

## **RANCANG BANGUN MESIN PENGERING KOTORAN HEWAN SISTEM TUNGKU PEMANAS MENGGUNAKAN SOLAR CELL 50 Wp**

**Asep Rachmat<sup>1</sup>, Ade Gunawan<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Majalengka

Email : aseprachmat@unma.ac.id

### **ABSTRACT**

This study aims to design and develop a chicken manure drying machine powered by a 50 Wp solar panel. The system stores energy in a 12V battery and converts it through a 1500W inverter to operate four 50W heating lamps. The main objective is to reduce the high moisture content in raw chicken manure, making it suitable for use as organic fertilizer. The design process included field surveys, literature review, and component calculations. Experimental testing showed that the machine successfully reduced the initial moisture content from 31% to 13% within 6 hours at a controlled temperature of 43°C. These results indicate that the solar-powered drying system is effective and energy-efficient for small-scale organic fertilizer production.

**Keywords:** *Drying Machine, Design, Chicken Manure, Solar Panel, Renewable Energy*

### **Riwayat Artikel :**

Tanggal diterima : 25-03-2025

Tanggal revisi : 27-04-2025

Tanggal terbit : 25-06-2025

### **DOI :**

<https://doi.org/10.31949/j-ensitec.v11i02.13779>

## **1. PENDAHULUAN**

Pengolahan pupuk organik oleh petani pada umumnya masih dilakukan secara alami atau dijemur, dan pupuk tersebut mempunyai karakteristik butiran besar, relatif basah, bau dan efek daya pertumbuhan tanaman relatif lambat. Pupuk organik dengan kondisi butiran besar dan relatif basah akan lebih sulit dalam proses menyebarkan disawah. Kandungan air dalam pupuk kandang itu masih tinggi dikeluarkan oleh ayam sebagai proses makanan yang disertai urine dan sisa-sisa makanan. Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55%. Pembuatan pupuk organik dari kotoran ayam masih menggunakan panas alami

sebagai sumber pemanasan atau penguapan untuk proses pengeringan kotoran ayam tersebut. Limbah kotoran ayam biasanya digunakan langsung oleh masyarakat tanpa adanya pengelolaan yang baik sehingga pemanfaatannya menjadi pupuk organik kurang maksimal.

Dari setiap kandang realtif tidak sama tingkat kekeringan dari kotoran tersebut, hal ini disebabkan bertumpuknya ayam disatu titik atau tidak menyebar, sehingga kondisi kekeringan kotoran ayam tidak merata. Sebelum dilakukan pengolahan menjadi pupuk organik perlu adanya proses pengeringan yang merupakan suatu proses yang dilakukan dalam pemisahan antara zat padat dan zat cair dengan menggunakan energi panas.

This is an open access article under the CC BY-4.0 license.



Dalam hal tersebut dibutuhkan perancangan mesin pengering kotoran ayam agar memaksimalkan proses pengolahan pupuk organik. Penelitian ini mengacu pada studi kasus di Peternakan Ayam di Desa Kulur Kec. Majalengka yang merupakan salah satu kelompok ternak di Kabupaten Majalengka, pengolahan limbah kotoran ternak ayam masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan mengandalkan energi panas matahari. Tentunya dengan hanya mengandalkan energi panas matahari akan memakan banyak waktu dan akan terkendala apabila cuaca sedang tidak mendukung. Dengan adanya mesin pengering kotoran ternak ini diharapkan akan mempermudah proses pengolahan kotoran ayam menjadi pupuk organik.

Perencanaan pembuatan mesin pengering kotoran ayam menggunakan teknologi solar cell, didasari pada kenyataan dilapangan bahwa lokasi kandang ayam yang berada jauh dari daerah pemukiman, sehingga untuk listrikpun hanya sebagai penerangan dikandang saja, sarana pendukung listrik sangat kurang untuk mendukung mesin pengering kotoran ayam, sehingga penulis merencanakan membuat mesin pengering kotoran ayam menggunakan teknologi solar cell.

Menurut penelitian Tarigan (2020) pengering tenaga surya dengan sistem backup biomassa terdiri dari tiga bagian utama: (1) kotak dan rak dimana produk ditempatkan, (2) kolektor surya (solar kolektor) dan (3) sitem bekap. Pengering tersebut merupakan tipe gabungan dimana radiasi matahari dimanfaatkan baik langsung maupun tidak langsung untuk mengeringkan produk. Sistem bekap terdiri dari tungku pembakaran biomassa dan media penyimpan panas berupa susunan batu bata yang diletakkan diatas dan disamping tungku.

Sistem bekap terdiri dari tungku pembakaran biomassa dan media penyimpan panas berupa susunan batu bata yang diletakkan diatas dan disamping tungku (Tarigan, 2020).

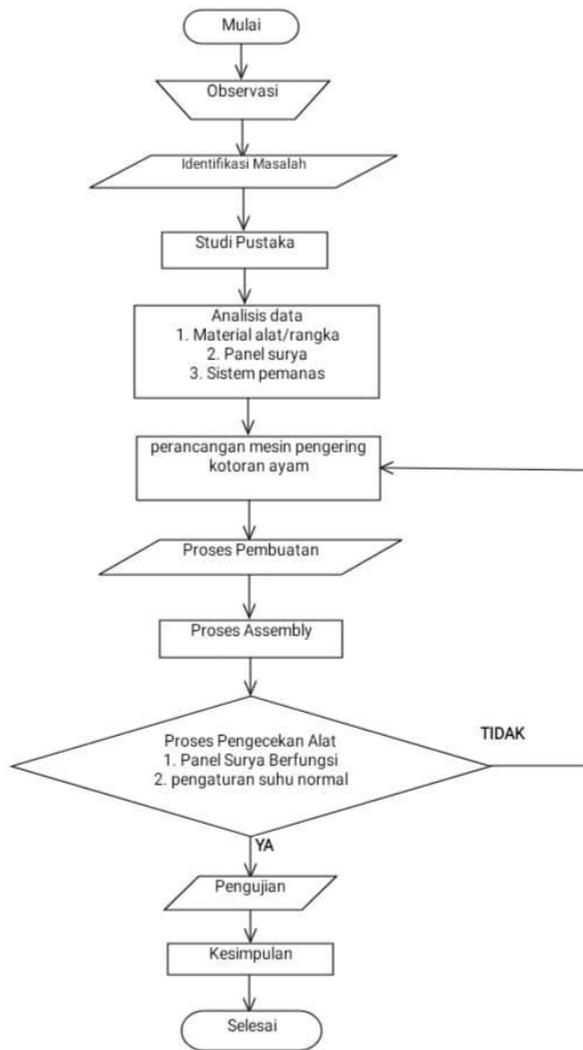
Berdasarkan beberapa sumber refesensi tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan merancang teknologi tepat guna. Sehingga sangat penting untuk dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pengering Kotoran

Ayam di Desa Kulur Kecamatan Majalengka Kabupaten Majalengka”.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang diuraikan dalam flowchart. flowchart merupakan metode pelaksanaan yang digunakan dalam menyusun tugas akhir ini. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi :

- a. Survei Lapangan : melakukan survei ke salah satu tempat peternakan ayam ras dan ayam petelur yang berada di Desa Kulur Kecamatan Majalengka. Tujuan dari kegiatan survei tersebut agar mengetahui proses dari pembuatan dari pupuk kandang dan melakukan diskusi langsung dengan peternak.
- b. Bimbingan : melakukan diskusi dengan pembimbing terkait permasalahan judul tugas akhir yang diangkat.
- c. Studi Literatur : melakukan identifikasi berbagai masalah dengan cara mencari berbagai referensi seperti jurnal, internet, buku, modul, dll. Agar dalam mengidentifikasi masalah lebih detail dan mencapai hasil yang baik



Gambar 1 flowchart Metodologi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Rangkaian

##### a. Rangka oven

Mesin pengering kotoran ayam menggunakan material besi hollow dengan profil 40 x 40 x 2 mm dengan dimensi rangka memiliki panjang 1200 mm lebar 600 mm dan tinggi 1200 mm. dan memiliki total dimensi rangka panjang 4800 mm, lebar 2400 mm, tinggi 4800 mm. jadi membutuhkan bahan material sebanyak 2 batang besi hollow dengan panjang 6 m. Material yang digunakan untuk simulasi yaitu ASTM A36 hollow 40 x 40x 2 mm yang memiliki spesifikasi seperti pada.

##### b. Panel surya

Panel surya merupakan peran penting dalam perancangan mesin pengering kotoran ayam yaitu untuk mensuplai arus listrik dari matahari untuk mengisi daya baterai yang nantinya menjadi sumber energi untuk pemanas di dalam mesin. Dengan daya maksimum 50 watt, tegangan maksimum 18,8 volt, arus 2,66 A. Mesin pengering kotoran ayam ini menggunakan panel surya sebagai sumber energinya, dimana listrik dari panel surya disalurkan ke baterai 12v lalu di ubah menjadi arus AC dengan tegangan 220 Volt menggunakan inverter dengan daya output 1500 Watt. Maka untuk mengetahui besar input inverter yang diperlukan adalah 138,8 ampere.

##### c. Sistem pemanas (laju perpindahan panas)

Laju perpindahan panas dapat dipengaruhi oleh kapasitas sumber kalor yaitu jumlah lampu pemanas dan dimensi dari ruang mesin, karena semakin besar dimensi ruang maka akan semakin lama untuk mencapai suhu yang diinginkan. luas permukaan mesin maka untuk mengetahui luas permukaannya adalah 5,76 m<sup>2</sup>. untuk menghitung beban kalor yang terjadi di dalam mesin adalah 4838,4 watt. untuk menentukan besar laju kalor pada mesin pengering kotoran ayam adalah 42,3 x 10<sup>-5</sup> Watt.

#### 2. Proses Perancangan Mesin Pengolah Kotoran Ayam

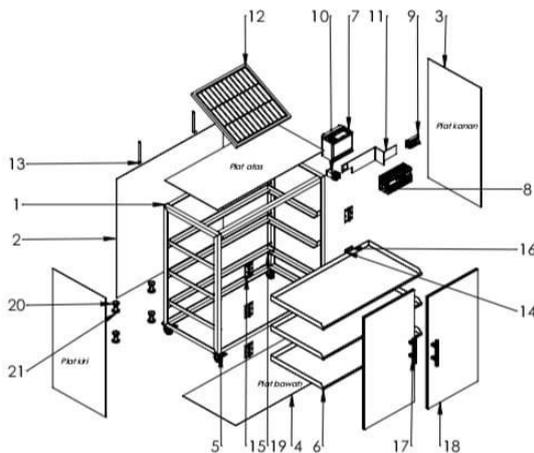
##### a. Perancangan Panel Surya

Rancangan desain mesin pengering kotoran ayam menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik dari matahari menjadi listrik. Perancangan panel surya yaitu dirancang setelah menentukan volume ruangan sebesar 0,576 m<sup>3</sup>, kapasitas kotoran ayam 50 kg, dan daya yang dibutuhkan untuk mengeringkan kotoran ayam 200 watt.

##### b. Perancangan sistem pemanas

Mesin pengering kotoran ayam tersebut menggunakan temperature control untuk mengatur suhu panas yang dihasilkan dari listrik panel surya. Perancangan

- temperature atau suhu untuk pemanasan yaitu dengan mengetahui berapa besar volume ruangan 0,576 m<sup>3</sup>,kapasitas kotoran ayam sebesar 50 kg dengan itu didapat temperature suhu sebesar 43,2 °C.
- c. Perancangan lampu pemanas si penulis merancang setelah mengetahui berapa besar daya yang dibutuhkan untuk pengeringan pada mesin ini yaitu sebesar 200 watt dan menghitungnya menggunakan perpindahan kalor pada mesin yaitu didapat sebesar 42,3 x 10<sup>-5</sup> Watt. Lampu pemanas tersebut menggunakan merk lampu pemanas heat emitter dengan watt sebesar 50 watt dan menggunakan 4 buah biji lampu pemanas, serta ditempatkan di atas rak pemanas supaya panas yang dihasilkan merata.
  - d. Perancangan inverter  
Untuk perubah arus listrik mesin pengering kotoran ayam tersebut menggunakan inverter pengubah arus listrik DC ke AC dengan kapasitas sebesar 1500 watt. sehingga didapat besar input inverter tersebut yaitu sebesar 138,8 ampere.
  - e. Perancangan rangka  
Perancangan rangka mesin pengering kotoran ayam menggunakan bahan material hollow yang berukuran panjang lebar 400 mm 400 mm sebagai rangka mesin utama.
  - f. Perancangan rak pengering  
Perancangan rak pengering mesin pengering kotoran ayam menggunakan bahan plat mild steel 1,5 mm sebagai rak pengering.
  - g. Perancangan pintu  
Perancangan pintu mesin pengering kotoran ayam menggunakan bahan material hollow yang berukuran panjang lebar 200 mm 200 mm sebagai pintu mesin pengering kotoran ayam.
3. Proses pembuatan
    - a. proses pembuatan rangka  
Material yang digunakan untuk pembuatan rangka oven pengering adalah besi hollow. Ukuran besi hollow tersebut berukuran 40 x 40 mm. dalam pembuatan rangka mendapatkan proses pengerjaan pemotongan bahan material dan pengelasan.
    - b. proses pembuatan casing  
Material yang digunakan untuk pembuatan plat penutup adalah plat mild stell 1,5 mm pada pembuatan plat penutup mendapatkan proses pengerjaan pemotongan bahan material dan pengelasan.
    - c. proses pembuatan rak  
Material yang digunakan untuk pembuatan rak pengering yaitu plat mild steel 1,5 mm. pada pembuatan rak pengering mendapatkan proses pengerjaan pemotongan material.
    - d. proses pembuatan pintu  
Material yang digunakan untuk pembuatan pintu yaitu besi hollow 20 x 20 mm dan plat mild steel 1,5 mm. dengan dimensi 1 pintu memiliki 4210 mm jadi total dimensi kedua pintu tersebut yaitu 8420 mm. dan membutuhkan bahan material sebanyak 2 batang besi hollow dengan panjang 6 m. pada pembuatan pintu mendapatkan proses pengerjaan pemotongan material dan pengelasan.
    - e. finising permukaan  
Proses finishing permukaan dilakukan untuk menghilangkan bahan yang berlebih atau tidak rata.
  4. Explode View (Assembly)  
Explode view suatu assembly adalah proses perakitan atau penyusunan bebrapa komponen menjadi satu. assembly merupakan gambaran pecahan komponen yang menyebar untuk menunjukkan daftar detail komponen pada mesin Pengering kotoran ayam dengan penunjukan berupa balon. Gambar menunjukkan exploded view alat. Sebagai berikut :



Gambar 2 Exploded view (assembly)

### 5. Pengecekan Alat (QC) Mesin Pengering Kotoran Ayam

Pengecekan mesin pengering kotoran ayam dilakukan beberapa hal sebagai berikut :

1. Panel surya berfungsi dengan baik demikian panel surya tersebut bisa dilakukan untuk pengujian mesin pengering kotoran ayam.
2. Pengaturan suhu normal berfungsi dengan baik dan benar dan siap untuk di gunakan pengujian mesin pengering kotoran ayam.

### 6. Pengujian Alat

Prosedur pengujian alat mesin oven pengering kotoran ayam adalah sebagai berikut.

- a. Pertama pengujian yang dilakukan dengan kotoran ayam yang berkadar air 29% dan 31% untuk pengecekan kadar air tersebut menggunakan alat moisture meter ( tester kadar air)
- b. Kedua setelah mendapatkan hasil kadar air tersebut setting temperature suhu pemanas untuk pengecekan dilakukan menggunakan alat temperature control sampai kemudian untuk siap dilakukan pengujian.
- c. Ketiga setelah menyeting temperature suhu tersebut kotoran ayam yang berkadar air 29% dan 31% kotoran tersebut dimasukkan ke mesin oven pengering untuk dikeringkan.

- d. Keempat setelah melakukan pengolahan keluarlah hasil pengeringan kotoran ayam tersebut yang menghasilkan kotoran menjadi menggumpal kering dengan kadar air kekeringan yaitu 13%.
- e. Setelah keluar hasil kotoran yang kering tersebut diukur menggunakan alat moisture meter ( tester kadar air) yaitu mendapatkan hasil 13% kadar air.

Pengujian mesin oven pengering kotoran ayam dilakukan di desa kertajati kecamatan kertajati kabupaten majalengka. Prosedur prosedur pengujian mesin kotoran ayam dimaksud diatas adalah prosedur yang diperlukan untuk mengeringkan kotoran ayam. Besarnya kekeringan ini dapat diketahui dengan percobaan sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Pengujian Mesin Pengolah Kotoran Ayam

Kadar Air (B)	Waktu	Kadar air (K)
31%	N.A	N.A
31%	N.A	N.A
31%	N.A	N.A
31%	6 jam	13%

(Sumber : hasil penelitian 2025)

Berdasarkan hasil pengamatan atau pengujian keluaran dari kadar air 31% dengan suhu pemanas 43°C dengan waktu selama 6 jam menghasilkan kotoran ayam kadar airnya menurun sampai 13%.

## 4. KESIMPULAN

Perancangan mesin dilakukan setelah proses analisis data dan perhitungan kebutuhan panel surya dan menghitung laju aliran kalor. Proses pembuatan dilakukan setelah perancangan selesai dengan membuat satu per satu bagian mesin, lalu kemudian dilanjutkan dengan tahap assembly yang menggabungkan seluruh bagian mesin, kemudian dilakukan pengecekan dan pengujian alat. Daya yang di butuhkan oleh mesin sebesar 200 watt yang digunakan untuk menyalakan empat lampu pijar heat emitter dengan masing-masing daya nya 50 watt.

## 5. REFERENSI

- [1] Hidayatullah, Bagus. (2022). Inovasi Mesin Pemanas Dan Pengering Biomassa Jenis Rotary Dryer. Jurnal ilmiah teknik mesin. VOL 04 NO 02 (2023) 59–69
- [2] KA Ridwan, 2018. Prototipe Pengering Tenaga Surya Ditinjau Dari Penggunaan Kolektor Termal Ganda Dan Sistem Fotovoltaik. Politeknik Negeri Sriwijaya, Jurnal Kinetika Vol. 9, No. 01 (Mar 2018): 7-14
- [3] Muner, Misbakul. (2021) Pemanfaatan Energi Matahari Melalui Panel Surya Dengan Beban Mesin Pengering Larva BSF. Skripsi. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Yudharta Pasuruan
- [4] Marintika, Guluh Fauziah. (2023). Proses Pengeringan NPK Berdasarkan Evaluasi Rotary Dryer Dan Kadar Air NPK di PT. Petrokimia Gresik. Jurnal Rekasaya Mesin. Vol. 14. No.1
- [5] Restu J. (2021) Penerapan Alat Pengering Tenaga Surya Kolektor Undulatif. Seminar Nasional AVoER XIII 2021. Palembang, 27 - 28 Oktober 2021. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- [6] Ritonga, Mhd. Nau. 2022. Pengolahan Kotoran Ayam Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan. Jurnal Adam IPTS. Vol. 1 No. 2 Edisi Agustus 2022
- [7] Sucipto, Edi (2019). Rancang Bangun Alat Pengering Media Pada Pembuatan Pupuk Granul Organik Mikro Organisme Lokal (MOL). Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat dan Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan Politeknik Negeri Jember Tahun 2019, ISBN : 978-602-14917-8-2\
- [8] Tarigan, Elieser. (2020). Pengering Tenaga Surya dengan Sistem Bekap Tenaga Biomassa untuk Pengeringan Hasil Pertanian. Jurnal Teknotan, Vol. 14, No. 1, Agustus 2020. Universitas Surabaya
- [9] Ritonga, Mhd. Nau (2022) Pengolahan Kotoran Ayam Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan. Jurnal ADAM IPTS Vol. 1 No. 2 Edisi Agustus 2022.