

Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Sortir Telur Konsumsi dengan Konveyor di Pabrik Telur Karangploso

El Chandra T. R¹, Ir. Moh. Abdullah Anshori, M.MT², Ir. Martono Dwi Atmadja, M.MT³

^{1,2,3} Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital,
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, 65141 INDONESIA

¹elchandra.theo25@gmail.com, ²moh.abdullah@polinema.ac.id, ³martono.dwi@polinema.ac.id

Abstract—So far, there are many manual methods used to determine the freshness of chicken eggs, for example utilizing sunlight or a flashlight to illuminate the eggs in a dark place and then look at the contents of the chicken eggs for sorting. The same process has also been carried out by breeders or grocery traders to sort chicken eggs based on their quality. The purpose of this research is to make a chicken egg detection device using a conveyor, LDR (Light Dependent Resistor) sensor, lamp, LCD (Liquid Crystal Display), servo motor, esp8266 module and Arduino Mega Microcontroller as a processor. The performance results of this device affect the condition of the egg chicken to be detected. The results of this study, this tool has an accuracy of 95% in detecting egg quality, where the LDR sensor shows an ADC value of <260 for indicators of good egg quality, while ADC values of more than > 26 for indicators of poor egg quality. Once the eggs are detected, the servo will direct good quality chicken eggs to the right and poor quality chicken eggs to the left. Delivery of notifications and information to the website application is done online and in real time, and a good internet network is required. The time it takes for the system to transmit data from the time the system detects an egg until it appears on the website is 20 - 50 ms, according to ITU-T standards.

Keywords—Chicken eggs, Conveyor, LDR (Light Dependent Resistor), Arduino Mega, Servo motor

Abstrak—Selama ini tersedia banyak metode manual yang digunakan untuk mengetahui kesegaran telur ayam misalnya memanfaatkan sinar matahari atau senter untuk menyinari telur di tempat gelap lalu melihat isi dari telur ayam untuk disortir. Proses yang sama juga telah dilakukan peternak atau pedagang kelontong untuk mengurutkan telur ayam berdasarkan kualitasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat deteksi telur ayam menggunakan konveyor, sensor LDR (Light Dependent Resistor), lampu, LCD (Liquid Crystal Display), motor servo, modul esp8266 dan Mikrokontroler Arduino Mega sebagai prosesor. Hasil kinerja perangkat ini berpengaruh dari kondisi ayam telur yang akan dideteksi. Hasil dari penelitian ini, alat ini memiliki akurasi sebesar 95 % dalam mendeteksi kualitas telur, dimana sensor LDR menunjukkan nilai ADC sebesar < 260 untuk indikator kualitas telur baik sedangkan, nilai ADC sebesar lebih dari >26 untuk indikator kualitas telur buruk. Setelah telur dideteksi, servo akan mengarahkan telur ayam berkualitas baik ke arah kanan dan telur ayam berkualitas buruk diarahkan ke kiri. Pengiriman notifikasi dan informasi ke aplikasi website dilakukan secara online dan real time, dan diperlukan jaringan internet yang baik. Waktu yang diperlukan sistem dalam mengirimkan data dari saat sistem mendeteksi telur hingga muncul pada website adalah sebesar 20 – 50 ms, sesuai standar ITU-T.

Kata kunci— Telur ayam, Konveyor, LDR (Light Dependent Resistor), Arduino Mega, Motor servo

I. PENDAHULUAN

Manusia selalu berusaha untuk menciptakan teknologi baru yang dapat membantu meningkatkan hasil kinerja, karena dengan teknologi menjadikan segala sesuatu yang dilakukan menjadi lebih mudah. Salah satu bidang yang tak lepas dari itu adalah bidang peternakan yang sangat membutuhkan kemajuan teknologi untuk membantunya.

Dalam bidang peternakan dilihat dari proses penyortiran telur yang dilakukan oleh peternak atau penjual, untuk menyeleksi telur berdasarkan kualitasnya masih menggunakan metode manual. Kualitas telur ayam sangat penting untuk berbagai kepentingan. Konsumen harus teliti dalam memilih telur sebelum dikonsumsi karena ada kemungkinan telur yang dijual telah rusak atau mengalami penurunan kualitas. Hal ini dapat disebabkan karena terlalu lamanya penyimpanan atau proses angkut.

Selama ini ada beberapa metode manual yang digunakan untuk mengetahui kualitas atau kesegaran telur antara lain dengan peneropongan menggunakan sinar matahari atau senter dengan cara menyinari telur di tempat yang gelap kemudian menerawang isi dari telur. Apabila telur tampak terang, berarti kondisinya masih segar atau baik sedangkan jika telur yang diterawang itu gelap, dapat dipastikan telur sudah busuk atau kurang baik. Penerawangan telur tersebut memerlukan waktu cukup lama, karena mendeteksi telur secara satu persatu, terkadang meleset karena faktor keterbatasan indra penglihatan ketika lelah dan karena penglihatan atau ketelitian setiap orang berbeda-beda akibatnya tentu sangat fatal. Inilah yang membuat mengapa tidak mudah untuk mendapatkan telur dengan kualitasnya baik [1].

Pada [1] mengkaji tentang pendeteksi telur menggunakan mikrokontroler 8535 dan outputnya ditampilkan di LCD (*light crystal display*). Penulis pada jurnal [2] membuat alat

pendeteksi telur menggunakan mikrokontroler PIC16F84. Berdasarkan dari latar belakang diatas dan penelitian sebelumnya penulis tertarik untuk membuat alat “Sistem Monitoring dan Sortir Telur Ayam konsumsi pada Konveyor” yang belum pernah dikaji. Dimana, pada sistem ini telur akan otomatis disortir dengan kuantitas lebih banyak berdasarkan kualitasnya tanpa bantuan manusia dan hasil dari sistem ini akan dikirim ke peternak ayam berupa notifikasi di web.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konveyor

Konveyor adalah salah satu jenis alat pengangkut atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat yang ditunjukkan pada Gambar 1



(a) Belt

(b) Chain

(c) Screw

Figure 1. Jenis Konveyor [3]

B. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC atau sering disebut motor arus searah lebih sering digunakan untuk keperluan yang membutuhkan pengaturan kecepatan dibandingkan dengan mesin AC.

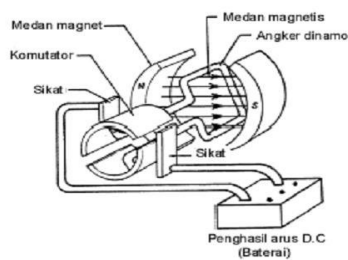


Figure 2. Motor DC [4]

C. Telur

Telur merupakan hasil sekresi organ reproduksi ternak unggas yang berguna untuk meneruskan kehidupan perkembangbiakan. Oleh karenanya telur merupakan mata rantai yang esensial dalam siklus reproduksi kehidupan hewan. Oleh karena itu telur bangsa burung lebih besar daripada telur mamalia karena telur burung harus mengandung makanan untuk perkembangan embrio yang tidak berada di dalam tubuh induknya. Hal ini berbeda dengan kebanyakan mamalia yang perkembangan embrionalnya terjadi di dalam tubuh induk dan mendapatkan makanan langsung dari induknya setelah implantasi sampai siap lahir. Embrio burung lebih tergantung pada zat-zat makanan telur sampai beberapa saat setelah menetas daripada bayi mamalia yang sudah bisa bergantung pada zat-zat makanan susu induknya disamping juga

mempunyai zat-zat makanan dalam hati dan jaringan tubuh yang lain [5].

Dalam membeli telur ayam, telur bebek, dan telur lainnya perlu memperhatikan cara pemilihan telur yang berkualitas baik. Beberapa kriteria telur dengan kualitas baik diantaranya:

- Kondisi cangkang telur tidak retak.
- Ukuran telur tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar.
- Warna telur tidak pucat atau terlalu gelap.
- Tekstur kulit telur halus mulus dan tidak kasar.
- Baunya normal tidak berbau busuk.
- Bentuk lonjong telur normal tidak bulat dan tidak ceper sekali.

Telur yang berkualitas jelek /telah lama disimpan bermutu rendah yaitu :

- Berbau busuk jika kulit telur retak.
- Jika dikocok telur akan berbunyi.
- Warna telur agak gelap
- Banyak bercak hitam pada telur [5]



Figure 3. Kategori Telur [5]

D. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor.

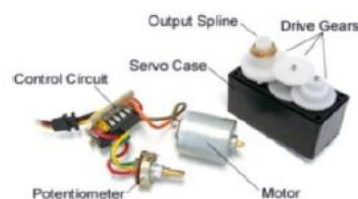


Figure 4. Komponen Motor Servo [6]

E. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka

terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar 10 M Ω , dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar 150 Ω . Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.



Figure 5. Sensor LDR [4]

F. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan ke mikrokontroler, mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuan menampilkan karakter atau grafik yang lebih baik dibandingkan display 7 segment ataupun alphanumerik. LCD yang umum ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut.



Figure 6. Susunan Alamat pada LCD [4]

G. Lampu LED

Lampu LED adalah lampu yang menggunakan kawat halus sebagai filament cahaya dan panas yang diletakkan dalam tabung berbentuk bola yang diisi dengan pengisi agar tidak ada oksigen sehingga filament tidak terbakar saat dinyalakan. Filament yang digunakan saat ini umumnya berupa bahan tungsten yang dapat menahan panas hingga mencapai 6.100 derajat Fahrenheit.

H. Mikrokontroler Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis Atmega 2560 (*datasheet*). Mempunyai 54 pin digital *input/output* (dimana 14 pun dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 16 pin input analog, 2 UARTs (*Hardware serial ports*), sebuah *crystal oscillator* 16 MHz, sebuah penghubung USB, sebuah colokan listrik, ICSP *header*, dan tombol kembali.



Figure 7. Arduino Mega 2560 [7]

I. Wifi Modul Esp8266

ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang akhir-akhir ini semakin digemari para *hardware developer*. Selain karena harganya yang sangat terjangkau, modul WiFi serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan.



Figure 8. Wifi Modul Esp8266 [7]

J. Web Server

Pengertian web server adalah sebuah software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien yang dikenal dan biasanya kita kenal dengan nama web browser dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman web dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML.



Figure 9. Web Server

K. PHP (Hypertext Preprocessor)

Menurut Agus Saputra (2014, p.1) PHP atau yang memiliki kepanjangan PHP Hypertext Preprocessor merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu website dinamis. PHP menyatu dengan kode HTML, maksudnya adalah beda kondisi.



Figure 10. PHP Hypertext Preprocessor

L. Database MySQL

MySQL adalah sebuah *server database SQL multiuser* dan *multithreaded*. SQL sendiri adalah salah satu bahasa *database* yang paling populer di dunia. Implementasi program *server database* ini adalah program *daemon 'mysqld'* dan beberapa program lain serta beberapa pustaka.

M. QoS (Quality Of Service)

Quality of Service (QoS) adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik dan data tertentu pada berbagai jenis platform teknologi. QoS tidak

diperoleh langsung dari infrastruktur yang ada melainkan diperoleh langsung dengan mengimplementasikannya pada jaringan yang bersangkutan. Parameter QoS yang digunakan pada penelitian ini yaitu: *delay*. *Delay*, adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* mempengaruhi kualitas layanan (QoS) karena waktu tunda menyebabkan suatu paket lebih lama mencapai tujuan. ITU-T G.114 merekomendasikan *delay* tidak lebih besar dari 150 ms untuk berbagai aplikasi, dengan batas 400 ms untuk komunikasi multimedia yang masih dapat diterima. Sementara itu untuk aplikasi *Voice* seperti VoIP dan Conference Call batasan *delay* maksimal adalah 300 ms [2].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Alat/Sistem

Perancangan alat/sistem akan dijelaskan mengenai perencanaan dalam pembuatan alat/sistem yang akan dibuat. Perancangan ini dimaksudkan untuk merencanakan sistem dan menggambarkan proses pembuatan sehingga alat atau sistem dapat digunakan.

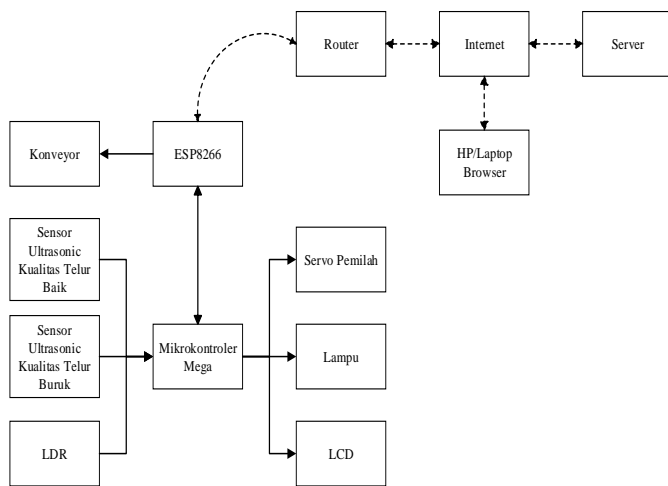


Figure 11. Diagram Blok Sistem

Pada gambar blok diagram model sistem yang akan dibuat, berikut penjelasan secara terperinci masing-masing perangkat yang digunakan:

- 1) Motor Konveyor
Jenis motor konveyor ini berupa motor servo yang digunakan sebagai putaran atau menjalankan konveyor.
- 2) Mikrokontroler
Mikrokontroler ini menggunakan arduino mega sebagai pengendali utama yang dapat dikombinasikan dengan modul siap pakai yang bisa ditancapkan pada *board* arduino seperti modul wifi esp8266 dan lain-lain.
- 3) Servo
Servo digunakan sebagai menentukan batas sudut dari putaran servo.
- 4) Wifi

Modul wifi menggunakan tipe esp8266 digunakan sebagai penghubung antara arduino ke jaringan internet dan bisa diakses melalui laptop maupun handphone.

- 5) Sensor Ultrasonik
Sensor ultrasonic digunakan untuk mendeteksi keberadaan obyek berdasarkan jarak
- 6) Sensor LDR (*light dependent resistor*)
Sensor LDR digunakan untuk menerima sejumlah intensitas cahaya dimana terdapat besarnya tegangan dan resistansi sebagai indikator kualitas telur
- 7) LCD (*liquid crystal display*)
LCD digunakan untuk menampilkan suatu karakter tulisan dan konversi nilai tegangan ke nilai ADC.

B. Cara Kerja Alat

Prosedur kerja alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dijelaskan melalui algoritma alur kerja sistem keseluruhan sebagai berikut :

- 1) Inisialisasi pin
- 2) Motor konveyor on: Konveyor berjalan atau bekerja
- 3) Pembacaan nilai ADC sensor LDR pada telur
- 4) Motor konveyor off: Konveyor berhenti
- 5) Pisah telur ke kanan: Jika nilai ADC telur 250 - 260 Servo menggerakkan sensor ke kanan
- 6) Pisah telur ke kiri: Jika nilai ADC telur > 260 Servo menggerakkan sensor ke kiri
- 7) Update web: Menampilkan hasil data pada web

C. Tampilan Design pada Web

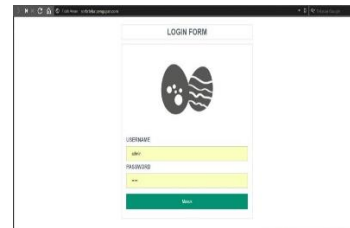


Figure 12. Tampilan Halaman Login Web

Pada tampilan utama adalah halaman *login* digunakan untuk memulai monitoring hasil proses sortir berat telur dengan cara memasukkan *username* "admin" dan *password* "admin".

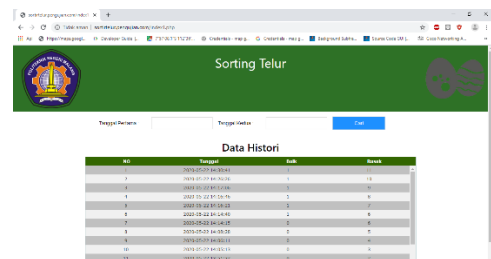


Figure 13. Tampilan Halaman Menu Awal

Pada tampilan gambar diatas adalah halaman menu awal dimana terdapat pilihan tanggal pertama dan tanggal kedua yang nantinya akan menampilkan informasi proses persortiran jumlah kualitas telur baik dan buruk .

IV. PEMBAHASAN

A. Pengujian Power Supply pada Motor DC

Pengujian power supply pada motor dc bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan pada power supply dan gerak jalannya konveyor dengan menggunakan motor dc. Pengujian ini dapat dijelaskan jika nilai tegangannya tinggi maka gerakan konveyor pada motor dc semakin cepat, dan jika nilai tegangannya rendah maka gerakan konveyor pada motor dc semakin lambat

B. Pengujian Motor Servo

Pengujian pada motor servo ini membutuhkan dua jumlah motor servo yang bertujuan untuk mengetahui arah putaran timbangan emas maupun sensor load cell ke arah lurus, sebelah kanan dan sebelah kiri, dan bertujuan untuk mengetahui arah gerakan timbangan emas maupun sensor load cell dengan posisi arah kebawah.

C. Pengujian Kualitas Telur Baik dan Buruk dengan Sensor LDR pada Arduino

Pengujian kualitas telur baik dan buruk dengan menggunakan LDR bertujuan untuk mendeteksi kualitas telur baik dan buruk secara otomatis sekaligus menentukan *range* berupa nilai ADC kualitas telur. Pada pengujian ini dapat dijelaskan jika nilai ADC semakin tinggi maka kualitas telur semakin buruk, dan jika nilai ADC semakin kecil maka kualitas telur semakin baik. Berdasarkan data yang diperoleh, *range* nilai ADC telur baik berkisar 250 – 260 sedangkan *range* nilai ADC telur buruk berkisar lebih dari 260.

D. Pengujian Alat dalam Mendeteksi Kualitas Telur Ayam Konsumsi

16	V		V	
17	V		V	
18	V		V	
19		V		V
20	V		V	

Prosentase akurasi alat

$$= \frac{\text{Total Telur} - \text{Jumlah Telur Terdeteksi Salah}}{\text{Total Telur}} \times 100\%$$

Untuk ketelitian alat berdasarkan Tabel 1 menunjukkan pengujian 20 telur ayam konsumsi diperoleh data telur yang masih bagus (baik) sejumlah 16 butir dan data telur buruk sejumlah 4 butir. Pada alat terdapat 1 hasil pendeteksian salah pada pengujian ke 13, sehingga prosentase (%) ketelitian sebagai berikut :

$$\text{Prosentase akurasi alat} = \frac{20 - 1}{20 \times 100\%} = 95 \%$$

Setelah dilihat dengan seksama pada pengujian ke 13 terdapat bercak kotoran pada telur yang dideteksi menggunakan alat dengan hasil buruk sebenarnya baik. Jadi dapat disimpulkan saat pengujian telur, kondisi telur harus benar-benar dalam kondisi bagus atau mulus

E. Pengujian Delay

Pengujian *delay* ini bertujuan untuk mengetahui baik buruknya pengiriman data saat *update* ke *website*. Uji coba ini menggunakan *software wireshark* seperti pada gambar 4.4 yang berfungsi untuk mengetahui *delay* saat pengiriman data, dimana rata –rata *delay* akan dihitung menggunakan *software Excel* pada gambar 4.5 . Pada perhitungan nilai rata – rata *delay* diperoleh nilai sebesar 20.5 ms saat deteksi telur baik dan nilai sebesar 54.6 ms saat deteksi telur buruk, dimana menurut standar *delay* ITU-T dikatakan baik karena berkisar 0 – 150 ms.

F. Gambar Hasil Keseluruhan pada Alat

Hasil perancangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

TABEL I

HASIL PENGUJIAN TELUR SECARA MANUAL DAN DENGAN ALAT

Pengujian	Uji Manual		Uji dengan Alat	
	Telur Baik (tenggelam)	Telur Buruk (mengambang)	Telur Baik (tenggelam)	Telur Buruk (mengambang)
1	V		V	
2	V		V	
3	V		V	
4	V		V	
5	V		V	
6	V		V	
7		V		V
8	V		V	
9	V		V	
10	V		V	
11		V		V
12	V		V	
13	V		V	V
14	V		V	
15	V		V	



Figure 14. Hasil Konveyor Tampak Atas



Figure 15. Hasil Motor DC pada Bagian Samping Luar Konveyor

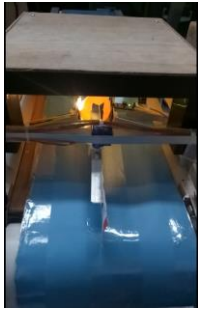


Figure 16. Hasil Sensor LDR

berbasis PLC Twido TWDLMDA20DTK,” Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Oktober (2013).

Gambar 14 merupakan gambar konveyor tampak atas. Konveyor yang digunakan pada penelitian ini yaitu konveyor berbentuk *belt* dengan panjang 1 m dan lebar 20 cm. Kemudian pada Gambar 15 merupakan bagian dari luar konveyor, bagian luar pada konveyor ini terdapat motor dc. Komponen tersebut diletakkan pada bagian samping konveyor. Sedangkan pada Gambar 16 merupakan bagian luar pada konveyor, bagian luar pada konveyor ini terdapat motor servo dan sensor LDR didalam kotak pendeteksian telur. Komponen dan sensor tersebut diletakkan pada konveyor bagian lurus.

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pemisahan pendeteksian telur ayam dengan cara servo akan otomatis bergerak ke arah sebelah kanan jika kualitas telur baik sedangkan, servo akan otomatis bergerak ke arah sebelah kiri jika kualitas telur buruk.
2. Akurasi alat dalam mendeteksi kualitas telur ayam konsumsi baik atau buruk sebesar 95 % yang berarti alat memiliki tingkat akurasi tinggi dalam mendeteksi kualitas telur ayam konsumsi.
3. Pengiriman notifikasi dan informasi ke *website* dilakukan secara *online* dan *real time*, dan diperlukan jaringan internet yang baik. Waktu yang diperlukan sistem dalam pengirim data dari saat sistem mendeteksi kualitas telur hingga muncul pada *website* adalah berkisar 0 – 150 ms.

REFERENSI

- [1] Syahminan, “Klasifikasi Kualitas Telur Menggunakan *Light Dependent Resistor* (LDR) dengan Mikrokontroler 8535,” Universitas Kanjuruhan Malang, 2015.
- [2] Wijayanti V., Nugroho A., “Alat Pendeteksi Telur berbasis Mikrokontroler PIC16F84,” Jurnal Ilmiah Go Infotech, Surakarta, Juni (2015).
- [3] <http://teknisiberat.Pengenalan-cara-kerja-belt-konveyordan.html>. Diakses 23 November 2017, 17:00.
- [4] <http://motor-dc.zonaelektro.net>. Diakses 18 Desember 2019, 17:10.
- [5] <https://www.era.id/read/W5U7X5-ciri-telur-yang-sehat-dan-aman-dikonsumsi> Diakses : 13 Mei 2020, 14:26
- [6] <http://komponen-motor-servo.zonaelektro.net>. Diakses 19 Desember 2019, 14:53.
- [7] Ardiansyah H., Taryana N., Nataliana D., “Perancangan Simulator Sistem Pengepakan dan Penyortiran Barang