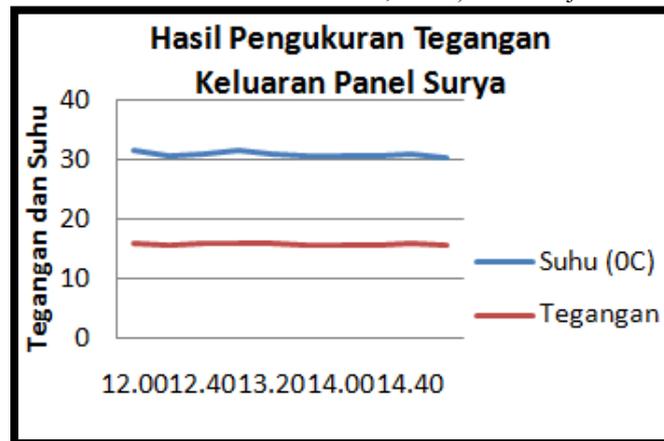
Rangkaian Inverter ini menggunakan IC 4047 multivibrator tak stabil atau monostabil daya rendah yang menyusun sebuah jantung sangat baik untuk pengubah sederhana yang dapat memberikan keluaran AC 220 Volt dari masukan DC 12 Volt. Untuk penerapan ini tentu saja IC tersebut dihubungkan dalam metode tak stabil. Isyarat gelombang terdapat pada keluaran kaki 10 dan kaki 11 dan diperkuat oleh sepasang transistor MOSFET IRF Z34N, kemudian diberikan ke lilitan sekunder transformator tegangan rendah. Lilitan transformator primer sebagai keluaran tegangan AC 220 volt.



Gambar 3. Rangkaian Back Up Energi Solar Cell Mesin Penetas Telur Ayam.

### 3.1 Pengukuran Keluaran Tegangan Pada Panel Surya

Pengukuran dilakukan saat cuaca cerah (pukul 12.00 s.d. 15.00) setiap 20 menit. Spesifikasi keseluruhan solar cell yang digunakan adalah : 1) Kekuatan daya maksimum : 50W, 2) Kekuatan arus yang mengalir maksimum : 3,58A, 3) Kekuatan tegangan yang mengalir maksimum : 16V, 4) Berat fisik : 5 kg, 5) Ukuran fisik : 784 x 506 x 35 mm, 6) Tegangan maksimum dalam sistem : 1000V, dan 7) Suhu kerja : 25°C.



Gambar 4. Grafik Pengukuran Tegangan Keluaran Panel Surya.

### 3.2 Pengukuran Suhu Penetasan Telur Ayam

Untuk meningkatkan keberhasilan dari penetasan telur ayam, maka perlu dilakukan pengukuran suhu mulai hari pertama sampai hari terakhir waktu pengeraman. Biasanya dibutuhkan waktu selama kurang lebih 28 hari dengan suhu rata-rata 31-34°C. Hal ini dilakukan dengan mengatur termostat yang ada pada mesin tetas telur dan memperhatikan termometer yang terpasang. Hasil pengukuran pada hari ke 1-14, suhu stabil 34°C, hari ke 15-20 suhu 32°C, dan hari ke 21-28 suhu 31°C.

### 3.3 Pengukuran Tegangan pada Inverter

Pengukuran inverter DC-AC ini dilakukan dengan cara sebagai berikut : 1) Saat rangkaian inverter tanpa beban, 2) Saat rangkaian inverter dengan beban 1 lampu 5 watt, dan 3) Saat rangkaian inverter dengan beban 3 lampu masing-masing 5 watt.

Terdapat 6 titik pengukuran pada rangkaian inverter dc-ac ini. Untuk mengetahui input masukan pada inverter DC-AC dilakukan pada titik pengukuran (TP1), hal ini dilakukan agar suplai tegangan yang masuk dapat terkontrol dengan baik. Pada pengukuran dititik pengukuran (TP2) dan (TP3) dilakukan unutm mengetahui input tegangan pada masing-masing mosfet IRFZ44N. Untuk memastikan bahwa arus yang dilewatkan pada masing-masing transistor ini berubah menjadi arus AC maka dilakukan pengukuran pada titik pengukuran (TP4 dan TP5), karena keluaran mosfet IRFZ44N ini akan dimasukkan pada transformator dan dinaikkan tegangannya menjadi 220V. Dari trnasformator yang digunakan menaikka tegngan 220V ini dipastikan nilai keluaran 220V dengan melakukan pengukuran pada titik pengukuran (TP6).

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Tegangan Inverter.

Titik Pengukuran (TP)	Tegangan		
	Tanpa Beban	Beban 1 Lampu	Beban 3 Lampu
1	12	12	12
2	10	8	6
3	10	9	8
4	25	20	15
5	25	20	15
6	230	200	160

Untuk pengukuran pada rangkain LDR dilakukan saat LDR menerima cahaya dan pada saat LDR tidak menerima cahaya, hal ini dilakukan pada titik pengukuran (TP7)pada input tegangan LDR, input tegangan pada relay (TP8) dan input tegangan pada Buzzer (TP9).

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Tegangan LDR.

Titik Pengukuran (TP)	Tegangan saat LDR menerima cahaya	Tegangan saat LDR tidak menerima cahaya
7	12	12
8	1,5	12
9	0	12

### 3.4 Analisis

Berdasarkan dari hasil pengukuran dari jam 12.00 sampai jam 15.00, dapat diketahui bahwa tegangan pada solar cell minimal sebesar 15,6V dan maksimal sebesar 15,94V. Nilai ini tidak jauh berbeda dengan tegangan maksimal pada nameplate solar cell yaitu sebesar 16V. Suhu pada mesin penetas telur selama 28 hari minimal 31°C dan maksimal 34°C Suhu ini sesuai dengan kebutuhan dalam proses penetasan telur yaitu antara 31-34°C. Hasil Pengukuran pada rangkaian inverter didapat hasil bahwa semakin banyak lampu yang digunakan, tegangan pada *inverter* semakin menurun.

## 4 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kesimpulan :

- 1) Alat penetas telur ini menggunakan tegangan AC230 V, dimana tegangan tersebut adalah hasil inverter dari tegangan 12V dari baterai yang mendapat supply tegangan dari panel surya, sehingga tegangan keluaran yang dihasilkan akan berkurang sesuai dengan jumlah beban yang digunakan.
- 2) Jika keadaan kotak menjadi gelap karena lampu mati, maka LDR akan mengirimkan sinyal pada *relay* dan akan menghidupkan *buzzer* dengan input tegangan 12V Dc,.

## Daftar Pustaka

1. L. Jasa, "Pemanfaatan Mikrokontroler Atmega163 pada Prototipe Mesin Penetasan Telur Ayam," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 5, 2006.
2. A. Pudjanarsa, *Mesin Konversi Energi*. Yogyakarta: Andi, 2013.
3. O. Bishop, *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga, 2004.
4. H. Surya, "Uninterrupted Power Supply (UPS)," Wisnu Inter Sains Hakiki Training & Consulting, Jakarta2008.
5. D. Wicaksono, *et al.*, "Perbandingan fertilitas serta susut, daya dan bobot tetas ayam kampung pada penetasan kombinasi," *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, vol. 1, 2013.