

RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR TELUR BERDASARKAN KUALITAS TELUR MENGGUNAKAN SENSOR PHOTODIODA

I Made Adi Muliana^{1*}, I Gde Nyoman Sangka², Lalu Febrian Wiranata³

¹ D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

² D3 Manajemen Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

³ D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author: adi.muliana99@gmail.com

Abstrak: Dalam bidang peternakan proses penyortiran telur berdasarkan kualitasnya masih menggunakan cara manual. Proses penyortiran kualitas telur masih menggunakan bantuan cahaya matahari untuk menerawang kulit telur, jika telur yang diterawang nampak terang berarti telur tersebut memiliki kualitas yang baik sedangkan jika telur nampak gelap maka telur tersebut memiliki kualitas yang buruk. Mengatasi penyortiran kualitas telur yang masih menggunakan cara manual maka penulis berinovasi untuk membuat alat sortir kualitas telur otomatis agar lebih cepat dan akurat pada saat proses penyortiran. Alat ini menggunakan sensor photodiode dan LED HPL untuk melakukan proses pendeteksian kualitas telur yang baik dan yang buruk dan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya. Alat juga dilengkapi dengan Belt Conveyor agar telur dapat bergerak sendiri ketempat pendeteksian.

Sensor Photodiode menangkap nilai ADC (Analog to Digital Converter) dari telur yang diberikan cahaya LED, pada pengujian nilai ADC telur yang baik dan yang buruk didapatkan nilai ADC telur yang baik yaitu dibawah 400 sedangkan nilai ADC telur yang buruk diatas 400. Dari hasil penelitian penulis mendapatkan sistem kinerja alat sortir sesuai yang diharapkan, tingkat persentase kebenaran dalam pendeteksian kualitas telur yang didapat sebesar 97,7 % dari 30 butir jumlah telur yang disortir.

Kata Kunci: Arduino Uno, Sensor Photodiode, Conveyor, penyortiran otomatis

Abstract: In the field of the process of sorting eggs based on their quality, they still use the manual method. The process of sorting egg quality still uses sunlight to see the quality of the eggs, if the eggs seen are bright, it means the eggs are of good quality, while if the eggs look dark, the eggs are of poor quality. Overcoming the sorting of egg quality is still using the manual method, so write automatically to make an egg sorting tool so that it is faster and more accurate during the sorting process. This tool uses a photodiode sensor and an HPL LED to detect good and bad egg quality and Arduino Uno as the microcontroller. The tool is also equipped with a Belt Conveyor so that the eggs can move on their own to the detection site.

The Photodiode sensor captures the ADC (Analog to Digital Converter) value of eggs given LED light, in testing the good and bad egg ADC values, good egg ADC values are below 400 while the bad egg ADC values are above 400. It is expected that the percentage of correctness in detecting egg quality obtained is 97.7% of the 30 eggs sorted.

Keywords: Arduino Uno, Photodiode Sensor, Conveyor, automatic sorting.

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

Pendahuluan/ Introduction

Dalam bidang peternakan proses penyortiran telur berdasarkan kualitasnya masih menggunakan cara manual seperti yang dilakukan oleh peternak ayam petelur Banjar Utu, Desa Babahan, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan. Penyortiran dengan cara manual biasanya menerawang telur dengan menggunakan sinar matahari atau lampu senter [1]. Telur yang di terawang menggunakan sinar matahari ataupun lampu senter telur tampak terang, berarti kondisi telur baik. Sebaliknya jika telur yang di terawang tampak gelap, berarti kondisi telur tersebut kurang baik atau buruk [2]. Untuk menghindari dari terjadinya kesalahan pada saat proses penyortiran telur yang masih dilakukan dengan cara manual, maka diperlukan sebuah alat yang dapat mendeteksi berdasarkan kualitasnya dan sistem penyortiran yang dapat memisahkan kondisi telur yang memiliki kualitas yang baik dan kondisi telur yang memiliki kualitas yang busuk secara otomatis [3]. Alat sortir otomatis ini, dapat mempercepat dan mempermudah pekerjaan

dalam bidang peternakan khususnya dalam penyortiran telur karena penyortiran dengan cara manual masih memerlukan waktu yang cukup lama dan tidak sembarang orang yang dapat melakukan proses penyortiran yang manual kecuali yang sudah berpengalaman dibidang penyortiran [4]. Terkadang ada juga yang meleset karena faktor keterbatasan indra penglihatan ketika sudah lelah yang akan menyebabkan hasil penyortiran kurang tepat dan akurat [5].

Pada alat ini menggunakan sensor photodiode dan Light Emitting Diode (LED) untuk melakukan proses pendeteksian kulit telur yang baik dan kualitas telur yang buruk. Pada saat proses pendeteksian telur akan dipancarkan cahaya lampu LED dan sensor Photodiode akan menangkap intensitas cahaya yang dikeluarkan oleh telur [6]. Menggunakan sensor photodiode karena sensor photodiode memiliki waktu respon yang cepat sehingga pendeteksian bisa dilakukan dengan waktu yang cepat [7].

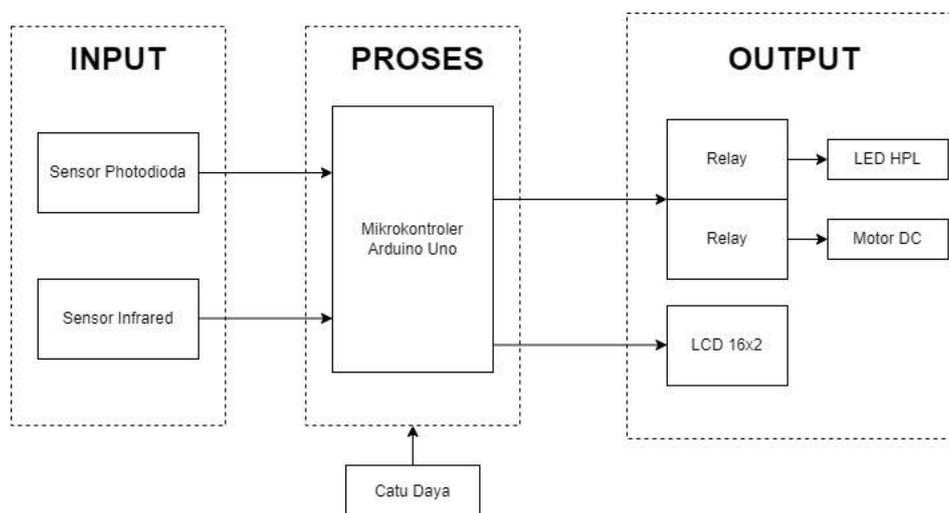
Keunggulan dari alat ini adalah waktu penyortiran yang lebih cepat, kemudian telur yang kualitasnya baik dan buruk akan langsung dipisah secara otomatis, data hasil penyortiran kondisi telur dan jumlah telur akan langsung ditampilkan pada Liquid Crystal Display (LCD) yang terdapat pada alat penyortiran. Untuk sistemnya menggunakan sensor Photodiode sebagai pendeteksi cahaya, Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk melakukan proses penyortiran dan motor servo sebagai penghalang jika pada saat penyortiran terdeteksi telur yang memiliki kualitas yang buruk sehingga telur yang memiliki kualitas buruk akan langsung dipisah ketempat telur yang buruk.

Alat ini juga dilengkapi dengan Belt conveyor sebagai media penggerak untuk memilah telur ke tempat yang baik dan ketempat yang buruk. Ada juga LCD yang berfungsi untuk menampilkan data kondisi dan jumlah telur yang sudah di sortir. Alat penyortir kualitas telur yang baik dan buruk secara otomatis dirancang dengan Arduino Uno sebagai mikrokontolernya, diharapkan dapat mempermudah proses penyortiran kualitas telur dan waktu penyortiran lebih cepat dan lebih akurat. Pada sistem pendeteksian kualitas telur proses pendeteksian akan dilakukan oleh sensor photodiode dengan membaca nilai intensitas cahaya yang dikeluarkan dari telur yang pancarkan sinar lampu LED dan proses pendeteksian kualitas telur akan dilakukan secara otomatis. Alat ini juga dapat menampilkan jumlah telur yang sudah disortir kemudian data hasil penyortiran akan di tampilkan pada LCD.

Metode/ Method

Perancangan Sistem

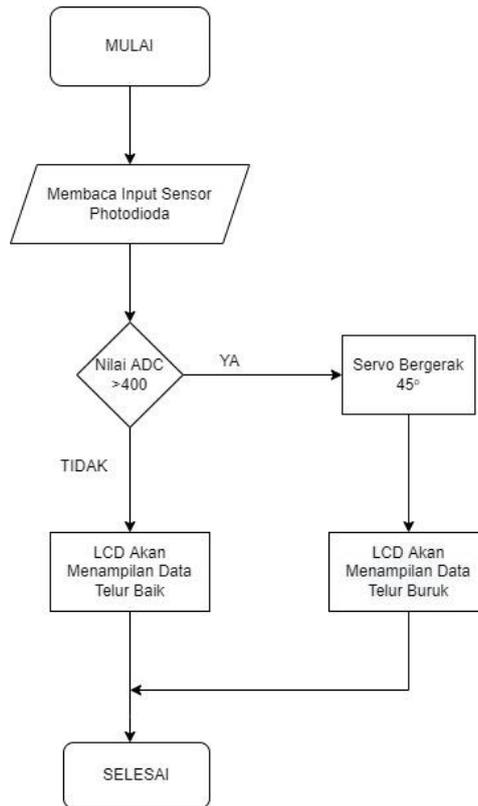
Blok Diagram diatas merupakan perancangan dari sistem alat penyortir telur berdasarkan kualitas telur menggunakan sensor photodiode. Dari gambar blok diagram dapat dilihat sensor Photodiode, dan sensor infrared berfungsi sebagai input yang akan di kirim ke mikrokontroler yang berupa Arduino Uno. Mikrokontroler akan memproses hasil dari pembacaan sensor photodiode, dan sensor infrared. Setelah mikrokontroler selesai memproses data kemudian mikrokontroler akan mentrigger relay sebagai output. Pembacaan dan kontrol berupa output akan di tampilkan pada LCD 16x2 I2C.



Gambar 1. Diagram Blok

Flowchart

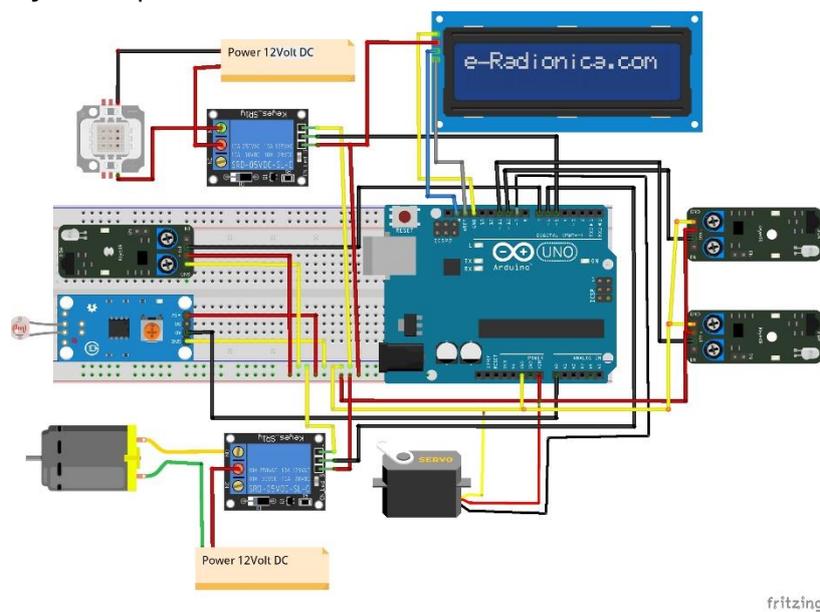
Flowchart yang menggambarkan logika dari sistem dapat di lihat pada Gambar 2. Data input merupakan intensitas cahaya yang ditangkap oleh sensor photodiode. Lalu data tersebut akan dikirim ke mikrokontroler Arduino Uno untuk diolah. Jika input data nilai ADC lebih besar dari 400 maka telur tersebut dideteksi telur buruk sebaliknya jika nilai ADC lebih kecil dari 400 maka telur akan terdeteksi baik, lalu telur yang buruk akan dipisah menuju ketempat telur buruk menggunakan motor servo. Data hasil penyortiran akan di tampilkan pada LCD.



Gambar 2 Flowchart

Desain Hardware

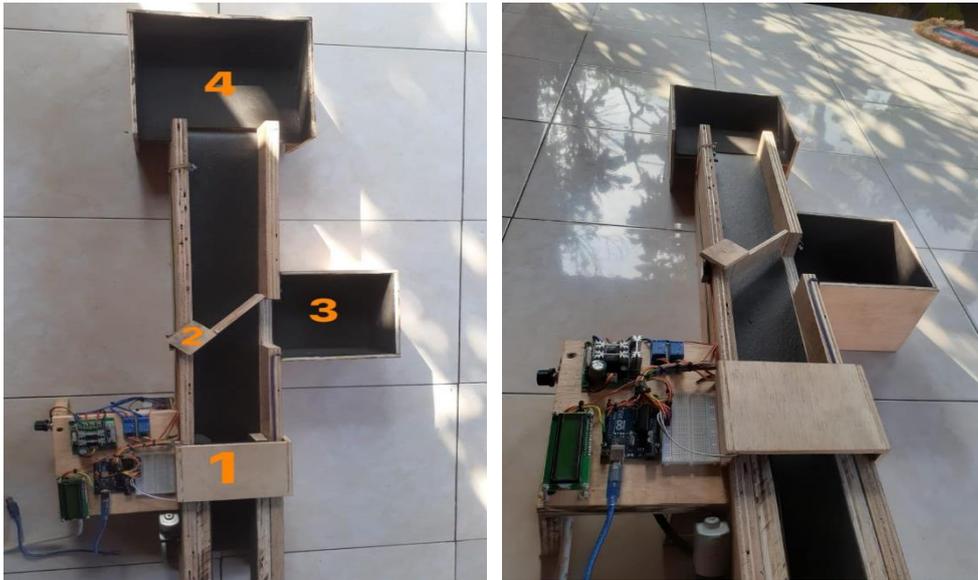
Rangkaian skematik hardware di tunjukkan pada gambar 3. Perancangan perangkat keras pada sistem ini tentang penyortiran telur berdasarkan kualitas telur menggunakan sensor Photodiode. Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk melakukan proses penyortiran telur. Telur yang akan disortir akan digerakan di atas belt conveyor menuju tempat penyortiran yang di sana telur akan terlebih dahulu di terawang menggunakan cahaya lampu dan kemudian sensor Photodiode akan mendeteksi intensitas cahaya yang di pancarkan oleh telur tersebut. Telur yang buruk kemudian akan di pisah menggunakan motor servo ketempat telur buruk dan telur yang baik akan terus bergerak di atas belt conveyor menuju ketempat telur baik.



Gambar 3 Desain Hardware

Implementasi Alat

Alat penyortiran telur otomatis terdapat tempat untuk melakukan proses pendeteksian kualitas telur seperti pada Gambar 4. nomor 1 yang di dalamnya terdapat sensor photodiode dan LED HPL 20 watt yang akan berfungsi untuk melakukan proses pendeteksian, telur yang akan dideteksi akan diberikan cahaya dari lampu LED HPL kemudian sensor Photodiode akan membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh telur. Jika nilai intensitas cahaya lebih kecil dari 400 maka telur akan dikategorikan sebagai telur dengan kualitas baik. Sebaliknya jika telur yang dideteksi nilai intensitas cahayanya lebih besar dari 400 maka telur akan dikategorikan sebagai telur dengan kualitas yang buruk dan motor servo akan ON seperti pada Gambar 4 nomor 2, yang akan menghalangi laju telur untuk memisahkan telur tersebut ke wadah telur yang buruk.



Gambar 4 Implementasi Alat

Hasil dan Pembahasan

Pengujian kondisi telur baik menggunakan sensor photodiode

Pengujian kualitas telur baik dengan menggunakan sensor photodiode seperti pada Tabel 1 bertujuan untuk mendeteksi kualitas telur baik sekaligus menentukan range berapa nilai ADC kualitas telur yang baik. Pada pengujian ini dilakukan 3 kali pengujian nilai ADC pada setiap sampel telur. Pada pengujian ini terdapat 20 sampel telur yang diuji untuk mengetahui berapa nilai ADC pada setiap telur tersebut. Dari hasil pengujian 20 sampel telur didapatkan nilai ADC telur dengan kualitas baik paling tinggi yaitu 385 dan nilai ADC yaitu yang didapatkan yaitu 215 jadi untuk range nilai ADC dengan kualitas telur baik dibawah 400.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sampel Telur Baik

| NO | Telur | Nilai ADC Percobaan Ke- | | | Kondisi Telur |
|----|----------|-------------------------|-----|-----|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Sampel 1 | 253 | 253 | 253 | BAIK |
| 2 | Sampel 2 | 251 | 251 | 251 | BAIK |
| 3 | Sampel 3 | 215 | 215 | 215 | BAIK |
| 4 | Sampel 4 | 233 | 233 | 233 | BAIK |
| 5 | | | | | |

| | | | | | |
|----|-----------|-----|-----|-----|------|
| | Sampel 5 | 255 | 255 | 255 | BAIK |
| 6 | Sampel 6 | 241 | 241 | 241 | BAIK |
| 7 | Sampel 7 | 358 | 358 | 368 | BAIK |
| 8 | Sampel 8 | 237 | 237 | 237 | BAIK |
| 9 | Sampel 9 | 239 | 239 | 239 | BAIK |
| 10 | Sampel 10 | 360 | 360 | 360 | BAIK |
| 11 | Sampel 11 | 250 | 250 | 250 | BAIK |
| 12 | Sampel 12 | 262 | 262 | 262 | BAIK |
| 13 | Sampel 13 | 247 | 247 | 247 | BAIK |
| 14 | Sampel 14 | 215 | 215 | 215 | BAIK |
| 15 | Sampel 15 | 229 | 229 | 229 | BAIK |
| 16 | Sampel 16 | 246 | 246 | 246 | BAIK |
| 17 | Sampel 17 | 385 | 385 | 385 | BAIK |
| 18 | Sampel 18 | 233 | 233 | 233 | BAIK |
| 19 | Sampel 19 | 253 | 253 | 253 | BAIK |
| 20 | Sampel 20 | 247 | 247 | 247 | BAIK |

Pengujian kondisi telur buruk menggunakan sensor photodiode

Pengujian kualitas telur buruk dengan menggunakan sensor photodiode seperti pada Tabel 2 bertujuan untuk mendeteksi kualitas telur buruk sekaligus menentukan range berapa nilai ADC kualitas telur yang baik. Pengujian sampel telur buruk menggunakan 10 butir sampel yang dimana setiap sampel diuji sebanyak 3 kali untuk mengetahui berapa range nilai ADC dari telur buruk. Pada pengujian 10 butir sampel telur yang buruk didapatkan nilai ADC dari telur buruk yang paling tinggi yaitu 546 dan yang paling rendah nilai ADC yang didapat yaitu 410 jadi untuk range nilai ADC telur buruk tersebut rata - rata di atas 400.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sampel Telur buruk

| NO | Telur | Nilai ADC Percobaan Ke- | | | Kondisi Telur |
|----|----------|-------------------------|-----|-----|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Sampel 1 | 436 | 436 | 436 | BURUK |
| 2 | Sampel 2 | 410 | 410 | 410 | BURUK |
| 3 | Sampel 3 | 518 | 518 | 518 | BURUK |
| 4 | Sampel 4 | 482 | 482 | 482 | BURUK |
| 5 | Sampel 5 | 463 | 463 | 463 | BURUK |

| | | | | | |
|----|-----------|-----|-----|-----|-------|
| 6 | Sampel 6 | 453 | 453 | 453 | BURUK |
| 7 | Sampel 7 | 546 | 546 | 546 | BURUK |
| 8 | Sampel 8 | 458 | 458 | 458 | BURUK |
| 9 | Sampel 9 | 464 | 464 | 464 | BURUK |
| 10 | Sampel 10 | 468 | 468 | 468 | BURUK |

Pengujian Efektivitas Penyortiran Telur Secara Otomatis Berdasarkan Tingkat Kebenaran Kerja Alat

Dari tabel data hasil pengujian kinerja alat penyortiran kualitas telur dapat dilihat bahwa kinerja alat penyortiran tersebut sudah sesuai yang diharapkan yaitu persentase keberhasilan pendeteksian kualitas telur yaitu sebesar 97,7 % dimana dari 20 sampel telur yang baik dan 10 sampel telur buruk yang disetiap sampel telur dilakukan pengujian sebanyak 3 kali, sampel telur yang baik berhasil dideteksi dengan tepat dan benar akan tetapi pada saat pendeteksian 10 sampel telur yang buruk terdapat 2 kali pendeteksian yang gagal di karenakan pada saat pendeteksian sampel telur yang buruk tersebut telur tidak tepat berada di posisi sensor photodiode, sehingga sampel telur yang memiliki kulit yang buruk menjadi tedeteksi memiliki kulit yang baik karena sensor photodiode menangkap sinar cahaya LED langsung bukan yang dipancarkan oleh telur tersebut.

Tabel 1 Hasil Uji Kinerja Alat

| NO | Sampel Telur | Percobaan Ke- | | | Berhasil (Percobaan) | Gagal (Percobaan) | Persentase Keberhasilan |
|----|------------------|---------------|---|---|----------------------|-------------------|-------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | Sampel 1 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 2 | Sampel 2 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 3 | Sampel 3 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 4 | Sampel 4 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 5 | Sampel 5 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 6 | Sampel 6 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 7 | Sampel 7 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 8 | Sampel 8 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 9 | Sampel 9 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 10 | Sampel 10 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |

| | | | | | | | |
|--|-------------------|---|---|---|---|---|---------------|
| 11 | Sampel 11 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 12 | Sampel 12 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 13 | Sampel 13 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 14 | Sampel 14 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 15 | Sampel 15 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 16 | Sampel 16 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 17 | Sampel 17 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 18 | Sampel 18 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 19 | Sampel 19 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 20 | Sampel 20 (Baik) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 21 | Sampel 1 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 22 | Sampel 2 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 23 | Sampel 3 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 24 | Sampel 4 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 25 | Sampel 5 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 26 | Sampel 6 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 27 | Sampel 7 (Buruk) | B | G | B | 2 | 1 | 66% |
| 28 | Sampel 8 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 29 | Sampel 9 (Buruk) | B | B | B | 3 | 0 | 100% |
| 30 | Sampel 10 (Buruk) | B | B | G | 2 | 1 | 66% |
| Rata – Rata Persentase Keberhasilan | | | | | | | 97,7 % |

Ket :
 B = Berhasil
 G = Gagal

Simpulan/ Conclusion

Dari pengujian alat penyortiran kualitas telur yang baik dan buruk sudah bekerja dengan baik. Pada alat ini menggunakan sensor photodiode dan LED HPL 20 watt untuk melakukan pendeteksian Kualitas telur yang baik dan buruk. Berdasarkan hasil pengujian alat penyortir kualitas telur yang baik dan kualitas telur menggunakan sensor photodiode dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat ini menggunakan sensor photodiode dan LED HPL untuk melakukan proses pendeteksian kualitas telur yang baik dan kualitas telur yang buruk, menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontrolernya, motor servo sebagai penghalang jika ada telur yang terdeteksi memiliki kualitas yang buruk maka motor servo akan memisahkan telur yang buruk ke tempat telur yang buruk.
2. Sistem kerja dari alat ini yaitu jika sensor photodiode menangkap nilai ADC dari telur yang disinari cahaya LED memiliki nilai ADC lebih kecil dari 400 maka telur akan dikategorikan memiliki kualitas yang baik dan jika

sensor Photodiode menangkap nilai ADC dari telur yang dideteksi memiliki nilai lebih besar dari 400 maka telur akan dikategorikan memiliki kualitas yang buruk dan motor servo akan ON yang akan akan menghalangi telur yang memiliki kualitas buruk yang akan langsung dipisah ketempat penampungan telur yang buruk.

3. Dari hasil pengujian kinerja alat penyortiran kualitas telur didapat persentase keberhasilan pendeteksian kualitas telur yang baik dan buruk yaitu 97,7 %. Dari pengujian 30 butir sampel telur dilakukan 3 kali pengujian pada setiap sampel telur tersebut, dimana 20 butir sampel telur yang baik dan 10 sampel telur yang buruk

Ucapan Terima Kasih/ Acknowledgment

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pembimbing, penguji, dan juga semua pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi/ Reference

- [1] M. R. F. Fathoni, S. Sugiono, and O. Melfazen, "MODEL SISTEM PENDETEKSI KUALITAS DAN BERAT TELUR AYAM HORN BERBASIS NodeMCU ESP8266 TERINTREGASI IoT (Internet of Things)," *Sci. Electro*, vol. 13, 2021.
- [2] A. K. Afdal Tahir, Mery Subito, "RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KONDISI TELUR AYAM BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 32 DENGAN SENSOR CAHAYA," vol. 9, no. 1, pp. 23–29, 2019.
- [3] M. F. Fadil, Y. Mirza, M. M. Amin, J. T. Komputer, P. N. Sriwijaya, and M. Servo, "Alat Pendeteksi Kondisi Baik dan Buruk Keadaan Telur Berbasis Mikrokontroler ATmega8535," vol. 12, no. x, pp. 65–75, 1978.
- [4] W. REFRIYETNI, "MUTU FISIK TELUR AYAM RAS," 2011.
- [5] M. Ichwan, M. G. Husada, and M. Iqbal Ar Rasyid, "Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platform Android," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–25, 2013.
- [6] Z. D. Dewi Lusita Hidayati Nurul, Rohmah F mimin, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (Iot)," *J. Tek. Inform.*, p. 3, 2019.
- [7] E. Setyaningsih, D. Prastiyanto, and Suryono, "Penggunaan Sensor Photodiode sebagai Sistem Deteksi Api pada Wahana Terbang Vertical Take-Off Landing (VTOL)," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 53–59, 2017.