

# Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Telur Puyuh Dilengkapi Penghitung Teknik Counter

Ridwan Maulana<sup>1</sup>, Safriudin Rifandi<sup>2</sup>, Joko Subur<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Hang Tuah Surabaya

<sup>2</sup>Universitas Trunojoyo Madura

<sup>3</sup>Jl. Arief Rahman Hakim No. 150, Surabaya, Jawa Timur 60111

[ridwan.kal01@gmail.com](mailto:ridwan.kal01@gmail.com)

Received: August 2025; Accepted: March 2026; Published: April 2026

DOI: 10.30649/je.v6i2.141

## Abstrak

Telur puyuh merupakan salah satu jenis makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Rancang bangun alat pengupas telur puyuh otomatis bertujuan untuk membantu pedagang batagor yang menggunakan telur puyuh sebagai salah satu bahan utama. Alat ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses pengupasan telur puyuh yang selama ini dilakukan secara manual, memakan waktu, dan membutuhkan tenaga yang besar, terutama bagi pedagang yang sudah lanjut usia. Alat pengupas ini dilengkapi dengan teknik counter yang mampu menghitung jumlah telur yang telah dikupas secara otomatis, sehingga memudahkan pedagang dalam memantau produksi harian. Mekanisme pengupasan melibatkan pemecahan cangkang dan pengelupasan kulit telur menggunakan roller yang berputar. Sensor pada alat ini mendeteksi setiap telur yang berhasil dikupas dan menambah jumlah pada counter digital. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mengupas telur puyuh dengan tingkat keberhasilan tinggi dan waktu yang lebih singkat dibandingkan metode manual. Alat pengupas telur puyuh otomatis ini diharapkan menjadi solusi efisien dan praktis bagi pedagang batagor, terutama yang sudah lanjut usia, untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi beban kerja.

**Kata Kunci:** Alat pengupas telur puyuh, Teknik counter, Efisiensi, Mekanisme Pengupasan

## Abstract

*Quail eggs are one type of food that is widely consumed by the Indonesian people. The design of an automatic quail egg peeler aims to help batagor traders who use quail eggs as one of the main ingredients. This tool is designed to increase the efficiency of the quail egg peeling process which has been done manually, is time-consuming, and requires a lot of energy, especially for elderly traders. This peeler is equipped with a counter technique that can automatically count the number of eggs that have been peeled, making it easier for traders to monitor daily production. The peeling mechanism involves breaking the shell and peeling the egg skin using a rotating roller. The sensor on this tool detects each egg that is successfully peeled and adds the number to the digital counter. The test results show that this tool can peel quail eggs with a high success rate and in a shorter time than the manual method. This automatic quail egg peeler is expected to be an efficient and practical solution for batagor traders, especially the elderly, to increase productivity and reduce workload.*

**Keywords :** *Quail egg peeler, Counter technique, Efficiency, Peeling Mechanism*

## I. PENDAHULUAN

Telur puyuh merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena harganya yang terjangkau dan kandungan nutrisinya yang tinggi. Telur puyuh sering digunakan dalam berbagai hidangan tradisional dan modern, salah satunya adalah batagor, sebuah jajanan khas yang populer di kalangan masyarakat. Dalam penyajian batagor, telur puyuh biasanya digunakan sebagai isian, yang menambah cita rasa dan nilai gizi dari makanan tersebut.

Namun, proses pengupasan telur puyuh secara manual memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar. Bagi pedagang batagor, terutama yang sudah lanjut usia, aktivitas ini menjadi semakin berat dan melelahkan. Pengupasan telur yang tidak efisien juga dapat mempengaruhi produktivitas dan kelancaran usaha mereka. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi yang dapat membantu meringankan pekerjaan mereka sekaligus meningkatkan efisiensi dalam pengupasan telur puyuh.

Dalam upaya untuk mengatasi permasalahan ini, dirancanglah alat pengupas telur puyuh otomatis yang dilengkapi dengan teknik counter. Alat ini bertujuan untuk mempermudah proses pengupasan telur puyuh dengan mekanisme yang lebih cepat dan minim tenaga manual. Teknik counter yang terintegrasi dalam alat ini juga memungkinkan pengguna untuk memantau jumlah telur yang telah dikupas secara otomatis, sehingga mempermudah dalam pengelolaan produksi harian.

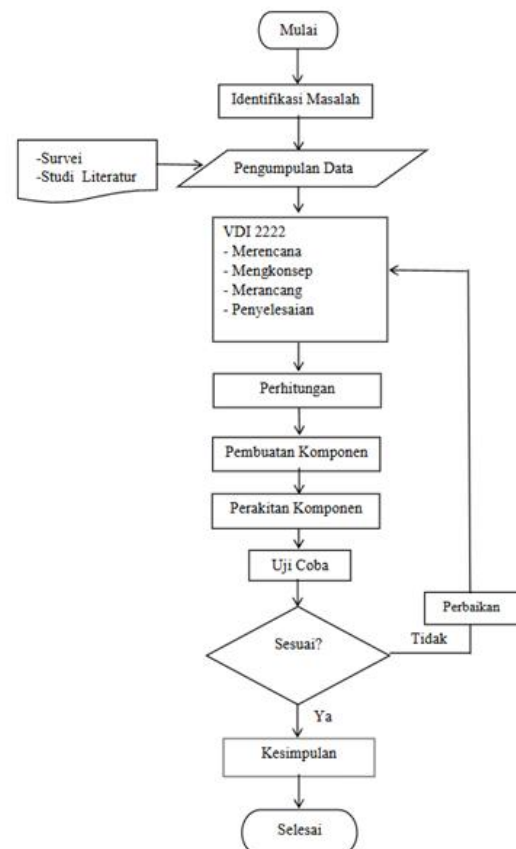
Dengan adanya alat pengupas telur puyuh otomatis ini, diharapkan pedagang batagor, terutama yang sudah lanjut usia, dapat menjalankan usahanya dengan lebih efisien dan produktif. Alat ini tidak hanya meringankan beban kerja, tetapi juga meningkatkan kualitas dan kuantitas

produksi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan mereka.

## II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metodologi penelitian yang digunakan sebagai berikut :

Penelitian ini dimulai dengan identifikasi permasalahan yang akan diangkat. Permasalahan ini didapati dari fenomena yang ada di lingkungan sekitar. Setelah didapatkan permasalahan tersebut dilanjutkan dengan pengumpulan data-data yang diperlukan untuk mendukung dan identifikasi masalah agar semakin merucut. Pengumpulan data didapatkan dari survei lapangan dan studi literatur dari penelitian-penelitian sebelumnya.



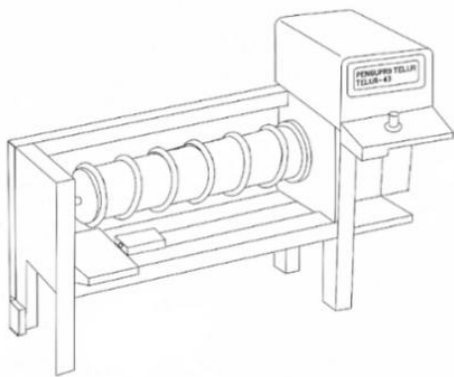
**Gambar 1.** Metode Penelitian

Kemudian dilanjutkan dengan perencanaan sistem elektronika yang akan

digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut. Dalam perencanaan dan perancangan alat ini dibutuhkan beberapa tahap yaitu: perhitungan, desain sistem hardware dan software, perakitan hardware sesuai dengan desain.

Dilanjutkan dengan uji coba dari setiap bagian yang sudah dibuat. Pengujian dilakukan dengan beberapa tahap, yang pertama yaitu pengujian setiap bagian atau sub sistem, kemudian dilanjutkan dengan pengujian sistem secara terintegrasi.

Berikut komponen dan alat yang digunakan pada rancang bangun alat pengupas kulit telur puyuh yang dilengkapi teknik penghitung *counter* yaitu : *Arduino Nano*, *Driver Relay*, *Motor DC Gearbox*, *LCD I2C 16x2*, *Sensor Infrared*, Saklar ON/OFF, Kabel jumper, solder, dan breadboard atau PCB.



**Gambar 2.** Desain Rancang Bangun Alat

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan serta pengujian alat merupakan bagian yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah desain serta sistem sudah bekerja sesuai dengan perancangannya.

Tujuannya pembuatan *hardware* dan *software* sesuai desain yang direncanakan serta pengujian ini untuk mere-

alisasikan desain sistem secara fungsional, mengintegrasikan semua komponen dengan benar, mengimplementasikan program (*software*) yang sesuai fungsi alat dan mendukung efektivitas dan efisiensi kerja alat.

#### A. Tahap Pembuatan Alat

Pada tahap ini dijelaskan proses pembuatan alat pengupas kulit telur puyuh yang dilengkapi dengan penghitung berbasis sensor infrared dan *Arduino Nano*. Pembuatan alat dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu: perakitan mekanik, perakitan sistem elektronik, dan integrasi serta pengujian awal alat. Alat ini dirancang untuk mempercepat proses pengupasan telur puyuh secara efisien dan akurat dengan sistem penghitung otomatis.

#### 1. Pembuatan Rangka Mekanik

Langkah pertama dalam pembuatan alat adalah merakit rangka mekanik yang menjadi pondasi dari seluruh sistem. Material yang digunakan adalah besi hollow berukuran 6×300 mm sebanyak 4 batang dan besi berukuran 8×400 mm. Potongan besi ini dibentuk sesuai desain dan dilas pada titik-titik sambungan yang telah ditentukan untuk membentuk kerangka dua tingkat. Penyusunan rangka dilakukan dengan mempertimbangkan kestabilan struktur serta kemudahan dalam pemasangan komponen elektronik dan mekanik.

Setelah proses pengelasan, dilakukan pengecekan kekuatan sambungan, dan dilakukan penghalusan pada bagian bekas las agar tidak tajam. Karena besi hollow masih dilapisi cover pelindung pabrik (warna biru), proses pengecatan belum dilakukan pada tahap ini. Cover akan dilepas setelah seluruh tahap perakitan selesai.



**Gambar 3.** Kerangka Mekanik Alat

## 2. Perakitan Box Elektronik dan Panel Kontrol

Komponen elektronik ditempatkan dalam sebuah box yang dirakit dari:

- a. Besi stainless 20×20 mm sepanjang 1,5 meter sebagai rangka box.
- b. Plat stainless sebagai penutup utama.
- c. Plat akrilik digunakan untuk tampilan panel kontrol agar pengguna dapat melihat indikator kerja alat secara visual.

Box ini dilengkapi kotak komponen yang berisi Arduino Nano, driver relay, serta konektor dan wiring sistem. Di bagian depan box terdapat LCD I2C 16×2 untuk menampilkan jumlah telur yang telah dikupas, serta sebuah saklar ON/OFF untuk menyalakan dan mematikan alat.

Seluruh rangkaian panel ditenangkan menggunakan mur dan baut, serta skrup untuk mempermudah pembongkaran jika terjadi perawatan atau perbaikan.

## 3. Pemasangan dan Pengkabelan Sistem Elektronik

Sistem kontrol elektronik terdiri dari:

- a. Arduino Nano sebagai pusat pengendali logika alat.
- b. Driver relay yang digunakan untuk mengontrol aliran arus ke motor.
- c. Sensor infrared dipasang di jalur masuk telur untuk menghitung jumlah telur yang masuk dan dikupas.

- d. LCD I2C 16×2 menampilkan hasil perhitungan telur yang dikupas secara real-time.

Pengkabelan dilakukan secara sistematis dengan menggunakan kabel jumper, konektor, dan pengunci terminal. Untuk menjaga keamanan, sistem dilengkapi sekering dan isolasi kabel.

## 4. Pengujian Awal dan Penyempurnaan

Setelah semua komponen selesai dipasang, dilakukan pengujian awal untuk memastikan seluruh sistem bekerja dengan baik. Pengujian ini meliputi:

- a. Pengoperasian motor dan sistem transmisi.
- b. Kelancaran rotasi ulir.
- c. Fungsi sensor infrared dalam menghitung jumlah telur.
- d. Tampilan data pada LCD.
- e. Respons ON/OFF saklar utama.

Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa seluruh sistem bekerja dengan baik, meskipun terdapat beberapa penyesuaian kecil pada posisi sensor dan tegangan suplai ke motor agar putaran lebih stabil.

Setelah seluruh proses perakitan mekanik dan sistem elektronik selesai dilakukan, diperoleh bentuk akhir dari alat pengupas kulit telur puyuh seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Alat ini terdiri dari rangka utama berbahan besi hollow yang menopang sistem pengupas berbasis ulir, sistem transmisi menggunakan motor DC gearbox, serta sistem penghitung otomatis menggunakan sensor infrared dan mikrokontroler Arduino Nano.

Rangka alat dirancang dengan konfigurasi dua tingkat yang kokoh dan stabil, memudahkan pemasangan seluruh komponen. Pada bagian sisi kanan alat terdapat box pelindung yang berfungsi sebagai tempat komponen elektronik seperti Arduino Nano, driver relay, sensor infrared, dan LCD I2C. Di bagian depan

box juga dilengkapi dengan saklar ON/OFF dan tampilan LCD untuk memudahkan pengguna dalam memantau jumlah telur yang telah dikupas.

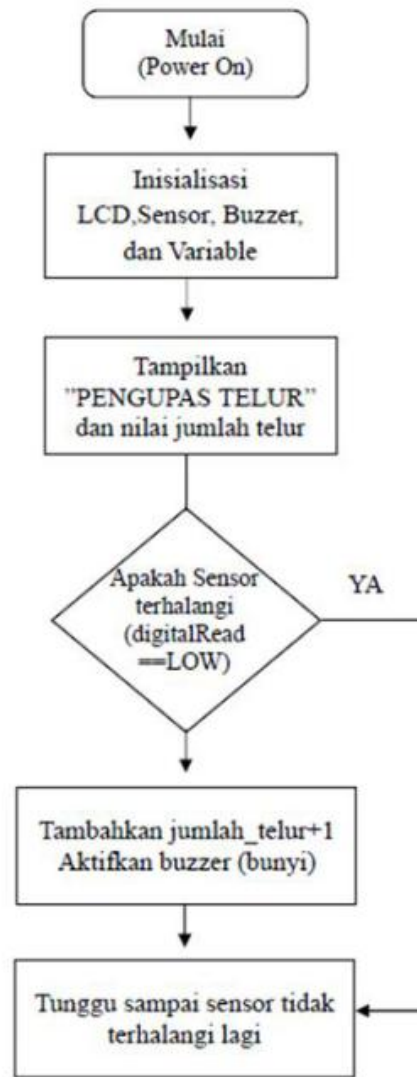


**Gambar 4.** Bentuk akhir alat pengupas kulit telur puyuh

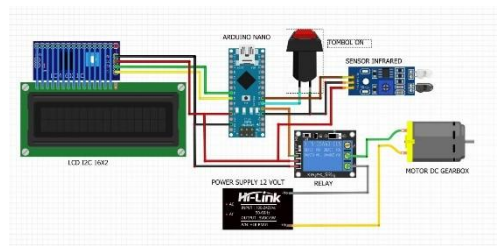
**5. Algoritma Kerja Program**

Berikut adalah langkah-langkah algoritma kerja sistem berdasarkan listing program:

- a. Inisialisasi:
  - 1) LCD diaktifkan dan ditampilkan tulisan awal.
  - 2) Sensor infrared diset sebagai input.
  - 3) Buzzer diset sebagai output.
  - 4) Backlight LCD dihidupkan.
- b. Looping Program:
  - 1) LCD menampilkan tulisan "PENGUPAS TELUR" dan jumlah telur yang telah terdeteksi.
  - 2) Sensor infrared membaca kondisi. Jika ada benda (telur) lewat dan menghalangi cahaya infrared (nilai LOW), maka:
    - Nilai jumlah\_telur bertambah 1.
    - Buzzer aktif sebagai indikator deteksi telur.
  - 3) Program menunggu hingga sensor kembali tidak terhalangi (nilai HIGH) agar tidak mendeteksi telur yang sama lebih dari sekali.
  - 4) Proses kembali ke awal.



**Gambar 5.** Algoritma Program Arduino Uno



**Gambar 6.** Schematic wiring rancang bangun alat pengupas telur

**2. Hasil Perancangan Sistem**

Perancangan sistem dilakukan berdasarkan kebutuhan alat yang mampu mengupas kulit telur puyuh secara

otomatis dan menghitung jumlah telur yang telah dikupas. Sistem dirancang dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama yaitu:

- a. Mikrokontroler Arduino Nano sebagai pengendali utama.
- b. Motor DC gearbox sebagai penggerak mekanik untuk proses pengupasan.
- c. Sensor infrared untuk mendeteksi keberadaan telur dan menghitung jumlahnya.
- d. Modul relay sebagai saklar elektronik yang mengatur aliran listrik ke motor.
- e. LCD I2C 16x2 untuk menampilkan hasil penghitung telur.
- f. Tombol ON untuk mengaktifkan sistem secara manual.

Diagram rangkaian dirancang menggunakan *software Fritzing*, dengan mempertimbangkan konektivitas antar komponen agar sistem bekerja secara otomatis dan efisien.

### 3. Hasil Perakitan Hardware

Setelah rancangan disetujui, proses perakitan dilakukan. Beberapa langkah yang dilakukan dalam proses perakitan antara lain:

- a. Menyusun dan menghubungkan semua komponen elektronik ke Arduino sesuai diagram.
- b. Menghubungkan motor DC ke sistem mekanik pengupas.
- c. Memasang sensor infrared pada jalur keluaran telur untuk menghitung setiap telur yang lewat. Menyolder kabel dan memastikan koneksi antar komponen kuat dan tidak longgar.
- d. Mengatur letak LCD agar tampilan mudah dibaca.

Perakitan dilakukan secara bertahap dan dilakukan pengujian setiap tahapan untuk memastikan semua komponen bekerja dengan baik.

### 4. Hasil Pembuatan Software (Pemrograman)

Perangkat lunak (software) untuk alat ini dikembangkan menggunakan

*Arduino IDE* dengan bahasa pemrograman C++. Program dirancang untuk:

- a. Membaca sinyal dari tombol ON sebagai input awal sistem.
- b. Mengaktifkan relay sehingga motor DC berputar.
- c. Mendeteksi objek (telur) menggunakan sensor infrared.
- d. Meningkatkan nilai counter setiap kali telur lewat sensor.
- e. Menampilkan jumlah telur pada LCD secara real-time.

Setiap bagian program diuji secara terpisah sebelum dilakukan pengujian menyeluruh.

### 5. Hasil Uji Coba Sistem

Setelah perakitan dan pemrograman selesai, dilakukan uji coba sistem secara keseluruhan. Uji coba dilakukan dengan memasukkan sejumlah telur puyuh ke dalam alat. Sistem dijalankan dengan menekan tombol ON, kemudian motor aktif dan proses pengupasan dimulai. Setiap telur yang berhasil melewati sensor akan terdeteksi dan dihitung secara otomatis.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa:

- a. Sistem dapat berjalan sesuai urutan logika kerja.
- b. Motor aktif saat tombol ditekan dan berhenti sesuai kondisi logika pemrograman.
- c. Sensor mampu mendeteksi dan menghitung telur dengan akurat.
- d. LCD mampu menampilkan informasi jumlah telur secara jelas dan real-time.

### B. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat dalam menghitung dan mengupas telur puyuh. Pengujian dilakukan terhadap alat pengupas kulit telur puyuh yang dilengkapi dengan sistem penghitung berbasis sensor infrared. Pengujian melibatkan 5 variasi sudut kemiringan

(20°, 30°, 35°, 40°, dan 45°) dengan masing-masing 5 butir telur puyuh.

**1. Pengujian Alat Pada Sudut Kemiringan 30 Derajat**

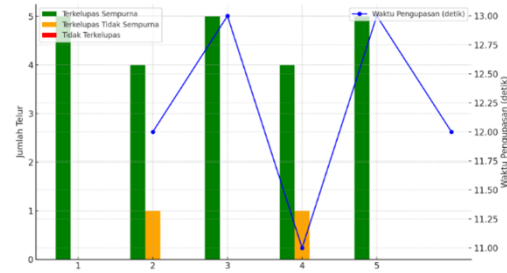
Pengujian dilakukan sebanyak lima kali dengan masing-masing 5 butir telur puyuh. Hasil menunjukkan bahwa pada sebagian besar pengujian, seluruh telur berhasil terkelupas secara sempurna dengan waktu pengupasan berkisar antara 12–14 detik. Tiga dari lima pengujian menunjukkan performa optimal tanpa kegagalan pengelupasan. Hanya satu kali terjadi pengelupasan yang tidak sempurna pada satu butir telur. Secara keseluruhan, alat menunjukkan kinerja yang baik dan konsisten pada sudut kemiringan 30 derajat.



**Gambar 7.** Grafik hasil pengujian alat 30 derajat

**2. Pengujian Alat Pada Sudut Kemiringan 35 Derajat**

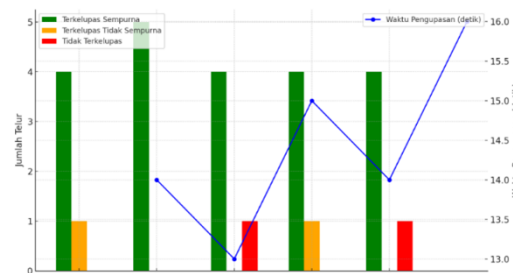
Pengujian dilakukan sebanyak lima kali dengan masing-masing 5 butir telur. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas telur berhasil terkelupas sempurna dengan waktu pengupasan antara 11–13 detik. Dua kali terjadi pengelupasan tidak sempurna pada satu butir telur, dan satu kali alat mengalami sedikit hambatan. Meskipun demikian, secara umum alat tetap berfungsi dengan baik dan menunjukkan performa yang cukup stabil pada sudut kemiringan 35 derajat.



**Gambar 8.** Grafik hasil pengujian alat 35 derajat

**3. Pengujian Alat Pada Sudut Kemiringan 40 Derajat**

Pengujian dilakukan lima kali pengujian alat pada sudut kemiringan 40°, masing-masing dengan 5 butir telur. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar telur berhasil dikupas secara sempurna dengan tingkat keberhasilan mencapai 85%. Terdapat beberapa kondisi khusus selama pengujian, seperti telur terakhir tersangkut, sedikit hambatan dalam proses, hingga satu telur tidak terproses sama sekali. Waktu pengupasan rata-rata berkisar antara 13 hingga 16 detik. Secara umum, sudut 40° memberikan performa alat yang cukup optimal meskipun terdapat beberapa kendala kecil pada beberapa pengujian.

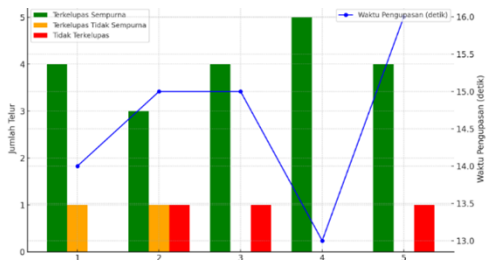


**Gambar 9.** Grafik hasil pengujian alat 40 derajat

**4. Pengujian Alat Pada Sudut Kemiringan 45 Derajat**

Pada pengujian alat dengan sudut kemiringan 45°, dilakukan lima kali uji coba dengan masing-masing 5 butir telur. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar

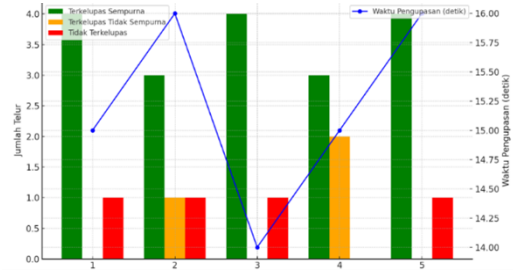
telur berhasil dikupas sempurna, dengan tingkat keberhasilan sekitar 80%. Beberapa kendala yang tercatat antara lain: telur tersangkut, jalur telur tidak stabil, dan telur tidak terproses. Waktu pengupasan berada dalam rentang 14 hingga 16 detik. Meskipun masih tergolong efektif, sudut 45° menunjukkan penurunan kestabilan proses dibandingkan sudut 40°, ditandai dengan munculnya gangguan pada alur pergerakan telur.



**Gambar 10.** Grafik hasil pengujian alat 45 derajat

### 5. Pengujian Alat Pada Sudut Kemiringan 50 Derajat

Pada pengujian sudut kemiringan 50°, alat diuji sebanyak lima kali dengan masing-masing 5 butir telur. Hasil menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan pengupasan sempurna menurun menjadi sekitar 75%. Kendala yang muncul lebih bervariasi, seperti telur keluar terlalu cepat, tersumbat di saluran masuk, jalur tidak stabil, hingga telur melewati mekanisme pengupasan. Waktu pengupasan berada dalam kisaran 14 hingga 16 detik. Berdasarkan hasil ini, sudut 50° dinilai kurang stabil dan menyebabkan performa alat menurun, baik dari segi efisiensi maupun kualitas hasil pengupasan.



**Gambar 11.** Grafik hasil pengujian alat 50 derajat

#### 1) Data Pengujian Alat

Pengujian alat pengupas telur puyuh dilakukan sebanyak lima kali dengan masing-masing pengujian melibatkan 20 butir telur. Setiap pengujian memiliki parameter berbeda, terutama pada sudut kemiringan alat dan waktu pengupasan. Berikut adalah grafik analisis dari setiap percobaan:



**Gambar 12.** Grafik data hasil uji coba alat

Grafik memperlihatkan bahwa performa alat pengupas kulit telur puyuh dipengaruhi oleh sudut kemiringan serta kondisi fisik telur. Pada sudut 30°, alat menunjukkan hasil terbaik dengan tingkat keberhasilan mencapai 95% dan hanya satu telur rusak. Namun, seiring bertambahnya sudut kemiringan, tingkat keberhasilan menurun secara bertahap. Pada sudut 35° hingga 50°, penurunan keberhasilan terjadi akibat kondisi telur yang kurang ideal, seperti tekstur lembek, ukuran tidak seragam, atau telur yang terlalu kecil.

Pada sudut 50°, keberhasilan mencapai titik terendah yaitu 75%, disertai jumlah telur rusak yang meningkat. Kondisi ini menunjukkan bahwa sudut terlalu curam dan kualitas telur yang tidak seragam dapat mengganggu proses mekanisme pengupasan. Dengan demikian, sudut kemiringan optimal berada pada rentang 30° hingga 35°, terutama jika telur yang digunakan memiliki ukuran dan tekstur yang normal atau seragam.

**Tabel 1.** Hasil Uji Coba Alat Penulis

| Jumlah Telur Diuji | Telur Terkupas Sempurna | Telur Rusak | Telur Tidak Terkupas | Keberhasilan (%) | Waktu Pengupasan (detik) | Sudut Kemiringan (°) | Keterangan Kondisi Telur            |
|--------------------|-------------------------|-------------|----------------------|------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 20                 | 19                      | 1           | 0                    | 95%              | 50                       | 30                   | Telur normal                        |
| 20                 | 18                      | 1           | 1                    | 90%              | 52                       | 35                   | Beberapa telur agak lembek          |
| 20                 | 17                      | 2           | 1                    | 85%              | 54                       | 40                   | Ukuran telur tidak seragam          |
| 20                 | 16                      | 3           | 1                    | 80%              | 55                       | 45                   | Ada telur besar dan lembek          |
| 20                 | 15                      | 4           | 1                    | 75%              | 58                       | 20                   | Banyak telur kecil & kuning pinggir |

Berdasarkan pada Table 1 diatas pengujian pertama keberhasilan 95% (19 terkupas sempurna, 1 rusak) dengan sudut 30°, dan waktu 50 detik. Kondisi telur normal dan seragam.

Pengujian kedua keberhasilan 90% (18 sempurna, 1 rusak, 1 tidak terkupas) dengan sudut 35°, dan waktu 52 detik. Kondisi telur agak lembek.

Pengujian ketiga keberhasilan 85% (17 sempurna, 2 rusak, 1 tidak terkupas).

Masalah pada ukuran telur yang tidak seragam.

Pengujian keempat keberhasilan 80% (16 sempurna, 3 rusak, 1 tidak terkupas) dengan sudut 45°, telur terlalu besar dan lembek.

Pengujian kelima keberhasilan 75% (15 sempurna, 4 rusak, 1 tidak terkupas) dengan sudut 20°, dan waktu 58 detik. Karena kondisi telur kecil dan kuning di pinggir.

**Tabel 2.** Perbandingan pengupasan manual dan otomatis

| Metode Pengupasan      | Jumlah Telur | Waktu Total (detik) | Waktu Rata-rata per Telur (detik) | Keberhasilan (%) |
|------------------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|
| Otomatis (Pengujian 1) | 20           | 50                  | 2,5                               | 95%              |
| Manual                 | 20           | 180                 | 9                                 | 100% (asumsi)    |

Table 2 di atas menunjukkan perbandingan antara metode pengupasan otomatis (menggunakan alat hasil

rancang bangun pada pengujian pertama) dan manual.

Pada metode otomatis, 20 butir telur dapat dikupas dalam waktu total 50

detik dengan waktu rata-rata 2,5 detik per butir dan tingkat keberhasilan 95%. Sementara itu, metode manual membutuhkan waktu total 180 detik atau rata-rata 9 detik per butir, dengan asumsi tingkat keberhasilan 100%

Hasil ini menunjukkan bahwa alat pengupas otomatis mampu mempercepat proses pengupasan hingga lebih dari tiga kali lipat dibandingkan metode manual, meskipun masih memiliki sedikit potensi kerusakan telur.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat pengupas kulit telur puyuh yang dilengkapi dengan penghitung berbasis teknik counter menggunakan Arduino Nano, dapat disimpulkan bahwa alat berhasil dibuat dan berfungsi sesuai dengan tujuan. Alat ini mampu mengupas kulit telur puyuh secara otomatis serta menghitung jumlah telur yang masuk menggunakan sensor infrared. Sensor infrared menunjukkan tingkat akurasi tinggi dalam menghitung jumlah telur, yaitu mencapai 99%, sehingga efektif digunakan sebagai sistem penghitung otomatis.

Secara keseluruhan, alat menunjukkan tingkat keberhasilan pengupasan rata-rata sebesar 92,8%, dengan performa terbaik diperoleh pada sudut kemiringan antara 30° hingga 45°. Faktor utama penyebab kegagalan pengupasan berasal dari kondisi telur yang tidak standar, seperti ukuran yang terlalu kecil atau besar, tekstur yang terlalu lembek, serta posisi kuning telur yang tidak berada di tengah. Selain itu, rasio kecepatan antara roller dan gulungan sebesar 1:15 terbukti memberikan gerakan yang stabil dan tidak terlalu cepat, sehingga mendukung efektivitas dan konsistensi proses pengupasan.

#### V. RUJUKAN

- [1] H.R Anggorodi. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta. 1995.
- [2] M. Banzi & M. ShilohM. “*Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform*”. 4th ed. Maker Media, Inc. 2020.
- [3] K.A. Buckle. “*Ilmu Pangan*”. UI-Press. Jakarta. 1987.
- [4] E. Dewi. ”*Beternak Burung Puyuh dan Pemeliharaan*”. Aneka Ilmu. Semarang. 2010.
- [5] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2017. Sub Sektor Peternakan  
[http://www.pertanian.go.id/ap\\_pages/mod/datanak](http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datanak). Diakses pada tanggal 18 Desember 2019.
- [6] A. Djulardi, Muis H. dan S.A. Latif. *Nutrisi Aneka Ternak dan Satwa Harapan*. Andalas University Press. Padang. 2006.
- [7] Harahap, D.R., Ruswandi, A. & Ramli. “Perancangan Prototype Alat Bantu Pengelasan Tig Untuk Pembuatan Elbow 90 Derajat”. *Jurnal Manutech*, pp. 25-30. 2014.
- [8] A. Hughes. “*Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications*”. 5th ed. Butterworth-Heinemann. 2019.
- [9] M. Rande dan B. Gery. ”Raising Japanese Quail”. 2008. <http://www.dpi.nsw.gov.au>. Diakses tanggal 28 Januari 2020.
- [10] S. Rianto, A. Siregar & F.A. Tanjung. “Perancangan Mesin Pengupas Kulit Telur Burung Puyuh Semi-Otomatis Berkapasitas 240 Butir/Jam”. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Elektro (JITEK)*, 1(2), pp. 94-98. 2022.
- [11] G. S.Takesi. “*Menggambar Mesin Menurut Standar Iso*. Jakarta: Pradnya Paramita.1986.
- [12] P. Scherz. “*Practical Electronics for Inventors*”. 4th ed. New York: McGraw-Hill Education. 2016.
- [13] I.S. Wardana, Dewanto, “Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Telur Puyuh Semi Otomatis Dilengkapi dengan Autowasher Guna Meningkatkan Produktivitas dan Efektivitas dalam Pengupasan Kulit Telur Puyuh”. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*, 4(3), pp.37-4. 2018