

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SORTIR TELUR AYAM NEGERI
BERDASARKAN BERAT TELUR**

(Skripsi)

Oleh

TESALONIKA NOVA SIANTURI



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SORTIR TELUR AYAM NEGERI BERDASARKAN BERAT TELUR

Oleh

TESALONIKA NOVA SIANTURI

Telur merupakan bahan pangan digunakan sebagai salah satu bahan utama dalam pembuatan produk kue atau roti. Dalam proses pembuatannya penambahan formulasi dari bahan-bahan seperti putih telur sangat diperhatikan. Telur dengan ukuran besar cenderung memiliki kandungan putih telur yang banyak dan telur dengan ukuran kecil memiliki kandungan putih telur yang sedikit. Para produsen tetap menggunakan cara konvensional untuk memilah ukuran telur hingga saat ini. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan alat yang dapat memilah ukuran telur yang tersortir ke dalam tiga kelompok ukuran yang bertujuan untuk membantu para produsen kue memisahkan telur berdasarkan kebutuhan produksi kue yang akan diproduksi. Sensor *load cell* dan modul amplifier HX711 digunakan sebagai sensor yang dapat menimbang berat telur, dan perpindahan telur dari *load cell* menuju konveyor serta pemilahan telur ke dalam tiga kelompok akan dibantu menggunakan motor servo MG90S. Dari hasil pengujian sistem alat ini dapat memilah tiga ukuran telur yang akan masuk menuju penampung telur yang telah ditentukan. Untuk penampung A merupakan penampung telur berukuran < 58 gr, penampung B merupakan penampung telur berukuran 58 gr – 67 gr, penampung C merupakan penampung telur berukuran > 67 gr dengan tingkat akurasi dari prototipe sebesar 88%.

Kata kunci : Telur, *Load cell*, Motor Servo MG90S

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PROTOTYPE FOR SORTING NATIONAL CHICKEN EGGS BASED ON EGG WEIGHT

By

TESALONIKA NOVA SIANTURI

Eggs are a food ingredient used as one of the main ingredients in the production of cakes or bread. In the production process, the addition of ingredients such as egg whites is carefully considered. Large-sized eggs tend to have a higher amount of egg whites, while small-sized eggs have less egg whites. Producers still use conventional methods to sort eggs based on size. Based on this issue, a tool is needed to sort eggs into three size groups, aiming to assist cake producers in sorting eggs according to their production needs. A load cell sensor and an HX711 amplifier module are used as sensors to measure the weight of the eggs, and a servo motor MG90S is used to move the eggs from the load cell to the conveyor and sort them into three groups. From the testing results, this system is able to sort eggs into three sizes as predetermined. Section A represents eggs weighing <58 grams, section B represents eggs weighing 58 grams - 67 grams, and section C represents eggs weighing >67 grams, with an accuracy rate of 88% for the prototype.

Keywords: Eggs, Load cell, Servo Motor MG90S

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SORTIR TELUR AYAM NEGERI
BERDASARKAN BERAT TELUR**

Oleh

TESALONIKA NOVA SIANTURI

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN PROTOTIPE SORTIR
TELUR AYAM NEGERI BERDASARKAN
BERAT TELUR**


Nama Mahasiswa : **Tesalonika Nova Sianturi**


Nomor Pokok Mahasiswa : 1815031026

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik





Dr. Sri Ratna S., S.T., M.T.
NIP 19651021 199512 2 001


Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ketua Program Studi Teknik Elektro


Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001


Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.
NIP 19740422 200012 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

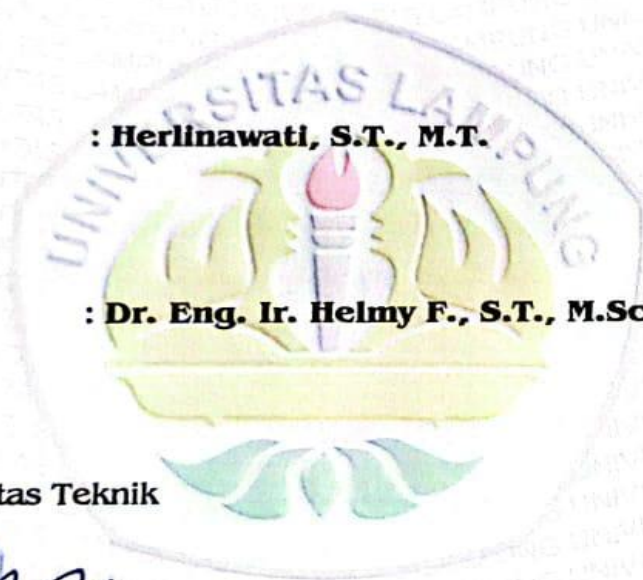
Ketua : **Dr. Sri Ratna S., S.T., M.T.**



Sekretaris : **Herlinawati, S.T., M.T.**




Penguji : **Dr. Eng. Ir. Helmy F., S.T., M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Teknik




Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. J
NIP 19750928/200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **9 Oktober 2023**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tesalonika Nova Sianturi

NPM : 1815031026

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 9 Oktober 2023



Tesalonika Nova Sianturi

NPM.1815031026

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandarlampung pada tanggal 05 November 1999. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Kris Sianturi dan Ibu Tiana Panjaitan. Penulis memulai pendidikan di SD Kristen BPK Penabur pada tahun 2006 hingga 2012, SMP Negeri 5 Bandarlampung pada tahun 2012 hingga 2015, dan SMA Negeri 3 Bandarlampung pada tahun 2015 hingga 2018. Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis tergabung dalam lembaga kemahasiswaan yang ada di Jurusan Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai Anggota Divisi Kerohanian pada tahun 2019 hingga 2020 dan sebagai Anggota Pengabdian Masyarakat pada tahun 2020 hingga 2021.

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan skripsi ini kepada:

Tuhan Yesus Kristus atas berkat karuniaNya yang selalu menyertai dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis. Baik dalam senang maupun sedih Tuhan selalu menguatkan untuk tetap berserah dan yakin bahwa bagi-Nya tidak ada yang mustahil. Seluruh hidup, jiwa dan raga kuserahkan padaNya.

Bapak Kris Sianturi dan **Ibu Tiana Panjaitan** yang selalu mendoakan yang terbaik bagi anak-anaknya. Setiap hariku dan masa depanku tidak pernah berhenti didoakan oleh mereka.

Windy Mega Sianturi, Enjels Mariana Sianturi, dan Dion Conery Sianturi yang tidak pernah lelah memberikan semangat kepadaku untuk dapat menyelesaikan studiku. Alasan bagiku untuk menyelesaikan skripsi.

Pembimbing skripsi, ibu **Dr. Sri Ratna S., S.T., M.T.** dan ibu **Herlinawati, S.T., M.T.** yang selalu memberikan bimbingan dan masukan mengenai skripsi serta motivasi untuk dapat menyelesaikan skripsi dengan baik..

Dan kepada mereka yang selalu bertanya

“kapan selesai ?”

Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai ? Karena mungkin ada satu hal dibalik terlambatnya mereka lulus.

MOTTO

“Yang hilang akan Kucari, yang tersesat akan Kubawa pulang, yang luka akan Kubalut, yang sakit akan Kukuatkan, serta yang gemuk dan yang kuat akan Kulindungi; Aku akan mengembalakan mereka sebagaimana seharusnya.”
(Yehezkiel 34 : 16)

“Carilah Tuhan, maka kamu akan hidup.”
(Amos 5 : 6)

“Semua terlahir spesial dibumi. Awan dengan langitnya, planet dengan bulannya, dan aku dengan segala kekurangan ku”
(Astronotes)

ELOHIM OZER LI
(Tuhan Allah Penolong ku)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus, karena Kasih-Nya dan Kemurahan-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Prototipe Sortir Telur Ayam Negeri Berdasarkan Berat Telur” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan berupa pengarahan, bimbingan dan kerja sama semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung dan selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis.
3. Ibu Herlinawati, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung dan selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Bapak Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
5. Ibu Dr.Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Lampung.

6. Ibu Dr. Sri Ratna Sulistiyanti, S.T., M.T. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dengan baik
7. Bapak Osea Zebua, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan bagi penulis dalam mempersiapkan diri menjadi seorang Sarjana Teknik.
8. Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis
9. Segenap Staff di Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik yang telah membantu penulis baik dalam hal administrasi dan hal-hal lainnya.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung Angkatan 2018, Muhy, Iqbal, Raja, Maul, Manda, Fikri yang membantu penulis dalam proses pembuatan alat tugas akhir, serta Kaira yang memberikan solusi utama dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Sahabat seperjuangan penulis pada masa masa perkuliahan “Gep Gepan Club” Ruth, Shifa, Siti Nafisha, Natasyah, Fani, Kaira, Esther, Anisa yang telah mewarnai hitam putihnya kehidupan perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro ini.
12. Sahabat penulis sejak bangku Sekolah Menengah Pertama Elay Batubara, Elay Sharen, Kulkul, Hani yang selalu ada hingga detik ini yang menemani, mendengarkan, memberi dorongan, serta mewarnai kehidupan penulis. Mereka adalah definisi dari “ *to that one friend I feel safe telling anything, Thank u <3.*”
13. Teman teman kelompok kecil Aghna Valerie, Kak Retha, Kak Anita, Kak Lasma, Winda, Rachel, Uli, Melda serta Ganda selaku teman gereja terdekat penulis dan Kezia selaku teman sejak bangku Sekolah Dasar, Kak Duma dan juga Kak Esteria Situmorang. Mereka yang menguatkan penulis dan yang selalu

menyadarkan penulis ketika penulis terjatuh.

14. Klowi yang selalu mendengar setiap keluh kesah, menghibur penulis sehingga penulis merasa semangat kembali untuk menjalani masa masa pengerjaan skripsi, motor mio soul yang menemani penulis kemanapun penulis pergi menjadi saksi bisu setiap tangisan yang telah terurai di jalan pulang yang telah dilalui.
15. Semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan skripsi dan penyusunan laporan namun tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis menghrapkan kritik dan saran konstruktif dari semua pihak demi kemajuan Bersama. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung,

2023

Tesalonika Nova Sianturi

NPM 1815031026

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Hipotesis	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Telur	9
2.3 Sistem Sortir Telur Ayam	10
2.4 Arduino IDE (<i>Intergrated Development Enviroment</i>)	12
2.5 Arduino UNO	14
2.6 Sensor <i>Loadcell</i>	16
2.7 Modul HX711	19
2.8 Motor Servo	20
2.9 Motor DC	23
2.10 Konveyor	25
2.11 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	26
III. METODE PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat	28

3.2 Alat dan Bahan	28
3.3 Spesifikasi Alat	29
3.4 Prosedur Penelitian	30
3.5 Diagram Blok Penelitian	31
3.6 Perancangan Alat	32
IV. PEMBAHASAN	35
4.1 Prinsip Kerja Alat	35
4.2 Pengujian Komponen.....	40
4.2.1 Kalibrasi Alat	40
4.2.2 Pengujian Sensor <i>Loadcell</i>	41
4.2.3 Pengujian Mikrokontroler Arduino UNO	45
4.2.4 Pengujian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16X2	48
4.3 Pengujian Alat	50
V. KESIMPULAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Plong	10
Gambar 2.2 Penggunaan Plong	11
Gambar 2.3 Lembar Kerja Arduino IDE	12
Gambar 2.4 Bagian-Bagian Arduino IDE	13
Gambar 2.5 Arduino UNO	15
Gambar 2.6 Sensor <i>Load Cell</i>	17
Gambar 2.7 <i>Strain Gauge</i> Pada Permukaan <i>Load Cell</i>	18
Gambar 2.8 Konsep Jembatan <i>Wheatstone</i> Pada <i>Load Cell</i>	18
Gambar 2.9 Modul HX711	23
Gambar 2.10 Motor Servo	23
Gambar 2.11 Motor DC	24
Gambar 2.12 Komponen Motor DC	25
Gambar 2.13 <i>Belt</i> Konveyor	25
Gambar 2.14 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2 Diagram Blok Penelitian	32
Gambar 3.3 Diagram Alir Perancangan	34
Gambar 3.4 Tampak Atas Rancangan Alat	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Dalam 100 Gram Telur Ayam	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino	16
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul HX711	20
Tabel 2.4 Fungsi Pin LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	27

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telur merupakan produk unggas yang cukup potensial dan merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna [1] yang kaya akan kandungan nutrisi seperti protein, asam amino, lemak, vitamin dan komponen mineral.

kandungan komposisi gizi telur terdiri antara lain : air 73,7 % ; protein 12,9 % ; lemak 11,2 % dan karbohidrat 0,9 %, dan kadar lemak pada putih telur hampir tidak ada [3] hampir semua lemak di dalam telur terdapat pada kuning telur, yaitu mencapai 32%, sedangkan pada putih telur kandungan lemaknya sangat sedikit. Daya guna telur membuat jangkauan pemasarannya sangat luas, dengan konsumen yang berasal dari semua lapisan masyarakat. Penggunaan telur digunakan sebagai salah satu bahan utama dalam pembuatan berbagai produk atau olahan pangan seperti misalnya produk roti, kue atau produk *bakery* lainnya.

Fungsi utama telur dalam pembuatan roti maupun kue kering adalah sebagai pembusa, penggumpalan, pengemulsi, pengendalian kristalisasi gula, serta pengembangan sifat warna dan aroma. Kemampuan berbusa telur berhubungan

dengan putih telur (albumen) dan kuning telur berperilaku sebagai pengemulsi karena kandungan lesitinnya, sehingga melunakkan struktur kue.

Dalam proses pembuatan roti maupun kue kering terdapat tiga faktor utama yang perlu diperhatikan karena sangat menentukan baik atau tidaknya kualitas produk yang dihasilkan, ketiga faktor tersebut yakni kualitas bahan yang digunakan, proses pembuatan kue, serta formulasi dari bahan-bahan yang akan digunakan terutama penambahan putih telur maupun kuning telur yang sangat diperhatikan.

Penambahan putih telur pada adonan kue akan mempengaruhi tekstur adonan kue. Jika putih telur yang ditambahkan pada adonan terlalu sedikit akan menghasilkan kue yang cenderung mudah hancur sebaliknya jika penambahan putih telur terlalu banyak akan membuat adonan menjadi lebih kering dan cenderung keras.

Telur memiliki ukuran dan berat yang beragam, semakin besar ukuran dari suatu telur maka kandungan putih telur dan kuning telur yang terdapat di dalam telur juga cenderung banyak sebaliknya semakin kecil telur maka kandungan putih telur yang terdapat di dalam cenderung sedikit dalam jurnal karakteristik dan fungsional telur konsumsi. Banyak para produsen kue/roti memperhatikan ukuran telur yang akan digunakan dalam proses pembuatan kue bergantung jenis kue yang akan diproduksi seperti bolu maupun kue kering dengan melakukan proses penyortiran secara manual menggunakan alat bantu yaitu plong. Plong terbuat dari kayu yang berbentuk persegi panjang yang terdapat tiga jenis bulatan dengan ukuran diameter

yang berbeda. Penggunaan dari plong sangat sederhana dimana telur akan ditempatkan ke berbagai diameter lingkaran jika telur tersangkut di salah satu diameter lingkaran, sebagai contoh lingkaran dengan diameter besar maka dapat disimpulkan telur tersebut masuk di kelompok ukuran telur besar dan begitu seterusnya.

Pembuatan *prototipe* sortir telur dapat dijadikan solusi yang tepat bagi para produsen kue skala besar untuk memilih ukuran berat telur yang akan digunakan dalam pembuatan berbagai jenis kue.

Dalam perancangan *prototipe* sortir telur ini memiliki *output* pengelompokan telur akan terbagi menjadi tiga kelompok ukuran, yaitu ukuran kecil < 58 gram, ukuran sedang 58 gram- 67 gram dan ukuran besar > 67 gram [3].

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang alat sortir telur ayam negeri menggunakan *load cell* berbasis mikrokontroler dengan tujuan untuk memilah telur berdasarkan berat telur tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah membuat *prototipe* sortir telur ayam negeri yang dapat digunakan untuk mengukur berat serta menyortir telur ke

dalam tiga kelompok dan menampilkan *output* pengukuran berat telur serta kelompok ukuran telur pada LCD (*Liquid Crystal Digital*).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang *prototipe* sortir telur ayam negeri dengan menggunakan sensor *load cell* dan tiga buah servo yang berfungsi untuk memilah telur dengan tingkat keakurasian pengujian dari prototipe diatas 85%.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah melalui *prototipe* yang dirancang mampu mempermudah para pengusaha roti dan kue untuk mengelompokkan berat telur ayam negeri secara otomatis tanpa harus memilah telur ayam negeri secara konvensional dengan menggunakan alat bantu pemilah telur yang akan memakan waktu yang cukup lama.

1.6 Hipotesis

Pada penelitian ini diharapkan *prototipe* dapat memilah objek berupa telur ayam negeri sesuai dengan berat yang akan dibaca oleh sensor *load cell* terlebih dahulu dengan berbagai kelompok ukuran berat yang telah ditentukan sebelumnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut :

I. PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab II. Tinjauan Pustaka berisi mengenai teori pendukung dari referensi materi yang diperoleh dari berbagai sumber buku, jurnal, *datasheet* dan penelitian ilmiah yang berkaitan dan akan digunakan pada pengerjaan tugas akhir ini.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab III Metodologi Penelitian berisi mengenai informasi berkenaan tentang waktu dan tempat penelitian, peralatan yang digunakan, tahapan penelitian, dan pelaksanaan serta pengamatan dalam pengerjaan tugas akhir.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV. Hasil dan Pembahasan berisi tentang proses pengambilan data, hasil yang didapatkan saat penelitian dan analisis data dari hasil penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V. Kesimpulan dan Saran berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran yang didasarkan pada data hasil mengenai perbaikan maupun pengembangan lebih lanjut agar didapatkan hasil yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terkait mengambil dari beberapa contoh penelitian yang telah dilakukan sebagai pedoman atau contoh dalam penelitian yang sedang dilakukan.

2.1.1 Rancang Bangun Alat Pemilah Telur Ayam Otomatis Berdasarkan Berat

Skripsi yang ditulis oleh Andry Khalik dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Pare-Pare merupakan penelitian tentang perancangan alat sortir telur. Pada perancangan ini penulis menggunakan sensor *load cell* yang luarannya berupa sinyal *analog* yang akan diubah menjadi data *digital* dengan modul HX711 sekaligus menjadi modul penguat sinyal pada rangkaian. Luaran dari rangkaian timbangan akan diproses menggunakan arduino nano dan data berat telur akan ditampilkan pada rangkaian *display* menggunakan LCD 16x2 dan modul I2C. Luaran timbangan *digital* menjadi acuan untuk menggerakkan motor servo sebagai aktuator. Rancangan aktuator ini berfungsi untuk mengarahkan posisi telur ke tempat yang telah disediakan. Gerakan aktuator ke kiri atau ke kanan berdasarkan berat telur.

2.2.2 Perancangan Sistem Penyortiran Barang Berdasarkan Berat Berbasis

Mikrokontroler ATmega328

Penelitian yang dilakukan oleh Siti Amalia, Rafika Andari, dan Ari Saputra merupakan sebuah perancangan alat yang dapat menyortir barang berdasarkan pengklasifikasian berat. Pada mekanisme perancangan alat mereka menggunakan komponen elektronika berupa *load cell* sebagai *input*, mikrokontroler sebagai pengendali, motor DC sebagai penggerak. Perancangan pada sistem penyortir barang ini, menggunakan bahan kanvas tebal untuk *belt* konveyor dengan lebar 20 cm. Perancangan alat ini terdiri dari beberapa bagian diantaranya adalah *Belt* konveyor dengan panjang kurang lebih 100 cm, *frame* dan *foot* konveyor terbuat kanvas tebal. Roda konveyor yang berbentuk silinder yang didalam silinder ada bantalan gelinding (*bearing*) berfungsi untuk menahan beban pada saat terjadi perputaran pada *roll* dan Motor DC 12V sebagai penggeraknya.

2.2.3 Rancang Bangun Alat Sortir Buah Mangga Berdasarkan Berat Berbasis

Mikrokontroler Atmega 328

Jurnal yang ditulis oleh Gabriele Theresia merupakan penelitian tentang perancangan suatu alat penyortir buah mangga berdasarkan berat. Kriteria penyortiran buah mangga terbagi menjadi 3 kelompok, 100-199 gram untuk kelompok mangga berukuran kecil, 200-299 gram untuk kelompok mangga

berukuran sedang dan < 300 gram untuk kelompok mangga berukuran besar. Sebelum masuk ke proses penyortiran mangga akan ditimbang terlebih dahulu pada sensor *load cell* kemudian data hasil pengukuran berat dari *load cell* akan diproses pada mikrokontroler dan akan ditampilkan ukuran berat mangga pada LCD. Motor servo yang berada di atas *load cell* akan mendorong objek menuju konveyor dan motor servo yang berada di sepanjang konveyor akan memilah mangga sesuai dengan berat masing-masing.

2.2 Telur

Telur merupakan sumber protein hewani yang memiliki nilai gizi tinggi, mudah untuk diolah dan harga yang relatif lebih murah dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya. Sebagai komoditas pangan hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, telur memiliki kandungan nutrisi yang lengkap. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan komposisi zat gizi yang terdapat dalam 100 gram telur ayam segar baik dalam keadaan utuh, hanya kuning telur maupun hanya putih telur.

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Dalam 100 Gram Telur Ayam [1].

Kandungan	Telur Ayam Segar		
	Utuh	Kuning Telur	Putih Telur
Kalori (kal)	162	361	50
Protein (gr)	12,8	16,3	10.8
Lemak (gr)	11,5	31,9	0
Karbohidrat (gr)	0,7	0,7	0,8
Kalsium (gr)	54	147	6
Fosfor (gr)	180	86	17
Vitamin A (SI)	900	2000	0
Vitamin B (SI)	0,1	0,27	0

secara visual telur diklasifikasikan ke dalam 2 kelompok, yaitu dilihat dari warna kerabang/cangkang telur dan bobot telur. Berdasarkan warna kerabang, telur dua kelompokkan ke dalam tiga jenis warna yaitu, putih, coklat, coklat berbintik berdasarkan bobot, telur dikelompokkan ke dalam lima jenis yaitu kurang dari 46 gram yaitu sangat kecil, 40 gram hingga 50 gram yaitu kecil, 51 gram hingga 55 gram yaitu sedang, 56 gram hingga 60 gram yaitu besar dan lebih dari 60 gram yaitu sangat besar [3].

2.3 Sistem Sortir Telur Ayam

Sistem penyortiran telur hingga saat ini yang digunakan oleh para pengusaha telur ialah berupa penyortiran secara manual. Para penyortir akan memisahkan telur dengan berdasarkan berat dan besar dari telur dengan menggunakan suatu alat yaitu plong yang terbuat dari kayu dimana terdapat empat diameter lingkaran yang

mengikuti ukuran dari tiap telur yaitu ukuran besar, ukuran sedang, ukuran kecil, dan ukuran sangat kecil.



Gambar 2.1 Plong

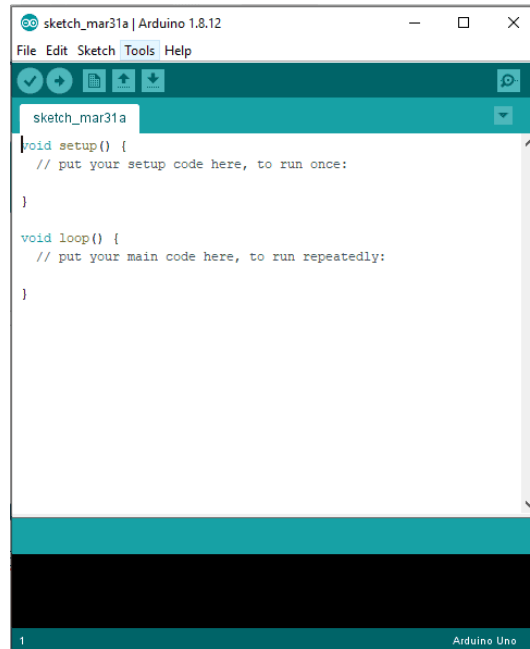
Penggunaan dari plong ini sangat sederhana dimana telur akan ditempatkan ke berbagai diameter lingkaran jika telur tersangkut di salah satu lingkaran diameter besar maka dapat disimpulkan telur tersebut masuk di kelompok ukuran telur besar dan begitu seterusnya. Selanjutnya telur akan dikemas ke dalam suatu kemasan dan dikelompokkan dengan telur lain yang telah di ukur menggunakan plong. Dengan menerapkan sistem penyortiran telur menggunakan plong menyebabkan hasil pengelompokan telur yang terkadang tidak seragam dikarenakan pengukuran telur diukur dari diameter telur bukan dari berat sehingga tidak mendapatkan hasil pengukuran berat telur yang spesifik. Beberapa industri/peternakan telur skala besar telah menggunakan mesin *grading* atau mesin impor sortir impor yang memiliki harga jual yang tinggi berkisar US\$ 4.500 hingga US\$ 5.000 untuk satu set mesin [3]. Untuk pedagang telur skala kecil/rumahan masih menggunakan alat plong sebagai alat sortir telur manual.



Gambar 2.2 Penggunaan Plong

2.4 Arduino IDE (*Intergrated Development Environment*)

Arduino IDE (*Intergrated Development Environment*) adalah perangkat lunak *open source* yang dikembangkan oleh arduino untuk memrogram arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga memvalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-*upload* ke *board* arduino. Kode program yang digunakan pada arduino disebut dengan istilah arduino “*sketch*” atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi *file source code .ino*.



Gambar 2.3 Lembar Kerja Arduino IDE

Pemrograman Editor pada umumnya memiliki fitur untuk *cut/paste* dan untuk mencari/mengganti teks, demikian juga pada arduino IDE. Pada bagian keterangan aplikasi memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengekspor serta sebagai tempat menampilkan kesalahan. Konsol log menampilkan teks log dari aktivitas arduino IDE, termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah menampilkan *port* serial yang di gunakan. Tombol *toolbar* terdapat ikon tombol pintas untuk memverifikasi dan meng-*upload* program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, dan membuka serial monitor.



Gambar 2.4 Bagian-Bagian Arduino IDE

Verifikasi pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *compile*. Sebelum *sketch* di-upload ke *board* arduino, verifikasi/*compile* terlebih dahulu sketsa yang telah dibuat. Proses verifikasi/*compile* mengubah sketsa ke kode biner untuk di-*upload* ke mikrokontroler.

Tombol *upload* berfungsi untuk mengupload sketsa ke *board* arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol verifikasi, maka sketsa akan di-*compile*, kemudian langsung diupload ke *board*. *New sketch* berfungsi untuk membuka jendela dan membuat sketsa baru. *open sketch* berfungsi untuk membuka sketsa yang sudah pernah dibuat, sketsa yang dibuat dengan arduino IDE akan disimpan dengan ekstensi file *.ino*. *Save Sketch* menyimpan sketsa, tapi tidak disertai dengan mengkompile. Serial monitor membuka antarmuka untuk komunikasi serial. Keterangan aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul pada

monitor seperti *compiling* dan *done uploading* mengkompail dan meng-*upload* sketsa ke *board* arduino. Baris *sketch* bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*. Informasi *board* dan *port* memiliki tujuan untuk menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* arduino.

2.5 Arduino UNO

Arduino UNO merupakan salah satu *development kit* yang berbasis ATmega 328. Kata “UNO” berasal dari bahasa italia yang memiliki arti satu dan menandakan bahwa arduino tipe UNO merupakan arduino tipe pertama yang akan menjadi referensi terhadap arduino tipe lainnya. Pada dasarnya arduino UNO memiliki 14 pin *input/output* terdiri dari 6 pin yang dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 pin sebagai *analog input*, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP *header* dan tombol reset [3]. Mikrokontroler ATmega 328 dapat diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman Arduino IDE (*Intergrated Development Environment*).



Gambar 2.5 Arduino UNO [3]

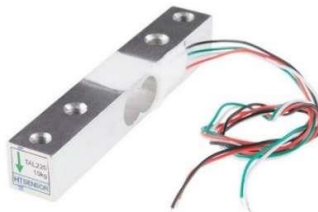
Setiap 14 pin digital pada arduino UNO dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Masing-masing fungsi tersebut beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor *pull-up* 20-50 kOhm. Arduino UNO memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, arduino UNO dan mikrokontroler yang berbeda. ATmega328P menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX dan 1 (TX). Arduino UNO dapat beroperasi melalui koneksi USB atau *power supply*. Dalam penggunaan *power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan *jack* adaptor pada koneksi *port input supply*. Arduino memiliki 32 KB *flash memory* untuk menyimpan kode dan 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. Arduino memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM. Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data satu persatu pada satuan waktu. Transmisi data pada komunikasi serial dilakukan per bit. Berikut merupakan tabel spesifikasi Arduino UNO :

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino UNO

Microcontroller	<i>Atmega328</i>
Tegangan kerja	5 V
Tegangan input	7-12 V
Tegangan input (batas)	6-20 V
Pin I/O digital	14 (6 diantaranya adalah keluaran PWM)
Pin input analog	6
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC di pin 3,3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (0,5 KB digunakan untuk <i>bootloader</i>)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHZ

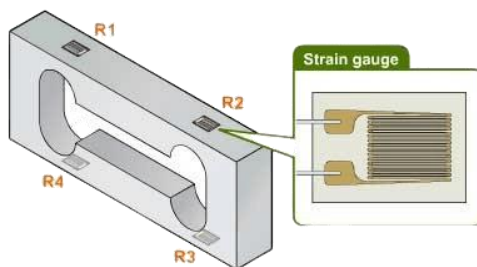
2.6 Sensor *Load cell*

Sensor *load cell* merupakan sensor yang digunakan untuk membaca tekanan atau berat suatu beban. Pada umumnya sensor ini diaplikasikan untuk sistem timbangan digital dan jembatan timbangan yang memiliki fungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku. Pengukuran pada *load cell* menggunakan prinsip tekanan. [4]

Gambar 2.7 Sensor *Load Cell* [4]

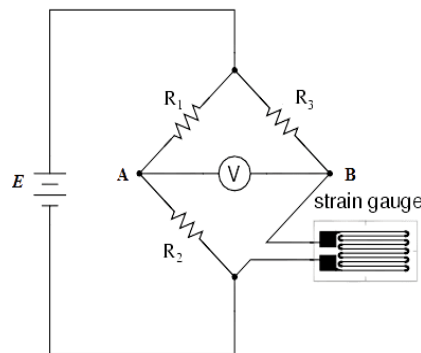
Gambar 2.4 merupakan bentuk fisik dari sensor *load cell* 10 kg. Terdapat beberapa warna kabel yang memiliki fungsi yang berbeda. Untuk kabel berwarna merah merupakan *input* tegangan sensor, kabel hitam merupakan *input ground* sensor, kabel hijau merupakan *output* positif sensor dan kabel putih merupakan *output ground* sensor. Sensor *load cell* tipe *bending beam* merupakan *load cell* yang sangat umum digunakan dalam timbangan. Selama proses penimbangan beban yang diberikan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* dan mengakibatkan perubahan bentuk secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan dikonversikan kedalam sinyal listrik oleh *strain gauge*

Strain gauge merupakan konduktor yang diatur dalam pola *zig-zag* di atas permukaan *membrane* [4]. Saat *membrane* meregang maka resistansinya meningkat. *Strain gauge* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur berat beban suatu benda. *Strain gauge* berupa *grid metal foil* tipis yang diletakkan diatas permukaan *load cell*. Jadi, apabila *load cell* diberi beban, maka terjadi *strain* yang kemudian akan ditransmisikan ke *foil grid*.



Gambar 2.8 *Strain Gauge* Pada Permukaan *Load Cell* [4]

Karena perubahan tahanan yang sangat kecil pada *strain gauge* maka diperlukan bantuan suatu rangkaian yang sensitif dengan perubahan nilai resistansi yaitu rangkaian jembatan *wheatstone*.



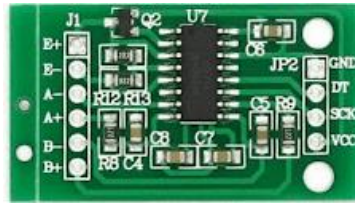
Gambar 2.9 Konsep Jembatan *Wheatstone* Pada *Load Cell* [4]

Konsep jembatan *wheatstone* yaitu membuat nilai resistansi yang tersusun secara diagonal menjadi seimbang, berkebalikan dengan konsep tersebut pada *strain gauge* nilai resistansinya dapat berubah sesuai dengan regangan yang di alami, sehingga jembatan *wheatstone* menjadi tidak seimbang dan tegangan yang muncul pada titik A,B menjadi tidak sama dengan nol, besar tegangan yang terdapat pada titik A dan B ini sebanding dengan gaya yang diterima oleh *strain gauge*.

2.7 Modul HX711

Modul HX711 merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi sebagai penguat hasil dari pembacaan sensor *load cell* berupa sinyal *analog* yang diubah ke dalam bentuk sinyal *digital*. Prinsip kerja dari modul HX711 adalah

mengonversikan perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengonversinya ke dalam sinyal *digital* yang selanjutnya akan diolah oleh mikrokontroler [5].



Gambar 2.10 Modul HX711 [5]

Karena keluaran nilai resistansi dari *load cell* yang relatif kecil, sebesar 1,5 mV berupa sinyal *analog* [5] sedangkan arduino memiliki *operating voltage* sebesar 4,8V hingga 5V untuk dapat melakukan pemrosesan pada arduino UNO maka diperlukan pemasangan HX711 untuk menghubungkan *load cell* menuju arduino UNO dengan tujuan untuk menguatkan keluaran sinyal *load cell* yang semula sebesar 1,5 mV *analog* dan mengonversikan 1,5 mV sinyal *analog* tersebut menjadi 5 V sinyal *digital* sehingga mikrokontroler arduino UNO dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan tegangan/nilai resistansi yang masuk melalui pin V_{in} mikrokontroler arduino UNO. Kelebihan dari modul HX711 adalah penggunaannya yang mudah, hasil yang stabil, hasil dengan keluaran lebih sensitif serta dapat mengukur perubahan dengan cepat. Berikut tabel spesifikasi dari modul HX711 :

Tabel 2.3 Spesifikasi modul HX711

Modul pengkondisi sinyal	HX711
Tegangan input	DC 5 V
Arus	10 mA
Input	2 channel analog dari load cell
Output	TTL (serial sinkronisasi, DI dan SCK)
Akurasi data	24 bit (ADC)
Frekuensi pembacaan	80 Hz

2.8 Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah aktuator putar atau motor yang dibentuk dengan sistem kontrol *loop* tertutup (*closed loop*) sehingga posisi sudut dari poros *output* motor dapat di atur. Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa PWM melalui kabel kontrol yang akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Potensiometer ini yang akan berfungsi sebagai sensor yang memberikan umpan balik (*feed back*) ke rangkaian kontrol mengenai posisi target yang sudah tepat atau belum [6]. Komponen yang terdapat di dalam motor servo ialah motor DC kecil yang mempunyai dinamo yang berputar di medan magnet yang terbentuk dari kutub selatan dan utara, komutator yang merupakan komponen dalam konverter mekanik yang ada di motor dan berfungsi dalam menyelaraskan arah listrik AC menuju ke DC, dan rangkaian kontrol yang merupakan suatu rangkaian memiliki fungsi untuk mengendalikan suatu peralatan maupun mesin-mesin listrik.

Berdasarkan arus yang digunakan motor servo terbagi menjadi dua jenis yaitu motor servo AC dan motor servo DC. Untuk motor servo AC umumnya memiliki bentuk yang besar dan juga dengan nilai torsi yang tinggi biasanya digunakan untuk kebutuhan pabrik/industri dalam skala besar yang menggunakan tegangan/arus yang tinggi sehingga sering ditemukan pada mesin mesin industri. Motor servo DC memiliki ukuran dan torsi yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan servo AC. Karena menggunakan arus DC, maka input daya dapat berasal dari adaptor maupun baterai. Penggunaan motor ini banyak dijumpai pada rangkaian lengan robot dan otomasi skala kecil.

Berdasarkan putarannya motor servo terbagi dalam tiga jenis yaitu *positional rotation* dimana motor servo jenis ini hanya memiliki sudut putaran sebesar 180° yang dapat diatur searah maupun berlawanan jarum jam. Motor ini dilengkapi dengan mekanisme *gearbox* untuk mencegah sudut putaran yang melewati batas dan melindungi potensiometer. *Countinious rotation* dimana jenis motor servo ini dapat diatur sudut putaranya sebesar 360° dapat diartikan bahwa motor ini dapat berputar secara kontinyu dan dapat bergerak searah maupun berlawanan jarum jam. *Linear rotation* merupakan jenis motor yang sama dengan *positional rotation* namun memiliki mekanisme *gear* yang berbeda. Pada *linear rotation gearbox* tidak bergerak memutar melainkan maju mundur atau mundur maju dikarenakan adanya penambahan mekanisme *rack and pinion*. Motor servo jenis ini diperuntukan pada skala industri tertentu.

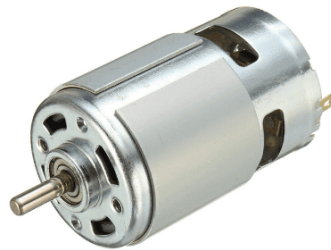
Ada beberapa jenis dan merk servo yang tersedia di pasaran dengan berbagai spesifikasi seperti motor servo tipe SG90s memiliki ukuran kecil, berwarna biru memiliki *gearbox* yang terbuat dari plastik dengan spesifikasi *operating voltage* sebesar 5V, torsi 2,5 kg/cm, rotation 0°-180°, berat 9 gr dan kecepatan pengoperasian sebesar 0,1s/60°. Motor servo dengan tipe MG-995 memiliki konstruksi yang lebih kuat dibandingkan dengan servo jenis SG90s dan MG90s dengan *operating voltage* berkisar antara 4,8V hingga 7,2V, torsi sebesar 11 kg/cm, kecepatan pengoperasian 0,2 s/60° 0,16s/60° dengan tipe *gear* yang terbuat dari metal. Sudut rotasi untuk motor servo ini sebesar 0-180° dengan berat motor sebesar 55 gr. Untuk motor servo tipe RDS-3115 memiliki sudut putaran yang dapat diatur hingga 270° memiliki spesifikasi *operating voltage* sebesar 4,8V hingga 6V dengan nilai torsi mencapai 15kg/cm, tipe *gear* berupa metal dan memiliki rasio *gear* sebesar 275 dengan berat sebesar 63 gr. Motor servo tipe ini memiliki harga yang cukup mahal. Pada perancangan *prototipe* sortir telur ini menggunakan motor servo dengan jenis MG90s yang memiliki tingkat kemampuan torsi sebesar 1,8 kg/cm hingga 2,2 kg/cm, tipe *gear* terbuat dari metal dengan sudut rotasi 0°-180° kecepatan pengoperasian sebesar 0,1s/60° dengan berat 13,4 gr. Kemampuan torsi pada motor servo MG90s lebih tinggi dibanding dengan motor servo SG90 dan juga harga dari servo MG90s relatif lebih terjangkau dari berbagai jenis motor servo yang lainnya.



Gambar 2.11 Motor Servo MG90s [6]

2.9 Motor DC

Motor DC atau motor arus searah merupakan suatu perangkat elektromagnetis yang berfungsi untuk mengonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Generator DC dan motor DC termasuk dalam mesin searah. Generator DC merupakan alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC, sedangkan motor DC merupakan alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. [7].



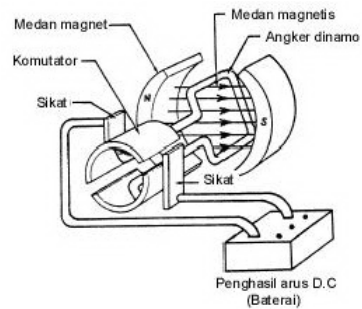
Gambar 2.12 Motor DC

Prinsip kerja motor DC yaitu mengubah energi listrik yang didapatkan dari sumber utama, menjadi energi gerak yang digunakan oleh [peralatan listrik](#). arus DC pada rangkaian akan dialirkan pada kumparan lalu medan magnet yang

tercipta akan menghasilkan torsi yang nantinya akan memutar motor. Setelah terjadi torsi, komutator kemudian akan bekerja yaitu dengan cara menjaga putaran motor listrik agar tetap menghasilkan arus yang searah. *Armature* yang dihasilkan oleh [medan magnet](#) akan diputar searah sehingga menghasilkan gaya mekanik. Karena pada dasarnya perangkat motor DC menggunakan medan magnet dan konduktor maka perangkat ini dapat disebut juga sebagai perangkat elektromagnetis.

Terdapat komponen utama penyusun dari motor DC antara lain rotor, komponen ini yang menjadi alat penggerak secara dinamik terutama pada saat terdapat tegangan yang mengalir pada rangkaian. Komponen penyusun rotor ialah poros (*shaft*), inti jangkar (*armature core*), sikat komutator (*brush*) dan belitan *armature*. Stator merupakan komponen DC yang tidak bergerak namun memiliki peran penting untuk membuat rotor agar tetap berputar dengan menghasilkan medan magnet disekitar rotor sehingga rotor dapat bergerak ketika tegangan dialirkan pada rangkaian. *Brush* yang terletak di dalam komutator merupakan suatu rangkaian elektronika yang disusun dari karbon yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik menuju rotor. Belitan *armature* berfungsi untuk menghasilkan medan magnet yang bersifat statis. Komutator memiliki fungsi untuk mengalirkan energi arus listrik menuju belitan *armature*. *Frame* atau *yoke* merupakan pelindung rotor. Belitan medan atau yang disebut juga dengan istilah *field winding* memiliki fungsi utama dalam proses menghasilkan medan statis pada stator motor DC. Komponen terakhir yaitu *pole* yang merupakan komponen

penghasil medan magnet/fluks magnet yang kemudian fluks akan menyebar diantara stator dan rotor



Gambar 2.13 Komponen Motor DC [7]

2.10 Konveyor

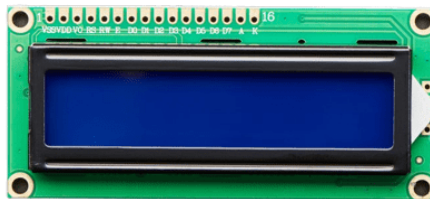
Konveyor merupakan suatu jenis alat pengangkut yang berfungsi untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain. Konveyor dapat dijumpai di kawasan industri karena memiliki nilai ekonomis jika dibandingkan dengan truk atau mobil pengangkut barang. Secara umum terdapat 5 tipe konveyor yang sering digunakan yaitu [9] *belt* konveyor, *roller* konveyor, *chain* konveyor, *screw* konveyor, dan *pneumatic* konveyor.



Gambar 2.14 *Belt* Konveyor [9]

2.11 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen elektronika yang digunakan sebagai *display* atau monitor penampil suatu data, baik berupa karakter, huruf, angka, maupun grafik. Pada LCD 16×2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris bawah. LCD 16×2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya [10]. LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat dialamati dengan mode 4 bit dan 8 bit dan bekerja pada tegangan 5 V, umumnya agar lebih mudah dan praktis LCD ini dihubungkan langsung dengan I2C saat digunakan untuk proyek elektronika, namun masih banyak juga proyek elektronika yang hanya menggunakan LCD tanpa tambahan I2C, mengingat tambahan biaya yang diperlukan untuk membeli I2C.



Gambar 2.15 *Liquid Crystal Display* 16 X 2 [10]

Tabel 2.6 Fungsi Pin LCD (*Liquid Crystal Display*)

No	Simbol	Fungsi	No	Simbol	Fungsi
1	Vss	GND,0 V	10	DB3	Data bus
2	VDD	+5 V	11	DB4	-
3	VEE	LCD Drive	12	DB5	-
4	RS	Pilihan fungsi	13	DB6	-
5	R/W	Read/Write	14	DB7	-
6	E	Enable Signal	15	DB8	LED Power Supply
7	DB0-DB2	Data bus line	16	DB9	

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung pada bulan Mei 2022 hingga Oktober 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada proses penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Satu unit laptop *HP* 14-dq1088wm dengan spesifikasi *processor* intel *core* I5 yang telah terinstall *software* arduino IDE
- b. Arduino UNO
- c. Konverter *load cell* HX711
- d. Sensor *load cell* 1000 gram
- e. LCD 16 x 2
- f. Motor servo MG90s
- g. Motor DC
- h. Karpet kulit sintetis

- i. Kabel Jumper secukupnya
- j. SON-012 Adapter
- k. Mur dan baut secukupnya
- l. Papan kayu dan triplek secukupnya
- m. Pipa berdiameter 1,5 cm secukupnya
- n. 2 batang besi
- o. Bor
- p. Lem tembak
- q. *Glasswool*

3.3 Spesifikasi Alat

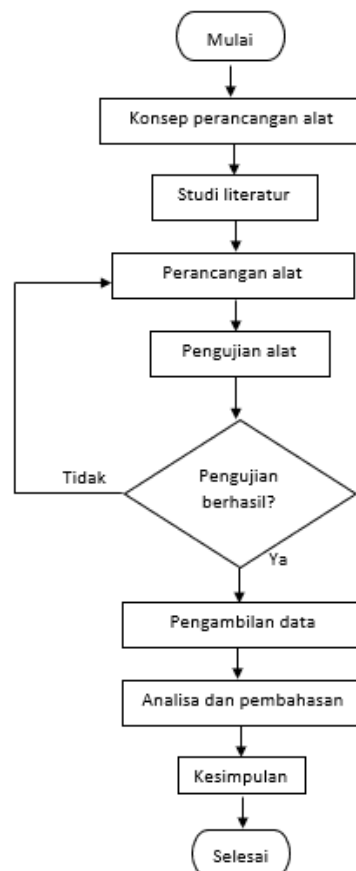
Adapun spesifikasi alat pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Laptop *HP* 14-dq1088wm digunakan untuk merancang program arduino melalui *software* arduino IDE
- b. Arduino UNO digunakan sebagai pengendali utama untuk pemrosesan alat
- c. Sensor *load cell* digunakan untuk mengukur berat telur
- d. LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan untuk menampilkan data hasil pengukuran yang telah di proses arduino UNO
- e. Konverter *load cell* HX711 digunakan untuk mengkondisikan sinyal *analog* dari sensor *load cell* dan mengonversikannya menjadi sinyal *digital*
- f. Motor DC dan konveyor digunakan untuk membantu proses pemindahan telur

- g. Motor servo digunakan untuk mengarahkan telur berdasarkan kelompok yang telah ditentukan
- h. Adapter digunakan untuk suplai tegangan motor DC

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur yang akan dilakukan pada penelitian ini dijelaskan melalui diagram alir dengan tujuan untuk mempermudah penjelasan mengenai langkah langkah yang akan dikerjakan pada penelitian ini.



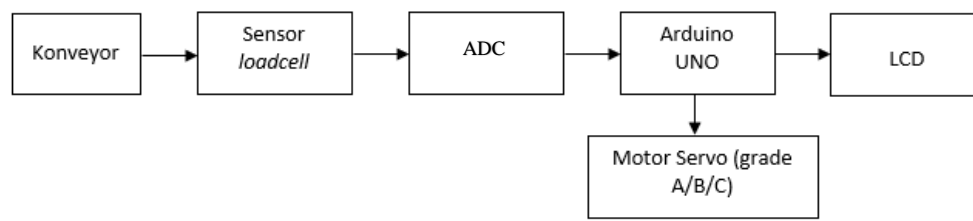
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mengonsep alat yang akan dibuat. Setelah mendapat ide kemudian ke tahap berikutnya yaitu studi literatur dimana pengumpulan bahan seperti jurnal, artikel, buku dan lainnya yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Tahap selanjutnya melakukan perancangan alat yang dilanjutkan dengan pengujian alat, apabila pada tahap pengujian mendapat hasil yang tidak sesuai maka kembali ke tahap perancangan alat dan apabila telah mendapat hasil yang sesuai maka dilanjutkan ke tahap pengambilan data. Setelah melakukan tahap pengambilan data dilanjutkan dengan tahap analisa dan pembahasan pada data yang telah diperoleh serta membuat kesimpulan untuk penelitian ini dan diakhiri dengan penulisan laporan akhir.

3.5 Diagram Blok Penelitian

Alat ini akan bekerja pada saat adapter yang diberikan tegangan dan LCD akan menyala yang menandakan *load cell* siap untuk menimbang telur lalu telur dapat diletakkan diatas *load cell* untuk ditimbang dimana sensor *load cell* pada alat ini memiliki fungsi untuk membaca berat telur kemudian telur akan diarahkan servo pertama dan diteruskan menuju konveyor dan servo dua dan servo tiga yang akan bekerja sebagai penghalang telur agar tidak berjalan lurus mengikuti konveyor yang bergerak lurus sehingga telur yang terdeteksi berat dengan *range* yang telah disesuaikan masuk ke dalam tiap penampung telur yang memiliki berbagai *range* yang telah ditentukan. Sinyal yang dibaca oleh sensor *load cell* berupa sinyal *analog* dan memiliki nilai resistansi yang kecil sehingga arduino UNO tidak dapat

membaca sinyal yang di teruskan hanya melalui *load cell*, maka modul HX711 dibutuhkan untuk mengkonversi sinyal *analog* menjadi sinyal *digital* serta menguatkan sinyal tersebut sebelum diteruskan menuju arduino UNO. Setelah pemrosesan inti terjadi pada arduino UNO, *output* berupa ukuran berat telur serta pengelompokan telur akan ditampilkan melalui LCD kemudian motor servo akan mengarahkan telur untuk masuk ke jalur penampung tiap kelompok yang telah ditentukan.

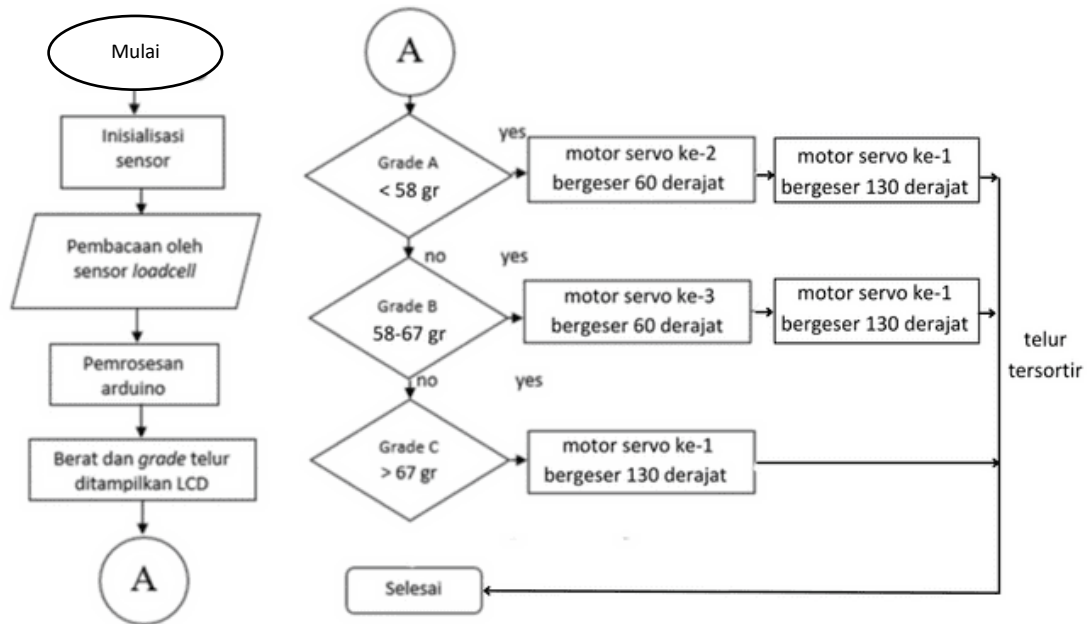


Gambar 3.2 Diagram Blok Penelitian

3.6 Perancangan Alat

Berdasarkan Gambar 3.2 perancangan alat diawali dengan inisialisasi sistem dimana semua komponen yang digunakan pada perancangan ini diberi inisial untuk pengenalan terhadap program yang dibuat. Terdapat tiga servo yang bekerja dimana servo pertama berfungsi untuk mengarahkan telur ke jalur konveyor, servo ke dua berfungsi untuk mengarahkan telur yang terdeteksi berat < 58 gram ke penampung pertama dan servo ke tiga berfungsi untuk mengarahkan telur yang terdeteksi berat 58-67 gram ke penampung kedua dan untuk ukuran telur yang beratnya terdeteksi > 67 gram akan diteruskan konveyor menuju penampung ketiga.

Pada perancangan alat ini terdapat saklar untuk menjalankan konveyor. LCD akan menampilkan kata kata berupa “Letakan Telur“ kemudian telur diletakkan diatas penampang *load cell*. Jika yang terukur berat telur < 58 gram maka servo kedua akan bergeser sebesar 60° dan 0,5 detik kemudian servo pertama akan bergeser sebesar 130° untuk menggeser telur menuju jalur konveyor yg sudah bergerak terlebih dahulu kemudian telur akan diarahkan melalui konveyor yang berjalan dan motor servo kedua menghalang jalan telur dan telur akan terjatuh ke penampang telur pertama 0,5 detik kemudian LCD yang semula menampilkan kata kata berupa “Letakkan Telur” akan berubah menjadi informasi berat telur serta pengelompokan telur. Servo pertama akan kembali ke posisi awal disusul 3 detik kemudian servo kedua juga kembali ke posisi awal. Begitu juga dengan pengelompokan telur dengan ukuran 58-67 gram. Untuk pengelompokan telur yang berat nya > 67 hanya motor servo pertama yang bekerja untuk mengarahkan telur ke jalur konveyor dan diteruskan langsung ke penampung telur ketiga. Ketika *load cell* telah mendeteksi berat telur pada saat itu juga LCD menampilkan informasi berat telur serta pengelompokan nya.

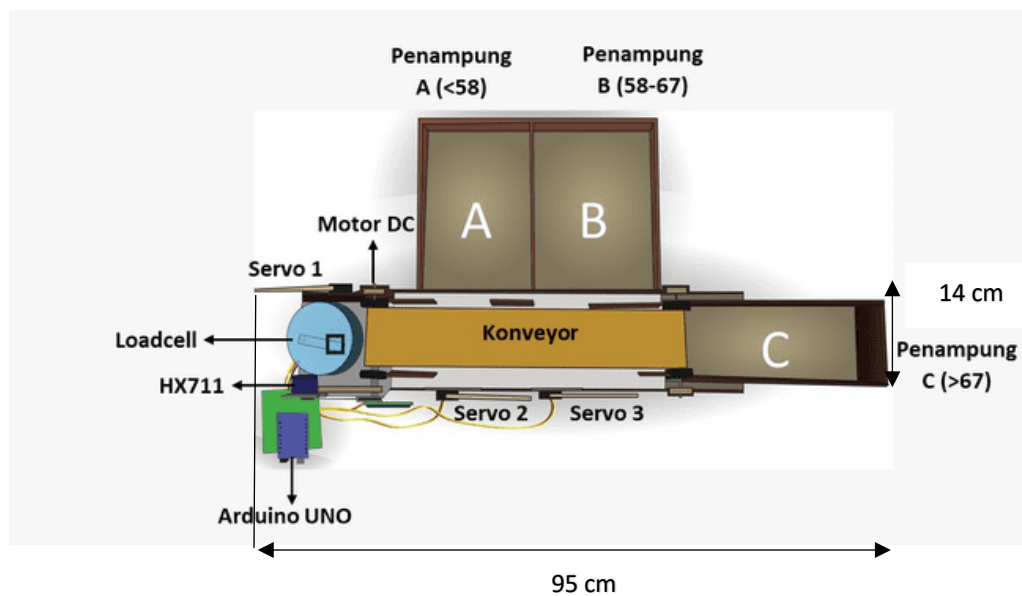


Gambar 3.3 Diagram Alir Perancangan Alat

Dapat dilihat dari Gambar 3.3 yang merupakan diagram alir perancangan alat menunjukkan cara kerja dari alat ini dimulai dari inisialisasi sensor *load cell* dimana sensor *load cell* dapat dikatakan siap untuk menimbang beban ketika LCD menampilkan informasi berupa kalimat “Letakkan Telur” maka alat siap untuk digunakan. Selanjutnya ketika beban diberikan diatas sensor, sensor akan meneruskan sinyal menuju arduino UNO yang sebelumnya sinyal diperkuat oleh modul amplifier HX711. Pemrosesan inti terjadi pada arduino UNO yang akan tampil data hasil pengukuran pada LCD.

Selanjutnya jika telur yang terdeteksi adalah telur dengan berat < 58 gram maka servo kedua akan bergeser 60 derajat terlebih dahulu yang memiliki fungsi untuk menahan telur sehingga telur akan jatuh ke penampung telur yang berukuran < 58 dilanjutkan 0,5

detik kemudian servo pertama, servo yang berfungsi menepis telur untuk masuk ke jalur koveyor akan menepis telur tersebut sehingga telur masuk dan bergerak diatas konveyor dan akan ditahan pergerakannya oleh servo kedua sehingga telur masuk ke penampung telur berukuran < 58 gram. Begitu juga dengan telur yang berukuran 58-67 gram yang menjadi pembeda ialah telur akan masuk ke penampung telur ukuran 58-67 gram serta servo yang menahan adalah servo ketiga. Untuk telur dengan berat > 67 gram hanya servo pertama yang bekerja untuk menepis telur untuk masuk ke jalur konveyor dan langsung diteruskan ke penampung telur dengan ukuran > 67 gram.



Gambar 3.4 Tampak Atas Rancangan Alat

Pada perancangannya alat ini memiliki dimensi alat dengan panjang 95 cm, lebar sebesar 14 cm dan tinggi sebesar 16 cm

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada *prototipe* sortir telur ayam negeri berdasarkan berat dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Telah terancangnya *prototipe* sortir berat telur ayam negeri dengan menggunakan sensor *load cell* untuk mengukur berat telur dan menggunakan tiga servo untuk memilah telur menjadi tiga kelompok berat telur.
2. Dari percobaan yang telah dilakukan nilai dari kinerja prototipe sortir telur ini adalah sebesar 88%. Perancangan desain alat pada bagian pintu keluar menjadi penyebab utama kesalahan telur yang tidak tersortir tepat masuk ke penampungan.

5.2 Saran

Berdasarkan *prototipe* sortir telur ayam negeri dengan tujuan untuk mengukur berat serta menyortir telur yang telah dibuat terdapat beberapa saran perbaikan pada penelitian selanjutnya, adalah sebagai berikut:

1. Pada perancangan selanjutnya dapat menambahkan *database/website* u pengumpulan data berat serta pengelompokan telur yang telah tersortir.
2. Pada perancangan selanjutnya disarankan untuk meminimalisir penggunaan servo dikarenakan servo MG90s memiliki sudut rotasi 0°-180

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abbas, M. H. 1989. Pengelolaan Produksi Ternak Unggas. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- [2] A. Andriansyah, O. Hidayatama, “Rancang Bangun Prototipe Sortir Buah Menggunakan Mikrokontroler Arduino ATmega 328P”. Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana, Vol. 4. No. 2, P. 7-13. 2013
- [3] Badan Standarisasi Nasional (BSN). “Mutu Dan Kualitas Telur Ayam Ras”. Jakarta(ID). No. 3296. 2008
- [4] Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2017. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan tahun 2017, Jakarta (ID) : Kementrian Pertanian
- [5] Arief Cipta I.R., A. Ro’uf. “Aplikasi Sensor Loadcell Pada Purwarupa Sistem Sortir Barang”. Jurnal Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada. Vol. 1, No. 2, P.62-70. 2014
- [6] Irfan Fauzi A., Ramdhani M., Prasetya D.W. “Rancang Bangun Sistem Sortir Telur Ayam”. Jurnal Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom. Vol. 6, No. 2. P. 285. 2015
- [7] El Chandra T.R., Abdullah Anshori M., Di Atmadja M. “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Sortir Telur Konsumsi dengan Konveyor di Pabrik Telur Karangploso”. Jurnal Jaringan Telekomunikasi 10(4) E-ISSN : 2654-6531. P-ISSN : 2407-0807.
- [8] R. Arif T.R., Elok H.R., Muhammad Arrofiq. “Pengembangan Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler”. Jurnal Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada. Vol. 17, No. 3, P. 9. 2014
- [9] Moh. Robit F.F., Sugiono, Oktriza M. “Model Sistem Pendeteksi Kulit dan Berat Telur Ayam Horn Berbasis NodeMCU ESP 8266 Terintegrasi IoT (Internet of Things)”. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Malang. 2017
- [10] Yosha Dima D., Zulfa Ludfi D.S., Bagas Cahya E.P.”Egg-Grading Mesin Klasifikasi Telur Ayam (Berat Telur dan Telur Rusak) Otomatis Berbasis

- Mikrokontroler”. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Informasi. No. 14. 2019
- [11] F. Aldi Apriadi, Periyadi S.T., M.T., Anang Sularsa, S.T., M.T. “Arduino Base Egg Sort System”. Proceeding of Science. Vol. 2, No. 2, P. 165. 2019
- [12] Lusita D., Rohmah M. “Prototype Smarthome Dengan Modul NodeMCU ESP 8266 Berbasis IoT.” Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi. Vol. 4, No. 3, P. 62-66.
- [13] Andri. “Rancang Bangun Alat Pemilah Telur Ayam Otomatis Berdasarkan Berat.” Jurnal Mosfet. Vol. 2, No. 1, P. 06-10. 2014
- [14] Denada P., Setia Juli I., Anang S. “Alat Penyortir Dan Penghitung Jumlah Telur Pada Kandang Peternakan Ayam Petelur.” Program Studi D3 Teknologi Komputer, Universitas Telkom. Vol. 6, No. 2, P. 3247. 2018
- [15] Muhammad Aditya Z., Titin F. “Prototipe Sistem Otomatisasi Perhitungan Dan Penyortiran Berat Pada Telur Ayam.” Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur. 2013
- [16] Irfan A., Mohammad R., Prasetya W.D., “Rancang Bangun Sistem Sortir Telur Ayam.” E-Proceeding Of Engineering. Vol. 7, No. 2, P. 3017. 2018
- [17] Muh. Syarif S., Andi W., “Sistem Penghitung Dan Penyeleksi Telur Ayam Berbasis IOT.” Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pare Pare. Jurnal Sintaks Logika. Vol. 2, No. 2. 2016
- [18] Arief K., Elfrina, Abi Y., Laila F. “Aplikasi Sensor Load Cell Pada Mdel Alat Sortir Koper Berbasis Mikrokontroler Arduino.” Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro. Vol. 4. 2019
- [19] Lailatufath N., Maila R., Wili S., Vebi N. “Prototipe Alat Penyortir Telur Berdasarkan Warna Dan Ukuran.” Institut Teknologi Bandung. Jurnal Otomasi Kontrol Instrumentasi. Vol. 13, No. 2. 2015
- [20] Pujiono, Joko Setia D., Indra Mega P., Aldi Fadlhurohman S. “ Rancang Bangun Mesin Sortir Ikan Berdasarkan Berat Dengan Mekanisme Pergerakan Konveyor. Jurnal Politeknik Negeri Cilacap. Vol. 5. 2017