

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DAN PENYORTIR  
TELUR BERBASIS ARDUINO UNO**

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.



Diusulkan oleh

Indra Pratama                      NIM : 0032142

Rezki Imanda                      NIM : 0032151

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
2023/2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH DAN PENYORTIR TELUR  
BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh:

Indra Pratama            NIM : 0032142

Rezki Imanda            NIM : 0032151

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Menyetujui:

Pembimbing 1



Aan Febriansyah, S.ST.,M.T.

Pembimbing 2



Laily Muharani, S.P.,M.Si.

Penguji 1



Zanu Saputra, S.ST.,M.Tr.T.

Penguji 2



Sari Mubaroh, M.Pd.

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Indra Pratama NIM : 0032142


Nama Mahasiswa 2 : Rezki Imanda NIM : 0032151


Dengan Judul : Rancang Bangun Alat Pembersih dan Penyortir Telur Berbasis  
Arduino Uno

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, Kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 25 Juli 2024

Nama Mahasiswa Tanda Tangan

1. Indra Pratama 1.  .....

2. Rezki Imanda 2.  .....

## **ABSTRAK**

*Masalah yang diangkat dalam pembuatan proyek akhir ini adalah masih banyaknya telur yang kotor dan busuk yang di jual di toko-toko sekitar. Jadi, tujuan penulis dalam pembuatan proyek akhir ini agar dapat membersihkan telur, menyortir telur yang busuk dan baik, dan menghitung total telur, jumlah telur busuk dan baik. Metode yang digunakan menggunakan 3 sikat yang berputar untuk membersihkan telur, sensor LDR untuk mendeteksi kualitas telur, motor servo sebagai sortasi telur, IR sensor untuk menghitung telur dan di tampilkan pada LCD 20x4 I2C. Hasil pengujian IR sensor dengan 5 kali percobaan mendapat hasil akurasi pendeteksian terkecil yaitu 95% sementara LCD 20x4 I2C dapat menampilkan informasi dari total telur, jumlah telur busuk dan baik. Sensor LDR dapat membedakan range nilai ADC telur baik berkisar 630 - 660 sedangkan range nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 700 - 720. Namun, sistem pembersihan menggunakan sikat berputar menunjukkan bahwa sikat belum mampu membersihkan semua kotoran secara maksimal.*

*Kata Kunci: Arduino Uno, Telur Ayam, LDR, Infra Merah, Konveyor*

## **ABSTRACT**

*The problem raised in making this final project was that there were still many dirty and rotten eggs being sold in local shops. So, the author's goal in making this final project is to be able to clean eggs, sort the bad and good eggs, and count the total eggs, the number of bad and good eggs. The method used uses 3 rotating brushes to clean eggs, an LDR sensor to detect egg quality, a servo motor for egg sorting, an IR sensor to count eggs and displayed on a LCD 20x4 I2C. The results of testing the IR sensor with 5 trials obtained the lowest detection accuracy, namely 95%, while the LCD 20x4 I2C can display information on total eggs, number of rotten and good eggs. The LDR sensor can differentiate the ADC value range for good eggs, which is around 630 - 660, while the ADC value range for bad eggs is more than 700 - 720. However, the cleaning system using a rotating brush shows that the brush is not able to clean all dirt optimally.*

*Keywords: Arduino Uno, Chicken Egg, LDR, Infrared, Conveyor*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan *alhamdulillah Rabbil 'Alamin*, segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis diberi kemudahan sehingga dapat menyelesaikan makalah proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan rasa syukur kepada:

1. Allah SWT
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materi.
3. Bapak Aan Febriansyah, S.ST.,M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses perencanaan dan pembuatan alat serta penyusunan makalah Proyek Akhir ini.
4. Ibu Laily Muharani, S.P.,M.Si., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan pengarahan dalam penulisan makalah Proyek Akhir ini.
5. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Zanu Saputra, S.ST.,M.Tr.T. selaku kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung.
7. Bapak Ocsirendi, M.T, selaku Ka. Prodi Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Negeri Manufaktur Bangka Belitung.
8. Ibu Sari Mubaroh, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Institusi.
9. Staf Dosen dan Instruktur yang telah memberikan bekal wawasan dan bimbingan selama berada di Polman Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

10. Pihak-pihak lain yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas dukungannya kepada penulis.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi pembelajaran kedepannya nanti. Demikian kata pengantar ini penulis buat dengan sebenarnya. Atas perhatian pembaca, penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, 25 Juli 2024



Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
BAB II DASAR TEORI .....	4
2.1 Literature <i>Riview</i> .....	4
2.1.1 Pembersihan Telur .....	5
2.1.2 Sortir Telur Berdasarkan Kualitas .....	5
2.1.3 Penghitung Telur .....	6
2.2 Sistem Kontrol Alat pembersih dan Penyortir Telur .....	6
2.2.1 Arduino Uno .....	6
2.2.2 Konveyor .....	7



2.2.3 Sensor LDR.....	7
2.2.4 Sensor <i>Infrared</i> .....	8
2.2.5 Motor Servo .....	9
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
3.1 Studi Literature.....	11
3.2 Desain Sistem .....	11
3.2.1 Persiapan alat dan bahan.....	11
3.2.2 Perancangan Komponen Elektronika.....	12
3.2.3 Perancangan Mekanik.....	13
3.3 Pembuatan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	14
3.3.1 Pembuatan Konveyor.....	14
3.3.2 Pembuatan Sikat Berputar .....	15
3.3.3 Pembuatan <i>Software</i> .....	15
3.3.4 Pengujian dan Kalibrasi.....	16
3.4 Analisa.....	16
3.5 Perbaikan dan Penyempurnaan.....	16
3.6 Pembuatan Laporan Akhir.....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>18</b>
4.1 Pengujian IR Sensor .....	19
4.2 Pengujian Sensor LDR .....	20
4.3 Pengujian Motor Servo.....	22
4.4 Pengujian Pembersihan Telur.....	24
4.5 Pengujian Penghitung Jumlah Telur.....	26
4.6 Pengujian Alat Sortir Telur .....	28
4.7 Analisa Pengujian Keseluruhan.....	33

BAB V KESEIMPULAN DAN SARAN .....	34
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran .....	34
DAFTAR PUSTAKA .....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor LDR .....	21
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Motor Servo .....	23
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Pembersihan Telur .....	25
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Penghitung Jumlah Telur.....	27
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Nilai ADC Sensor LDR .....	31
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Motor Servo .....	32



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno [10].	7
Gambar 2. 2 <i>Belt Conveyor</i> [6].	7
Gambar 2. 3 Sensor LDR	8
Gambar 2. 4 <i>Infrared Sensor</i> .	9
Gambar 2. 5 Motor Servo.	9
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian	10
Gambar 3. 2 Rangkaian Elektronika	12
Gambar 3. 3 Perancangan Mekanik	13
Gambar 4. 1 Keseluruhan Alat	18
Gambar 4. 2 Wiring IR Sensor	19
Gambar 4. 3 Jarak Terdeteksi IR Sensor	19
Gambar 4. 4 Batas Jarak Terdeteksi IR Sensor	20
Gambar 4. 5 Wiring Sensor LDR	20
Gambar 4. 6 Kode Program Sensor LDR	21
Gambar 4. 7 Wiring Motor Servo	22
Gambar 4. 8 Kode Program Motor Servo	22
Gambar 4. 9 Wiring Pembersihan Telur	24
Gambar 4. 10 Mekanisme Pembersihan	25
Gambar 4. 11 Wiring Penghitung Telur	26
Gambar 4. 12 Kode Program Penghitung Telur	27
Gambar 4. 13 Mekanisme Pengujian IR Sensor	27
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Output LCD</i>	28
Gambar 4. 15 Wiring Sortir Telur	29
Gambar 4. 16 Kode Program Sortir Telur	30
Gambar 4. 17 Pengujian Mekanisme Sortir Telur	30
Gambar 4. 18 Telur Baik	31
Gambar 4. 19 Telur Busuk	31

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	37
LAMPIRAN 2 DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	38
LAMPIRAN 3 <i>CODING</i> .....	39



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan masyarakat terhadap telur ayam semakin meningkat, selain mudah didapatkan dan murah juga mengandung banyak nutrisi dan dapat diubah menjadi berbagai produk. Telur yang di jual biasanya belum sepenuhnya bersih dan juga proses pembersihannya kebanyakan masih manual menggunakan tangan. Persoalan yang seringkali dihadapi adalah kotornya telur ayam yang di jual di toko-toko sekitar dan seringkali terdapat telur yang busuk dan terkontaminasi bakteri salmonella.

Infeksi salmonella dapat menyebabkan *salmonellosis*, dengan gejala diare, demam, kram perut, mual, dan muntah. Gejala biasanya muncul dalam 6 hingga 72 jam setelah konsumsi telur yang terkontaminasi dan dapat berlangsung selama 4 hingga 7 hari [1]. Penularan Salmonella terjadi ketika bakteri salmonella mencemari permukaan cangkang telur setelah telur diletakkan. Hal ini biasanya terjadi melalui kontak dengan kotoran ayam yang terinfeksi atau lingkungan yang tidak higienis [2].

Untuk memilah telur, peternak biasanya menggunakan senter di tempat yang gelap. Saat telur disinari jika tampak terang, menandakan kondisinya baik. Sebaliknya jika tampak gelap, berarti kondisinya buruk atau sudah busuk. Biasanya, telur rumah tangga dicek dengan memasukkannya ke dalam air. Telur yang masih baik tenggelam ke dasar, sedangkan telur yang mulai busuk atau sudah busuk mengapung [3].

Dalam proses pembersihan, pedagang telur biasanya masih mengerjakannya secara manual. Dengan kata lain, mereka menggunakan tangan, yang sering kali mengakibatkan beberapa telur pecah. Pembersihan yang tidak hati-hati atau penggunaan alat yang kasar juga dapat menyebabkan kerusakan pada kulit telur. Pembersihan dan penyortiran manual ini tidak hanya memakan waktu cukup lama, tetapi juga memerlukan banyak tenaga kerja [4].

Oleh karena itu, rancang bangun alat pembersih dan penyortir telur berbasis arduino uno merupakan sebuah alat yang membantu peternak ayam membersihkan dan menyortir telur dengan lebih mudah. Alat ini berupa konveyor berjalan di lengkapi dengan sebuah *cleaning box* yang berisi 3 sikat berputar dan pompa dc dengan fungsi semprotan untuk menghilangkan kotoran dari cangkang telur. Selanjutnya masuk proses pengecekan kondisi telur menggunakan lampu LED HPL 3 Watt dan sensor LDR dengan cara mendeteksi intensitas cahaya telur yang redup dapat diidentifikasi sebagai telur yang busuk, telur yang tetap bersinar memiliki kualitas yang baik. Lanjut ke proses terakhir adalah proses pemisahan telur yang baik dan busuk menggunakan motor servo dan menggunakan sensor *infrared* sebagai penghitung jumlah total telur, jumlah telur busuk, dan telur yang berkondisi baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah yang diangkat didasarkan pada latar belakang tugas akhir yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana membersihkan telur menggunakan 3 sikat yang berputar?
2. Bagaimana mengidentifikasi telur baik dan buruk menggunakan sensor LDR?
3. Bagaimana agar dapat menghitung jumlah telur menggunakan sensor *infrared*?

## **1.3 Tujuan**

Proyek akhir ini bertujuan untuk:

1. Alat dapat membersihkan telur menggunakan 3 sikat berputar dan konveyor berjalan yang dialiri air oleh water pump.
2. Dapat menyortir telur yang busuk dan baik menggunakan sensor LDR.
3. Dapat menghitung total telur, jumlah telur busuk dan baik.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Dalam proyek akhir ini parameter yang diukur adalah jumlah telur dan sortir kondisi telur yang busuk dan baik.
2. Metode pembersihan telur menggunakan 3 sikat berputar dan konveyor berjalan yang dialiri air oleh water pump.
3. Jarak deteksi sensor *infrared* terpengaruh jika terkena sinar matahari secara langsung.
4. Menempatkan alat sortir telur pada tempat bebas dari gangguan cahaya luar karena sensor LDR sangat sensitif terhadap cahaya dan tidak mengganggu saat pengecekan kualitas telur.





## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Literature Riview**

Rancang bangun alat pembersih dan penyortir telur berbasis arduino uno telah dilakukan oleh beberapa peneliti terlebih dahulu. Adapun peneliti yang melakukan penelitian sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Irfan Fauzi Aristianto, Mohammad Ramdani, dan IG.Prasetya Dwi Wibawa yang membahas tentang rancang bangun sistem sortir telur ayam dengan hasil pengujian penggunaan motor servo sebagai penyortir telur memiliki tingkat keberhasilan 100% [5]. Pada penelitian tersebut, yang membedakan dengan penelitian yang dilakukan penulis adalah penelitian tersebut membahas tentang sortir telur berdasarkan berat bukan kualitas.

Pada proses penyortiran telur yang dilakukan oleh Iaan Hardianto Siahaan, Ardian Chandra, dan Ninuk Jonoadji membahas tentang pemanfaatan *roller* dan belt *conveyor* pada pembuatan prototipe mesin untuk proses sortasi telur, memilih penggunaan belt *conveyor* dibandingkan *roller conveyor* dikarenakan tipe *belt conveyor* memiliki permukaan yang tidak licin sehingga telur tidak mudah menggelinding selama proses pemisahan berlangsung meskipun pada kapasitas kecepatan yang berbeda [6]. Pada penelitian ini menggunakan konveyor berbahan besi kanal C dan diameter poros *roller* 1,2 cm dan panjang 21 cm sedangkan pembuatan konveyor yang penulis buat menggunakan bahan pvc 2mm dengan diameter *roller* 3cm dan panjang 7cm.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh M Mujiono, Adimas Ketut Nalendra, dan Elok Hastari Candrapuspa yang membahas tentang penerapan logika fuzzy pada alat pendeteksi kualitas telur berbasis mikrokontroller arduino dengan mengklasifikasi kualitas telur busuk dan baik berdasarkan nilai LDR dengan hasil deteksi 95% [7]. Hal yang membedakan dengan penelitian ini adalah penulis menggunakan 3 sikat berputar sebagai pembersih telur sedangkan penelitian tersebut tidak ada proses pembersihan telur.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Aditya Afrian Zukhruf dan Titin Fatimah yang membahas tentang prototype sistem otomatisasi perhitungan dan penyortiran berat pada telur ayam dengan hasil pengujian sensor *infrared* untuk menghitung jumlah telur mendapat hasil yang baik, namun kadang-kadang sulit untuk menghitung jumlah telur dalam situasi di mana pergerakan telur yang sangat cepat [8]. Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan penulis karena tidak ada sistem pembersih dan sortir kualitas telur, namun penulis mengambil referensi dari penggunaan sensor *infrared* sebagai penghitung telur dari penelitian tersebut.

### **2.1.1 Pembersihan Telur**

Proses ini melibatkan penghilangan kotoran dan residu dari permukaan telur menggunakan air dan sikat berputar. Pembersihan fisik memastikan telur bebas dari kontaminan eksternal yang dapat menyebabkan infeksi bakteri. Pada penelitian yang dilakukan oleh Muslimin, Wahidah, dan Muhammad Liliaman yang membahas tentang desain sistem cangkang dan pemilah telur ayam berbasis arduino dengan hasil penelitian telur yang dibersihkan oleh sikat berputar dengan konveyor berjalan dalam satu menit bisa mencapai 11 butir telur dengan kualitas baik dan bersih [4].

### **2.1.2 Sortir Telur Berdasarkan Kualitas**

Proses Kualitas telur dinilai berdasarkan kondisi kulit, kebersihan, dan tanda-tanda kerusakan menggunakan sensor LDR. Sensor LDR dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai kualitas telur berdasarkan intensitas cahaya yang diterima. Telur dengan keretakan atau warna kulit yang tidak standar akan memantulkan atau menyerap cahaya secara berbeda, yang dapat dideteksi oleh sensor. Arduino Uno memproses data dari sensor LDR untuk mengklasifikasikan telur ke dalam kategori yang sesuai berdasarkan karakteristik cahaya yang terdeteksi.

### **2.1.3 Penghitung Telur**

Prinsip kerja penghitung telur menggunakan sensor infrared untuk mendeteksi objek berdasarkan radiasi inframerah yang dipancarkan oleh objek tersebut. Telur yang melewati sensor menghalangi sinyal infrared, yang bisa dideteksi untuk menghitung jumlah telur. Sensor infrared dipasang di sepanjang jalur konveyor di titik di mana telur melewati. Setiap telur yang melewati sensor menghasilkan pulsa atau perubahan yang terdeteksi oleh arduino uno. Arduino membaca sinyal dari sensor infrared dan menghitung jumlah telur berdasarkan pulsa atau perubahan yang tercatat.

## **2.2 Sistem Kontrol Alat pembersih dan Penyortir Telur**

Sistem control untuk alat pembersih dan penyortir telur melibatkan penggunaan mikrokontroler seperti arduino uno untuk mengatur operasi alat secara otomatis. Berikut ini adalah komponen-komponen utama dan prinsip dasar sistem kontrol untuk alat tersebut.

### **2.2.1 Arduino Uno**

Dalam penelitian ini, Aduino Uno digunakan sebagai *Analog Digital Converter* (ADC). ADC adalah salah satu komponen penting dalam menghubungkan sensor dengan komputer. Komputer digunakan untuk mengolah dan menampilkan data sinyal yang diterima oleh detektor cahaya (sensor LDR). Hasil pengukuran sensor cahaya berupa sinyal analog dalam bentuk tegangan, sedangkan komputer memerlukan sinyal digital untuk pengolahan data. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Berdasarkan hal ini, Arduino Uno digunakan sebagai ADC dalam penelitian ini [9]. Gambar 2.1 merupakan tampilan dari Arduino Uno.



Gambar 2. 1 Arduino Uno [10].

### 2.2.2 Konveyor

Di sektor industri, konveyor sering digunakan untuk memindahkan barang dalam jumlah besar dengan cepat [11]. Untuk sistem sortir telur menggunakan mekanik *conveyor* sangat cocok karena peternak tidak perlu memilah dengan tangan atau manusia. Ini menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi [5]. Pada proses penyortiran telur yang dilakukan oleh Iaan Hardianto Siahaan, Ardian Chandra, dan Ninuk Jonoadji membahas tentang pemanfaatan *roller* dan *belt conveyor* pada pembuatan prototipe mesin untuk proses sortasi telur, memilih penggunaan *belt conveyor* dibandingkan *roller conveyor* dikarenakan tipe *belt conveyor* memiliki permukaan yang tidak licin sehingga telur tidak mudah menggelinding selama proses pemisahan berlangsung meskipun pada kapasitas kecepatan yang berbeda [6]. Gambar 2.2 merupakan *belt conveyor*.



Gambar 2. 2 Belt Conveyor [6].

### 2.2.3 Sensor LDR

Bagaimana LDR berfungsi? Nilai hambatannya menjadi rendah atau bahkan nol dalam kondisi cahaya terang tergantung cahaya yang mengenai LDR. Dalam kondisi gelap, nilai hambatannya menjadi lebih besar [12]. Sensor LDR dapat dilihat pada gambar 2.3.

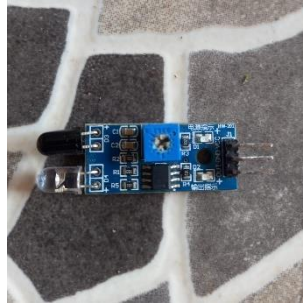


Gambar 2. 3 Sensor LDR

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai LDR untuk telur busuk kurang dari 379, dan nilai LDR untuk telur baik berkisar antara 380 dan 799. Pada percobaan, nilai sensor LDR berbeda pada telur yang sama karena pengaruh peletakan telur dan kecenderungan cahaya dari luar. Percobaan menunjukkan akurasi deteksi alat sebesar 95% [7]. Dalam konteks penyortiran telur, LDR dapat digunakan untuk mendeteksi kualitas telur berdasarkan jumlah Cahaya yang diteruskan melalui telur. Telur yang baik memiliki transparansi tertentu yang berbeda dari telur yang busuk.

#### **2.2.4 Sensor Infrared**

Sensor infrared adalah komponen yang dapat memancarkan radiasi infrared pada jarak tiga hingga delapan puluh sentimeter [13]. Sensor infrared dapat disesuaikan dan memiliki kemampuan untuk mendeteksi baik objek buram maupun transparan. Selain itu, sensor infrared dapat bekerja pada suhu mulai dari -25 derajat Celcius hingga 55 derajat Celcius [14]. Sensor infrared digunakan untuk mendeteksi keberadaan telur di berbagai titik dalam sistem, seperti saat telur tiba di tempat penyortiran. Bentuk dari sensor infrared ditunjukkan gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Infrared Sensor

Berdasarkan hasil pengujian, sensor infrared dapat menghitung jumlah telur dengan baik [8].

### 2.2.5 Motor Servo

Motor servo merupakan jenis motor yang dapat bergerak dua arah dan beroperasi dengan menggunakan sistem umpan balik loop tertutup. Motor servo terdiri dari potensiometer, gearbox, motor, dan rangkaian kendali. Normalnya, motor servo hanya bergerak hingga sudut tertentu dan tidak berputar terus-menerus. Namun, jika diperlukan, mereka dapat diubah untuk berputar secara kontinu [15]. Gambar motor servo terdapat pada gambar 2.5.

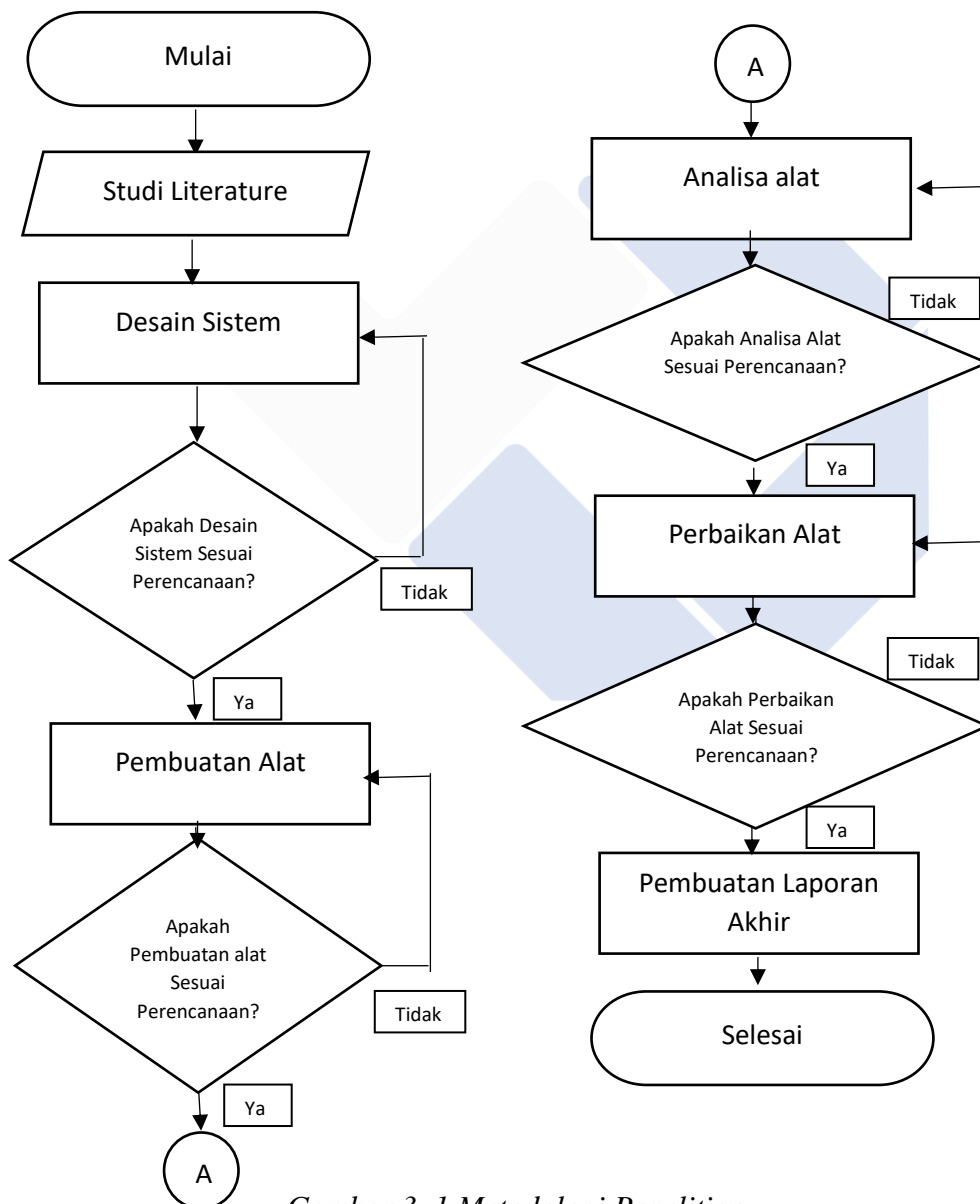


Gambar 2. 5 Motor Servo

Motor servo adalah jenis motor yang dapat dikendalikan posisinya dengan sangat presisi. Dalam penyortiran telur, motor servo digunakan untuk memindahkan telur dari satu tempat ke tempat yang lain berdasarkan hasil deteksi sensor LDR. Servo diarahkan untuk memindahkan telur baik ke box bagus dan telur busuk ke tempat pembuangan. Data pengujian menunjukkan bahwa penggunaan motor servo sebagai pengarah telur sesuai kelompoknya sangat cocok. Tingkat keberhasilan menyortir sesuai kelompoknya 100% [5].

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara untuk menyusun langkah-langkah kerja untuk membuat proyek akhir. Berikut pada gambar 3.1 merupakan flowchart dari metodologi penelitian selama pengerjaan proyek akhir.



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

Peneliti memulai penelitian dari studi literature, desain sistem, pembuatan alat, analisa alat, perbaikan alat, dan pembuatan laporan akhir sampai selesai. Berikut adalah penjelasan flowchart yang dimulai dari studi literature.

### **3.1 Studi Literature**

Melalui studi literature, penulis bisa mendapatkan teori-teori yang relevan dan data-data yang mendukung konsep dan implementasi proyek penulis dan menggunakan gambaran dari prototype yang telah dikembangkan sebelumnya adalah pendekatan yang cerdas. Hal ini dapat membantu sebagai landasan untuk pengembangan lebih lanjut, memungkinkan penulis untuk memperbaiki dan meningkatkan desain yang sudah ada. Selanjutnya menggunakan metode primer (langsung) melalui konsultasi dengan dosen pembimbing serta metode sekunder (tidak langsung) melalui pencarian jurnal-jurnal adalah pendekatan yang komprehensif. Ini membantu memastikan bahwa data yang peroleh berasal dari berbagai sumber yang relevan dan dapat diandalkan.

### **3.2 Desain Sistem**

Sistem dirancang untuk mendapatkan hasil terbaik dengan mempertimbangkan sifat dan karakteristik masing-masing komponen untuk mengurangi dan mencegah kerusakan komponen dengan mempersiapkan alat dan bahan, perancangan komponen elektronika, dan perancangan mekanik.

#### **3.2.1 Persiapan alat dan bahan**

Berikut merupakan persiapan alat dan bahan dalam pembuatan alat pembersih dan penyortir telur berbasis Arduino uno.

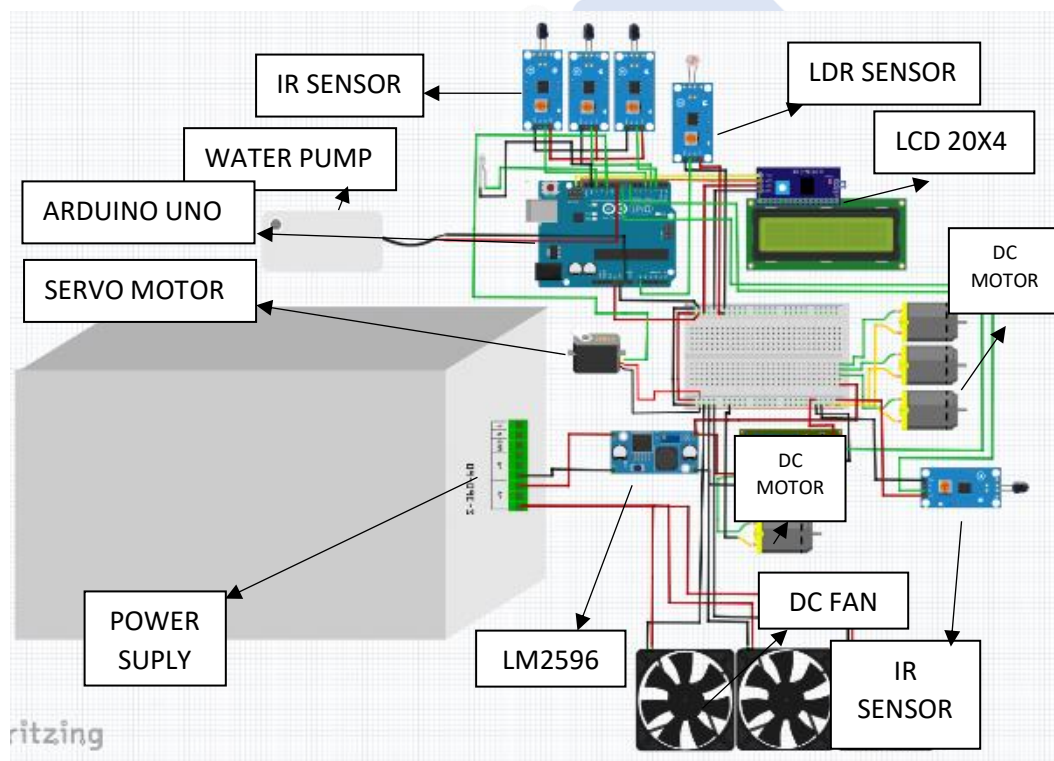
1. Menggunakan komputer atau laptop untuk membuat program yang dapat diunggah ke mikrokontroler berbasis Arduino melalui *software IDE* Arduino.
2. Lubang dibuat pada kerangka konveyor yang terbuat dari bahan PVC dengan menggunakan bor.
3. Gerinda digunakan untuk memotong pvc.



4. Solder untuk menghubungkan komponen elektronik dengan melelehkan timah.
5. Lem digunakan untuk menyambung setiap bagian pvc.
6. Spacer pcb digunakan untuk sambungan pada pvc.
7. Penggaris sebagai alat ukur ketika memotong pvc.
8. Amplas untuk menghaluskan pvc yang masih kasar.

### 3.2.2 Perancangan Komponen Elektronika

Berikut merupakan rangkaian keseluruhan alat yang dibuat menggunakan software *Fritzing* untuk membuat desain wiring elektronika. Rangkaian keseluruhan komponen dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Rangkaian Elektronika

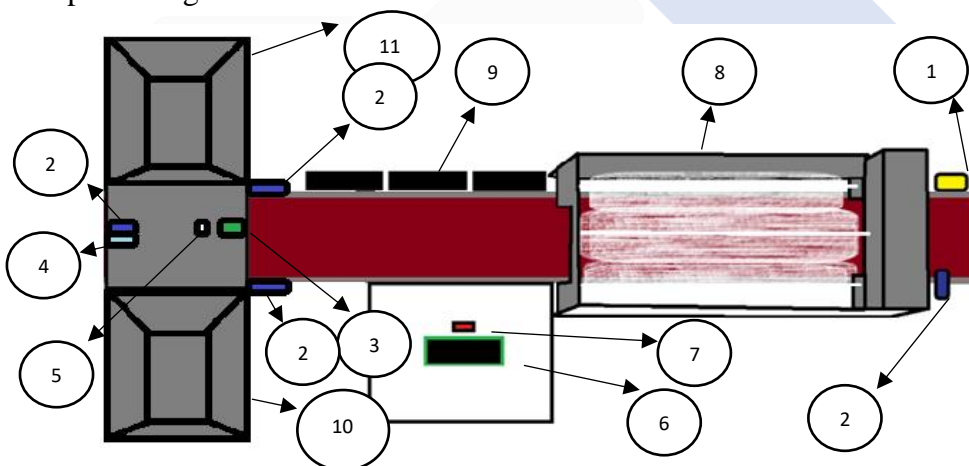
Beikut adalah wiring pada gambar 3.4

- a. VCC dan GND IR sensor disambungkan pada breadboard yang terhubung pada 5v dan GND arduino
- b. OUT ir sensor pada pin 2,3,4 dan 8 arduino uno
- c. VCC dan GND LCD 20X4 terhubung pada 5v dan GND arduino uno

- d. SCL dan SDA LCD 20X4 terhubung pada SCL dan SDA arduino uno (bisa juga pada pin A5 dan A4)
- e. OUT motor servo ke pin 12
- f. + dan – power suply dihubungkan ke +vin dan -vin LM2596
- g. + vout dan – vout LM2596 dihungkan ke 3 motor dc (brush), 1 motor dc (konveyor), dan 1 water pump
- h. A0 LDR dihubungkan pada pin A0 LDR
- i. DC FAN langsung dihubungkan pada + dan – power suply

### 3.2.3 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik ini meliputi desain mekanik alat. Pvc 2mm merupakan bahan dalam pembuatan konveyor. Gambar 3.3 merupakan gambar dari perancangan keseluruhan alat.



Gambar 3. 3 Perancangan Mekanik

Keterangan:

- |                |                 |              |
|----------------|-----------------|--------------|
| 1. Motor DC    | 5. LED HPL      | 9. DC FAN    |
| 2. IR Sensor   | 6. LCD 20x4 I2C | 10. Good Box |
| 3. LDR Sensor  | 7. Switch       | 11. Bad Box  |
| 4. Motor Servo | 8. Cleaning Box |              |

Berdasarkan gambar 3.3 alat ini berupa konveyor berjalan di lengkapi dengan sebuah *cleaning box*(8) yang berisi sikat berputar dan pompa dc dengan fungsi semprotan untuk menghilangkan kotoran dari cangkang telur. Selanjutnya masuk proses pengecekan kondisi telur menggunakan lampu LED HPL(5) 3 Watt

dan sensor *LDR*(3) dengan cara mendeteksi intensitas cahaya yang melewati telur karena telur yang redup dapat diidentifikasi sebagai telur yang busuk, telur yang tetap bersinar memiliki kualitas yang baik. Lanjut ke proses terakhir adalah proses pemisahan telur yang baik dan busuk menggunakan motor servo(4) dan terdapat dc fan(9) sebagai pengering telur. Sensor *infrared*(2) sebagai penghitung jumlah total telur, jumlah telur busuk, dan telur yang berkondisi baik.

### 3.3 Pembuatan *Hardware* dan *Software*

Penempatan komponen dan alat pendukung dalam alat pembersih dan penyortir telur selama proses pembuatan *hardware* dan *software*. Rencana yang disusun dalam proyek ini berfungsi sebagai dasar untuk produksi peralatan yang sudah direncanakan sebelumnya untuk alat pembersih dan penyortir telur.

#### 3.3.1 Pembuatan Konveyor

Konveyor dirancang untuk memindahkan telur dari satu titik ke titik lain dengan lancar. Struktur konveyor terdiri dari rangka yang terbuat dari pvc, dengan sabuk konveyor (*belt*) yang fleksibel namun tahan lama. Sabuk konveyor dipasang pada *roller* yang digerakkan oleh motor DC. Gerakan konveyor memastikan telur bergerak secara kontinu melewati proses pembersihan dan penyortiran. Gambar 4.1 merupakan gambar dari konveyor.



Gambar 4.1 Konveyor

Konveyor dibuat dari bahan pvc dengan ketebalan 2mm. Ukuran panjang konveyor 85 cm dengan lebar 8,5 cm dan tinggi 5,5 cm. Sabuk konveyor terbuat dari bahan kain.

### 3.3.2 Pembuatan *Cleaning Box*

Sikat berputar dipasang di atas jalur konveyor untuk membersihkan telur dari kotoran. Sikat ini terbuat dari *bristle* keras namun lembut untuk menghindari kerusakan pada telur. Motor DC yang menggerakkan sikat berputar juga menggerakkan konveyor. Gambar 4.2 merupakan gambar dari hasil pembuatan box pembersih.



Gambar 4.2 Brush Berputar

*Cleaning box* dibuat dengan pvc dengan panjang 30cm, lebar 14,5cm dan tinggi 10cm. Menggunakan 3 sikat agar pembersihan lebih maksimal. Sikat yang digunakan merupakan sikat yang biasa digunakan untuk membersihkan botol.

### 3.3.3 Pembuatan *Software*

Tahapan membuat *software* untuk mikrokontroler sebagai berikut.

- a. Pemrograman Arduino uno yang digunakan sebagai mikrokontroler untuk membaca hasil pembacaan LDR sensor, menampilkan perubahan data dari sensor berupa intensitas cahaya. Kemudian komunikasi serial monitor untuk melihat output.
- b. Pemrograman IR sensor sebagai penghitung telur yang ditampilkan pada LCD 20x4 I2C.
- c. Pemrograman Arduino Uno untuk mengaktifkan LED HPL.
- d. Wiring power supply ke LM2596 untuk mengaktifkan motor dc sebagai penggerak konveyor dan brush.

### **3.3.4 Pengujian dan Kalibrasi**

Pada tahap ini adalah melakukan pengujian semua fungsi dari sistem secara individual agar dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

- a. Pengujian Arduino Uno dengan sensor LDR untuk menguji kemampuan sensor LDR dalam mendeteksi intensitas cahaya.
- b. Pengujian Arduino Uno dengan sensor IR untuk menguji kemampuan sensor IR dalam menghitung telur yang melewati konveyor.
- c. Memastikan bahwa motor berjalan dengan kecepatan yang tepat.
- d. Pengujian gerakan servo motor apakah sesuai dengan perintah
- e. Melakukan kalibrasi pada sensor LDR untuk memastikan bahwa nilai yang dibaca dapat membedakan antara telur baik dan buruk. Ini melibatkan pengujian dengan berbagai telur dan menyesuaikan ambang batas dalam kode Arduino.
- f. Menguji seluruh sistem secara keseluruhan untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja bersama-sama dengan baik. Ini melibatkan menguji seluruh proses dari memasukkan telur, membersihkannya, menghitung, hingga menyortirnya berdasarkan kualitas.

### **3.4 Analisa**

Mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian dan memeriksa akurasi deteksi kualitas telur, pembersihan telur, penghitung telur, dan kecepatan sortasi. Setelah itu melakukan penyesuaian dan optimasi pada desain mekanik, elektronik, dan perangkat lunak untuk meningkatkan akurasi. Misalnya, menyesuaikan kecepatan konveyor dan memperbaiki algoritma deteksi kualitas.

### **3.5 Perbaikan dan Penyempurnaan**

Perbaikan dan penyempurnaan dengan cara mengidentifikasi masalah dengan mengumpulkan data kinerja dari alat yang sudah ada, termasuk hasil pengukuran sensor, pembersihan, kecepatan sortasi, dan umpan balik dari pengguna. Menganalisis data untuk mengidentifikasi masalah utama seperti ketidakakuratan sensor, inefisiensi mekanis, atau masalah perangkat lunak.

Menentukan prioritas perbaikan berdasarkan dampaknya terhadap kinerja sistem. Fokus pada masalah yang paling kritis dan memiliki dampak terbesar terlebih dahulu.

### **3.6 Pembuatan Laporan Akhir**

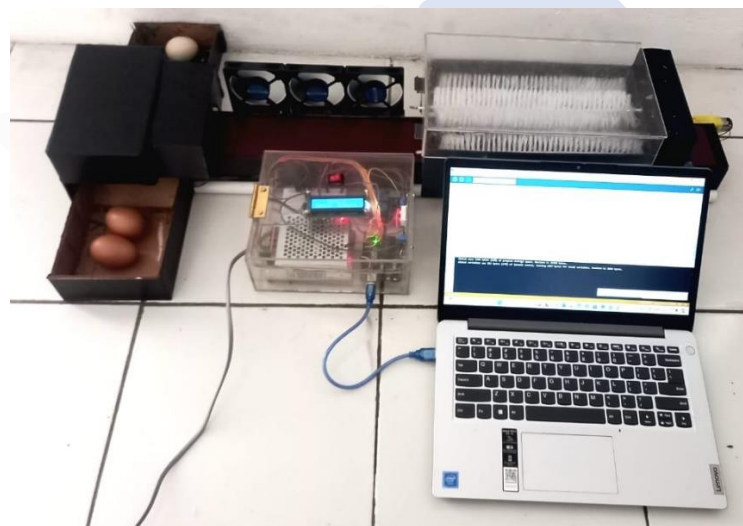
Pembuatan laporan akhir adalah bagian penting dari proses penelitian yang memastikan bahwa hasil penelitian disajikan dengan cara yang jelas dengan cara mengumpulkan semua data, hasil pengujian, dan analisis terkait alat pembersih dan sortir telur.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini membahas pemanfaatan alat dan temuan penelitian sebelumnya untuk memahami kinerja alat secara keseluruhan. Sebelum penerapan penuh alat ini, setiap bagian ditinjau untuk memastikan bahwa setiap bagian menjalankan tugasnya dengan baik. Hasil penelitian dijadikan pedoman untuk membuat rencana dan segera memperbaiki bagian-bagian yang tidak sesuai dengan rencana agar kinerja peralatan sesuai dengan rencana awal. Gambar 4.1 merupakan gambar keseluruhan alat.



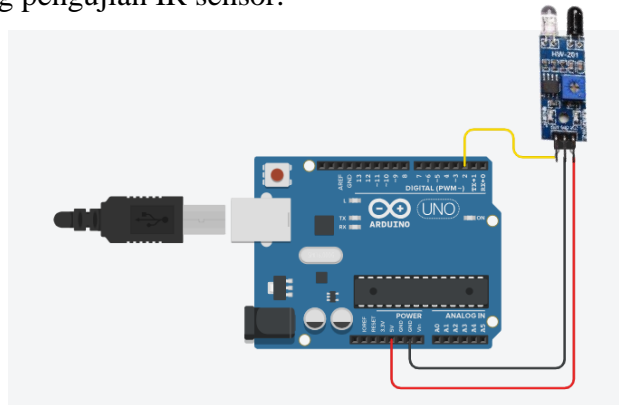
Gambar 4. 1 Keseluruhan Alat

Alat ini menggunakan konveyor dan sikat berputar untuk membersihkan telur, sensor IR untuk menghitung telur, serta sensor LDR untuk menyortir telur berdasarkan kualitas. LCD 20x4 I2C digunakan untuk menampilkan total telur, jumlah telur baik, dan jumlah telur busuk. Pengujian dilakukan untuk menilai kinerja sistem dan mengevaluasi pembersihan telur. Pengujian dimulai dengan pengujian komponen, seperti pengujian IR sensor, sensor LDR, dan motor servo.



#### 4.1 Pengujian IR Sensor

Dalam penelitian ini penulis menggunakan IR sensor untuk menghitung jumlah telur. Sebelum digunakannya IR sensor, penulis melakukan pengujian terhadap IR sensor dengan mengukur jarak telur dari sensor. Langkah awal dalam pengujian adalah melakukan wiring IR sensor pada Arduino Uno. Berikut gambar 4.2 adalah wiring pengujian IR sensor.

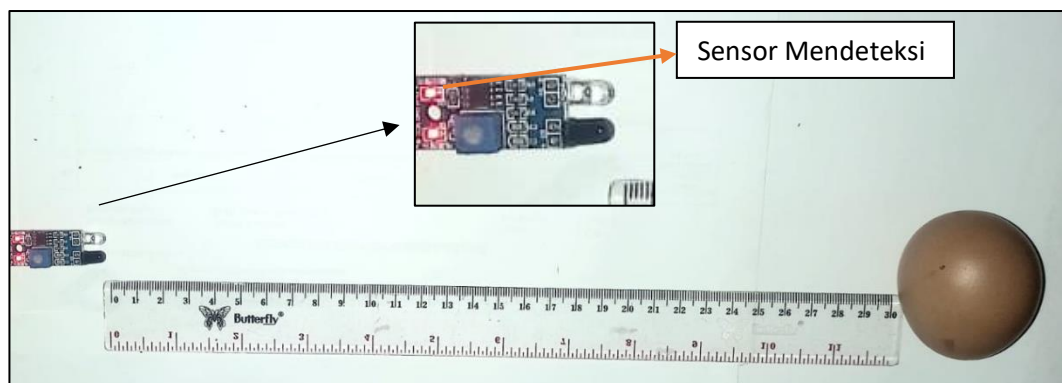


Gambar 4. 2 Wiring IR Sensor

Keterangan:

1. Sensor IR memiliki 3 pin: VCC, GND, dan OUT.
2. Hubungkan VCC dan GND sensor IR ke 5V dan GND Arduino Uno.
3. Pin OUT sensor IR dihubungkan pada pin 2 Arduino Uno.

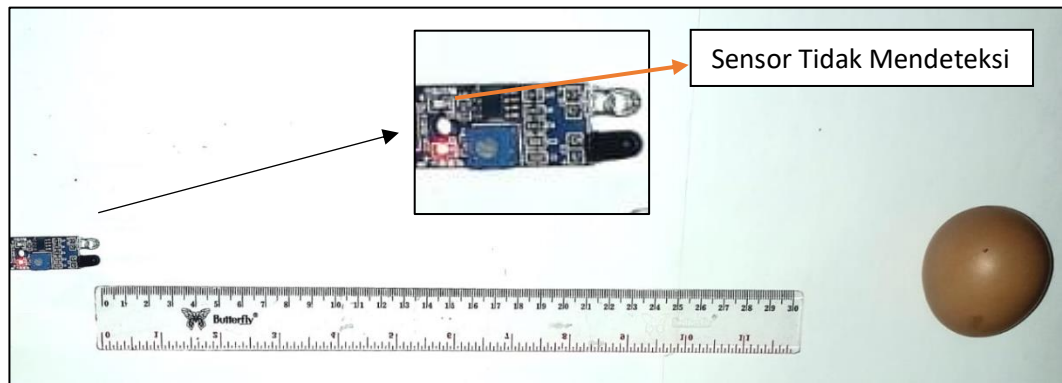
Setelah wiring IR sensor maka dilakukan pengujian dengan menempatkan telur sebagai objek di depan IR sensor. Berikut gambar 4.3 adalah pengujian jarak pada IR sensor.



Gambar 4. 3 Jarak Terdeteksi IR Sensor



Pada gambar 4.3 , IR sensor dapat mendeteksi telur hingga jarak 30 cm.

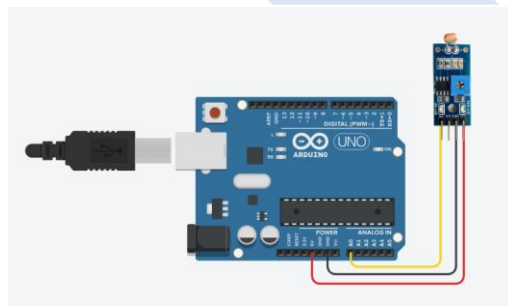


Gambar 4. 4 Batas Jarak Terdeteksi IR Sensor

Sedangkan pada gambar 4.4 jarak lebih dari 30 cm dan IR sensor tidak dapat mendeteksi telur. Sinar matahari juga mempengaruhi kinerja IR sensor, terutama pada jarak yang lebih jauh, mengurangi akurasi deteksi. Untuk penggunaan diluar ruangan dan dalam kondisi yang terang, diperlukan pengaturan atau perlindungan tambahan untuk bekerja optimal di berbagai kondisi pencahayaan.

#### 4.2 Pengujian Sensor LDR

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sensor LDR dalam pengecekan kualitas telur. Sebelum pengujian, dilakukan wiring terlebih dahulu terhadap sensor LDR. Gambar 4.5 merupakan wiring sensor LDR.



Gambar 4. 5 Wiring Sensor LDR

Keterangan:

1. Sensor LDR memiliki 4 pin: VCC, GND, DO, dan A0.
2. Hubungkan VCC dan GND LDR ke 5V dan GND Arduino Uno.
3. A0 LDR dihubungkan ke pin A0 Arduino Uno.

Berikut adalah kode program dalam pengujian sensor LDR ditunjukkan gambar 4.6.

```
int ldrPin = A0; // Pin di mana LDR terhubung
int ldrValue = 0;





void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  ldrValue = analogRead(ldrPin);
  Serial.println(ldrValue);
  delay(500);
}
```

Gambar 4. 6 Kode Program Sensor LDR

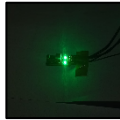
Kode program pada gambar 4.6 merupakan program sederhana untuk membaca output sensor LDR dan menampilkannya pada serial monitor. Pengujian dilakukan dengan menempatkan sensor LDR dalam ruangan dengan berbagai tingkat pencahayaan, mulai dari sangat terang hingga sangat gelap. Kemudian catat hasil pembacaan dari Serial Monitor untuk setiap kondisi pencahayaan. Berikut pada tabel 4.1 adalah hasil pengujian dari pengukuran intensitas cahaya sensor LDR.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor LDR

Kondisi Cahaya	Foto Kondisi Cahaya	Nilai Analog LDR
Sangat Terang		112
Terang		303
Sedang		500
Redup		708

---

Sangat Gelap



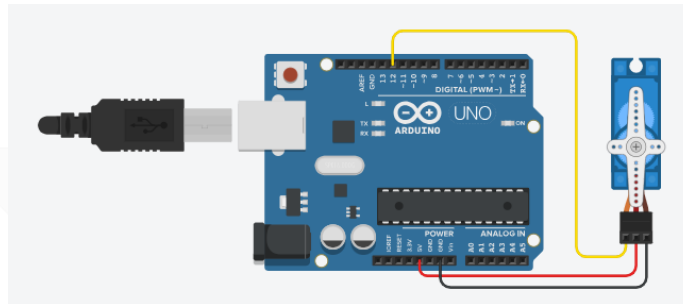
927

---

Nilai analog yang dibaca oleh LDR berkisar antara 0 (terang) hingga 1023 (gelap). Dari tabel hasil pengujian, terlihat bahwa nilai analog berbanding terbalik dengan intensitas cahaya. Semakin terang cahaya, semakin kecil nilai analog yang terbaca.

### 4.3 Pengujian Motor Servo

Dalam penelitian ini penulis menggunakan motor servo sebagai sortir telur. Sebelum pengujian, dilakukan wiring terlebih dahulu terhadap motor servo.



Gambar 4. 7 Wiring Motor Servo

Keterangan:

1. Sambungkan VCC servo ke pin 5V Arduino.
2. Sambungkan GND servo ke pin GND Arduino.
3. Sambungkan kabel sinyal servo ke pin 12 Arduino.






Berikut adalah kode program pengujian motor servo terdapat pada gambar 4.8.

```
myservo.write(0);  
delay(1000);  
myservo.write(45);  
delay(1000);  
myservo.write(90);  
delay(1000);  
myservo.write(135);  
delay(1000);  
myservo.write(180);  
delay(1000);
```

Gambar 4. 8 Kode Program Motor Servo

Setelah kode berhasil diunggah ke Arduino Uno, motor servo akan bergerak ke posisi yang telah ditentukan ( $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ , dan  $180^\circ$ ) dengan jeda waktu 1 detik di antara setiap perubahan posisi. Berikut merupakan hasil pengujian motor servo ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Motor Servo

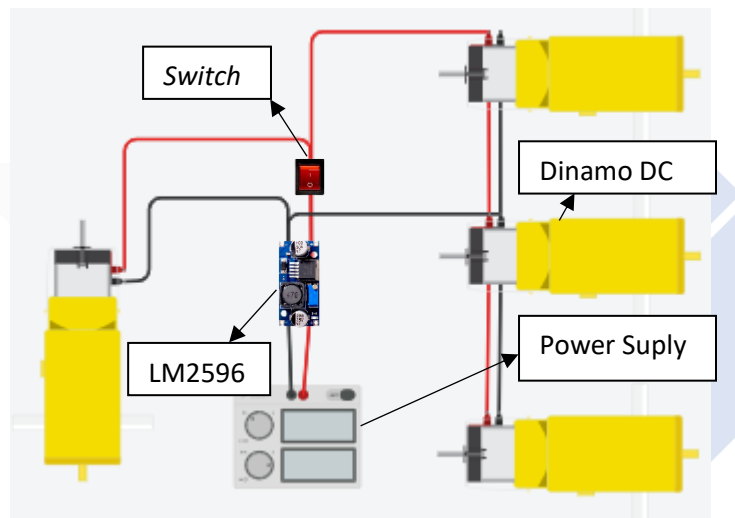
Posisi Yang Diinstruksikan	Gambar Pengukuran	Keterangan
$0^\circ$		Posisi sesuai Instruksi
$45^\circ$		Posisi sesuai Instruksi
$90^\circ$		Posisi sesuai Instruksi
$135^\circ$		Posisi sesuai Instruksi
$180^\circ$		Posisi sesuai Instruksi

Pada tabel 4.2 dapat disimpulkan servo stabil pada setiap posisi yang diinstruksikan, dengan tidak adanya penyimpangan posisi yang signifikan. Setelah beberapa kali pengulangan, servo menunjukkan konsistensi yang baik dalam mencapai posisi yang diinstruksikan tanpa perubahan signifikan. Selanjutnya dilakukan pengujian keseluruhan alat yang dimulai dari pengujian pembersih telur, penghitung jumlah telur, sortir telur.

#### 4.4 Pengujian Pembersihan Telur

Pengujian pembersihan telur menggunakan dinamo dc sebagai penggerak konveyor dan brush. Cara pengujian pembersihan telur sebagai berikut.

1. + dan – power suply dihubungkan ke +vin dan -vin LM2596.
2. +vout dan -vout LM2596 dihubungkan pada + dan – motor dc.
3. Switch digunakan untuk mengaktif dan menonaktifkan konveyor dan brush.
4. Setelah wiring selesai, nyalakan dan atur tegangan output pada LM2596.
5. Letakkan telur di atas konveyor yang digerakkan oleh motor DC.
6. Saat telur bergerak melalui sikat berputar, 3 sikat membersihkan kotoran dari permukaan telur. Berikut adalah wiring pengujian dari pembersihan telur.



Gambar 4. 9 Wiring Pembersihan Telur

Setelah wiring pembersih telur dilakukan, selanjutnya menuju ke tahap pengujian mekanisme pembersihan. Dengan cara menyalakan alat pembersih telur, Tempatkan telur pada alat dan jalankan proses pembersihan, dan terakhir melakukan observasi proses pembersihan, yaitu dengan memperhatikan apakah telur bergerak melalui mekanisme dengan lancar, apakah ada bagian yang terjebak, dan apakah semua permukaan telur dibersihkan dengan baik. Gambar merupakan pengujian mekanisme pembersihan.



Gambar 4. 10 Mekanisme Pembersihan

Setelah pengujian mekanisme selesai, periksa telur untuk memastikan tidak ada kotoran yang tersisa. Tabel 4.3 merupakan hasil pengujian dari pembersihan telur.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Pembersihan Telur

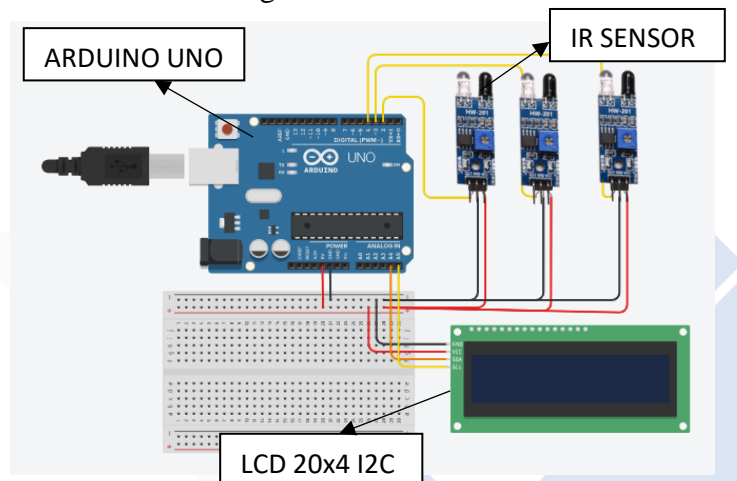
Percobaan	Jumlah Telur Kotor	Telur Kotor Dibersihkan	Keterangan
1	5	4	Beberapa Kotoran Masih Tertinggal
2	7	5	Pembersihan Tidak Maksimal
3	4	2	Kotoran Pada Beberapa Telur
4	9	6	Masih Ada Sisa Kotoran
5	10	8	Pembersihan Masih Perlu Perbaikan

Analisa dari pengujian pembersihan telur adalah sikat berputar belum sepenuhnya dalam membersihkan kotoran dari telur. Peningkatan desain sikat atau mekanisme pembersihan diperlukan untuk hasil yang lebih baik. Sistem ini dapat melakukan pembersihan, namun tidak sepenuhnya mampu dalam menghilangkan semua kotoran pada telur.

#### 4.5 Pengujian Penghitung Jumlah Telur

Pengujian penghitung jumlah telur menggunakan sensor IR dan di tampilkan pada LCD 20x4 I2C. Berikut adalah cara pengujian penghitung telur.

4. Sensor IR memiliki 3 pin: VCC, GND, dan OUT.
5. Hubungkan VCC dan GND sensor IR ke 5V dan GND Arduino Uno.
6. Pin OUT sensor IR dihubungkan pada pin 2, 3, dan 4 Arduino Uno.
7. LCD 20x4 I2C memiliki 4 pin: VCC, GND, SDA, dan SCL.
8. Hubungkan VCC dan GND LCD ke 5V dan GND Arduino Uno.
9. SCL dan SDA LCD dihubungkan ke SCL/A5 dan SDA/A4 Arduino Uno



Gambar 4. 11 Wiring Penghitung Telur

Setelah wiring selesai, selanjutnya dilakukan pemrograman terhadap komponen menggunakan *software* Arduino *IDE*. Berikut program penghitung telur.

```

// Periksa perubahan status untuk sensor 1
if (irValue1 == LOW && lastState1 == HIGH) {
  count1++;
}
lastState1 = irValue1;

// Periksa perubahan status untuk sensor 2
if (irValue2 == LOW && lastState2 == HIGH) {
  count2++;
}
lastState2 = irValue2;

// Periksa perubahan status untuk sensor 3
if (irValue3 == LOW && lastState3 == HIGH) {
  count3++;
}
lastState3 = irValue3;

// Tampilkan hasil di LCD
lcd.setCursor(4, 0);
lcd.print("JUMLAH TELUR");

lcd.setCursor(1, 1);
lcd.print("TOTAL:");
lcd.print(count1);

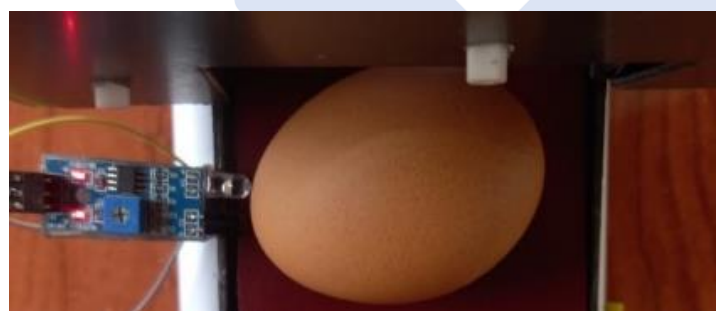
lcd.setCursor(1, 2);
lcd.print("BAIK :");
lcd.print(count2);

lcd.setCursor(1, 3);
lcd.print("BUSUK:");
lcd.print(count3);

```

Gambar 4. 12 Kode Program Penghitung Telur

Kode ini memastikan bahwa setiap telur yang lewat dan terdeteksi oleh sensor, jumlah telur bertambah dan ditampilkan di LCD 20x4 I2C. Tahap selanjutnya yaitu melakukan pengujian sensor. Sebelum melakukan pengujian, pastikan sensor IR diposisikan dengan baik sehingga dapat mendeteksi objek yang lewat secara konsisten. Jika sensor terlalu sensitif atau tidak cukup sensitif, mungkin perlu mengkalibrasinya terlebih dahulu. Gambar 4.13 adalah pengujian IR sensor.



Gambar 4. 13 Mekanisme Pengujian IR Sensor

Setelah pengujian selesai dilakukan, pastikan setiap kali telur melewati sensor, jumlah telur bertambah dengan benar. Berikut adalah hasil pengujian sensor IR ditunjukkan pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Penghitung Jumlah Telur

Percobaan	Jumlah Telur Sebenarnya	Jumlah Telur Terdeteksi	Akurasi
-----------	----------------------------	----------------------------	---------



1	10	10	100%
2	15	15	100%
3	20	19	95%
4	25	25	100%
5	30	29	97%

Hasil pengujian IR sensor dengan melakukan 5 kali percobaan mendapat hasil akurasi pendeteksian terkecil yaitu 95%. Dalam situasi di mana telur bergerak dengan cepat, terkadang IR sensor tidak dapat menghitung jumlah telur. Selanjutnya Hasil pengujian LCD 20x4 I2C ditunjukkan pada gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Tampilan *Output* LCD

Pada gambar 4.14 adalah hasil *output* program yang ditunjukkan pada LCD adalah menampilkan jumlah total telur, jumlah telur dengan kondisi baik dan busuk. Dapat dipastikan bahwa setiap kali telur melewati sensor, jumlah telur bertambah dengan benar.

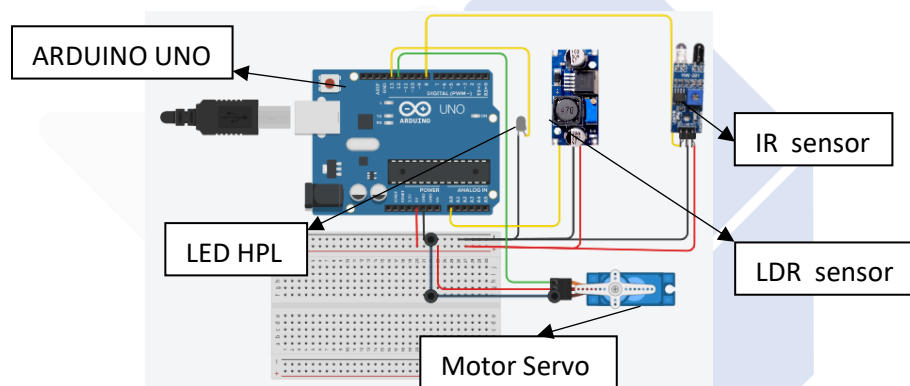
#### 4.6 Pengujian Alat Sortir Telur

Pengujian sortir kualitas telur baik dan buruk dengan menggunakan LDR bertujuan untuk mendeteksi secara otomatis kualitas telur baik dan buruk sekaligus menentukan rentang nilai ADC yang terkait dengan kualitas telur. Dan pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja motor servo dalam menjalankan tugas penyortiran berdasarkan data yang diterima dari sensor LDR. Sebelum melakukan pengujian perlu diperhatikan tata cara pengujian sensor LDR dan motor servo sebagai berikut.

4. Sensor IR memiliki 3 pin: VCC, GND, dan OUT.
5. Hubungkan VCC dan GND sensor IR ke 5V dan GND Arduino Uno.

6. Pin OUT sensor IR dihubungkan pada pin 8 Arduino Uno.
7. Sensor LDR memiliki 4 pin: VCC, GND, DO, dan A0.
8. Hubungkan VCC dan GND LDR ke 5V dan GND Arduino Uno.
9. A0 LDR dihubungkan ke pin A0 Arduino Uno.
10. – LED HPL ke GND Arduino Uno.
11. + LED HPL ke pin 13 Arduino Uno.

Gambar 4.15 merupakan wiring sensor LDR dan Motor Servo.



Gambar 4. 15 Wiring Sortir Telur

Setelah wiring selesai, selanjutnya dilakukan pemrograman terhadap komponen menggunakan *software* Arduino *IDE*. Berikut program dari penyortir telur.

```
void loop() {
  int irState = digitalRead(irPin); // Membaca status sensor infrared

  if (irState == HIGH) { // Jika sensor infrared mendeteksi objek
    digitalWrite(ledPin, LOW); // Nyalakan LED HPL
  } else {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Matikan LED HPL
  }
}
```

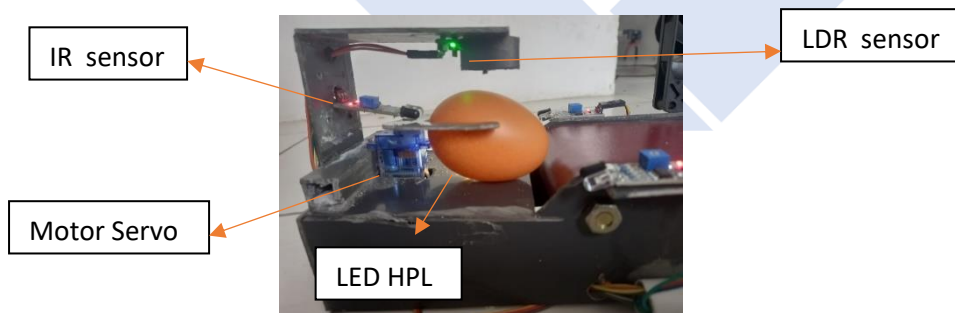
```

if (ldrValue >= thresholdBadLow && ldrValue <= thresholdBadHigh) {
  // Jika telur busuk
  Serial.println("Telur Busuk");
  servoMotor.write(180); // Gerakkan motor servo ke 180 derajat
  delay(100);
  servoMotor.write(90); // Kembali ke posisi awal 90 derajat
} else if (ldrValue >= thresholdGoodLow && ldrValue <= thresholdGoodHigh) {
  // Jika telur baik
  Serial.println("Telur Baik");
  servoMotor.write(0); // Gerakkan motor servo ke 0 derajat
  delay(100);
  servoMotor.write(90); // Kembali ke posisi awal 90 derajat
} else if ((ldrValue >= 0 && ldrValue <= 360)) {
  // Jika nilai LDR berada di luar rentang yang mempengaruhi servo
  Serial.println("Nilai LDR tidak menggerakkan servo");
} else {
  // Jika nilai LDR berada di luar rentang threshold yang ditentukan
  Serial.println("Nilai LDR di luar rentang threshold yang ditentukan");
}

```

Gambar 4. 16 Kode Program Sortir Telur

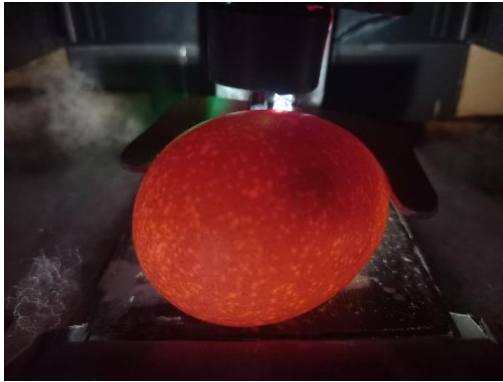
Kode ini memastikan bahwa pada saat pengecekan kualitas telur, sensor infrared menyalakan LED HPL dan LDR sensor mendeteksi kualitas telur, jika telur busuk maka motor servo bergerak ke sudut 180 derajat dan jika telur baik maka motor servo bergerak ke 0 derajat. Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian mekanisme sortir telur yang terdapat pada gambar 4.17.



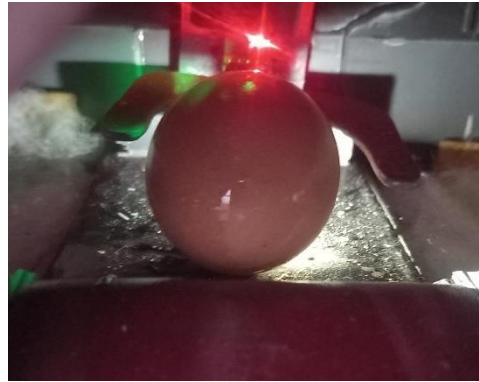
Gambar 4. 17 Pengujian Mekanisme Sortir Telur

Setelah pengujian selesai, amati nilai yang dibaca oleh sensor LDR di serial monitor, catat nilai ADC dan kategorikan telur berdasarkan kualitasnya, Perhatikan pergerakan motor servo berdasarkan nilai yang dibaca oleh sensor LDR, dan pastikan motor servo bergerak ke posisi yang benar untuk telur yang baik dan busuk.

Berikut merupakan gambar telur baik dan busuk saat pengecekan kualitas.






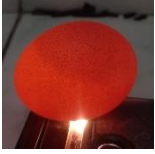
Gambar 4. 18 Telur Baik





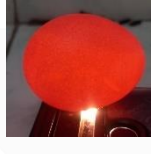



Gambar 4. 19 Telur Busuk

Pada gambar 4.18 merupakan gambar telur baik, yaitu bagian dalam telur terlihat jernih. Sedangkan pada gambar 4.19 merupakan telur busuk, yaitu bagian dalam telur terlihat gelap. Berikut hasil pengujian sensor LDR dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Nilai ADC Sensor LDR

Telur ke-	Kondisi kualitas telur saat di sinari	Nilai ADC LDR	Keterangan
1		630	Telur Bagus
2		705	Telur Busuk
3		636	Telur Bagus
4		658	Telur Bagus

5		720	Telur Busuk
6		718	Telur Busuk
7		649	Telur Bagus
8		713	Telur Busuk
9		660	Telur Bagus
10		704	Telur Busuk

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 4.5, telur dengan kondisi baik terlihat sangat jernih ketika disinari, sedangkan telur yang busuk terlihat gelap dan tidak tembus cahaya ketika disinari. Range nilai ADC telur baik berkisar 630 - 660 sedangkan range nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 700 - 720. Pengujian motor servo bertujuan untuk mengevaluasi kinerja motor servo dalam menjalankan tugas penyortiran berdasarkan data yang diterima dari sensor LDR. Tabel 4.6 adalah hasil pengujian motor servo.

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Motor Servo

No	Posisi Servo	keterangan
1	90 Derajat	Posisi Awal
2	0 Derajat	Telur Busuk
3	180 Derajat	Telur Bagus

Pada tabel 4.6 hasil pengujian adalah motor servo mampu bergerak pada sudut 90 derajat untuk posisi awal, 0 derajat untuk sortir telur yang busuk dan 180

derajat untuk sortir telur yang berkondisi baik. Penggunaan motor servo sebagai penyortir telur memiliki tingkat keberhasilan 100%.

#### **4.7 Analisa Pengujian Keseluruhan**

Dari hasil pengujian, alat pembersih dan penyortir telur berbasis Arduino Uno menunjukkan performa yang baik dalam hal penghitungan dan penyortiran telur. Hasil pengujian IR sensor dengan 5 kali percobaan mendapat hasil akurasi pendeteksian terkecil yaitu 95% sementara LCD 20x4 I2C dapat menampilkan informasi dari total telur, jumlah telur busuk dan baik. Sensor LDR dapat membedakan range nilai ADC telur baik berkisar 630 - 660 sedangkan range nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 700 - 720.

Namun, sistem pembersihan menggunakan sikat berputar menunjukkan bahwa sikat belum mampu membersihkan semua kotoran secara maksimal. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pada desain sikat atau mekanisme pembersihan untuk meningkatkan pembersihan telur.

## **BAB V**

### **KESEIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Keseimpulan dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah

- a. Sistem pembersihan menggunakan sikat berputar menunjukkan bahwa sikat belum mampu membersihkan semua kotoran secara maksimal.
- b. Hasil pengujian IR sensor dengan melakukan 5 kali percobaan mendapat hasil akurasi pendeteksian terkecil yaitu 95%.
- c. Sensor LDR dapat membedakan kualitas nilai ADC telur baik berkisar 630 - 660 sedangkan range nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 700 - 720.
- d. LCD 20x4 I2C menampilkan data total telur, jumlah telur baik dan busuk dengan jelas, memudahkan pemantauan proses.
- e. Penggunaan motor servo sebagai penyortir telur memiliki tingkat keberhasilan 100%

#### **5.2 Saran**

Saran penulis pada pengembangan lanjutan proyek akhir ini adalah

- a. Penggunaan sensor infrared di luar ruangan sebaiknya menggunakan penutup untuk mengurangi gangguan dari sinar matahari langsung.
- b. Penggerak konveyor yaitu motor dc 6v sebaiknya diganti dengan torsi yang tinggi agar konveyor berjalan lebih maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. S. Yuliani, E. Wera, and P. M. Bulu, "Identifikasi Bakteri Salmonella Sp Dan Jumlah Total Kontaminan Bakteri Coliform Pada Ikan Kembung (Scomber sp) yang Dijual di Pasar Impres dan Oeba," *Partner*, vol. 16, no. 1, pp. 16–20, 2013.
- [2] E. Wahyuningsih, "Identifikasi Bakteri Salmonella SP Pada Telur Ayam Ras Yang Dijual Di Pasar Wage Purwokerto Sebagai Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi," *Bioedusiana*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [3] I. Karimah, I. Yanti, and M. Pauzan, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penyortir Kualitas Telur Unggas Berbasis Arduino Nano," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 8, no. 4, pp. 1388–1399, 2023.
- [4] Muslimin, "Desain Sistem Pembersih Cangkang Dan Pemilah Telur Ayam Berbasis Arduino," *Maj. Tek. Ind.*, vol. 30, no. 2, pp. 22–32, 2022.
- [5] I. F. Aristianto, M. Ramdhani, I. G. Prasetya, and D. Wibawa, "Rancang Bangun Ssisten Sortir Telur Ayam Design Of Chicken Egg Sort System," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 3017–3024, 2020.
- [6] I. H. Siahaan, N. Jonoadji, and A. Chandra, "Pemanfaatan Roller dan Belt Conveyor pada Pembuatan Prototipe Mesin untuk Proses Sortasi Telur," *J. Tek. Mesin*, vol. 19, no. 2, pp. 40–44, 2022.
- [7] M Mujiono, A. K. Nalendra, and E. H. Candrapuspa, "Penerapan Logika Fuzzy pada Alat Pendeteksi Kualitas Telur Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Gener. J.*, vol. 7, no. 1, pp. 8–13, 2023.
- [8] M. Aditya, A. Zukhruf, and T. Fatimah, "Prototype Sistem Otomatiasasi Perhitungan Prototype of Automation System of Weight," no. September, pp. 777–785, 2022.
- [9] A. A. Syukron and Isnaini Lilis Elviyanti, "Pembuatan Sensor Cahaya dengan Memanfaatkan LED dan LDR Berbasis Arduino Uno," *J. Kridatama Sains Dan Teknol.*, vol. 3, no. 02, pp. 161–169, 2021.
- [10] R. Saputra, "VOL . 9 NO . 1 April 2016 VOL . 9 NO . 1 April 2016," *Pemesenan Tarv. Berbas. SMS Gatew. dan Java Netbeans pada CV.Ratu Pasaman Travel Berbas. SMS Gatew. dan Java Netbeans*, vol. 9, no. 1, pp. 1–12, 2016.
- [11] R. H. Wijanarko, "Perancangan Penghitung Jumlah Barang Pada Konveyor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 3, pp. 25–30, 2017.



- [12] E. Sunaryo Ria Atmaja, "Atap Otomatis Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Atmega 89s52," *J. Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 95–104, 2017.
- [13] F. Lestari, T. Susanto, and K. Kastamto, "Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru," *SELAPARANG J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 4, no. 2, p. 427, 2021.
- [14] S. Ahdan and E. Redy Susanto, "Implementasi dashboard smart energy untuk pengontrolan rumah pintar pada perangkat bergerak berbasis internet of things," *J. Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, p. 26, 2021.
- [15] R. F. Christianti and D. Supriyadi, "4-Article Text-16-2-10-20160919," vol. 5, no. 2, pp. 17–23, 2013.



**LAMPIRAN 1**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

**1. Data Pribadi**

Nama Lengkap : Indra Pratama  
Tempat, Tanggal Lahir : Batu Rusa, 14 April 2003  
Alamat Rumah : Jln. Baru, Baturusa  
No. HP : 0821 7900 3540  
Email : iindrapratama29@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



**2. Riwayat Pendidikan**

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. SDN 1 Baturusa                               | 2009 - 2015     |
| 2. SMPN 1 Merawang                              | 2015 - 2018     |
| 3. SMKN 2 Pangkalpinang                         | 2018 - 2021     |
| 4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2021 – Sekarang |

**3. Pendidikan Non - Formal**

-

Sungailiat, 24 Juli 2024

Indra Pratama

**LAMPIRAN 2**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

**1. Data Pribadi**

Nama Lengkap : Rezki Imanda  
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 07 April 2002  
Alamat Rumah : Jl. Batin Tikal, Sri Pemandang  
No. HP : 0831 7543 8001  
Email : imandaeki@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam



**2. Riwayat Pendidikan**

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. SD Negeri 9 Sungailiat                       | 2008 - 2014     |
| 2. SMP Negeri 1 Pemali                          | 2014 - 2017     |
| 3. SMA Negeri 1 Pemali                          | 2017 - 2020     |
| 4. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung | 2021 – Sekarang |

**3. Pendidikan Non – Formal**

-

Sungailiat, 24 Juli 2024

Rezki Imanda

## LAMPIRAN 3

### *CODING*

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
const int irSensorPin1 = 2;
const int irSensorPin2 = 3;
const int irSensorPin3 = 4;
int count1 = 0;
int count2 = 0;
int count3 = 0;
int lastState1 = HIGH;
int lastState2 = HIGH;
int lastState3 = HIGH;
const int ldrPin = A0;
Servo servoMotor;
const int irPin = 8;
const int ledPin = 13;
const int thresholdBadLow = 870;
const int thresholdBadHigh = 900;
const int thresholdGoodLow = 785;
const int thresholdGoodHigh = 860;

void setup() {
  pinMode(irPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  pinMode(ldrPin, INPUT);
```

```

servoMotor.attach(12);
servoMotor.write(90);
Serial.begin(9600);
lcd.init();
lcd.init();
lcd.backlight();
pinMode(irSensorPin1, INPUT);
pinMode(irSensorPin2, INPUT);
pinMode(irSensorPin3, INPUT);
}

void loop() {
  int irState = digitalRead(irPin);
  if (irState == HIGH) {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  } else {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); }
  {
  int ldrValue = analogRead(ldrPin);
  Serial.print("LDR Value: ");
  Serial.println(ldrValue);

  if (ldrValue >= thresholdBadLow && ldrValue <=
  thresholdBadHigh) {
    Serial.println("Telur Busuk");
    servoMotor.write(180);
    delay(100);
    servoMotor.write(90);
  } else if (ldrValue >= thresholdGoodLow && ldrValue
  <= thresholdGoodHigh) {
    Serial.println("Telur Baik");
    servoMotor.write(0);
    delay(100);

```

```

servoMotor.write(90);
} else if ((ldrValue >= 0 && ldrValue <= 150) ||
(ldrValue >= 840 && ldrValue <= 890)) {
    Serial.println("Nilai LDR tidak menggerakkan
servo");
    servoMotor.write(95);}
else {
    Serial.println("Nilai LDR di luar rentang threshold
yang ditentukan");
    servoMotor.write(95);}
int irValue1 = digitalRead(irSensorPin1);
int irValue2 = digitalRead(irSensorPin2);
int irValue3 = digitalRead(irSensorPin3);
if (irValue1 == LOW && lastState1 == HIGH) {
    count1++; }
lastState1 = irValue1;
if (irValue2 == LOW && lastState2 == HIGH) {
    count2++;}
lastState2 = irValue2;
if (irValue3 == LOW && lastState3 == HIGH) {
    count3++;}
lastState3 = irValue3;
lcd.setCursor(4, 0);
lcd.print("TOTAL:");
lcd.print(count1);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("BAIK:");
lcd.print(count2);
lcd.setCursor(8, 1);
lcd.print("BUSUK:");
lcd.print(count3);

delay(500);}}

```