



SISTEM PENGHITUNG DAN PENYELEKSI TELUR AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Muh.Syarif Suardi¹, Andi Wafiah²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

msyarifsuardi@gmail.com, andwafiah01@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim Author : 9-01-2022

Diterima Redaksi : 10-01-2022

Revisi Reviewer: 12-03-2022

Diterbitkan online: 05-05-2022

Keywords:

Chicken eggs, conveyor, LDR sensor, Arduino Mega, Servo, HCSR.

Kata kunci:

Telur ayam, konveyor, sensor LDR, Arduino Mega, Servo, HCSR.

ABSTRACT

There are many methods that can be used to determine the freshness of chicken eggs, for example using a flashlight to illuminate the eggs or looking at the eggs in a dark place to see the contents of the eggs being sorted, if the condition of the eggs is clear, then the eggs are said to be good; if the eggs are dark, then it is said to be bad eggs, then the method using water, if the egg sinks it is said to be a good egg, if the egg floats the egg is said to be bad, using the manual method of sorting eggs takes a long time. The purpose of this study was to make a good and bad chicken egg counter and selector using an Arduino mega 2560 LDR sensor, HCSR, LED lights, servo motors, wifi esp modules, and Arduino Mega microcontrollers as processors. The results of this study, in selecting egg quality, where the LDR sensor shows the value of the ADC as an indicator to show the value of egg quality, after the eggs have been detected, the servo will direct good quality chicken eggs to the right and poor quality eggs will be directed to the left. with this system can facilitate activities in working in the field of laying hens. Then the delivery of information to the website is done online and in real time, a fairly good internet network is needed.

ABSTRAK

Banyak metode yang dapat digunakan untuk mengetahui kesegaran telur ayam, misalnya memanfaatkan senter untuk menyinari telur atau meneropong telur di tempat gelap untuk melihat isi telur yang di sortir apabila kondisi telur bening maka dikatakan telur bagus jika kondisi telur gelap maka dikatakan telur jelek, kemudian metode menggunakan air, jika telur tenggelam maka dikatakan telur bagus, jika telur mengapung maka telur dikatakan jelek, dengan menggunakan metode manual dalam menyortir telur memerlukan waktu yang cukup lama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat penghitung dan penyeleksi telur ayam baik dan buruk menggunakan Arduino mega 2560 sensor LDR, HCSR, lampu LED, motor servo, modul wifi esp, dan mikrokontroler Arduino Mega sebagai prosessor. Hasil dari penelitian ini, dalam menyeleksi kualitas telur, dimana sensor LDR menunjukkan nilai dari ADC sebagai indikator untuk menunjukkan nilai dari kualitas telur, setelah telur telah dideteksi, servo akan mengarahkan telur ayam berkualitas baik ke arah kanan dan telur yg berkualitas buruk akan di arahkan ke kiri secara otomatis. Kemudian data dari hasil penyeleksian akan di kirim ke database dan di tampilkan melalui website secara online dan realtime.

Penulis Korespondensi:

Muh. Syarif Suardi,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6, Kota
Parepare, Indonesia.
Email: msyarifsuardi@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Kebutuhan Di era modern saat ini dapat kita lihat perkembangan teknologi sangat mempengaruhi kegiatan manusia, bahkan dapat menggantikan peran manusia

dalam mengerjakan sesuatu dalam hal tertentu. Salah satunya di bidang peternakan, dimana kemajuan teknologi dapat dimanfaatkan untuk mempermudah pekerjaan.

Dalam bidang peternakan ayam petelur, proses penyeleksian telur masih menggunakan metode manual. Ketika diterawang apabila telur tampak terang maka kondisi telur baik sedangkan jika kondisi telur gelap maka telur tidak bagus. Melalui alat yang dirancang dapat mempermudah penyeleksian karena dilakukan secara otomatis, menggunakan mikrokontroler Arduino mega 2560 dengan jumlah pin lebih banyak di banding mikrokontroler lain, sensor LDR(*light dependent resistor*) sebagai tolak ukur kualitas telur ayam, sensor ultrasonic sebagai penghitung otomatis jika telur melintasi sensor, dan servo sebagai pemisah telur bagus dan jelek kemudian hasil dari penyeleksian dapat dilihat melalui halaman website dan data history juga dapat dilihat melalui menu history pada website.

Arduino mega sebagai mikrokontroler yang digunakan oleh banyak pemula karena bahasa yang digunakan relatif sederhana dan memiliki banyak port, dengan pemanfaatan teknologi mikrokontroler arduino dapat mempermudah dalam membuat sebuah rangkaian alat seperti yang dibuat dalam menyeleksi telur ayam.

Berdasarkan uraian diatas, maka judul penelitian ini adalah **"SISTEM PENGHITUNG DAN PENYELEKSI TELUR AYAM BERBASIS IoT(Internet of Things)"** yang dapat menghitung dan menyeleksi telur ayam secara otomatis.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dimana memberikan gambaran mengenai apa yang sesungguhnya terjadi. Dalam pembuatan proposal ini digunakan metode deskripsif yang menggambarkan fakta-fakta dan informasi secara sistematis, factual dan akurat. Penelitian ini dilakukan melalui internet yang dapat memberikan sumber data dan pengetahuan mengenai sistem yang diteliti, kemudian mencocokkan dengan kemungkinan yang terjadi dalam usaha penyelesaian masalah.

B. Sumber dan Prosedur Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data yang objektif dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupakan indikator keberhasilan suatu penelitian. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Observasi

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung kepada objek penelitian yaitu dengan mengunjungi dan mengamati secara langsung kondisi dan sistem peternak ayam petelur yang ada di Kab.Pinrang.

2. Wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengadakan tanya jawab atau wawancara langsung kepada narasumber. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengumpulan data dengan mewawancarai langsung pemilik peternak ayam petelur, dengan alamat Kel.Fakkie Kecamatan Tiroang, Kab.Pinrang

3. Studi Pustaka

Mengumpulkan data dengan mempelajari masalah yang berhubungan dengan objek yang diteliti, bersumber dari buku-buku pedoman, literatur yang disusun oleh para ahli untuk melengkapi data yang diperlukan dalam penelitian baik secara offline maupun online. Adapun beberapa buku yang digunakan dalam mengumpulkan data-data yang dibutuhkan yaitu buku - buku yang berkaitan dengan telur ayam, maupun buku - buku tentang mikrokontroler.

A. Alat Dan Bahan Penelitian

1. *Perangkat keras (Hardware)*: Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembuatan Aplikasi adalah Laptop, *arduino mega*, Kabel Jumper, sensor LDR dan HCSR, *Smartphone*.
2. *Perangkat Lunak (Software)*: Perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah *Arduino Ide*, *Star uml*..

B. Tahapan Penelitian

Tahap - tahap yang dilakukan penulis dalam perancangan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- 1) *Persiapan penelitian*: Tahap persiapan adalah tahap yang dilakukan sebelum melakukan penelitian. Pada tahapan ini dimulai dengan mengkaji permasalahan yang telah ada kemudian melakukan studi literatur mengenai permasalahan yang sedang diteliti. *Pengumpulan data*: Pada tahapan ini, peneliti melakukan observasi dengan peninjauan, pencatatan dan pengamatan langsung ditempat penelitian.
- 2) *Studi Literatur* : Tahap pelaksanaan merupakan tahap penerapan penelitian. Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan yang mengenai dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan ini ada empat langkah yang harus dipenuhi guna untuk mencapai hasil maksimal dalam penelitian yaitu tahapan pengumpulan data dengan menggunakan beberapa metode pengumpulan data yang telah dijelaskan pada poin diatas, pengolahan data, analisis data dan selanjutnya penafsiran hasil analisis. Setelah kegiatan tersebut, proses selanjutnya yaitu dengan melakukan tugas lapangan dalam rangka mengumpulkan data, untuk kemudian akan

diproses. Proses yang dimaksud meliputi penyuntingan, penerapan masalah dalam aplikasi program, serta analisis sebagai penarikan kesimpulan hasil akhir.

- 3) *Pengumpulan Data*: Pada tahap ini peneliti melakukan pencarian data-data di berbagai sumber untuk dikumpulkan lalu dikaji lebih lanjut. *Pengujian*: Peneliti kemudian menguji hasil perancangan yang telah dibuat, jika hasil perancangan terdapat kekurangan atau kelemahan, maka kembali ke tahap analisis.
- 4) *Analisis*: Pada tahap analisis, peneliti melakukan analisa terhadap permasalahan yang diteliti kemudian merumuskan masalah yang menjadi pokok penelitian sehingga dapat dibuat alternatif pemecahan masalah.
- 5) *Perancangan* : Peneliti kemudian merancang aplikasi yang ingin dibuat berdasarkan alternatif pemecahan masalah.
- 6) *Pengujian* : Setelah melakukan perancangan, peneliti kemudian menguji hasil perancangan yang telah dibuat. Jika hasil perancangan terdapat kekurangan atau kelemahan maka kembali ke tahap analisis.
- 7) *Implementasi* : Setelah pada perancangan tidak terdapat kekurangan maka aplikasi siap untuk di gunakan oleh user.
- 8) *Tahap Penyelesaian* : Tahap penyelesaian merupakan tahap akhir yang dilakukan pada penelitian yang dilakukan. Pada tahap ini penyusunan laporan penelitian disusun.

C. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data-data yang telah dikumpulkan melalui Penelitian Pustaka (*Library Research*). Adapun jenis data primer dan data sekunder yang relevan dengan masalah yang akan dibahas.

a. Data primer

Data Primer adalah data yang berasal atau data yang diperoleh langsung dari sumber data dan pengetahuan.

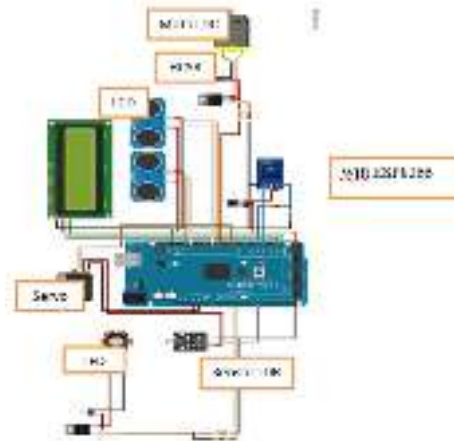
b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh tidak secara langsung dari objek penelitian. Peneliti mendapatkan data yang sudah jadi dari internet, website dan jurnal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Perancangan perangkat keras (*Hardware*)

1) Perancangan *mikrokontroller*



Gambar 1 Perancangan Mikrokontroler

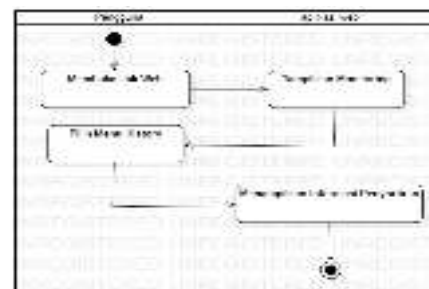
Perancangan *mikrokontroller* diatas menggambarkan tentang rangkaian skematik pada masing-masing node yang terdiri dari Arduino Mega sebagai *mikrokontroller* yang berfungsi sebagai pengontrol sistem dan pengolah data *input* yang masuk dari sensor LDR. Sensor LDR yang berfungsi untuk menerima cahaya dari lampu LED, nilai dari sensor LDR itu berupa tegangan yang diubah menjadi nilai ADC dan *range* nilai ADC kualitas telur baik buruk di olah oleh Arduino Mega. Pengiriman data informasi menggunakan Modul ESP8266 sebagai modul untuk mengirimkan data hasil pendeteksian ke *node* selanjutnya.

1. Use case



Gambar 2 Use Case Pengguna

2. Activity diagram



Gambar 3 Activity Diagram

Menjelaskan tentang aktivitas-aktivitas yang terjadi dalam sebuah proses sebuah sistem.

3. Sequence Diagram



Gambar 4 Sequence Diagram

Merupakan salah satu diagram interaksi yang menjelaskan bagaimana suatu operasi dilakukan.

A. Prosedur Kerja Alat Dan Prosedur Operasi Alat

1. Prosedur Kerja alat

Prosedur kerja alat menjelaskan alur kerja sistem secara keseluruhan sebagai berikut :

- Inisialisasi pin
- Motor konveyor on
- Konveyor berjalan atau bekerja
- Pembacaan nilai sensor LDR pada telur
- Motor konveyor off
- Konveyor berhenti
- Pisah telur ke kiri
- Jika nilai adc 200-460
- Servo bergerak kekiri
- Servo bergerak ke posisi awal
- Pisah telur ke kanan
- Jika nilai adc 460
- Servo bergerak ke kanan
- Servo bergerak ke posisi awal
- Update web

Menampilkan hasil data pada web

2. Prosedur Operasi Alat

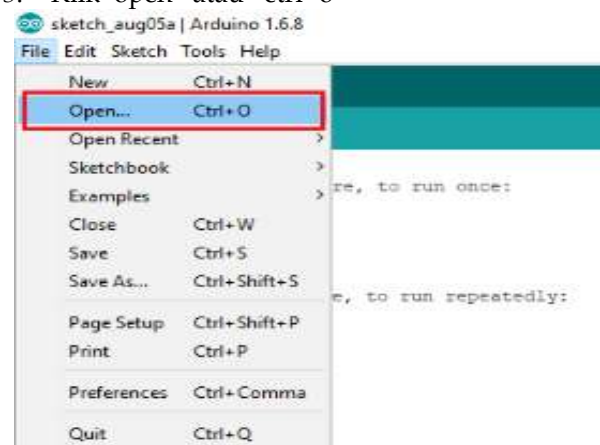
Prosedur operasi alat menjelaskan alur kerja sistem secara keseluruhan sebagai berikut :

- Mempersiapkan alat dan laptop
- Meletakkan telur pada jalur penyeleksian
- Mengaktifkan mikrokontroler
- Menghubungkan kabel adaptor ke mikrokontroler
- Mengaktifkan mikrokontroler pada software arduino
- Membuka software arduino



Gambar 5 Tampilan utama pada software arduino

3. Klik "open" atau "ctrl+o"



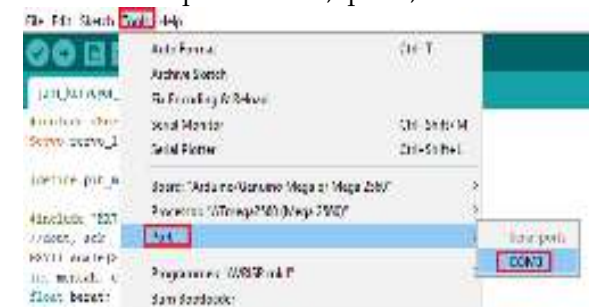
Gambar 6 Tampilan open pada software arduino

4. Pilih file "telor_v8" lalu "open"



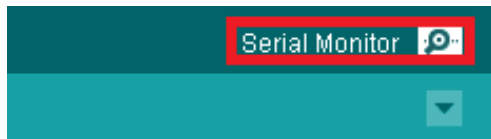
Gambar 7 Tampilan open pada software arduino

5. Kemudian pilih "tools", "port", dan "com3"



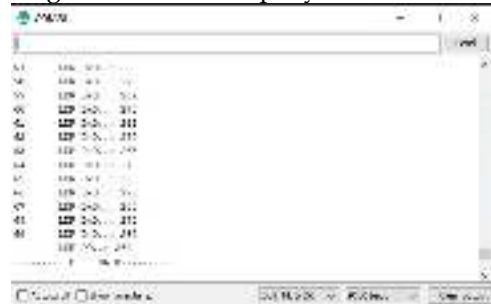
Gambar 8 Tampilan untuk memerintahkan alat

6. Lalu klik pada “serial monitor” pojok kanan atas



Gambar 9 Tampilan pada serial monitor

7. Kemudian muncul tampilan “com3” untuk mengetahui hasil dari penyeleksian



Gambar 10 Tampilan pada “com3”

- a. Alat berkerja
 1. Telur masuk pada sensor LDR (Ruang penyeleksian)
 2. Pembacaan pada sensor LDR
 3. Hasil sensor LDR di tampilkan pada LCD
 4. Jika nilai adc kualitas telur baik 200-430 maka servo mengarahkan telur ke sebelah kiri
 5. Jika nilai adc kualitas telur rusak 430 maka servo mengarahkan telur ke sebelah kanan
- b. Hasil penyeleksian di tampilkan pada website

1. Alamat website : <http://sortirtelur.pengujian.com>
Penyeleksian telur yang dapat terhubung pada website dengan menggunakan alat yang memiliki sensorik untuk menyeleksi keadaan telur. Pada web minitoring yang telah dibuat akan menampilkan history hasil penyeleksian berupa tanggal, hari, jumlah telur rusak dan total telur yang diseleksi.

2. Tampilan Utama

Pada menu utama menampilkan menu minitoring, hasil sorting telur yang telah di seleksi pada alat penyortiran.



Gambar 11 Menu Utama

3. Menu History

Pada menu history menampilkan seluruh hasil penyortiran telur dari beberapa pengujian telur yang telah dilakukan.



Gambar 12 1 Menu History

B. Pembahasan

1. Metode pengujian

Metode pengujian sistem merupakan proses eksekusi suatu program atau sistem keseluruhan. Pengujian menunjukkan bahwa fungsi perangkat keras dan perangkat lunak bekerja sesuai dengan spesifikasi bahwa persyaratan kinerja telah terpenuhi.

a. Pengujian Black box

Pengujian *black box* di dasarkan pada detail aplikasi, fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi dan kesesuaian alur fungsi dengan proses yang di inginkan oleh pengguna atau user pengujian ini tidak melihat dan menguji *source code* program.

Tabel 14.1 Pengujian Black Box

N O	TestFactor	Hasil	Keterangan
1	Ura pada led menampilkan nilai suhu 200 - 400 mako telur dalam keadaan baik.		Berhasil karena pada saat penyortiran telur servo akan mengarahkan kanan dan kiri yang dibantu oleh pada web monitoring yang terhubung pada alat menampilkan telur dalam keadaan baik.
Tangkapan Layar			
 			
N O	TestFactor	Hasil	Keterangan
2	Ura pada led menampilkan nilai suhu diatas 400 mako telur dalam keadaan rusak.	✓	Berhasil karena pada saat penyortiran telur servo akan mengarah ke kiri dan kanan yang dibantu oleh pada web monitoring yang terhubung pada alat menampilkan telur dalam keadaan rusak.
Tangkapan Layar			

 			
N O	TestFactor	Hasil	KETERANGAN
3	Manajemen		Berhasil karena pada saat saat penyortiran telur maka akan ada terdapat pada web yang menampilkan secara monitoring hasil sorting telur.
Tangkapan Layar			
			
N O	TestFactor	Hasil	Keterangan
4	Manajemen	✓	Berhasil karena ketika saat saat penyortiran telur maka akan ada terdapat pada web yang menampilkan secara monitoring hasil sorting telur yang telah selesai.
Tangkapan Layar			
			

Pengujian white box merupakan pengujian yang dilakukan sampai detail mengecek kode program. Pengujian white box berfokus pada efektifitas aplikasi yang telah dirancang.

1) Flowchart aplikasi



Gambar 13 Flowchart Aplikasi

2) Flowgraph aplikasi



Gambar 14 Flowgraph Aplikasi

Dari gambar flowgraph diatas dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Menghitung *Cyclomatic Complexity* $V(G)$ dari *Edge* dan *Node* dengan rumus :

$$N \text{ (node)} = 7$$

$$E \text{ (Edge)} = 8$$

$$P \text{ (Predikat node)} = 2$$

$$\text{Penyelesaian : } V(G) = E - N + 2$$

$$= 8 - 7 + 2$$

$$= 3$$

$$\text{Predikat} = P + 1$$

$$= 2 + 1$$

$$= 3$$

3) Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 3

4) *Independent Path* pada *Flowgraph* diatas adalah :

b. White box

Path 1 : 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

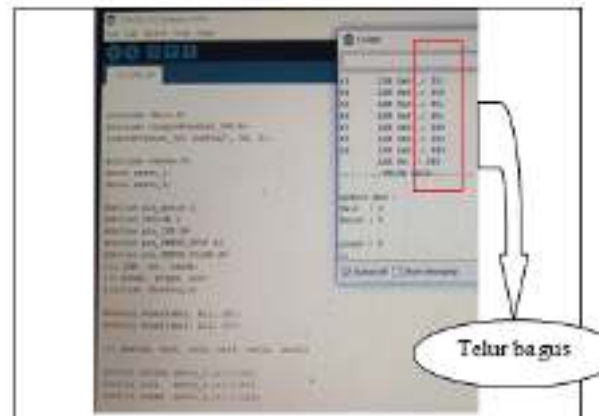
Path 2 : 1 - 2 - 3 - 4 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

Path 3 : 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

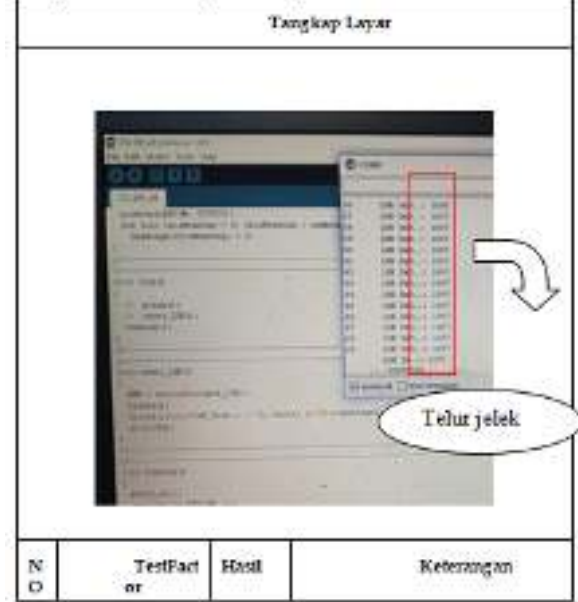
Tabel 3. Pengujian alat							
No	Test Factor	Hasil	Keterangan				
1	Apabila nilai cahaya yang di dapat - 200 maka telur belum berdeteksi	✓	Berhasil karena pada saat penyeleksian telur belum di masukkan pada jalur untuk di seleksi dan nilai cahaya yang di dapat yaitu 107 - 111				
Tangkap Layar							
2	Apabila nilai cahaya yang di dapat - 200-400 maka telur dinyatakan bagus	✓	Berhasil karena pada saat penyeleksian nilai cahaya yang di dapat 349 - 352, waktu delay 5 - 9 detik untuk hasil final nilai cahaya				
Tangkap Layar							

c. Pengujian Alat dan Aplikasi

Pengujian ini merupakan proses uji coba alat yang bertujuan untuk mengetahui hasil dari penyeleksian, apakah sesuai dengan apa yang diinginkan.



N O	Test Factor	Hasil	Keterangan
3	Apabila nilai cahaya diatas 400 maka telur dinyatakan jelek	✓	Berhasil karena pada saat penyeleksian nilai cahaya yang di dapat 1007-1008 waktu delay 5 - 9 detik untuk hasil final nilai cahaya



N O	Test Factor	Hasil	Keterangan
4	Data History	✓	Berhasil karena ketika telur selesai di seleksi data otomatis masuk di histori secara realtime.



IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem yang dibuat maka dapat di simpulkan bahwa :

- 1) Sistem ini menggunakan mikrokontroller arduino mega 2560.
- 2) Sistem ini menggunakan sensor LDR sebagai tolak ukur penyeleksian dengan nilai cahaya yang di hasilkan.
- 3) Sistem ini menggunakan sensor HCSR sebagai penghitung otomatis
- 4) Pengiriman informasi penyeleksian pada website dilakukan secara online dan real time, dan di perlukan jaringan internet yang cukup baik.
- 5) Hasil dari penyeleksian telur ayam dengan cara servo akan otomatis bergerak kearah sebelah kanan jika kualitas telur baik, sedangkan servo akan otomatis bergerak kearah sebelah kiri jika kualitas telur buruk.

REFERENSI

- [1] Anwar Kholidi N, Agus Trisanto, Emir Nasrullah. 2015. *Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan dan Pengatur Suhu Otomatis untuk Ayam Pedaging Berbasis Programmable Logic Controller pada Kandang Tertutup*. Skripsi.Universitas Lampung.
- [2] Ardiana, B.Hartanto. 2014. *Efisiensi Pemasaran Telur Ayam Ras di Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri*. Jurnal Fakultas Peternakan 2(1):1-13.Arduino. 2012. *Arduino UNO*. <http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>. Diakses pada 2 Oktober 2017.
- [3] Christoforus Yohannes. *Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis dengan Sensor Ultrasonik*.Jurnal Ilmiah. *Elektrikal Enjiniring*. UNHAS. Vol.09, no.02, Mei-Agustus 2011, pp.66-71,2011
- [4] Donna Fitrianda, 2020, melakukan penelitian dengan judul “alat pemilah kualitas telur berbasis android, Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [5] Hamdani, Mochammad. 2013. *Alat Pendeteksi Telur Menggunakan Sensor Cahaya dan Bahasa C*. Program Studi Teknik Informatika (STMIK PPKIA) Pradnya Paramita Malang.
- [6] Hanggara, R., 2016, *Alat Detektor Kondisi Telur Ayam Dilengkapi Dengan Penghitung Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler*, Laporan Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang, Padang.
- [7] Helda Susanti, Yenni. 2017. *Perangkat Penghitungan dan Penentuan Kualitas Produksi Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler Terintegrasi Smartphone*. Jurnal.STMIK Amik Riau.
- [8] Imam Rahayu HS., Titik Sudaryani, Hari Santosa. 2011. *Panduan Lengkap Ayam Penebar Swadaya*
- [9] Islahudin, Muhammad Ikhsan Sani , Lisda Meisarah,2018, *SISTEM TERINTEGRASI PENGHITUNG TELUR OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*,TeknikKomputer,FakultasIlmuTerapan,UniversitasTelkomVol.4.
- [10] M.F.Fadil,AlatPendeteksi Kondisi Baik danBurukKeadaan TelurBerbasis MikrokontrolerATMEGA8535, Politeknik NegeriSriwijaya,2015. Luanda Sadewa Harry.2015. Implementasi Mikrokontroler pada Sistem Kontrol Peralatan Listrik dan Monitoring Rumah Berbasis Website. Skripsi. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- [11] Prasada, E. D., 2016, *Sortir Telur Busuk menggunakan Mikrokontroller Arduino UNO*, Laporan Tugas Akhir, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [12] Pressman,R.S. 2002. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Buku Satu, diterjemahkan oleh: Harnaningrum L.N., Andi. Diakses pada 3 September 2017.
- [13] Purnomo, Bayu, 2018, *Alat Pendeteksi Kualitas Telur Ayam Dengan Pemisah Konveyor Berbasis Mikrokontroler*, Laporan Tugas Akhir, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [14] Ridhamuttaqin, Aji. 2013. *Rancang Bangun Model Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis Fuzzy Logic Control*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro-ELECTRICIAN, vol.7, no.3, September 2013, pp.125-137, 2013.
- [15] Sakti, Elang. 2014. *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian & Aplikasinya*. <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html> Diakses pada 4 April 2019
- [16] Sanotra GS, Lund JD, Vestegergaard KS. 2002. Influence of lightdark schedules and stocking density on behaviour, risk of leg problems and occurrence of chronic fear in broilers. Br. Poult. Sci. 43 : 34354.
- [17] Setiawan, Sulhan2006. *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*. Yogyakarta: Graha Ilmu.Shibab, M. Quraish. 2016. Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an. Jakarta: Lentera Hati.

- [18] Sharon, D, dkk. 1982. *Electrical & Engineering: Sensor dan Transduser*.<http://www.googlewebblight.com>. Diakses pada 15 November 2017.
- [19] Sutabri, Tata. 2012. *Analisa Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- [20] Syafi'I Hazami, Soewarto Hardienata, M. Iqbal Suriansyah. 2016. *Model Pengatur Suhu Dan Kelembaban Kandang Ayam Broiler Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Dan Sensor DHT11*. Skripsi Universitas Pakuan.