

# Rancang Bangun Rangka Mesin Inkubator Penetas Telur Kapasitas 50 Butir Otomatis Bertenaga (Hybrid)

Hendri Aldiansyah<sup>1</sup>, Edison Ginting<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

Email: hendrialdiansyah797@gmail.com , edisinisuka@gmail.com

## ABSTRAK

Salah satunya Inkubator penetas telur bertenaga *hybrid* adalah perangkat inovatif yang memanfaatkan dua sumber energi, biasanya kombinasi antara listrik dan energi alternatif seperti tenaga surya atau baterai, untuk menciptakan kondisi optimal bagi penetasan telur unggas. *Sistem hybrid* ini dirancang untuk menjaga stabilitas suhu, kelembaban, dan ventilasi yang diperlukan untuk perkembangan embrio, terutama di daerah yang sering mengalami pemadaman listrik atau memiliki akses terbatas ke jaringan listrik konvensional. Keunggulan utama dari inkubator penetas telur bertenaga hybrid adalah fleksibilitas dan keandalannya dalam kondisi energi yang tidak stabil. Sistem ini memastikan bahwa proses penetasan tetap berjalan meskipun terjadi gangguan pasokan listrik, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan penetasan. Selain itu, penggunaan energi alternatif juga dapat mengurangi biaya operasional dan dampak lingkungan. Inkubator ini sangat cocok untuk peternak di daerah terpencil, proyek konservasi spesies unggas langka, atau untuk skala kecil dan menengah yang ingin meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam proses penetasan.

Kata Kunci : Inkubator Penetas Telur, Otomatis, Kelistrikan, Bertenaga *Hybrid*

## ABSTRACT

*One such innovation is the hybrid-powered egg incubator, an innovative device that utilizes two energy sources, typically a combination of electricity and alternative energy such as solar power or batteries, to create optimal conditions for hatching poultry eggs. This hybrid system is designed to maintain the stability of temperature, humidity, and ventilation necessary for embryo development, especially in areas that frequently experience power outages or have limited access to conventional power grids. The primary advantage of a hybrid-powered egg incubator is its flexibility and reliability in unstable energy conditions. This system ensures that the hatching process continues even in the event of power supply disruptions, thereby increasing the chances of successful hatching. Additionally, the use of alternative energy can reduce operational costs and environmental impact. This hybrid incubator is ideal for farmers in remote areas, projects aimed at conserving rare bird species, or for small to medium-scale operations looking to improve efficiency and sustainability in the hatching process.*

*Keywords: Egg incubator, Automatic, Electrical, Hybrid-powered*

## 1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat di Indonesia menuntut dunia peternakan untuk mengembangkan hal yang baru. Seperti pembuatan inkubator penetas telur ayam, semakin banyaknya alat penetasan telur/ mesin penetas telur baik secara manual, semi otomatis maupun yang otomatis. Pada umumnya ayam bertelur kurang lebih 21 hari. Namun jika menggunakan alat/ sistem akan mempercepat penetasan telur ayam. Inkubator penetas telur ayam otomatis digunakan untuk memudahkan setiap pekerjaan peternak dalam mengelola unggas-unggas seperti ayam dan yang lainnya. Beberapa artikel/jurnal telah melakukan penelitian membuat inkubator penetas telur, Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 (Rahmad Hidayat, 2015), Sistem Monitoring dan Pengontrolan Temperatur Pada Inkubator Penetas Telur Berbasis PID (Shafiudin, 2017), Penetas Telur Ayam System Turning berbasis Mikrokontroler Arm stm32 (Rahman, 2017).

Dari paparan penelitian terdahulu menjelaskan bahwa penelitian pertama menggunakan Atmega8535 cukup baik dalam pengukuran suhu karena dapat menjaga kestabilan suhu. Penelitian kedua berbasis PID pengontrolan temperatur berjalan baik namun tidak menggunakan sensor dan presisi seperti SHT 11 yang menerapkan sistem pengontrolan kelembaban suhu. Penelitian ketiga menggunakan sensor suhu DHT 11 mampu mendeteksi suhu dan kelembaban dalam inkubator dengan baik, sehingga mempercepat proses penetasan telur dan bisa juga mengurangi kegagalan dalam penetasan telur.

## 2. KAJIAN TEORI

### 2.1 Telur

Berikut adalah landasan teori tentang telur yang merangkum berbagai aspek ilmiah terkait telur, termasuk biologi, fungsi, dan aplikasi dalam berbagai bidang.

Menurut Sudaryani (2003), telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat – zat gizi yang sangat baik & mudah dicerna. Oleh karenanya telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk anak – anak yang sedang tumbuh dan memerlukan protein dan mineral dalam jumlah banyak dan juga dianjurkan diberikan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya. Berikut dibawah penjelasan dari jenis-jenis telur:

#### 1. Telur Ayam

Telur ayam adalah salah satu jenis telur yang paling umum diinkubasi. Mesin inkubator dirancang untuk menjaga suhu dan kelembapan yang tepat untuk perkembangan embrio ayam, biasanya sekitar 37,5°C dengan kelembapan relatif 50-55%.



Gambar 1. Telur Ayam

#### 2. Telur Bebek

Telur bebek memiliki suhu inkubasi yang sedikit berbeda dibandingkan telur ayam, biasanya sekitar 37,5°C dengan kelembapan relatif sekitar 55-60%. Telur bebek cenderung membutuhkan waktu inkubasi yang lebih lama dibandingkan telur ayam, sekitar 28 hari.



Gambar 2. Telur Bebek

### 3. Telur Burung Puyuh

Telur burung puyuh diinkubasi pada suhu sekitar 37,5°C dengan kelembapan relatif 50-55%. Waktu inkubasi telur burung puyuh lebih singkat dibandingkan telur ayam, biasanya sekitar 16-18 hari.



Gambar 3. Telur Burung Puyuh

## 2.2. Mesin Inkubator

Mesin inkubator adalah perangkat yang digunakan untuk menciptakan dan mengontrol kondisi lingkungan yang ideal bagi perkembangan embrio di dalam telur. Inkubator penting dalam berbagai aplikasi, termasuk peternakan unggas, penelitian biologi, dan pembiakan spesies langka. Berikut merupakan komponen-komponen mesin inkubator telur (*hybrid*) :

### 1. Wadah

Bergantung pada berapa banyak telur yang ingin diletakkan sekaligus, Anda mungkin menginginkan sesuatu yang kecil yang hanya dapat menampung 50 telur atau unit model kabinet yang lebih besar yang dapat menampung beberapa ratus telur. Tentukan berapa banyak telur yang ingin diinkubasi dan tentukan wadahnya. Semakin banyak isolasi yang dimilikinya, semakin sedikit energi yang dibutuhkan untuk menjaganya pada suhu yang tepat. Embrio yang sedang berkembang membutuhkan oksigen. Cangkangnya berpori dan memungkinkan karbon dioksida keluar dan oksigen masuk. Jendela penglihatan berguna untuk mengamati telur, terutama saat mereka menetas.



Gambar 4. Wadah

### 2. *Thermostat*

*Thermostat* adalah salah satu komponen kunci dalam mesin inkubator yang berfungsi untuk mengatur suhu di dalam inkubator secara otomatis.

### 3. *Inverter*

Inverter adalah perangkat elektronik yang mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC). Dalam konteks mesin inkubator, inverter dapat digunakan untuk memastikan bahwa mesin

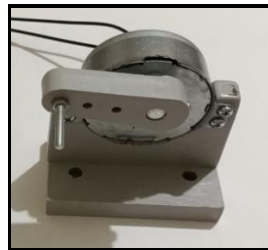
dapat tetap beroperasi dengan stabil meskipun sumber listriknya bervariasi, seperti saat terjadi pemadaman listrik atau ketika menggunakan sumber daya alternatif seperti baterai atau panel surya.



Gambar 5. Inverter

#### 4. Pembalik Otomatis (*Roll*)

Dinamo atau istilah lainnya disebut juga sebagai generator dibedakan menjadi dua, yaitu dinamo arus dua arah atau bolak-balik AC (*Alternating Current*) dan dinamo arus satu arah DC (*Direct Current*).



Gambar 6. Pembalik Otomatis (*Roll*)

#### 5. *Timer*

*Timer* digital adalah *timer* elektronik yang bekerja dengan menggunakan *power* utama tenaga listrik, jadi *timer* ini adalah pengembangan dari jenis *timer* analog, cara kerjanya pun sama; setelah dia mendapat sumber listrik, ditandai dengan lampu *power* menyala (merah/hijau) baru dia akan mulai bekerja menghitung waktu. Selama masa penghitungan waktu, maka akan ada lampu *indicator* yang berkedip (*flicker*), itu menandakan bahwa *timer* sedang bekerja.



Gambar 7. *Timer*

#### 6. *Controller Charge Solar*

*Controller charge solar* dalam konteks mesin inkubator digunakan untuk mengatur pengisian baterai dari panel surya. Ini sangat berguna dalam situasi di mana inkubator bergantung pada tenaga surya sebagai sumber daya, terutama di daerah terpencil atau di mana suplai listrik tidak stabil.

#### 7. Aki

Aki (baterai) di mesin inkubator berfungsi sebagai sumber daya cadangan atau utama untuk memastikan bahwa inkubator tetap beroperasi meskipun terjadi pemadaman listrik atau di lokasi di mana listrik tidak tersedia secara terus-menerus.



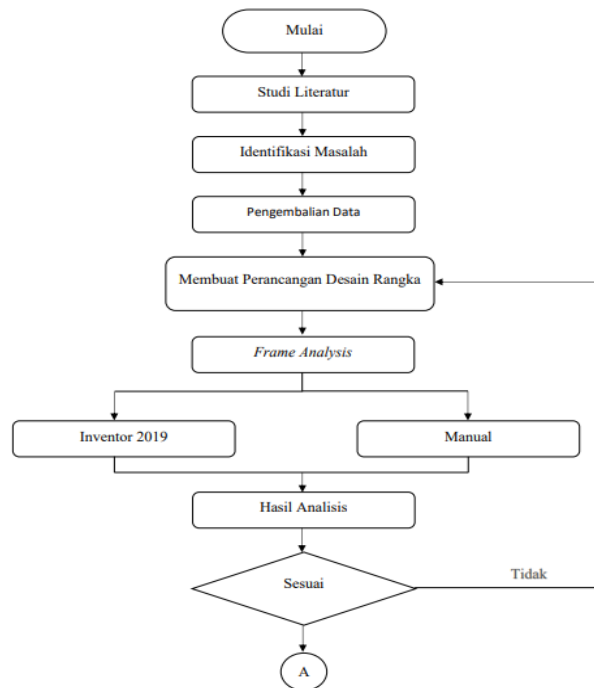
- 8. Adaptor DC  
Secara umum Adaptor adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC (arus bolak-balik) yang tinggi menjadi tegangan DC (arus searah) yang lebih rendah. Seperti yang kita tahu bahwa arus listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dll, adalah arus listrik dari PLN ( Perusahaan Listrik Negara ) yang didistribusikan dalam bentuk arus bolak-balik atau AC.
- 9. Lampu Pijar  
Lampu pijar (*incandescent*) adalah lampu yang dalam hal pencahayaan sangat tidak efisien karena 90% energi listrik yang digunakan diubah menjadi panas (Dwiminarni, 2011).
- 10. Saklar  
Salah satu komponen elektronik yang berfungsi untuk memutuskan dan menyambungkan arus listrik pada perangkat, saklar listrik juga familiar dengan istilah *switch*.

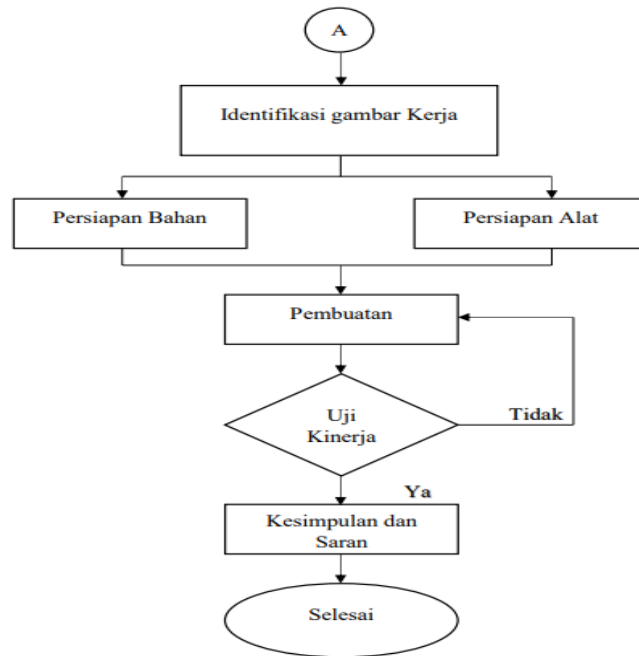
### 2.3. Material Rangka Mesin Inkubator

Material rangka adalah material yang di gunakan untuk membuat konstruksi rangka dengan tujuan dapat menahan beban dari sebuah mesin. Baja banyak dipakai sebagai material kontruksi karena sifat mekaniknya sangat baik, yaitu kekuatan dan keuletannya. Baja mempunyai kekerasan dan kekuatan yang sangat baik dibandingkan material polimer, almunium bahkan titanium. Biasanya kekuatan baja ditingkatkan dengan menambah jumlah karbon sebagai campuran logam, akan tetapi penambahan ini dapat menurunkan sifat plastisnya terutama keuletan setelah dilas. Selain itu juga baja sangat mudah untuk dibentuk menjadi bermacam-macam bentuk (G.Niemann, 1986). Pemilihan material yang digunakan dalam pembuatan rangka Mesin inkubator penetas telur adalah Besi *hollow* 40 x 40 x 1,2mm x 6 m. bahan besi *hollow* tersebut adalah ASTM A36.

## 3. METODE PENELITIAN

Bagian metode penelitian dilakukan untuk mempermudah tahapan-tahapan pengerjaan dari suatu penelitian, berikut proses metode penelitian pada penelitian ini:





Gambar 8. Diagram Alir

Keterangan :

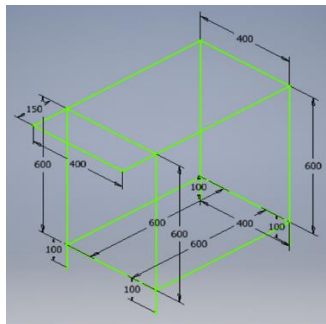
1. Mulai  
 Pada tahap ini penulis melakukan pemilihan judul tugas akhir.
2. Studi Literatur  
 Pada tahap ini penulis mencari teori-teori yang relevan dalam membantu dalam kegiatan penelitian yang dilaksanakan yang bisa bersumber dari jurnal, buku, internet, dan juga bimbingan langsung dengan dosen pembimbing tugas akhir.
3. Identifikasi Masalah  
 Tahapan proses identifikasi masalah ini dilakukan untuk mengetahui secara jelas masalah dari mesin tersebut khususnya pada bagian rangka.
4. Pengambilan Data  
 Tahapan proses pengambilan data digunakan untuk mengetahui ukuran dimensi dan konstruksi rangka yang telah dibuat sebelum pengembangan.
5. Membuat Perancangan Desain Rangka  
 Tahapan ini merupakan proses pembuatan konstruksi rangka dengan melakukan beberapa perubahan dan penambahan dari desain yang dibuat sebelumnya, dibuat melalui software solidworks2018.
6. Frame Analysis  
 Pada tahap ini penulis membuat Analisa dari konstruksi yang dibuat.
7. Inventor 2019  
 Pada tahap ini penulis melakukan pengujian konstruksi rangka dengan fitur frame analysis pada software inventor 2019.
8. Manual  
 Pada tahap ini penulis melakukan pengujian konstruksi rangka dengan perhitungan manual.

9. Hasil Analisis  
Pada Tahap ini Hasil Analisis adalah untuk mengetahui hasil dari analisis yang dilakukan dengan kedua metode.
10. Identifikasi Gambar Kerja  
Pada tahap ini penulis menentukan perancangan rangka dan ukuran rangka yang akan dibuat sebelum dilakukan pembuatan rangka.
11. Persiapan Bahan dan Persiapan Alat  
Pada tahap ini penulis mempersiapkan bahan bahan dan alat yang akan dibutuhkan dalam pembuatan rangka.
12. Pembuatan  
Pada tahap ini semua bahan yang sudah terkumpul dikerjakan dengan spesifikasi dan ukuran sesuai pada gambar kerja pembuatan rangka.
13. Uji Kinerja  
Pada tahap ini penulis melakukan Analisa apakah rangka bekerja dengan baik, pada saat mesin bekerja.
14. Kesimpulan dan Saran  
Tahap ini penulis menyimpulkan dan saran hasil dari perancangan pengembangan kontruksi tersebut.
15. Selesai  
Tahap ini penulis telah menyelesaikan penelitian terhadap perancangan pengembangan rangka mesin yang telah direncanakan dan menuangkannya dalam sebuah laporan tugas akhir.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

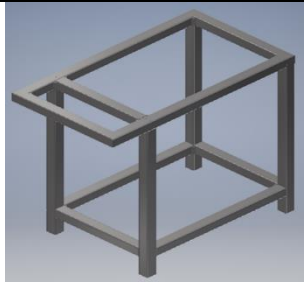
### 4.1. Perancang Desain Rangka

Frame atau rangka berfungsi sebagai penopang mesin dan perlengkapan kelistrikan dan menahan guncangan pada mesin. Bahan yang dipilih ialah Steel pada pembuatan 3D Model pada aplikasi Inventor. Ukuran rangka ini adalah 600 x 400 x 700mm dan untuk penahan battrey 150mm, dengan desain 3D Sketch awal sebagai berikut:



Gambar 9. 3D Sketch

Pada pembentukan desain rangka ini dilanjutkan pada *display assembly file Weldment (ISO).iam* yang bertujuan untuk pengelasan rangka. *Toolbar Weld* menu *Fillet* bentuk *Flat* dengan ukuran 5mm, dengan 3D model sebagai berikut:



Gambar 10. 3D Model Rangka

#### 4.2. Pembuatan Rangka Mesin Inkubator Penetas Telur

Selanjutnya adalah tahap pembuatan rangka. Hal ini dalam pembuatan rangka yaitu pemilihan material yang akan digunakan untuk pembuatan rangka pada mesin inkubator penetas telur yang tepat dan mudah cara merakitnya dan juga tahan terhadap korosi.

##### 4.2.1. Pemotongan Bahan

Pemotongan bahan pada rangka mesin inkubator penetas telur adalah tahap penting yang harus dilakukan dengan presisi tinggi untuk memastikan semua komponen sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Bahan yang dipilih, seperti logam atau komposit, harus dipotong menggunakan alat yang tepat, seperti gergaji pita, mesin laser, atau pemotong plasma, untuk mendapatkan tepi yang halus dan akurat. Oleh karena itu, proses ini harus dilakukan dengan hati-hati, memperhatikan dimensi yang spesifik, dan mengikuti panduan keselamatan untuk mencegah cacat atau kerugian material. Pada tahap ini proses pemotongan bahan di sesuaikan dengan ukuran yang di tentukan.



Gambar 11. Pembuatan Rangka

##### 4.2.2. Penyambungan Bahan Rangka

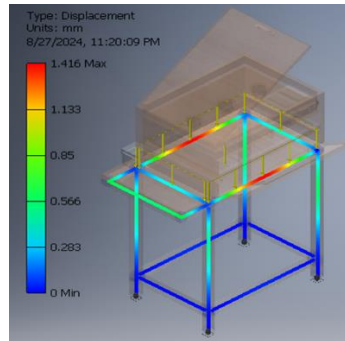
Penyambungan bahan ini menggunakan Las listrik SMAW dan jenis elektroda AWSE6013.



Gambar 12. Elektroda

#### 4.3. Hasil Pengujian Pada Aplikasi *Autodesk Inventor 2018*

Pengujian dilakukan pada dua titik pembebanan yang menerima beban terberat, Kerangka mesin ini memiliki ukuran panjang 600 mm dengan baja hollow persegi empat 40 mm x 40 mm x 2 mm menggunakan material ASTM A36. Dibawah ini merupakan hasil simulasi pengujian *Bending Stress*.



Gambar 13. *Strees Analysys*

## 5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan hasil pembuatan rangka mesin inkubator penetas telur merupakan proses yang sangat kompleks dan memerlukan pemahaman mendalam tentang teknik pembuatan mesin, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemilihan material untuk rangka harus mempertimbangkan faktor ketahanan terhadap kelembaban, korosi, dan lingkungan operasional lainnya. Material seperti baja tahan karat atau aluminium sering digunakan karena sifatnya yang tahan lama dan ringan.
2. Selama proses pembuatan, setiap komponen rangka dipotong, dibentuk, dan dirakit dengan presisi tinggi. Hal ini memastikan struktur yang kokoh dan mengurangi risiko kesalahan dalam pemasangan komponen lain.
3. Setelah pembuatan, rangka harus diuji untuk memastikan kekuatan dan stabilitasnya. Uji beban dan uji getaran diperlukan untuk memastikan bahwa rangka mampu menahan kondisi operasional mesin inkubator.

## DAFTAR PUSTAKA

Afifah, N. (2013). Uji salmonella-shigella pada telur ayam yang disimpan pada suhu dan waktu yang berbeda. *Edu Research*, 2(1), 35-46.

Agboola, M. O., Bekun, F. V., & Joshua, U. (2021). Pathway to environmental sustainability: nexus between economic growth, energy consumption, CO2 emission, oil rent and total natural resources rent in Saudi Arabia. *Resources Policy*, 74, 102380.

Anak: Produk Ternak Yang Asuh Sebagai Solusi Stunting. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Beer, S. G., Heo, J., Kong, B., Lyons, E., & Iskandrian, A. S. (1989). Use of oral dipyridamole SPECT thallium-201 imaging in detection of coronary artery disease. *American Heart Journal*, 118(5), 1022-1027.



---

Kloss, M., Iwannek, K. H., Fendrik, I., & Niemann, E. G. (1986). Enrichment of diazotrophic bacteria from rice soil in continuous culture. *Plant and Soil*, 90, 151-164.

Marquina, J. E., Marquina, M. L., Marquina, V., & Hernández-Gómez, J. J. (2016). Leonhard Euler and the mechanics of rigid bodies. *European Journal of Physics*, 38(1), 015001.

Muhyidin, M., Supriyono, S., & Purwiyanto, P. (2023). Tugas Akhir: Rancang Bangun Alat Pengering Cabai Rotari (Rotary Dryer) Sistem Pemanas Heater (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Cilacap).

Nadkarni, R. A., & Nadkarni, R. A. (2007). *Guide to ASTM test methods for the analysis of petroleum products and lubricants* (Vol. 44). West Conshohocken: ASTM International.

Niemann, U., Windhorst, U., & Meyer-Lohmann, J. (1986). Linear and nonlinear effects in the interactions of motor units and muscle spindle afferents. *Experimental Brain Research*, 63(3), 639-649.

Qalit, A., Fardian, F., & Rahman, A. (2017). Rancang bangun prototipe pemantauan kadar ph dan kontrol suhu serta pemberian pakan otomatis pada budidaya ikan lele sangkuriang berbasis iot. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 2(3).

Rega, E. (2023). Perancangan mesin penetas telur otomatis meningkatkan kualitas dan produktivitas (Doctoral dissertation, ITN Malang)