

# Rancang Bangun Alat Penyortir Telur Ayam Berdasarkan Berat Menggunakan Load Cell Berbasis Arduino Uno

**Akhiruddin, Rian Siswandy Karo Karo**

Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Medan

[akhiruddinudin40@yahoo.co.id](mailto:akhiruddinudin40@yahoo.co.id)

## Abstrak

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Telur sangat baik dikonsumsi oleh anak-anak, ibu hamil atau menyusui, dan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya. Sebelum telur didistribusikan, peternak terlebih dahulu melakukan pengecekan dan menyortir telur berdasarkan ukuran secara manual. Selama ini proses penyortirannya masih dilakukan dengan cara manual yaitu membedakan ukuran telur dengan cara melihat dan memperkirakan berat telur. Atas dasar inilah, muncul inisiatif penulis untuk membuat alat penyortir telur berdasarkan berat berbasis arduino uno. Alat ini memiliki input yaitu sensor load cell, sensor Hw-201 sebagai pendeteksi berat dan pendeteksi objek dan alat ini memiliki output yaitu LCD 16x2 + I2C, motor servo dan motor DC. Semua komponen ini dihubungkan oleh arduino uno sehingga dapat bekerja dengan baik. Sensor load cell akan mendeteksi berat telur dan mengirimkan data pada arduino uno sehingga servo timbangan mendorong telur ke konveyor. Kemudian servo jalur A dan B akan membuka atau menutup sehingga telur dapat masuk ke keranjang yang dituju, dan sensor Hw-201 akan mendeteksi telur yang lewat pada jalur keranjang lalu mengirimkan data pada arduino uno. Setelah itu LCD akan menampilkan jumlah telur yang telah melewati sensor Hw-201. Ratarata perbedaan pada berat telur dengan menggunakan sensor load cell dan timbangan digital adalah sebesar 0,007 gram. Tingkat keakuratan pada alat tugas akhir adalah sebesar 80%. Pada pengujian keseluruhan pada alat tugas akhir, penulis mencoba dengan 30 sampel telur ayam yang berbeda-beda dan memiliki total keberhasilan sebanyak 24 kali dan total kegagalan sebanyak 6 kali. Dari 24 total percobaan yang berhasil, terdapat 9 butir telur ayam pada keranjang grade A, 12 butir telur pada keranjang grade B, dan 9 butir telur pada keranjang grade C.

**Kata Kunci :** *Telur, Arduino Uno, Load Cell, Sensor HW-201, LCD 16x2 + I2C*

## I. PENDAHULUAN

Telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat (Refriyetti, 2011). Telur sangat baik dikonsumsi oleh anak-anak, ibu hamil atau menyusui, dan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya.

Sebelum telur didistribusikan, peternak terlebih dahulu melakukan pengecekan dan menyortir (memisahkan) telur berdasarkan ukuran secara manual. Proses yang sama juga dilakukan oleh penjual untuk menyeleksi telur berdasarkan kualitas dan ukurannya. Selama ini metode manual yang digunakan untuk proses penyortirannya masih dilakukan dengan cara manual yaitu membedakan ukuran telur dengan cara melihat tanpa menggunakan alat bantu atau dengan memperkirakan berat telur.

Salah satu cara untuk meminimalisir hal-hal di atas bisa dilakukan dengan menerapkan sebuah teknologi yang dapat menggantikan cara manual, agar peternak dapat menyortir telur berdasarkan berat yang sudah ditentukan dengan mudah dan cepat. Salah satu teknologi yang bisa diimplementasikan adalah dengan memanfaatkan Arduino Uno dan sensor *Load Cell*. Untuk proses penyortirnya bisa digunakan sensor *Load Cell*

yang merupakan sensor berat, apabila *Load Cell* diberi beban pada inti besinya maka nilai resistansi di *strain gauge* akan berubah.

Alat penyortir telur ini dioperasikan atau dikendalikan oleh sistem mikrokontroler Arduino Uno, dimana proses penyortiran telur akan diolah dalam mikrokontroler tersebut. Alat ini akan mendeteksi berat telur terlebih dahulu dengan menggunakan sensor *Load Cell* dan telur akan dibawa oleh konveyor ketempat yang telah disediakan berdasarkan dengan beratnya. Pembacaan data dari sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler.

Dengan adanya alat ini diharapkan dapat dijadikan salah satu solusi oleh peternak untuk peningkatan efisiensi dan efektifitas penyortiran telur, dan juga dapat menetapkan harga telur sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan dengan alat tersebut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Telur

Pengertian Telur menurut beberapa ahli :

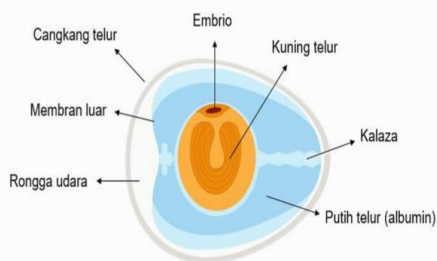
1. Menurut Sudaryani (2003), telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat –

zat gizi yang sangat baik & mudah dicerna. Oleh karenanya telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk anak – anak yang sedang tumbuh dan memerlukan protein dan mineral dalam jumlah banyak dan juga dianjurkan diberikan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya.

- Menurut Rasyaf (1990), telur merupakan kumpulan makanan yang disediakan induk unggas untuk perkembangan embrio menjadi anak ayam didalam suatu wadah. Isi dari telur akan semakin habis begitu telur telah menetas. Telur tersusun oleh tiga bagian utama: yaitu kulit telur, bagian cairan bening, & bagian cairan yang berwarna kuning.
- Menurut Sudaryani (2003), telur mempunyai kandungan protein tinggi dan mempunyai susunan protein yang lengkap, akan tetapi lemak yang terkandung didalamnya juga tinggi.

## 2.2 Struktur dan Komponen Telur Ayam

Telur ayam mempunyai struktur yang sangat khusus yang mengandung zat-zat gizi yang cukup untuk mengembangkan sel yang telah 6 dibuahi menjadi seekor anak ayam. Ketiga komponen pokok telur adalah kulit telur (Shell), putih telur (Albumen), dan kuning telur (yolk). Secara lebih terperinci struktur telur dapat dilihat sebagai berikut :



**Gambar 1. Struktur dan Komponen Telur Ayam**

### 1. Putih Telur (albumin)

Putih telur terdiri atas empat lapisan yaitu lapisan putih telur bagian luar (20%) terdiri dari cairan kental, lapisan tipis bagian dalam (30%) merupakan lapisan yang lebih encer, lapisan tebal putih telur (50%). Sedangkan khalazifera berbentuk serat-serat musin yang terjalin seperti anyaman tali dan membatasi antara putih telur dan kuning telur berfungsi untuk menahan kuning telur agar tetap pada tempatnya. Putih telur bersifat lebih alkalis dengan pH sekitar 7,6. Komponen utama dari putih telur adalah protein, sedangkan lemak terdapat dalam jumlah kecil. Protein putih telur utama terdiri dari ovalbumin, conalbumin, ovomucoid, lizozime, dan globulin. Senyawa anti mikroba yang terdapat pada telur adalah lizozime, 7 conalbumin, dan ovoinhibitor yang berfungsi untuk membantu memperlambat proses kerusakan telur. (Nugraha, 2012).

### 2. Kuning Telur (Yolk)

Kuning telur (yolk) merupakan bagian terpenting pada telur, karena kuning telur mengandung zat bergizi tinggi untuk menunjang kehidupan embrio. Bentuk kuning telur hampir bulat, terletak ditengah-tengah dan berwarna jingga atau kuning. Pigmen pemberi warna kuning terdiri dari kriptoxantin, xantofil, karoten dan lutein. Kuning telur terbungkus oleh selaput tipis, kuat dan elastis yaitu “ membran vitelin” dengan ketebalan sekitar 24 mikron, terbuat dari protein musin dan keratin. Disamping itu kuning telur tersusun dari lapisan putih dan kuning, biasanya berjumlah 6 lapisan berselang-seling dengan lapisan kuning yang lebih lebar.

### 3. Kulit Telur (Shell)

Kulit telur (Shell) Kerabang telur merupakan bagian terluar yang membungkus isi telur dan berfungsi mengurangi kerusakan fisik maupun biologis, serta dilengkapi dengan pori-pori kerabang yang berguna untuk pertukaran gas dari dalam dan luar kerabang telur. (Suprapti, 2002).

### 4. Rongga udara (Air Cell)

Telur memiliki dua selaput pelindung diantara kulit telur dan putih telur. Sesudah telur diletakkan, rongga udara terbentuk diantaraselaput telur. Semakin telur bertambah tua, kehilangan uap basah (moisture), & menyusut maka rongga udara akan semakin membesar yang mengakibatkan telur yang sudah lama akan melayang apabila diletakkan ke dalam air. (Suprijatna, 2005)

## 2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori,

dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuka kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

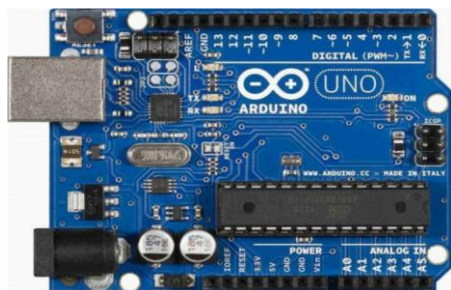
Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka mikrokontroler tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa mikrokontroler sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroler sudah beroperasi.

Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian mikrokontroler yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC mikrokontroler tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah sistem minimal mikrokontroler AVR memiliki prinsip yang sama.

#### 2.4 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalwrite()`, dan `digitalRead()`. Fungsi fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm.



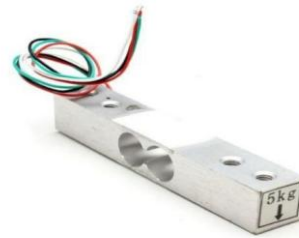
Gambar 2. Arduino Uno

Sifat *open source* arduino uno juga banyak memberikan keuntungan tersendiri dalam

menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang dipakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan memakai semua komponen yang ada dipasaran.

#### 2.5 Sensor Load Cell

Load Cell merupakan komponen utama pada sistem timbangan digital. Bahkan tingkat keakurasian suatu timbangan digital tergantung dari jenis dan tipe Load Cell yang dipakai. Load Cell merupakan sensor berat, apabila Load cell diberi beban pada inti besinya maka nilai resistansi di strain gauge akan berubah. Umumnya Load cell terdiri dari 4 buah kabel, dimana dua kabel sebagai eksitasi dan dua kabel lainnya sebagai sinyal keluaran.



Gambar 3. Load Cell

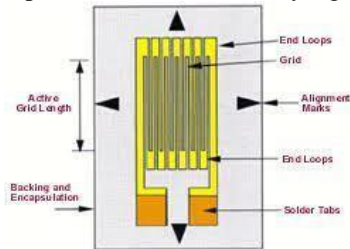
Load Cell adalah alat electromekanik yang biasa disebut Transducer, yaitu gaya yang bekerja berdasarkan prinsip deformasi sebuah material akibat adanya tegangan mekanis yang bekerja, kemudian merubah gaya mekanis menjadi sinyal listrik. Untuk menentukan tegangan mekanis didasarkan pada hasil penemuan Robert Hooke, bahwa hubungan antara tegangan mekanis dan deformasi yang diakibatkan disebut regangan. Regangan ini terjadi pada lapisan kulit dari material sehingga memungkinkan untuk diukur menggunakan sensor regangan atau Strain Gauge.

#### 2.6 Strain Gauge

Strain gauge adalah adalah komponen elektronika yang dipakai untuk mengukur tekanan (deformasi atau strain). Alat ini berbentuk foil logam atau kawat logam yang bersifat insulatif (isolasi) yang ditempel pada benda yang akan diukur tekanannya, dan tekanan berasal dari pembebanan. Prinsipnya adalah jika tekanan pada benda berubah, maka foil atau kawat akan terdeformasi, dan tahanan listrik alat ini akan berubah. Perubahan tahanan listrik ini akan dimasukkan kedalam rangkaian jembatan Wheatstone yang kemudian akan diketahui berapa besar tahanan pada strain gauge. Tegangan keluaran dari jembatan Wheatstone merupakan sebuah ukuran regangan yang terjadi akibat tekanan dari setiap elemen pengindera strain gauge.

Tekanan itu kemudian dihubungkan dengan regangan sesuai dengan hukum Hook yang berbunyi : Modulus elastis adalah rasio tekanan

dan regangan. Strain gauge atau bilah regangan adalah salah satu dari transduser transduser yang banyak dipakai untuk mendeteksi dan mengukur gaya, beban torsi dan regangan. Unit dasar dari peralatan ini terdiri dari jalur resistif yang direkatkan pada dasar bahan isolasi yang fleksibel.



Gambar 4. Strain Gauge

Dua strain gauge yang terletak di sisi yang lain merespon perubahan kolom saat mengalami keadaan “gendut/gembung”. Panjang pada sepasang strain gauge memendek, diameter kawatnya membesar dan hambatannya berkurang. Sementara sepasang yang lain jadi memanjang, diameter kawatnya mengecil dan hambatannya bertambah. Jika posisi beban digantung pada bagian bawah kolom, kolom akan mengalami gaya tarik. Kolom dan strain gauge akan merespon kebalikan dari respon diatas tetapi strain gauge tetap memanjang dan memendek dengan respon.

Sensor strain gauge ini sering diaplikasikan pada jembatan timbang mobil atau alat ukur berat dalam skala besar. Sensor strain gauge adalah grid metalfoil yang tipis yang dilekatkan pada permukaan dari struktur. Apabila komponen atau struktur dibebani, terjadi strain dan ditransmisikan ke *foil grid*. Tahanan foil grid berubah sebanding dengan strain induksi beban. Sensor strain gauge pada umumnya adalah tipe metal-foil, dimana konfigurasi grid dibentuk oleh proses *photoetching*. Karena prosesnya sederhana maka dapat dibuat bermacam macam ukuran gauge dan bentuk grid. Untuk macam gauge yang terpendek yang tersedia adalah 0,20 mm yang terpanjang adalah 102 mm. Tahanan gauge standard adalah 120 ohm dan 350 ohm, selain itu ada gauge untuk tujuan khusus tersedia dengan tahanan 500, 1000, dan 1000 ohm.

## 2.7 Motor Servo

Motor servo adalah komponen elektronika yang berupa motor yang memiliki sistem feedback guna memberikan informasi posisi putaran motor aktual yang diteruskan pada rangkaian kontrol mikrokontroler. Pada dasarnya motor servo banyak digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi.

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan memberikan variasi lebar pulsa (duty cycle) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Motor servo terdiri dari tiga bagian utama, yaitu: motor, sistem kontrol dan potensiometer/encoder yang terhubung dengan satu set roda gigi

ke poros output. Potensiometer atau encoder ini lah yang berfungsi sebagai sensor yang memberikan sinyal umpan balik (*feedback*) ke sistem kontrol apakah posisi targetnya sudah benar atau belum. Sedangkan fungsi dari controller servo yaitu memberikan sinyal – sinyal PWM (*Pulse Width Modulator*) untuk menggerakkan motor melalui kabel motor.

Motor akan menggerakkan roda gigi untuk memutar potensiometer dan poros output secara bersamaan. Potensiometer lah yang akan mengendalikan posisi sudut motor servo dengan pemberian sinyal ke dalam sistem kontrol. Jika posisi targetnya sudah benar, maka ia akan menghentikan motor servo. Sebaliknya, Jika sistem kontrol mendeteksi bahwa sudut belum tepat, maka ia akan mengubah motor servo ke arah yang benar sampai posisi sudutnya benar. Kelebihan inilah yang tidak ditemukan pada motor biasa. Motor servo biasanya digunakan untuk mengendalikan posisi sudut antara 0 dan 180 derajat.



Gambar 5. Motor Servo

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Pembuatan

Untuk mempermudah penulis dalam mendapatkan data yang dibutuhkan maka penulis menggunakan metode sebagai berikut :

1. Metode Pengamatan (Observasi)
 

Yaitu suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan pendataan dengan mengamati secara langsung bagaimana kondisi dan proses dari sebuah objek sehingga akan diperoleh data yang sistematis dan sesuai dengan tujuan penulis serta mengamati kelemahan maupun kekurangan dari sistem yang ada sehingga mendapatkan solusi dari sistem tersebut.
2. Dokumentasi
 

Dengan cara mencari dan mempelajari dokumen-dokumen yang berasal dari suatu objek yang di teliti.
3. Studi Pustaka
 

Dengan mengumpulkan data-data dan artikel-artikel yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada untuk dijadikan bahan penelitian.
4. Analisis dan perancangan
 

Alur kerja:  
Ketika telur telah ditimbang oleh sensor *Load Cell* maka Arduino Uno akan menerima data yang dikirim oleh sensor *Load Cell* dan LCD

akan menampilkan berat telur tersebut. Kemudian conveyor akan berjalan membawa telur sampai ke keranjang penyortiran berdasarkan berat telur tersebut. Sebelum telur masuk ke keranjang penyortiran, motor servo berfungsi sebagai penahan telur dan mengarahkan telur ke keranjang yang di tuju.

5. Pengujian Sistem

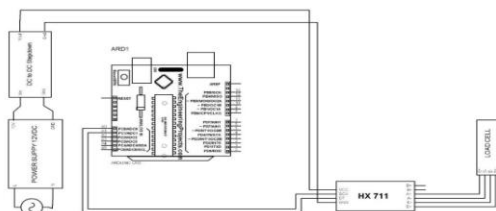
Metode pengujian yang dilakukan adalah untuk mengetahui efektifitas dari sistem yang digunakan selain memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mengoperasikan dan melakukan pengecekan terhadap laporan yang dihasilkan oleh perangkat.

3.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada perancangan ini, akan dibuat rangkaian dari alat penyortir telur ayam berdasarkan berat menggunakan load cell berbasis arduino uno. Rangkaian keseluruhan digabung menjadi satu dan terhubung dengan Arduino uno. Rangkaian tersebut dapat di lihat secara skematik.

3.3 Rangkaian Arduino Uno Terhubung ke HX 711 dan Sensor Load Cell

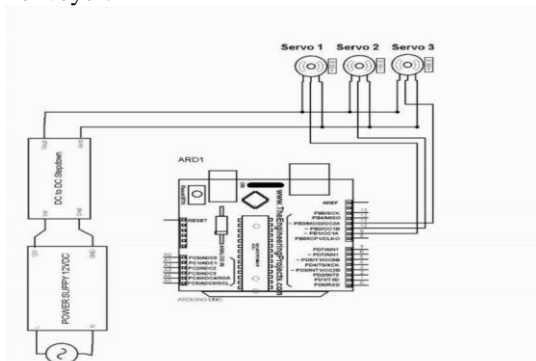
Pada perancangan dan pembuatan alat penyortir telur ayam berdasarkan berat menggunakan sensor load cell berbasis arduino. Sensor load cell dan modul HX 711 akan mengirimkan data berat telur ayam pada Arduino Uno untuk di proses.



Gambar 6. Rangkaian Arduino Uno Terhubung ke HX 711 dan Sensor Load Cell

3.4 Rangkaian Arduino Uno Terhubung ke Motor Servo

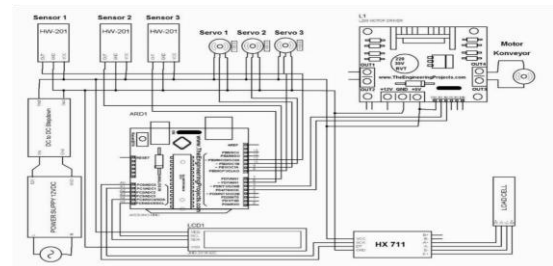
Pada rangkaian ini servo berfungsi sebagai penggerak palang dan sebagai pendorong telur ke konveyor.



Gambar 7. Rangkaian Arduino Uno Terhubung ke Motor Servo

3.5 Rangkaian Keseluruhan

Pada perancangan dan pembuatan alat penyortir telur ayam berdasarkan berat menggunakan sensor load cell berbasis arduino. Pada tahap ini seluruh komponen perangkat keras yang berperan dalam membentuk alat akan hibungkan dan dikonfigurasi antar setiap pin-pinnya. Berikut adalah gambar dari skematik rangkaian alat.



Gambar 8. Rangkaian Keseluruhan

3.6 Perancangan Perangkat Lunak (*Soft Ware*)

Pada tahapan ini seluruh perancangan yang berhubungan dengan kerja sistem pada bagian perangkat lunak seperti pemrograman menggunakan Arduino IDE. Berikut adalah cara instalasi software Arduino IDE.

- a. Download File Software Arduino IDE untuk Windows. Silahkan *download Software* Arduino di <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>. Kemudian pilih Windows Installer paling atas. kemudian akan tampil pilihan Download. Silahkan klik *Just Download* atau *Contribute* dan *Download* untuk donasi.



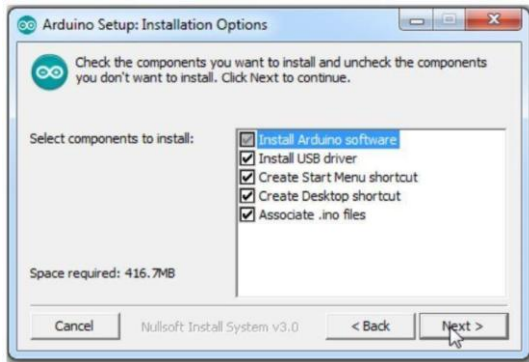
Gambar 9. Download Arduino IDE

- b. Setelah selesai *download* silahkan buka dengan klik kiri dua kali atau klik kanan open kemudian akan muncul *License Agreement* atau *Persetujuan Instalasi*, klik tombol *I Agree* untuk memulai *install software* Arduino IDE.



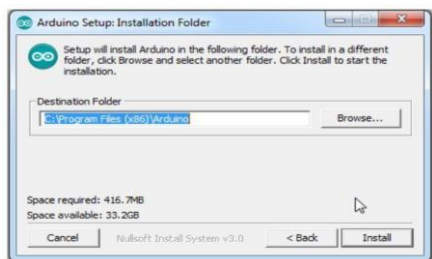
Gambar 10. License Agreement atau Persetujuan Instalasi

c. Untuk **Installation Option** pilih semua option dan klik tombol **Next**.



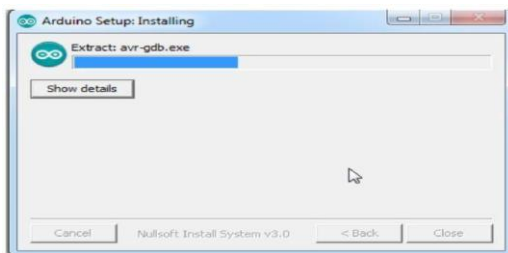
**Gambar 11. Pilihan Opsi Instalasi**

d. **Installation Folder** atau **Pilihan Folder** untuk memilih folder tempat menyimpan program arduino dan klik tombol **install** untuk memulai proses instalasi **software**.



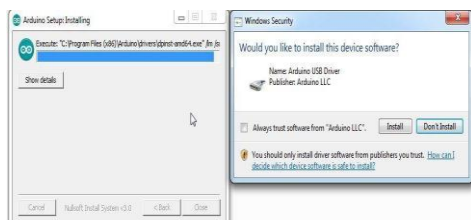
**Gambar 12. Pilihan Installation Folder atau Pilihan Folder**

e. Proses instalasi di mulai, program di **extract** ke Windows.



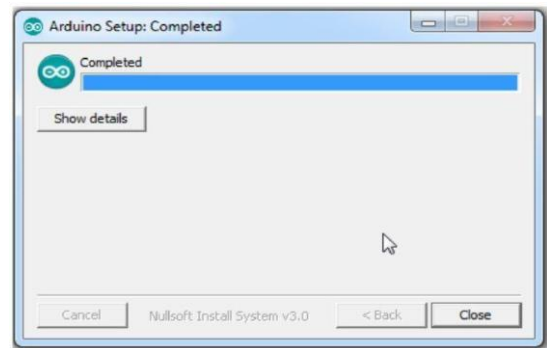
**Gambar 13. Proses Extract dan Instalasi dimulai**

f. Saat proses instalasi sedang berlangsung akan muncul pilihan untuk **install driver**, pilih tombol **instal**, proses ini untuk mengenali dan melakukan komunikasi dengan **board** arduino melalui port USB.



**Gambar 14. Install USB Drive untuk Arduino.**

g. Setelah selesai silahkan klik **close**.



**Gambar 15. Proses Instalasi Selesai**

h. Proses instalasi **Software** Arduino sudah selesai terinstal di windows. Cek di Desktop Windows atau Start Menu untuk menjalankan **Software** IDE Arduino. **Double Klik icon** Arduino di desktop atau klik di Start Menu.



**Gambar 16. Jendela Awal Software IDE Arduin**

### 3.7 Metode Pengujian Alat

Pada metode ini penulis menguji alat penyortir telur ayam setelah semua proses persiapan perangkat keras pada rangkaian yang terhubung dengan Arduino Uno dan persiapan perangkat lunak pada PC telah selesai dilakukan. Penulis melakukan pengujian alat dengan meletakkan telur diatas sensor **load cell** kemudian sensor akan otomatis menimbang berat telur ayam yang berada diatasnya. Setelah itu sensor **load cell** akan mengirimkan data berat telur ayam pada Arduino Uno dan motor servo yang berada di timbangan akan mendorong telur ayam ke konveyor. Untuk Motor Servo Grade A dan Grade B akan membuka ataupun menutup penghalang agar telur dapat masuk ke keranjang A,B ataupun C. Untuk sensor HW-201 akan mendeteksi setiap telur yang melewati sensor. Kemudian LCD 16x2 + I2C akan menampilkan berapa jumlah telur ayam yang masuk ke keranjang A,B, dan C. Secara keseluruhan pengujian alat ini dilakukan secara berulang – ulang untuk mengambil dan menentukan nilai yang tepat untuk menghasilkan alat yang terpercaya. Pada pengelompokan keranjang penyortiran, terdapat 3 pengelompokan pada alat penyortir telur ayam ini. Pertama adalah keranjang **grade A** yaitu dengan nilai berat telur  $\geq 60$  gram . Kedua adalah keranjang **grade B**

yaitu dengan nilai berat telur 56 gram sampai dengan 59 gram.  
Ketiga adalah keranjang *grade C* dengan nilai berat telur < 56 gram.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil**

Pada bagian ini akan menampilkan hasil dari Tugas Akhir ini mulai dari hasil pengujian pada berat telur ayam sampai pengujian penyortiran pada telur ayam.

**4.2 Hasil Pengujian Berat Telur Ayam Menggunakan Sensor Load Cell dan Timbangan Digital**

Pada hasil dari pengujian berat telur ayam menggunakan sensor load cell dan timbangan digital dapat kita lihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Telur**

No.	Berat Telur Pada Timbangan Manual	Berat Telur Pada Sensor Load Cell	Perbedaan (Gr)
1	55,36 gram	55,36 gram	0,00 gram
2	62,26 gram	62,26 gram	0,00 gram
3	59,12 gram	59,13 gram	0,01 gram
4	59,28 gram	59,28 gram	0,00 gram
5	58,23 gram	58,24 gram	0,01 gram
6	60,61 gram	60,61 gram	0,00 gram
7	47,85 gram	47,86 gram	0,01 gram
8	52,78 gram	52,78 gram	0,00 gram
9	51,68 gram	51,69 gram	0,01 gram
10	63,17 gram	63,19 gram	0,02 gram
11	52,68 gram	52,69 gram	0,01 gram
12	62,53 gram	62,54 gram	0,01 gram
Dilanjutkan			
Pada No. Manual	Berat Telur Timbangan	Berat Telur Pada Sensor Load Cell	Perbedaan(Gr)
Lanjutan			
13	57,63 gram	57,63 gram	0,00 gram
14	58,46 gram	58,47 gram	0,01 gram
15	62,65 gram	62,66 gram	0,01 gram
16	65,42 gram	65,43 gram	0,01 gram
17	59,88 gram	59,89 gram	0,01 gram
18	53,37 gram	53,38 gram	0,01 gram
19	58,19 gram	58,21 gram	0,02 gram
20	61,74 gram	61,75 gram	0,01 gram
21	58,37 gram	58,38 gram	0,01 gram
22	56,90 gram	56,92 gram	0,02 gram
23	52,68 gram	52,68 gram	0,00 gram
24	64,82 gram	64,82 gram	0,00 gram
25	57,39 gram	57,40 gram	0,01 gram
26	55,88 gram	55,88 gram	0,00 gram
27	56,81 gram	56,81 gram	0,00 gram
28	57,17 gram	57,17 gram	0,00 gram
29	53,59 gram	53,59 gram	0,00 gram
30	64,31 gram	64,32 gram	0,01 gram
Rata-rata =			<b>0,007 gram</b>

Pada hasil Tabel 1 dapat kita lihat rata-rata perbedaan berat telur ayam menggunakan sensor *load cell* dan timbangan digital adalah 0,007 gram.

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat penyortir telur ayam ini berjalan dengan baik dan seperti yang diharapkan. Hal ini dapat dilihat dari hasil percobaan yang telah dilakukan, dimana semua komponen berfungsi sesuai dengan fungsinya.
2. Rata-rata perbedaan pada berat telur dengan menggunakan sensor load cell dan timbangan digital adalah sebesar 0,007 gram. Tingkat keakuratan pada alat tugas akhir adalah sebesar 80%. Pada pengujian keseluruhan pada alat tugas akhir, penulis mencoba dengan 30 sampel telur ayam yang berbeda-beda dan memiliki total keberhasilan sebanyak 24 kali dan total kegagalan sebanyak 6 kali. Dari 24 total percobaan yang berhasil, terdapat 9 butir telur ayam pada keranjang *grade A*, 12 butir telur pada keranjang *grade B*, dan 9 butir telur pada keranjang *grade C*.
3. Penggunaan conveyor pada alat penyortir telur ayam ini sangat cocok sehingga peternak tidak perlu memilah dengan tenaga manusia atau manual sehingga menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi dan dapat digunakan dalam penyortiran parameter lain dengan sortir berdasarkan berat.

**5.2 Saran**

Adapun saran untuk alat ini adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan ke depannya alat ini dapat meningkatkan penggunaan sensor dan teknologi yang lebih maju untuk mendapatkan hasil pedeteksian yang lebih akurat dan lebih cepat dari sebelumnya.
2. Pada saat mencoba alat ini di siang hari, diharapkan agar sensor HW-201 dapat di lindungi dari sinar matahari agar sensor dapat mendeteksi telur dengan akurat.
3. Untuk sistem alat ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan fitur penyortir kondisi telur retak ataupun telur busuk.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1]. Nur Najemah, 2019. *Rancang Bangun Sistem Penyortir Kualitas Telur Ayam Ras Berbasis Mikrokontroler*.  
[2]. M.S. Rosyidi, *Rancang Bangun Alat Pembersih Dan Penyortir Ukuran Telur Asin Berbasis Arduino Mega 2560*,

- [3]. Komang Somawirata, 2015, *Institut Teknologi Nasional*, Malang, Indonesia., Inst. Teknol. Nas. Malang, pp. 1–17, 2015.
- [4]. Arijaya, I. M. N, 2019, *Rancang Bangun Alat Konveyor Untuk Sistem Soltir Barang Berbasis Mikrokontroler Arduido Uno*, DOI: <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i2.363> Diakses 23 Jun 2022.
- [5]. Aiman, Habibie. 2015. *Perancangan Mesin Penyortir Barang Menurut Berat Menggunakan Sensor Load Cell (Software)*. Politeknik Negeri Madiun.
- [6]. Haris, Abdul, Dine Tiara Kusuma dan Rifki Nugraha Pratama. 2018. *Sistem Penyortiran Buah Apel Menggunakan Sensor Loadcell dan TCS3200 Bersarkan Berat dan Warna Berbasis Arduino Uno*”, 1 Maret 2018.
- [7]. Pambudi GW. 2018. *Cara Menggunakan Modul Sensor Berat/Loadcell HX711 Dengan Arduino*, <https://www.cronyos.com/cara-menggunakan-modulsensor--berat-loadcell-hx711-dengan-arduino/>
- [8]. Maralatu, Muhamad Irfan. 2019. *Perancangan Sistem Alat Pemberi Pakan Ayam*
- [9]. *Petelur Otomatis Berbasis Real Time Clock*. Skripsi. S1 Jurusan Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung.