

SISTEM SORTIR TELUR BERBASIS ARDUINO

ARDUINO BASE EGG SORT SYSTEM

Aldi Apriadi Firdaus¹, Periyadi S.T., M.T², Anang Sularsa, S.T., M.T³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹alddiapriadi@gmail.com, ²periyadi@tass.telkomuniversity.ac.id, ananks@tass.telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Salah satu masalah dalam bidang peternakan khususnya telur adalah bagaimana cara untuk mendeteksi telur yang mempunyai kualitas baik dan buruk. Pada beberapa kasus pensortiran telur, metode yang sering dipakai hingga saat ini yaitu dengan memanfaatkan sinar matahari atau memasukkannya kedalam air. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibuatlah alat untuk mendeteksi suatu kondisi telur secara otomatis dengan menggunakan sinar LED HPL dan Sensor LDR. Alat ini dibangun dengan menggunakan Arduino, Motor Servo, Sensor Berat 1Kg, LED Indikator, LCD, Modul I2C, LED HPL dan Sensor LDR. LED HPL digunakan untuk menyinari telur agar dapat mengeluarkan intensitas cahaya yang tembus untuk dibaca oleh sensor LDR. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, alat ini dapat membaca nilai intensitas cahaya yang tembus pada telur serta menentukan kondisi telur dalam keadaan baik atau buruk, ketika telur dalam keadaan baik maka alat ini akan mengarahkan telur untuk masuk kedalam tempat wadah telur baik begitu juga dengan kondisi telur buruk.

Kata Kunci : Telur, Sistem Sortir, Sensor Berat, Arduino, LED.

ABSTRACT

One of the problems in the field of animal husbandry in particular is how to detect eggs that have good and bad quality. In some cases of egg sorting, the method often used today is to use sunlight or put it in water. Based on these problems, a tool was made to detect an egg's condition automatically using an HPL LED beam and an LDR sensor. This tool was built using Arduino, Servo Motor, 1Kg Weight Sensor, LED Indicator, LCD, I2C Module, HPL LED and LDR Sensor. HPL LEDs are used to illuminate the egg so that it can emit translucent light intensity to be read by the LDR sensor. Based on the tests that have been done, this tool can read the value of translucent light intensity on the egg and determine the condition of the egg in good or bad condition, when the egg is in good condition then this tool will direct the egg to enter the egg container well as well as the condition of the egg bad.

Keywords: Egg, Sort System, Weight Sensor, Arduino, LED.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Proses penyortiran antara telur yang bagus dan telur yang busuk juga harus dilakukan secara cepat, tepat dan teliti, agar dapat menentukan mutu dan kualitas dari telur. Pada dasarnya proses penyortiran telur yang dilakukan oleh peternak atau penjual untuk menyeleksi telur berdasarkan kualitasnya masih menggunakan metode manual dengan cara penyortiran yang sering dilakukan adalah dengan cara menerawang telur menggunakan sinar matahari atau lampu senter. Apabila telur terlihat tampak terang, berarti kondisinya masih segar atau baik. Sebaliknya, jika telur yang diterawang itu gelap, dapat dipastikan telur sudah busuk atau kurang baik, proses ini tentunya memerlukan waktu cukup lama karena proses penyortiran telur mesti dilakukan secara satu persatu.

Untuk menghindari kesalahan dari proses penyortiran yang masih dilakukan secara manual, maka diperlukanlah sebuah alat pendeteksi telur sekaligus sistem sortir yang dapat memisahkan kondisi telur baik dan busuk menggunakan Mikrokontroler. Dengan sistem sortir secara otomatis yang dibuat dengan menggunakan sistem Mikrokontroler ini diharapkan proses penyortiran telur dapat dilakukan dengan lebih cepat. Karena pada sistem pendeteksian telur yang dibuat proses penerawangan akan dilakukan oleh sistem dengan membaca nilai intensitas cahaya yang dikeluarkan dari telur dan proses penyortiran akan dilakukan secara otomatis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas adapun rumusan masalah yang terdapat pada saat pembuatan alat adalah:

1. Merancang suatu alat pendeteksi kondisi telur menggunakan mikrokontroler.
2. Merancang alat agar dapat melakukan sistem sorting telur berdasarkan kondisi.
3. Mengaplikasikan LCD sebagai display untuk menampilkan pendeteksian baik dan buruknya telur.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka pembuatan alat ini bertujuan:

1. Membuat alat pendeteksi kondisi telur menggunakan mikrokontroler.
2. Membuat sistem sorting telur otomatis berdasarkan kondisi telur.
3. Melakukan analisis terhadap kinerja sistem berdasarkan parameter kecepatan proses.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menghindari mulusnya suatu permasalahan dalam pembuatan alat, maka diperlukan adanya batasan masalah. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Sensor LDR akan mendeteksi kondisi baik atau busuknya telur dan telur yang dideteksi oleh sensor LDR adalah telur ayam ras negeri.
2. Ukuran telur ayam negeri yang dideteksi pada alat ini berukuran sekitar 30-70 gram per butir telur.
3. Telur yang akan dideteksi haruslah dalam keadaan bersih dan terbebas dari kotoran.
4. Alat ini hanya melakukan sorting kondisi telur dan tidak membahas tentang keamanan telur.

1.5. Definisi Operasional

Mikrokontroler merupakan sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi untuk digunakan dalam produk atau

perangkat yang bisa dikendalikan secara otomatis.

Sistem ini menggunakan sensor *load Cell* untuk menghitung berat beban telur serta menggunakan sensor LDR untuk membaca intensitas cahaya yang tembus pada telur sebagai nilai untuk menentukan suatu kondisi telur dalam keadaan baik atau buruk.

1.6. Metode Pengerjaan

Dalam pengerjaan Proyek Akhir ini metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan menggunakan sistem *Waterfall* yang terdiri dari beberapa tahapan:

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan bahan – bahan referensi, materi dengan penelitian pengetahuan untuk mendalam mengenai telur ayam ras, metode, serta klasifikasi. Adapaun referensi yang akan digunakan nantinya antara lain *textbook* atau buku, artikel penelitian yang sudah ada, dan jurnal, serta sumber studi literatur dari penulis lainnya dan bimbingan langsung dengan pembimbing untuk mendapatkan deskripsi yang jelas dan dasar teori yang kuat terkait permasalahan dalam proyek akhir ini.

2. Pengumpulan Data

Tahapan selanjutnya adalah mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk mendukung pemecahan masalah yang timbul berdasarkan faktor yang mempengaruhi. Data-data yang diperlukan diperoleh dengan menggunakan dua metode, yaitu observasi secara langsung dan wawancara langsung dengan pemilik peternakan telur untuk mengetahui mengenai sistem penyortiran dan pendeteksi telur yang sedang berjalan.

3. Perancangan Sistem

Setelah tahapan pengumpulan data selesai dilakukan maka tahapan selanjutnya adalah tahap perancangan sistem yang dilakukan untuk mendapatkan parameter-parameter yang akan di uji nantinya untuk diterapkan pada rancangan alat yang akan dibuat. Diawali dengan pengumpulan dan merancang alat-alat yang akan digunakan, melakukan pengkodean agar alat bisa berjalan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

4. Pengujian

Tahapan ini dilakukan untuk melakukan pengujian hasil pembuatan sistem dengan mengetahui kelemahan dan kelebihan dari alat yang telah dibuat serta untuk mengetahui bagaimana sistem dapat bekerja dengan baik atau tidak ketika diterapkan.

5. Penyusunan Laporan

Setelah tahap pengujian selesai dilakukan tahapan selanjutnya yaitu tahapan penyusunan laporan yang bertujuan untuk mengumpulkan data berupa dokumentasi serta pengambilan kesimpulan dari hasil pembuatan alat dan pengujian untuk dijadikan laporan proyek akhir.

1.7. Jadwal Pengerjaan

Berikut merupakan jadwal pengerjaan sistem dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Table 1.1 Jadwal Pengerjaan

Kegiatan	Mei				Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■												
Pengumpulan Data			■	■	■	■	■	■								
Perancangan Sistem									■	■	■	■	■	■	■	■
Pengujian													■	■	■	■
Penyusunan Laporan													■	■	■	■

Pada Tabel 1.1 terdapat jadwal pengerjaan proyek akhir sistem sortir telur berbasis arduino dengan 5 tahap kegiatan yaitu, studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem,

pengujian, dan penyusunan laporan yang berlangsung pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2020.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Untuk mendukung proses pengerjaan proyek akhir ini diperlukan dukungan hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian.

Pada penelitian pertama yang berhasil peneliti lakukan[1], peneliti membuat alat deteksi telur yang dibuat menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), LCD (*Liquid Crystal Display*), ADC dan Mikrokontroler ATmega8 sebagai prosesor dengan tujuan untuk mengetahui kualitas kesegaran telur ayam, dengan manfaat dari proses pembuatan alat diharapkan dapat mengetahui kondisi telur yang layak untuk dikonsumsi maupun untuk ditetaskan. Dari pembuatan alat yang telah dibuat tersebut proses pendeteksian telur ayam menggunakan ayam (kampung) yang dimasukan secara manual, kemudian lampu pijar diletakan untuk menyinari telur tersebut dengan posisi telur di antara lampu pijar dan sensor LDR. Dari proses pendeteksian tersebut didapatkanlah nilai ADC untuk telur bagus 35-41 sedangkan untuk telur buruk (busuk) sekitar 42 lebih. adapun hasil kinerja perangkat pendeteksi telur yang dibuat mendapatkan kecepatan deteksi kurang lebih 2 detik/ butir telur dengan tingkat akurasi 87% dari hasil kerja perangkat yang dibangun.

Pada penelitian kedua yang dilakukan oleh[2], peneliti membuat alat dengan tujuan untuk mengetahui kondisi telur baik dan telur yang jelek dengan menggunakan program yang digunakan antara lain MPLAB dan Winpic800 untuk mendownload program, serta mikrokontroler PIC16F84 dan sensor LDR digunakan untuk

mendeteksi telur yang baik dan jelek. Pada pembuatan alat yang dilakukan peneliti, didapatkan keuntungan pada proses penyeleksian yang berjalan cepat tanpa harus menyeleksi satu persatu sehingga tidak banyak waktu yang terbuang.

2.2. Pengutipan Teori

2.2.1. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 merupakan sebuah board arduino yang menggunakan ic mikrokontroler ATmega 2560 dengan memiliki 54 pin *input/output* digital dan 14 pin dapat digunakan sebagai output PWM.



Gambar 2.1 Arduino Mega

Arduino mega hanya dapat terhubung dengan komputer dengan menggunakan kabel USB atau daya dengan adaptor AC-DC atau baterai [4].

2.2.2. LCD

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan perangkat yang digunakan sebagai output dari mikrokontroler, dengan ukurannya yang kecil dan mempunyai kegunaan menampilkan karakter, angka, huruf bahkan simbol tertentu.



Gambar 2.2 LCD 16x2

2.2.3. LDR

Light Dependent Resistor (LDR) merupakan suatu komponen resistor yang nilai resistensinya dapat berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ldr. Nilai resistansi pada sensor ldr tergantung pada intensitas cahaya, semakin banyak cahaya yang mengenainya maka akan semakin menurun nilai resistansinya, sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar.[2]



Gambar 2.3 Sensor LDR

2.2.4. Modul I2C

Inter Integrated Circuit (I2C) merupakan standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim atau menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang dapat membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.[3]

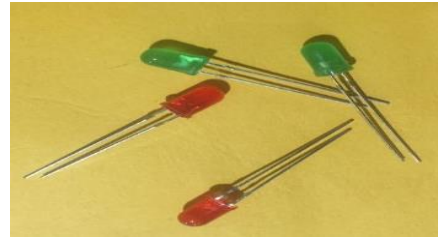


Gambar 2.4 Modul I2C

2.2.5. LED

Light Emiting Diode atau sering disingkat dengan sebutan LED merupakan komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya ketika diberi tegangan. LED terbuat dari bahan semikonduktor dengan cahaya yang dipancarkan oleh LED

tergantung pada bahan semikonduktor yang digunakan.



Gambar 2.5 LED

2.2.6. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma yang kemudian kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi elektromagnet.



Gambar 2.6 Buzzer

2.2.7. LED HPL

High Power Light (HPL) merupakan sebuah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED HPL juga dapat dikatakan sebagai transduser karena dapat merubah energi listrik menjadi energi cahaya.

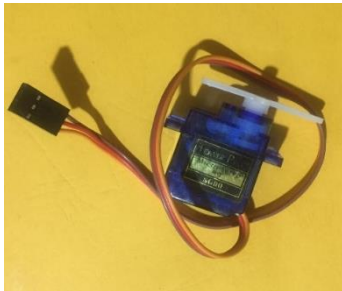


Gambar 2.9 LED HPL

bentuk LED HPL mirip dengan sebuah bohlam yang sangat kecil yang dapat dengan mudah dipasang.

2.2.8. Motor Servo

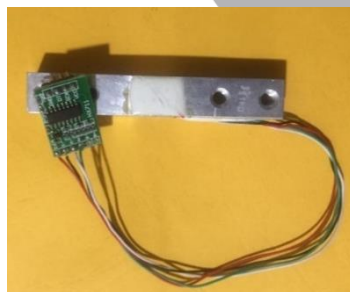
Motor servo merupakan sebuah perangkat atau actuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (PWM) melalui kabel kontrol yang akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo.[3]



Gambar 2.8 Motor Servo

2.2.9. Load Cell

Load cell atau sensor berat merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor *load cell* biasa digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital



Gambar 2.9 Load Cell 1Kg

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Gambaran Sistem Saat Ini

Saat ini sistem sortir telur yang digunakan oleh para peternak ataupun penjual masih

menggunakan metode manual untuk mendeteksi kualitas telur dengan cara menerawang telur dengan menggunakan lampu senter atau sinar matahari dan memasukan telur kedalam air untuk mengetahui kualitas telur baik atau buruknya. Untuk menentukan telur tersebut dalam kondisi bagus maka ketika telur disorot oleh senter dan menghasilkan warna terang berarti telur tersebut masih dalam kondisi segar (bagus), sebaliknya bila bagian dalam telur berwarna buram maka telur sudah ada dalam kondisi busuk.[5]

3.2. Analisis Kebutuhan Sistem

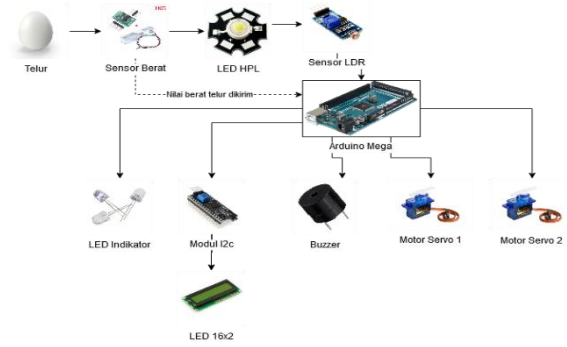
Sebelum proses pembuatan alat sistem sortir telur secara otomatis, maka dibutuhkan beberapa alat pendukung yang akan digunakan adalah sensor berat (*load cell*), LED HPL, sensor LDR, modul I2C, LCD, motor servo, buzzer, LED serta Arduino Mega sebagai alat pemroses. Ketika sensor berat mendeteksi tekanan sekitar 30-70gram maka LED HPL akan menyala dan menyorot telur yang telah masuk, sensor LDR akan menangkap nilai intensitas cahaya yang tembus pada telur. Data nilai yang didapat oleh sensor LDR akan dikirim pada mikrokontroler (arduino mega) untuk proses pengolahan dan proses penyeleksian kondisi telur berada dalam kondisi bagus atau buruk dengan ketentuan jika kedua nilai pada sensor berat dan sensor LDR terpenuhi maka proses penentuan kondisi telur bisa diketahui

Berdasarkan analisis kebutuhan sistem maka dibutuhkan beberapa alat berdasarkan fungsional dan non fungsional. Kebutuhan fungsional dan non fungsional dapat dilihat pada Tabel 3.1

Table 3.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional	Kebutuhan Non-Fungsional
----------------------	--------------------------

pengolah data analog sensor LDR dan merubahnya menjadi data digital serta sebagai pusat control seluruh komponen.	Mikrokontroler (Arduino Mega 2560)
Mendeteksi nilai intensitas cahaya yang keluar dari telur	Sensor LDR
Menyorot telur yang akan di deteksi	LED HPL
Melakukan sorting telur berdasarkan kondisi telur	Motor Servo
Memberi tahu bila terdapat telur dalam kondisi buruk	Buzzer, LED Indikator
Menghitung berat telur	Sensor Berat
Menampilkan data hasil pendeteksian kedalam bentuk text	Modul I2C, LCD



Gambar 3.2 Rancangan Sistem

Pada Gambar 3.2 terdapat penjelasan mengenai topologi sistem yang akan dibuat. Telur yang akan dideteksi diletakan diatas sensor berat, jika sensor berat mendeteksi bawah ada tekanan yang masuk LED HPL akan menyala. Sensor LDR akan membaca nilai intensitas cahaya yang dikerluakan dari telur dan melanjutkan nilai tersebut ke mikrokontroler. Mikrokontroler akan mengolah data yang di kirim dari sensor berat dan sensor LDR untuk menentukan kondisi telur untuk ditempatkan ditempat yang sesuai dengan kondisi telur tersebut.

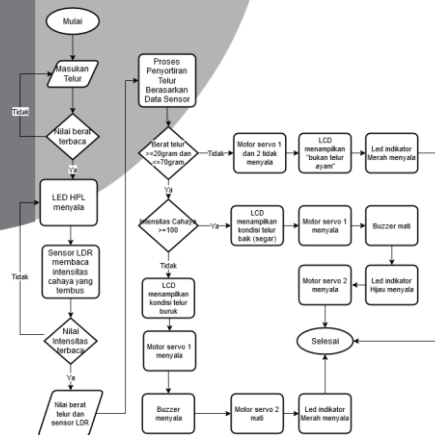
3.3. Perancangan Sistem

3.3.1 Rancangan Sistem

Sebelum proses pembuatan alat, maka diperlukan sebuah perancangan sistem dengan membuat rancangan sistem yang akan di bangun. Dengan rancangan ini dapat dilihat apa yang termasuk *input*, kontrol dan *output*. Sehingga pada saat proses pembuatan akan terasa lebih mudah dikerjakan dengan mengacu pada rancangan yang di buat seperti pada Gambar 3.2.

3.3.2. Flowchart

Gambaran sistem kerja yang dirancang bertujuan untuk mendeteksi kondisi telur yang baik atau buruk secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Flowchart

3.3.3. Cara Kerja Sistem

Berikut cara kerja sistem yang akan berjalan:

1. Arduino mendapatkan daya dari battre/catu daya/laptop.
2. Telur dimasukkan kedalam alat yang telah dibuat yang didalamnya terdapat sensor LDR, lampu LED HPL, serta sensor berat.
3. Sensor berat akan membaca berat dari telur yang akan dideteksi, jika nilai berhasil terbaca ≥ 20 gram dan ≤ 70 gram maka lampu led HPL akan menyala.
4. Namun jika terdapat telur dengan berat ≤ 20 gram dan ≥ 70 gram maka alat tidak akan berjalan, dikarenakan itu bukan termasuk kedalam berat telur ayam.
5. Selanjutnya telur akan terkena pancaran sinar yang dihasilkan oleh LED HPL dan kemudian sensor LDR akan membaca intensitas cahaya yang tembus dari telur.
6. Jika sensor LDR dapat membaca nilai intensitas cahaya yang tembus pada telur, proses selanjutnya data tersebut akan dikirim pada arduino untuk proses pengolahan.
7. Arduino akan mengolah nilai dari sensor LDR untuk menentukan kondisi telur jika nilai cahaya ≤ 100 maka telur tersebut adalah telur busuk, namun jika nilai intensitas yang didapat ≥ 100 maka telur tersebut dalam keadaan bagus.
8. LCD akan menampilkan informasi data telur tersebut.
9. Ketika nilai dari proses penentuan kondisi telah didapatkan, motor servo 1 akan bergerak mendorong telur masuk kedalam jalur.
10. Jika hasil nilai menunjukkan bahwa telur tersebut dalam kondisi baik maka LED indikator berwarna hijau akan menyala dan led merah akan tetap mati.

11. Sebaliknya jika telur yang dideteksi dalam kondisi buruk/busuk maka LED indikator berwarna hijau akan mati sedangkan LED merah akan menyala dan buzzer akan berbunyi.
12. Motor servo 2 akan bergerak jika kondisi telur baik, namun jika telur dalam kondisi buruk motor servo 2 tidak akan bergerak.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

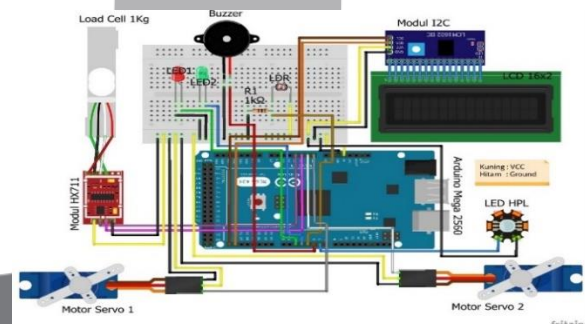
4.1. Implementasi

Implementasi Proyek ini memiliki dua poin penting, yaitu sebagai berikut :

1. Skematik Hardware.
2. Prototype Hardware.

4.1.1. Skematik Hardware

Rangkaian skematik sistem yang dibuat sesuai dengan sistem yang dirancang. Rangkaian skematik dibuat dengan menggunakan aplikasi Fritzing.



Gambar 4.1 Skematik Hardware

Table 4.1 Koneksi Pinout

Deskripsi Pinout	
Arduino	Keterangan
Pin 5v	Load cell, Motor servo, Led, LCD I2C, Buzzer, LDR, dan LED HPL
Ground	Load cell, Motor servo, Led, LCD I2C, Buzzer, LDR, dan LED HPL
A0	Motor servo 1
A1	Motor servo 2
A2	DX/RX Modul HX711 (Load cell)
A3	CK/TX Modul HX711 (Load cell)
Pin 2	LED 1 (Merah)
Pin 3	LED 2 (Hijau)
Pin 4	LDR
Pin 5	Buzzer
Pin 6	LED HPL
Pin SDA	LCD I2C
Pin SCL	LCD I2C

4.1.2. Prototipe Hardware

Adapun prototipe sistem sortir telur yang ini dibuat menggunakan bahan triplex dan kayu sebagai wadah utama yang berguna sebagai tempat penyimpanan alat dan wadah telur. Terdapat tiga bagian pada alat ini, pada bagian pertama terdapat tempat penyimpanan telur yang berfungsi untuk menghitung berat telur dan merupakan langkah awal dari proses berkerjanya sistem.



Gambar 4.2 Prototipe Hardware

4.1. Pengujian

4.1.1. Pengujian Sensor Load Cell

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari sensor *load cell* untuk menghitung berat telur. Sensor *load cell* yang digunakan memiliki maksimal pembacaan beban sebesar 1 kg. Sebelum melakukan pengujian beban sensor *load cell* terlebih dahulu dilakukan kalibrasi untuk mengetahui nilai acuan pada program sensor. Adapun koneksi antara sensor *load cell* dengan Modul HX711 dan Arduino Mega 2560 terdapat pada tabel berikut.

Table 4.2 Koneksi Sensor Load Cell ke Modul HX711

Sensor Load Cell ke Modul HX711		Modul HX711 Ke Arduino Mega 2560	
Kabel Putih	A-	GND	GND
Kabel Hijau	A+	DT	Pin A2
Kabel Hitam	E-	SCK	Pin A3
Kabel Merah	E+	VCC	5V

Proses pengujian dilakukan dengan menyimpan beban telur di atas sensor *load cell* yang telah di berikan tempat penyimpanan telur serta terdapat LED HPL, jika sensor bekerja dengan baik, maka sensor akan membaca beban. Berikut merupakan gambar pengujian yang dilakukan dengan menggunakan 6 butir telur yang berbeda dengan membandingkan dengan timbangan digital.



Gambar 4.3 Pengujian Sensor Berat Telur 1

Pada Gambar 4.3 merupakan hasil dari pengujian terhadap sensor berat yang diatasnya terdapat telur ke-1 dan hasil terukur yang ditampilkan pada LCD yaitu 61 gram.



Gambar 4.6 Pengujian Telur 4

Pada Gambar 4.6 merupakan hasil dari pengujian sensor berat dengan menggunakan telur ke-4 dengan hasil dari pengujian yang ditampilkan pada LCD yaitu 58 gram.



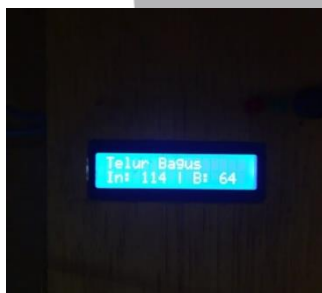
Gambar 4.4 Pengujian Telur 2

Pada Gambar 4.4 merupakan hasil pengujian terhadap sensor berat yang telah dilakukan dengan menggunakan telur ke-2 dengan berat yang ditampilkan pada LCD yaitu 60 gram.



Gambar 4.7 Pengujian Telur 5

Pada Gambar 4.7 merupakan hasil pengujian telur ke-5 dengan hasil berat yang didapat oleh sensor berat yaitu sebesar 60 gram.



Gambar 4.5 Pengujian Telur 3

Pada Gambar 4.5 merupakan hasil pengujian dari telur ke-3 terhadap sensor berat dengan hasil yang ditampilkan pada LCD yaitu 64 gram.



Gambar 4.8 Pengujian Telur 6

Terakhir pada Gambar 4.8 merupakan hasil timbangan telur ke-6 dengan hasil nilai berat yang didapat oleh sensor berat yaitu sebesar 59 gram.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan sensor berat dan telur maka dapat dibuatlah tabel hasil pengujian dari ke 6 untuk mengetahui kesalahan hasil perhitungan menggunakan sensor *load cell*

dengan timbangan digital yang telah ada, maka perlu adanya hasil pengujian menggunakan timbangan digital dengan hasil yang didapat pada proses penimbangan menggunakan timbangan digital sebagai berikut:

Table 4.3 Hasil Pengujian Sensor Berat

No Telur	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Nilai Rata-Rata
1	61	64	65	63.3
2	60	60	60	60
3	64	64	64	64
4	58	55	57	56.6
5	60	61	60	60.3
6	59	59	59	59

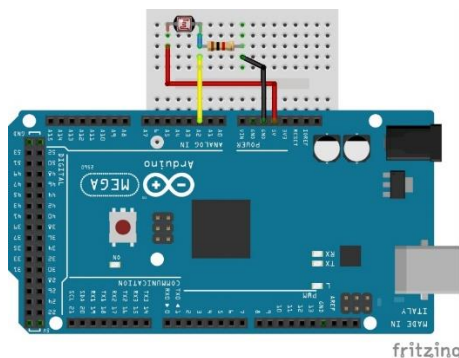
Untuk mengetahui kesalahan hasil perhitungan menggunakan sensor *load cell* dengan timbangan digital yang telah ada, maka perlu adanya hasil pengujian menggunakan timbangan digital dengan hasil yang didapat pada proses penimbangan menggunakan timbangan digital sebagai berikut:

Table 4.4 Hasil Perbandingan

No Telur	Pengujian Sensor <i>LoadCell</i> /gram	Hasil Timbangan Digital /gram	Kesalahan Pengukuran (%)
1	61	63	0.03%
2	60	55	0.05%
3	64	57	0.12%
4	58	51	0.13%
5	60	62	0.03%
6	59	61	0.03%

4.1.2. Pengujian Sensor LDR

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai intensitas cahaya yang tembus pada telur untuk dibaca oleh sensor LDR agar bisa menentukan suatu kondisi telur tersebut. Adapun koneksi antara sensor LDR dengan Arduino Mega 2560 terdapat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Skematik Sensor LDR

Pengujian dilakukan dengan menyimpan telur diatas sensor *load cell* dan LED HPL yang telah diberi sebuah tempat untuk telur disimpan, ketika sensor *load cell* membaca bahwa terdapat beban yang disimpan maka LED HPL akan menyala dan sensor LDR akan membaca nilai yang dihasilkan dari cahaya yang tembus pada telur. Berikut merupakan gambar pengujian yang dilakukan dengan menggunakan 6 butir telur dalam 3 kali pengujian.



Gambar 4.10 Pengujian Sensor LDR Telur 1

Pada Gambar 4.10 merupakan hasil dari pengujian menggunakan telur pertama dengan nilai cahaya yang didapat oleh sensor sebesar 161.



Gambar 4.11 Pengujian Sensor LDR Telur 3

Pada Gambar 4.12 merupakan hasil pengujian menggunakan telur ketiga dengan nilai cahaya yang dihasilkan dan dibaca oleh sensor sebesar 114.



Gambar 4.12 Pengujian Sensor LDR Telur 4

Pada Gambar 4.12 merupakan hasil pengujian menggunakan telur keempat dengan nilai cahaya yang dihasilkan dan dibaca oleh sensor sebesar 160.



Gambar 4.13 Pengujian Sensor LDR Telur 5

Pada Gambar 4.13 pengujian kelima hasil dari cahaya yang tembus pada telur dan dibaca oleh sensor LDR sebesar 61.



Gambar 4.14 Pengujian Sensor LDR Telur 6

Pada tahap pengujian terakhir terlihat pada Gambar 4.14 merupakan pengujian dari telur ke enam, intensitas cahaya yang didapat adalah 75. Berdasarkan hasil pengujian dari 6 butir telur dengan tiga kali pengulangan maka dapat dibuatlah tabel hasil pengujian selama tiga kali pengulangan pengujian dengan hasil sebagai berikut.

Table 4.5 Hasil Pengujian Sensor LDR

No Telur	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Rata-Rata
1	161	192	196	183
2	112	115	112	113
3	114	131	121	122
4	160	156	175	163,3
5	61	46	79	62
6	75	80	61	72

4.2. Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan serangkaian pengujian yang telah dilakukan, maka menghasilkan analisa hasil pengujian yang terdiri dari 6 point, yaitu sebagai berikut:

1. Alat dapat hidup ketika sensor berat menerima adanya beban masuk ≤ 70 gram.
2. Alat tidak dapat berjalan jika telur yang digunakan dalam pengujian bukan merupakan telur ayam.
3. Sensor LDR dapat membaca nilai intensitas cahaya yang dihasilkan dari cahaya yang tembus pada telur.
4. Kondisi tempat dapat mempengaruhi perbedaan nilai cahaya yang didapat oleh sensor LDR.
5. Sensor berat dapat membaca nilai berat telur ayam yang akan diuji coba.
6. Motor servo dapat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat.
7. Proses penyortiran telur dapat bekerja sesuai dengan nilai intensitas cahaya yang didapat dan ditentukan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian terhadap alat sistem sortir telur, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat sistem sortir telur ini dapat mendeteksi suatu kondisi telur dengan membaca nilai cahaya yang dihasilkan.

2. Sitem sortir telur ayam ini dapat bekerja jika telur dengan kondisi cahaya ≤ 100 maka telur tersebut adalah telur busuk. Semakin banyak nilai cahaya yang dihasilkan maka telur tersebut adalah telur bagus.
3. Proses pengujian sistem sortir ini membutuhkan waktu sekitar 0.5 detik dalam setiap satu kali proses pengujian.

U. Diponegoro, "Kualitas Telur Ayam Ras (*Gallus L.*) Setelah Penyimpanan yang dilakukan Pencelupan pada Air Mendidih dan Air Kapur Sebelum Penyimpanan," *Kualitas Telur Ayam Ras (*Gallus L.*) Setelah Penyimpanan yang dilakukan Pencelupan pada Air Mendidih dan Air Kapur Sebelum Penyimpanan*, vol. 24, no. 1, pp. 122–127, 2016, doi: 10.14710/baf.v24i1.11704.

5.2 Saran

Alat sistem sortir telur berbasis arduino ini dapat dikembangkan lebih lanjut lagi, sebagai masukan dari hasil pengerjaan yang belum sempat dikerjakan disarankan alat sistem ini untuk menambahkan komponen konveyor dan sistem suara agar dapat mengeluarkan suara ketika kondisi telur baik atau buruk telah dideteksi, serta dapat juga menambahkan sistem perhitungan telur agar dapat mengetahui jumlah telur yang telah masuk kedalam wadah baik atau buruk.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] "ALAT PENDETEKSI TELUR MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA DAN BAHASA C - PDF." <https://docplayer.info/36757783-Alat-pendeteksi-telur-menggunakan-sensor-cahaya-dan-bahasa-c.html> (accessed Oct. 27, 2019).
- [2] V. Wijayanti and A. Nugroho, "Alat Pendeteksi Telur Berbasis Mikrokontroler Pic16F84," *J. Ilm. Go Infotech*, vol. 21, no. 1, pp. 25–30, 2015.
- [3] "RANCANG BANGUN OTOMASI MESIN PENETAS TELUR AYAM DENGAN NOTIFIKASI SMS," *Yaumilani Wuryanturi1, Asep Mulyana, S.T.,M.T2, Tengku Ahmad Riza, S.T.,M.T3*, pp. 5–37, 2016.
- [4] ARDUINO, "Arduino Mega2560," *Arduino.Cc*. p. 1, 2014,
- [5] M. A. Djaelani, D. Biologi, F. Sains, and