

**RANCANG BANGUN KONVEYOR PEMILAH DAN PENGHITUNG  
BUAH APEL BERDASARKAN BERAT MENGGUNAKAN ARDUINO  
DAN SENSOR INFRARED**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
AHLI MADYA  
Pada Program Studi Teknik Komputer  
IIB Darmajaya Bandar Lampung**



**Oleh**

**Miftahul Anam**

**1601020010**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER  
INSTITUT INFORMATIKA DAN BISNIS DARMAJAYA  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN



### PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa tugas akhir yang saya ajukan ini adalah hasil karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di suatu perguruan tinggi atau karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka. Karya ini adalah milik saya dan pertanggung jawaban sepenuhnya berada dipundak saya.

Bandar Lampung, Agustus 2019



**Miftahul Anam**

1601020010

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN KONVEYOR PEMILAH  
DAN PENGHITUNG BUAH APEL  
BERDASARKAN BERAT MENGGUNAKAN  
ARDUINO DAN SENSOR INFRARED**

Nama Mahasiswa : **Miftahul Anam**

No. Pokok Mahasiswa : 1601020010

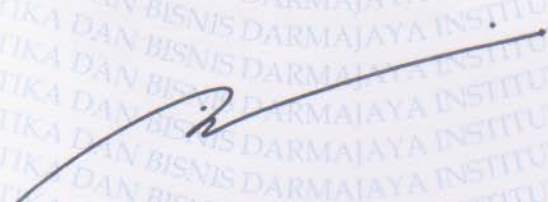
Program Studi : Teknik Komputer

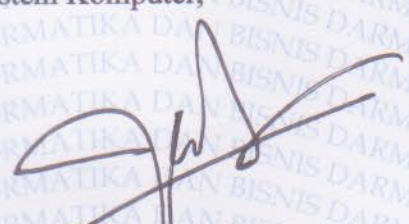
Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang Tugas Penutup Studi guna memperoleh gelar Ahli Madya Ilmu Komputer pada Program Studi Teknik Komputer IIB Darmajaya

Menyetujui :

Dosen Pembimbing

Ketua Program Studi,  
Sistem Komputer,

  
**Ari Widiyantoko, S.Kom., M.Tech.**  
NIK 00210800

  
**Bayu Nugroho, S.Kom., M.Eng.**  
NIK 00200700

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Komputer Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya  
Bandar Lampung dan dinyatakan diterima untuk  
Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Ahli Madya

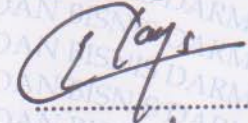
### Mengesahkan

1. Tim Penguji

Tanda Tangan

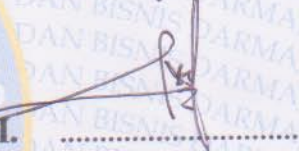
Ketua

: **Zaidir Jamal, S.T., M.Eng.**

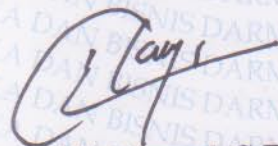


Anggota

: **Triowali Rosandy, S.Kom., M.T.I.**



2. Dekan Fakultas Ilmu Komputer



**Zaidir Jamal, S.T., M.Eng.**

NIK 00590203

Tanggal Lulus Ujian Tugas Akhir : **23 September 2019**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim*

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatauh

Seiring Syukur Atas Ridho Allah SWT Saya sebagai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang saya persembahkan kepada :

1. Ayahanda tercinta Damusi yang telah memberikan saya semangat tanpa henti dan membawa saya sampai ke jenjang perkuliahan.
2. Ibunda tercinta Jamirah yang selalu memberikan saya masukan untuk menjalankannya dengan tanpa menyerah..
3. Trimakasih kakakku Ririn Yulanti yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
4. Sahabat-sahabat ku semua terimakasih yang tidak pernah lelah untuk membantu, menyemangati dan memberi ku masukan.
5. Terimakasih buat seluruh keluarga besar Himpunan Mahasiswa Program Studi Sistem Komputer dan Teknik Komputer (HIMA STEKOM), Organisasi Kemahasiswaan yang telah memberikan banyak pengalaman berorganisasi.
6. Seluruh dosen-dosen IIB Darmajaya terimakasih semua, khususnya dosen-dosen Program Studi Sistem Komputer dan Teknik Komputer.
7. Terimakasih buat Almamaterku tercinta IIB Darmajaya.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatauh

**MOTTO**

**"Mulai Dari Diri Sendiri"**



## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN KONVEYOR PEMILAH DAN PENGHITUNG BUAH APEL BERDASARKAN BERAT MENGGUNAKAN ARDUINO DAN SENSOR INFRARED**

**Oleh**

**Miftahul Anam**

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi gagasan sebuah alat yang dapat menghitung dan menimbang berat buah apel dengan hasil yang dapat langsung ditampilkan pada layar. Penyortiran buah apel yang digunakan pada saat ini masih memakai cara konvensional, yaitu penggunaan tenaga manusia dan mempunyai kelemahan yaitu terciptanya penilaian manusia yang masih bersifat subjektif dan tidak konsisten terhadap objek buah. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat alat yang dapat memilah dan menghitung hasil panen buah apel menggunakan sensor *load cell* dan sensor infrared. Alat ini menggunakan Arduino sebagai pengontrol utama. Sistem kerja dari alat ini yaitu, jika ada buah apel jatuh ke sensor *load cell* maka conveyor berhenti selama 30 detik. Sensor *load cell* melakukan penimbangan buah apel besar maka motor servo akan berputar ke sudut  $0^\circ$ , sedangkan jika buah apel kecil motor servo akan berputar  $75^\circ$ . Sensor IR 1 dan 2 mendeteksi adanya buah apel besar atau kecil maka sensor akan melakukan perhitungan jumlah buah apel yang ada pada kotak hasil perhitungan akan ditampilkan pada LCD 16x2. Hasil dari penelitian ini membuat sensor *load cell* dalam menimbang buah apel lebih dari 150 gram akan dikategorikan buah apel besar sedangkan jika sensor *load cell* menimbang kurang dari 150 maka dikategorikan buah apel kecil. Sensor IR dapat diketahui akan melakukan perhitungan jumlah buah apel besar dan kecil jika sensor IR berstatus *high*. Berdasarkan hasil tersebut berarti alat hitung ini tergolong cukup baik.

Kata Kunci : Arduino. Infrared, load Cell. Motor Servo. LCD 16x2. Konveyor.



## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF APEL SORTING AND COUNTING CONVEYOR BASED ON WEIGHT USING ARDUINO AND INFRARED SENSOR**

**By:**

**Miftahul Anam**

The advances in science and technology have triggered the writer to have the idea to build a tool that can calculate and weigh apples with the results that can be displayed directly on the screen. The sorting of apples currently used still uses conventional methods, namely the use of human labor that has weaknesses, such as the judgments are subjective and inconsistent with the fruit objects. The purpose of this research was to design and make a tool that could sort and calculate the yield of apples using load cell sensors and infrared sensors. This tool used Arduino as the main controller. The working system of this tool was that if an apple fell into the load cell sensor, the conveyor stopped for 30 seconds. The load cell sensor weighed the big apples, the servo motor rotated to an angle of  $0^\circ$ , whereas if the apples were small the servo motor would rotate  $75^\circ$ . IR sensors 1 and 2 detected large or small apples, so the sensor would calculate the number of apples in the box, the results of the calculations were displayed on the 16x2 LCD. The result of this study was that the load cell sensor weighed apples more than 150 grams would be categorized as large apples, whereas if the load cell sensors weighed less than 150 then it was categorized as small apples. It is known that the IR sensor would calculate the number of large and small apples if the IR sensor was in high status. Based on these results, it was concluded that this calculation tool was quite good.

**Keywords:** Arduino, Infrared, Load Cell, Servo Motor, 16x2 LCD, Conveyors

## **PENGANTAR**

*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatauh*

Puji syukur saya ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Ahli Madya Komputer (AMD) Teknik Komputer, IIB Darmajaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pengerjaan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih khusus saya sampaikan kepada :

1. Bapak Dr.,Hi.,Andi Desfiandi, S.E, M.A. Selaku ketua yayasan Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
2. Bapak Ir.,Hi.,Firmansyah Y.Alfian Mba.,M.Sc Selaku Rektor Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
3. Bapak Zaidir Jamal,S.T.,M.Eng Selaku Dekan Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
4. Bapak Bayu Nugroho ,S.Kom.,M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer dan Teknik Komputer, terimakasih atas waktu dan saran yang telah bapak berikan kepada saya.
5. Bapak Novi Herawadi Sudiby, S.Kom., M.Ti selaku Sekertaris Program Studi Teknik Komputer dan Sistem Komputer, terimakasih atas waktu dan saran yang telah bapak berikan kepada saya.
6. Bapak Ari Widianoro, S.Kom.,M.Tech Selaku dosen pengajar sekaligus sebagai pembimbing saya dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini,

terima kasih banyak saya ucapkan kepada semoga jasa beliau mendapatkan balasan oleh Allah SWT. *Aamiin*.

7. Dosen–dosen pengajar khususnya di Program Studi Sistem Komputer dan Teknik Komputer
8. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa kepada saya.
9. Seluruh teman – teman Teknik Komputer dan Sistem Komputer Angkatan 2016, semoga kebersamaan kita selama ini terus terjalin.

Dengan segala keterbatasan saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Untuk itu saran dan kritik yang *konstruktif* dan *solutif* dari semua pihak sangat saya harapkan demi perbaikan dan peningkatan Tugas Akhir ini.

Akhirnya, saya hanya bisa mendoakan semoga Allah Swt. Membalas semua kebaikan–kebaikan mereka selama ini. *Aamiin*.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatauh*

Bandar Lampung, Agustus 2019

**Miftahul Anam**

1601020010



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN .....	ii
PERSETUJUAN.....	iii
PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	ix
PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 <i>Studi Literatur</i> .....	5
2.1.1 <i>Sensor Load Cell</i> .....	7
2.1.2 Modul Weighing Sensor HX711.....	9
2.1.3 <i>Sensor Infrared</i> .....	10
2.1.3.1 <i>Fungsi Sensor Infrared</i> .....	11
2.1.3.2 <i>Cara Kerja Sensor Infrared</i> .....	11
2.1.4 <i>Driver Motor L298N</i> .....	12
2.1.5 <i>Motor DC</i> .....	13
2.1.5.1 <i>Prinsip Kerja Motor DC</i> .....	14
2.1.6 <i>Motor Servo</i> .....	14

2.1.7	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	15
2.1.7	Mikrokontroller .....	17
2.1.7.1	Modul Arduino Uno .....	17
2.1.7.2	Blog Arduino Uno .....	18
2.2	Perangkat Lunak Yang Digunakan .....	20
2.2.1	<i>Software</i> Mikrokontroller Arduino Uno .....	20
2.2.1.1	Program Arduino Ide.....	21
2.2.1.2	Header .....	21
2.2.1.3	Setup.....	21
2.2.1.4	Loop .....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		24
3.1	Studi Literatur .....	24
3.2	Analisa Perancangan Sistem .....	25
3.2.1	Perancangan Perangkat Keras .....	26
3.2.1.1	Rangkaian <i>Power Supplay</i> .....	26
3.2.1.2	Rangkaian <i>Sensor Load Cell</i> .....	27
3.2.1.3	Rangkaian <i>Infrared</i> .....	27
3.2.1.4	Rangkaian <i>Motor Servo</i> .....	28
3.2.1.5	Rangkaian <i>Motor DC</i> .....	29
3.2.1.6	Rangkaian <i>LCD (Liquid Crystal Display)</i> .....	30
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	32
3.3	Analisa Kebutuhan.....	33
3.3.1	Alat .....	33
3.3.2	Komponen .....	34
3.3.3	Software.....	34
3.4	Implementasi.....	35
3.4.1	Implementasi Perangkat Keras .....	35
3.4.2	Implementasi Perangkat Lunak .....	35
3.5	Pengujian Sistem.....	36
3.5.1	Pengujian Rangkaian Sensor Load Cell .....	36
3.5.2	Pengujian Rangkaian Sensor IR .....	37
3.5.3	Pengujian Rangkaian Motor Servo.....	38

3.5.4	Pengujian Rangkaian Motor DC .....	39
3.5.5	Pengujian Rangkaian LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	39
3.5.6	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	40
3.6	Analisis Kerja .....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		41
4.1	Hasil Uji Coba .....	41
4.1.1	Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	42
4.1.2	Hasil Pengujian Catu Daya .....	42
4.1.3	Hasil Pengujian <i>Load Cell</i> .....	43
4.1.4	Hasil Pengujian Sensor IR .....	43
4.1.5	Hasil Pengujian Motor DC.....	44
4.1.6	Hasil Pengujian Motor Servo .....	44
4.2	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan .....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan .....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....		48

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat Yang Dibutuhkan.....	33
Tabel 3.2 Komponen Yang Dibutuhkan.....	34
Tabel 3.3. Daftar <i>Software</i> Yang Digunakan .....	34
Tabel 4.1. Pengujian Catu Daya .....	42
Tabel 4.2. Hasil Pengujian <i>Load Cell</i> .....	43
Tabel 4.3. Hasil Pengujian IR.....	43
Tabel 4.4 Hasil Pegujian Motor DC .....	44
Tabel 4.5 Pengujian <i>Motor Servo</i> .....	44
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan .....	45



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Devinisi Strain.....	8
Gambar 2.2 Pola Garis Metal IC <i>Load Cell</i> .....	8
Gambar 2.3 Struktur Sensor <i>Load Cell</i> .....	9
Gambar 2.4 Jembatan <i>Wheatstone</i> .....	9
Gambar 2.5 Modul <i>Weighing Sensor HX711</i> .....	10
Gambar 2.6 Modul Infrared .....	10
Gambar 2.7 Rangkaian Driver Motor L298.....	13
Gambar 2.8 Motor DC Sederhana.....	14
Gambar 2.9 Motor Servo .....	15
Gambar 2.10 Bentuk Fisik LCD .....	16
Gambar 2.11 Arduino Uno .....	18
Gambar 2.12 Bagian Arduino .....	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem .....	25
Gambar 3.3 Rangkaian Rangkaian <i>Sensor load cell</i> .....	27
Gambar 3.4. Rangkaian Sensor Infrared.....	28
Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian Motor Servo .....	29
Gambar 3.6 Rangkaian Motor DC .....	30
Gambar 3.7 Rangkaian <i>Liquid Crystal Display 16 X 4</i> .....	31
Gambar 3.8 <i>Flowcart</i> Sistem .....	32
Gambar 3.9 Prangkat Lunak Arduino .....	36
Gambar 3.10 Pengujian Rangkaian Sensor Load Cell Pada Program Arduino.....	36
Gambar 3.11 Pengujian Rangkaian Sensor IR Pada Program Arduino.....	37
Gambar 3.12 Pengujian Rangkaian Motor Servo Pada Program Arduino.....	37
Gambar 3.13 Pengujian Rangkaian Motor DC Pada Program Arduino.....	38
Gambar 3.14 Pengujian Rangkaian LCD Pada Program Arduino.....	39
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Program Arduino.....	50
Lampiran Arduino uno.....	53
Lampiran Character Arduino.....	54
Lampiran Micro Servo.....	55





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Buah apel merupakan buah yang berasal dari daerah sub-tropis. Di Indonesia buah apel banyak ditanam oleh petani di daerah Batu, Malang. Berdasarkan sumber dari Dinas Pertanian dan Kehutanan Kota Batu menyebutkan bahwa pada tahun 2017 populasi tanaman apel mencapai 2,1 juta pohon, yang mampu menghasilkan buah apel sebanyak 708,43 ton (Kadarwati, 2018). Buah apel yang paling banyak diminati adalah apel jenis Manalagi dan Rome Beauty, karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Dengan kemajuan teknologi dibidang elektronika dewasa ini berkembang sangat pesat dan berpengaruh dalam pembuatan alat-alat yang canggih, yaitu alat yang dapat bekerja secara otomatis dan memiliki ketelitian tinggi sehingga dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih praktis, ekonomis dan efisien. Perkembangan teknologi tersebut telah mendorong kehidupan manusia untuk hal-hal yang otomatis. Otomatisasi dalam semua sektor yang tidak dapat dihindari, sehingga penggunaan yang awalnya manual bergeser ke otomatisasi. Salah satu contoh sektor pertanian buah apel diketahui dalam melakukan pemilahan dan penghitungan hasil panen buah apel masih menggunakan sistem manual sehingga perlu adanya alat pemilah dan penghitung secara otomatis.

Proses penyortiran buah-buahan pada saat ini masih memakai cara konvensional, yaitu penggunaan tenaga manusia (manual). Hal ini memiliki kelemahan yaitu penilaian manusia yang masih bersifat subjektif dan tidak konsisten terhadap objek buah serta pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang dapat menyebabkan kejenuhan. Untuk itu, diperlukan penerapan sebuah sistem yang dapat melakukan proses pemilahan secara otomatis bukan hanya pemilah yang jadi kendala saat ini tetapi seperti halnya dalam melakukan perhitungan hasil produksi masih

menggunakan perhitungan secara manual sehingga membutuhkan suatu alat yang bisa menghitung hasil panen tersebut secara otomatis.

Dari permasalahan tersebut peneliti akan merancang alat untuk tugas akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN KONVEYOR PEMILAH DAN PENGHITUNG BUAH APEL BERDASARKAN BERAT MENGGUNAKAN ARDUINO DAN SENSOR INFRARED”** sistem kerja dari alat ini yaitu, jika ada buah apel jatuh ke sensor *load cell* maka conveyor berhenti selama 30 detik. Sensor *load cell* melakukan penimbangan buah apel besar maka motor servo akan berputar ke sudut  $0^\circ$ , sedangkan jika buah apel kecil motor servo akan berputar  $75^\circ$ . Sensor IR 1 dan 2 mendeteksi adanya buah apel besar atau kecil maka sensor akan melakukan perhitungan jumlah buah apel yang ada pada kotak hasil perhitungan akan ditampilkan pada LCD 16x2.

## **1.2 Ruang Lingkup Penelitian**

Dapat diketahui jika ruang lingkup dalam tugas akhir ini, yaitu;

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah AT Mega 328.
2. Hanya menguji conveyor dengan 5 buah apel.
3. Sensor infrared digunakan sebagai penghitung jumlah buah apel.
4. Sensor load cell digunakan sebagai penghitung berat pada buah apel dengan batas maksimal 500 gram.
5. Motor servo sebagai pemisah buah apel kecil dan besar dengan gerakan  $0^\circ$  dan  $75^\circ$ .

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membangun suatu alat yang dapat memilah dan menghitung hasil panen buah apel secara otomatis berbasis arduino?
2. Bagaimana menggunakan sensor load cell agar dapat menimbang berat buah apel?

3. Bagaimana agar motor servo dapat digunakan sebagai pemilah buah apel besar dan kecil?
4. Bagaimana sensor infrared agar dapat digunakan sebagai penghitung buah apel?

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Merancang dan membuat alat yang dapat memilah dan menghitung hasil panen buah apel menggunakan sensor *load cell* dan sensor infrared agar membantu petani

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Mempermudah petani dalam melakukan perhitungan hasil panen buah apel
2. Meminimalisir terjadinya kesalahan dalam perhitungan .
3. Dapat mempercepat dalam melakukan pemilahan hasil panen buah apel.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan tentang teori – teori yang berkaitan dengan “Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared”

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan apa yang akan digunakan dalam uji coba pembuatan alat, tahapan perancangan dari alat, diagram blok dari alat, dan cara kerja alat tersebut.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang implementasi alur, analisis dan pembahasan dari alur yang dirancang.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari pengujian sistem serta saran apakah rangkaian ini dapat digunakan secara tepat dan dikembangkan perakitannya.

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### ***2.1 Studi Literatur***

Penelitian tentang pemilah dan penghitung buah apel sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Diakukan oleh peneliti (Widyastu, 2016) dengan judul Sistem Sorting Barang Berdasarkan Ketinggian Barang Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler At89s51. Peneliti memanfaatkan Sistem sorting ini terdiri dari sensor LDR, komparator non inverting, mikrokontroler MCS 51, rangkaian relay, dan motor DC. Sensor LDR yang berfungsi mendeteksi ketinggian barang, komparator non inverting sebagai pembanding nilai tegangan output dan tegangan referensi sehingga menghasilkan keadaan low dan high. Mikrokontroler MCS 51 sebagai pusat pengolahan data yang dibutuhkan sistem. Rangkaian relay berfungsi untuk mengatur kondisi dan menggerakkan motor DC. Motor DC berfungsi untuk menggerakkan konveyor dan plat besi yang digunakan menyorting barang. Dan seven segment untuk menampilkan jumlah barang produksi secara keseluruhan. Alat ini telah terealisasi dan dapat menyorting barang berdasarkan ketinggian barang. Hasil dari perancangan ini adalah barang yang cacat dibuang keluar konveyor dan barang yang baik tetap berjalan di konveyor hingga tempat akhir.

Selanjutnya dilakukan oleh peneliti (Ariandana, 2017) dengan judul Rancang Bangun Konveyor Untuk Sistem Sortir Berdasarkan Berat. Sensor loadcell digunakan untuk sensor beratnya, kemudian rangkaian buck converter digunakan sebagai rangkaian driver dari motor dc dan rangkaian minimum sistem digunakan sebagai rangkaian driver solenoid valve. Sensor pototransistor mengambil data sebuah obyek yang telah ditimbang,. Mikrokontroller atmega16 memberi perintah pada solenoid valve untuk menggerakkan silinder dalam pemilahan berdasarkan

karakteristik berat. Alat ini dapat menimbang dan memilah obyek dalam satuan detik dengan ketelitian mencapai 75 %.

Salah satu jurnal yang menjadi referensi peneliti yaitu yang dilakukan oleh (Raden Galih Paramananda, 2018) dengan judul Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Baye n. Pada penelitian ini, parameter yang digunakan adalah deteksi objek yang lewat. Peneliti menggunakan sensor infrared switch E18-D80NK yang akan diproses menggunakan klasifikasi Bayes untuk menghitung jumlah orang yang melewati sensor infrared pada pintu. Metode Bayes dipilih sebagai salah satu teknik untuk pengambilan keputusan klasifikasi penghitung jumlah orang yang melewati pintu secara bersamaan, metode ini merupakan salah satu metode klasifikasi yang cukup sederhana dan mudah dipahami. Sehingga akurasi yang diperoleh sistem ini dengan menggunakan metode Bayes adalah sebesar 79,24%. Dalam kasus ini menggunakan ukuran pintu lebar 200 cm dan tinggi 190 cm dengan waktu komputasi pembacaan sensor sampai perhitungan sebesar 679,2 ms atau sekitar 0,6792 detik.

Selanjutnya dilakukan oleh peneliti (Nulhakim, 2014) dengan judul Rancang Bangun Alat Penghitung Harga Pada Kertas Yang Keluar Dari Mesin Fotokopi Ir6570 Berbasis Arduino Uno Penelitian ini menggunakan Arduino UNO sebagai pengontrol utama, sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi kertas yang keluar dari mesin fotokopi dan LCD 20x4 sebagai layar penampil hasil. Terdapat 4 buah tombol yang di gunakan untuk reset kertas, memilih kertas, mengurangi harga dan menambah harga. Cara penggunaan alat penghitung harga kertas ini dengan menghidupkan alat, kemudian pengguna menekan tombol pilih kertas untuk menentukan jenis kertas apa yang akan di hitung. Dari total pengujian sebanyak 16 kali percobaan didapatkan hasil presentase pengujian alat penghitung harga kertas pada mesin fotokopi ir6570 dengan kesalahan 0%. Pengujian di lakukan dengan lokasi berbeda, dari masing-masing tempat dilakukan pengujian sebanyak 4 kali dengan presentase keberhasilan 100%

Selanjutnya dilakukan oleh (Hadi Syahputra, 2016) dengan judul Rancang Bangun Alat Penghitung Penumpang Bus Trans Padang Berbasis Mikrokontroler Atmega32. Dengan menggunakan sensor untuk pendeteksi sebagai input untuk menghitung jumlah penumpang naik dan turun secara otomatis dan frekuensi RF Radio sebagai pengirim data ke BusTrans Padang yang ditampilkan langsung di Led Dotmatrik digital. Dan menghasilkan pengeluaran suara untuk penyampaian informasi jumlah penumpang pada BusTrans Padang suara dari Modul Suara.

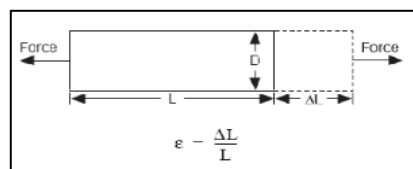
Selanjutnyaa Peneliti (Rinanda, 2014) Dengan Judul Rancang Bangun Penghitung Jumlah Kendaraan Roda Empat Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler At89s51. Rancangan penghitung kendaraan otomatis menggunakan laser dan sensor fotodioda sebagai masukan data yang diproses menggunakan Mikrokontroler AT89S51 dan akan dikirim ke dalam basis data melalui komunikasi serial ke PC (personal computer). Aplikasi ini tidak memerlukan perhitungan manual karena sudah tertampil di PC dengan menggunakan program yang dibuat menggunakan software Visual Basic. Rancangan mampu mendeteksi pancaran sinar laser sampai jarak 7 meter dan ASCII "1" yang dikirim Mikrokontroler ke PC mampu dibaca, disimpan dan ditampilkan program DzulAT89S51Vb. Hasil pengujian lapangan didapat jumlah kendaraan yang terdeteksi adalah sebanyak 66 kendaraan roda empat yang waktu pengujian dari jam 16:33 – 18:13 dengan pembagian waktu per 10 menit. Dari pengujian tersebut didapat total keakuratan alat sebesar 95,45% denganrata – rata keakuratan sebesar 97,083%.

## **2.2 Perangkat Keras Yang Digunakan**

### **2.2.1 Sensor Load Cell**

*Load cell* atau biasa disebut dengan deformasi *strain gauge* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur berat atau beban dari suatu benda dalam ukuran besar. Sensor *load cell* ini sering diaplikasikan pada jembatan timbang mobil atau alat ukur berat dalam skala besar. Sensor *load cell* adalah *grid metal-foil* yang tipis

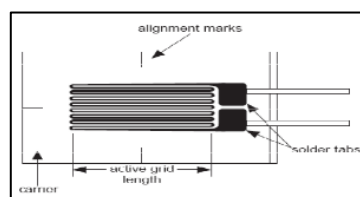
yang dilekatkan pada permukaan dari struktur. Apabila komponen atau struktur dibebani, terjadi strain dan ditransmisikan ke *foil grid*. Tahanan *foil grid* berubah sebanding dengan strain induksi beban (Sugirawan, Muntini, & Pramono, 2009). Transduksi massa dapat bervariasi bergantung pada perubahan parameter fisis yang digunakan. Sensor massa juga dapat menggunakan divais berbasis *piezoresistif*, kapasitif, mekanis dan lain-lain. *Piezoresistif* yang populer adalah load cell yang memanfaatkan perubahan resistansi strain gauge setiap mendapat deformasi dari posisi setimbang sebagai akibat pembebanan massa tertentu. Strain adalah sejumlah deformasi pada material sebagai pengaruh dari aplikasi gaya. Lebih spesifik, strain didefinisikan sebagai perbandingan perubahan panjangnya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.2 di bawah ini :



**Gambar 2.1 Devinisi Strain**

(Sumber <http://delta-elektronik.com>)

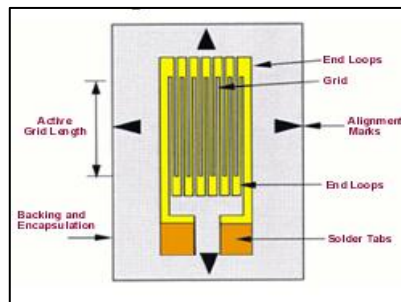
Terdapat beberapa metode untuk mengukur strain, yang berikut ini adalah dengan *load cell*, sebuah peralatan dengan beberapa resistansi bervariasi dan proporsional dengan sejumlah strain dalam divais. Sebagai contoh, *piezoresistive load cell* yang merupakan *semiconductor device* di mana resistansi berubah taklinier dengan strain. Gauge, yang paling luas digunakan adalah *bonded metallic strain gauge*, berisi beberapa *fine wire* atau metallic foil yang disusun dalam pola garis (*grid*) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 Pola garis dimaksi-maksi dengan sejumlah kawat metalik dalam arah paralel.



**Gambar 2.2 Pola Garis Metal IC Load Cell**

(Sumber <http://delta-elektronik.com>)

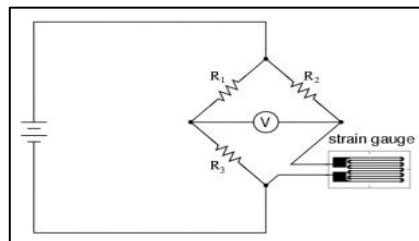
*Sensor load cell* pada umumnya adalah tipe *metal-foil*, dimana konfigurasi *grid* dibentuk oleh proses *photoetching*. Karena prosesnya sederhana, maka dapat dibuat bermacam macam ukuran *gauge* dan bentuk *grid*. Untuk macam *gauge* yang terpendek yang tersedia adalah 0,20 mm; yang terpanjang adalah 102 mm. Tahanan *gauge standard* adalah 120 mm dan 350 ohm, selain itu ada *gauge* untuk tujuan khusus tersedia dengan tahanan 500, 4000, dan 4000 ohm. Untuk struktur dari *sensor load cell* bisa dilihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.3 Struktur Sensor Load Cell**

(Sumber <http://m.indonesian.loadcell.com>)

Aplikasi *load cell/strain gauge* sama dengan prinsip kerja jembatan *wheatstone*. Rangkaian yang ada pada *load cell* sama seperti rangkaian jembatan *wheatstone* seperti gambar 2.5 berikut.



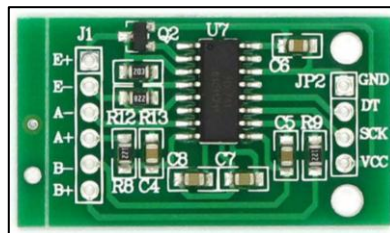
**Gambar 2.4 Jembatan Wheatstone**

(Sumber <http://m.hbm.com>)

### 2.2.2 Modul Weighing Sensor HX711

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan

komunikasi dengan computer/mikrokontroler melalui TTL232. Modul HX711 merupakan sebuah Op-amp namun kelebihan dari modul ini adalah struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan *reliable*, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. Jadi sangat cocok untuk dijadikan penguat sensor *load cell*. Prinsip kerja dari modul ini yaitu ketika bagian lain yang lebih elastic mendapat tekanan, maka pada sisi lain akan mengalami perubahan regangan yang sesuai dengan yang dihasilkan oleh *straingauge*, hal ini terjadi karena ada gaya yang seakan melawan pada sisi lainnya. Perubahan nilai resistansi yang diakibatkan oleh perubahan gaya diubah menjadi nilai tegangan oleh rangkaian pengukuran yang ada. Dan berat dari objek yang diukur dapat diketahui dengan mengukur besarnya nilai tegangan yang timbul (Kendali, 2016). Berikut adalah bentuk fisik modul weighing sensor HX711 pada gambar 2.6.

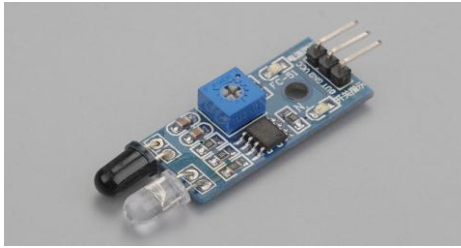


**Gambar 2.5 Modul *Weighing Sensor HX711***

(Sumber <http://jogjarobotika.com>)

### **2.2.3 Sensor Infrared**

*Infrared* (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (*infrared, IR*). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai IR Detector Photomodules. IR *Detector Photomodules* merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat fotodiode dan penguat (amplifier).



**Gambar 2.6. Modul Infrared**

(Sumber <http://microcontrollerslab.com>)

Bentuk dan Konfigurasi Pin IR Detector Photomodules TSOP Konfigurasi pin *infra red* (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TSOP adalah output (Out),  $V_s$  (VCC +5 volt DC), dan Ground (GND). Sensor penerima inframerah TSOP (TEMIC *Semiconductors Optoelectronics Photomodules*) memiliki fitur-fitur utama yaitu fotodiode dan penguat dalam satu chip, keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor infra merah atau sensor inframerah jenis TSOP (TEMIC *Semiconductors Optoelectronics Photomodules*) adalah penerima inframerah yang telah dilengkapi filter frekuensi 30-56 kHz, sehingga penerima langsung mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 0 dan 1. Jika detektor inframerah (TSOP) menerima frekuensi carrier tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika tidak menerima frekuensi carrier tersebut, maka keluaran detektor inframerah (TSOP) akan berlogika 1.

### **2.2.3.1 Fungsi Sensor *Infrared***

Fungsi sensor infra merah pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED inframerah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, foto dioda, atau



inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

#### **2.2.3.2 Cara Kerja Sensor *Infrared***

Pada rangkaian pemancar hanya pengaturan supaya led infra merah menyala dan tidak kekurangan atau kelebihan daya, oleh karena itu gunakan resistor 680 ohm. Pada rangkaian penerima foto transistor berfungsi sebagai alat sensor yang berguna merasakan adanya perubahan intensitas cahaya inframerah. Pada saat cahaya infra merah belum mengenai foto transistor, maka foto transistor bersifat sebagai saklar terbuka sehingga transistor berada pada posisi cut off (terbuka).

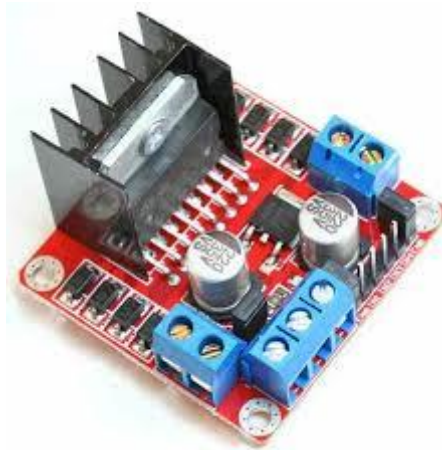
Karena kolektor dan emitor terbuka maka sesuai dengan hukum pembagi tegangan, tegangan pada kolektor emitor sama dengan tegangan supply (berlogika tinggi). Keluaran dari kolektor ini akan membuat rangkaian counter menghitung secara tidak teratur dan jika kita tidak meredamnya, bouncing keluaran tersebut ke input couinter. Untuk meredam bouncing serta memperjelas logika sinyal yang akan kita input ke rangkaian counter, kita gunakan penyulut *schmitt trigger*. Penyulut *Schmitt trigger* ini sangat berguna bagi anda yang berhubungan dengan rangkaian digital, misal penggunaan pada peredaman bouncing dari saklar-saklar mekanik pada bagian input rangkaian digital.

Rangkaian counter yang digunakan disini adalah menggunakan IC 3026 (*Decade Counter*) salah satu IC dari keluarga CMOS. IC counter ini akan mencacah apabila mendapatkan input clock berubah dari logika rendah ke tinggi. IC ini juga langsung bisa hubungkan ke seven segment karena keluarannya memang dirancang untuk seven segment. Jadi tidak perlu menggunakan IC decoder sebagai pengubah nilai biner menjadi nilai 7-segment. Untuk mengatur kepekaan sensor bisa memutar potensio VR1 pada titik kritis, atau jika diperlukan bisa mengganti R2 dengan nilai yang lebih sesuai.

#### **2.2.4 Driver Motor L298N**

L298 adalah driver motor berbasis H-Bridge, mampu menangani beban hingga 4A pada tegangan 6V – 46V. Dalam chip terdapat dua rangkaian H-Bridge. Selain itu

driver ini mampu mengendalikan 2 motor sekaligus dengan arus beban 2 A. berikut gambar rangkaian driver motor L298.



**Gambar 2.7. Rangkaian Driver Motor L298**

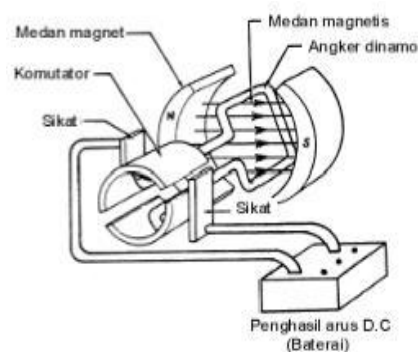
(Sumber id.aliexpress.com)

Rangkaian driver motor yang terlihat pada gambar 2.7, untuk output motor DC digunakan dioda, hal ini ditujukan agar driver motor dapat menahan arus balik yang datang dari motor DC. Input driver motor berasal dari mikrokontroler utama, untuk MOT 1A dan MOT 1B untuk menggerakkan motor 1, ENABLE 1 untuk mengatur kecepatan motor 1 menggunakan PWM, selanjutnya untuk MOT 2A dan MOT 2B untuk menggerakkan motor 2, ENABLE 2 untuk mengatur kecepatan motor 2 menggunakan PWM.

### **2.2.5 Motor DC**

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan*, atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor – motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. Gerakan motor didasarkan pada prinsip bahwa pada saat penghantar berarus ditempatkan di dalam medan magnet, gaya mekanik muncul pada penghantar. Arahnya ditentukan oleh kaidah tangan Fleming sehingga penghantar bergerak pada arah gaya. Jika motor dihubungkan dengan sumber

arus searah, arus searah mengalir melalui sikat dan komutator menuju lilitan jangkar. Saat arus melewati komutator, arus diubah menjadi tegangan bolak – balik sehingga kelompok penghantar pada kutub medan yang berturutan dialiri arus pada arah yang berlawanan. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub – kutub magnet permanen.



**Gambar 2.8 Motor DC Sederhana**

(Sumber buku teknik antar muka, pemrograman mikrokontroler AT 89552)

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum :

- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/ *loop*, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torque untuk memutar kumparan.
- Motor–motor memiliki beberapa loop pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

### 2.2.5.1 Prinsip Kerja Motor DC

Motor–motor DC pada awalnya membutuhkan momen gerak (gaya torsi) yang besar dan tidak memerlukan kontrol kecepatan putar. Kecepatan putar motor selanjutnya akan dikontrol oleh medan magnet. Pada motor DC dengan penguat terpisah, sumber eksitasi didapat dari luar, misalnya dari aki. Terjadinya gaya torsi pada jangkar disebabkan oleh hasil interaksi dua garis medan magnet. Kutub magnet menghasilkan garis medan magnet dari utara-selatan melewati

jangkar. Lilitan jangkar yang dialiri arus listrik DC menghasilkan magnet dengan arah kekiri.

### **2.2.6 Motor Servo**

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed *feedback* yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (*axis*) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Contoh motor servo, teori motor servo, definisi motor servo, bentuk motor servo, dasar teori motor servo, pengertian motor servo, analisa motor servo. Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo.



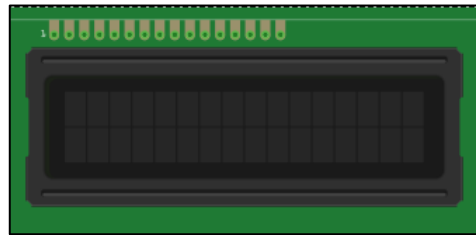
**Gambar 2.9 Motor Servo**

(Sumber <http://elektronika-dasar.web.id>)

### **2.2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)**

Display LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah penampil kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca yang sampingnya tertutup rapat. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya. Sel mempunyai ketebalan sekitar  $1 \times 10^{-5}$  meter dan diisi dengan kristal cair. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengaksesan LCD yaitu LCD selalu berada pada kondisi tulis (*Write*) yaitu dengan menghubungkan kaki

R/W ke ground. Hal ini dimaksudkan agar LCD tersebut tidak pernah mengeluarkan data (pada kondisi baca) yang mengakibatkan tabrakan data dengan komponen lain di jalur bus. Penampil kristal cair memerlukan catu daya dari power supply sebesar +5 volt. Bentuk LCD seperti pada gambar 2.10.



**Gambar 2.10 Bentuk Fisik LCD**

(<http://kelasrobot.com>,2016)

1. **DDRAM** (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. **CGRAM** (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. **CGROM** (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

4. **Register perintah** yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.

**5. Register data** yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah :

**6. Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

**7. Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.

**8. Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.

**9. Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

**10. Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

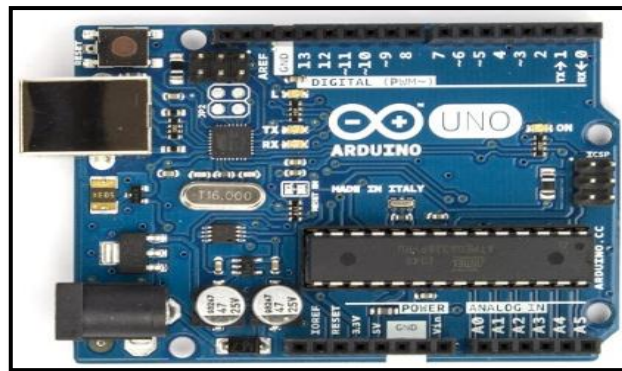
### **2.3.7 Mikrokontroler**

*Mikrocontroller* adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program pada umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari *Mikrocontroller* ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board *Mikrocontroller* menjadi sangat ringkas. (Arduino, 2016).

#### **2.3.7.1 Modul Arduino Uno**

Modul Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis *Mikrocontroller* ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 masukan/keluaran digital (6 keluaran untuk

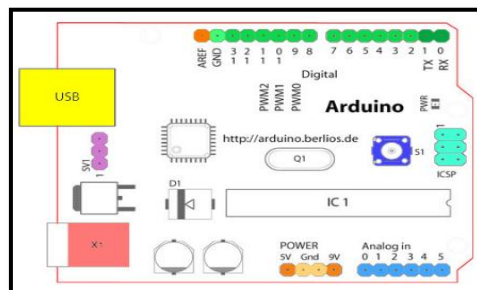
PWM), 6 analog masukan, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB (*Universal Serial Bus*), soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport *Mikrokontroler* secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery (Arduino, 2016). Bentuk fisik Arduino Uno seperti pada gambar 2.11.



**Gambar 2.11 Arduino Uno**  
(Sumber <https://www.arduino.com,2016>)

### 2.3.7.2 Blog Arduino Uno

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan seperti gambar 2.13 sebagai berikut :



**Gambar 2.12 Bagian Arduino**  
(Sumber <https://www.arduino.com,2016>)

1. UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memory kerja bersifat volatile (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM flash memory bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
4. 1Kb eeprom bersifat non-volatile, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. CPU, bagian dari *Mikrokontroller* untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port masukan/keluaran, pin-pin untuk menerima data digital atau analog, dan mengeluarkan data digital atau analog.
7. 14 pin masukan/keluaran digital (0-13)  
Berfungsi sebagai masukan atau keluaran, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog keluaran dimana tegangan keluaran-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin keluaran analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.
8. USB Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, memberi daya listrik kepada papan dan komunikasi serial antara papan dan komputer.
9. Sambungan SV1 Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara Otomatis.
10. Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*) Jika *Mikrokontroller* dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini



menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada *Mikrokontroller* agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

11. Tombol Reset S1 Untuk me-reset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan *Mikrokontroller*.
12. *In-Circuit Serial Programming* (ICSP)Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram Mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
13. IC 1 – *Mikrokontroller* Atmega Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
14. X1 – sumber daya eksternal Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.
15. 6 pin masukan analog (0-5) Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin masukan antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

## **2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan**

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

### **2.4.1 Software Mikrokontroller Arduino Uno**

*Software arduino* yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment* (IDE), suatu program khusus untuk suatu

komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE *arduino* terdiri dari :

1. Editor Program

Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

2. *Compiler*

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner* bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. *Uploader*

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam *memory* didalam papan *arduino*.(Sumber: B.Gustomo, 2015).

#### **2.4.1.1 Program Arduino Ide**

Kode Program *Arduino* biasa disebut *sketch* dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Program atau *sketch* yang sudah selesai ditulis di *Arduino* IDE bisa langsung *dcompile* dan *diupload* ke *Arduino Board*. Secara sederhana, *sketch* dalam *Arduino* dikelompokkan menjadi 3 blok (lihat gambar di atas):

1. Header
2. Setup
3. Loop

#### **2.4.1.2 Header**

Pada bagian ini biasanya ditulis definisi-definisi penting yang akan digunakan selanjutnya dalam program, misalnya penggunaan *library* dan pendefinisian

*variable*. *Code* dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu compile. Di bawah ini contoh *code* untuk mendeklarasikan *variable led* (integer) dan sekaligus di isi dengan angka 13

```
int led = 13;
```

### 2.4.1.3 Setup

Di sinilah awal program *Arduino* berjalan, yaitu di saat awal, atau ketika *power on Arduino board*. Biasanya di blok ini diisi penentuan apakah suatu pin digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan perintah *pinMode*. Inisialisasi *variable* juga bisa dilakukan di blok ini

```
// the setup routine runs once when you press reset: void setup() { // initialize the digital pin as an output. pinMode(led, OUTPUT); }
```

OUTPUT adalah suatu makro yang sudah didefinisikan *Arduino* yang berarti = 1. Jadi perintah di atas sama dengan `pinMode(led, 1);`

Suatu pin bisa difungsikan sebagai *OUTPUT* atau *INPUT*. Jika difungsikan sebagai output, dia siap mengirimkan arus listrik (maksimum 100 mA) kepada beban yang disambungkannya. Jika difungsikan sebagai *INPUT*, pin tersebut memiliki *impedance* yang tinggi dan siap menerima arus yang dikirimkan kepadanya.

### 2.4.1.4 Loop

Blok ini akan dieksekusi secara terus menerus. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol *power Arduino* di matikan. Di sinilah fungsi utama program *Arduino* kita berada.

```
void loop() {
```

```
digitalWrite(led, HIGH); // nyalakan LED delay(1000); // tunggu 1000 milidetik  
digitalWrite(led, LOW); // matikan LED delay(1000); // tunggu 1000 milidetik }
```

Perintah *digitalWrite(pinNumber,nilai)* akan memerintahkan *arduino* untuk menyalakan atau mematikan tegangan di *pinNumber* tergantung nilainya. Jadi

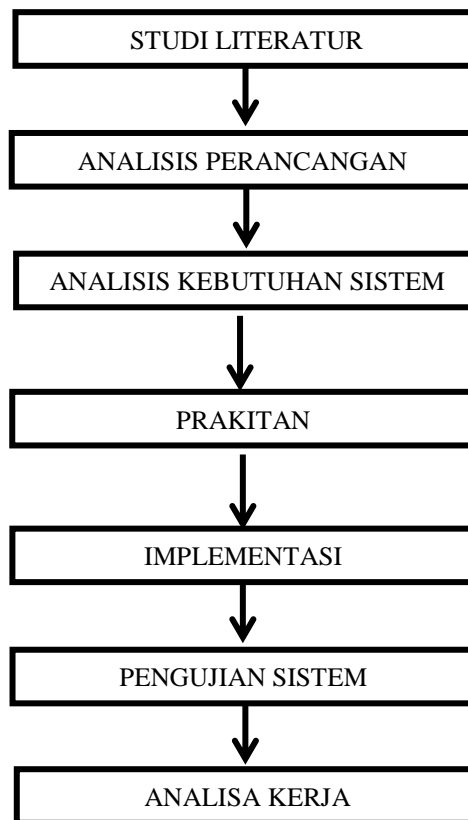
perintah di atas *digitalWrite(led,HIGH)* akan membuat pin nomor 13 (karena di header dideklarasikan led = 13) memiliki tegangan = 5V (HIGH). Hanya ada dua kemungkinan nilai *digitalWrite* yaitu *HIGH* atau *LOW* yang sebetulnya adalah nilai integer 1 atau 0. Kalau sudah dibuat program di atas, selanjutnya kita ambil kabel USB yang diikutsertakan pada saat membeli *Arduino*, pasang ke komputer dan *board arduino*, dan *upload* programnya. Lampu LED yg ada di *Arduino* board kita akan kelap-kelip. Sekedar informasi, sebuah LED telah disediakan di *board Arduino Uno* dan disambungkan ke pin 13.

Selain blok *setup()* dan *loop()* di atas kita bisa mendefinisikan sendiri blok fungsi sesuai kebutuhan. Kita akan jumpai nanti pada saat pembahasan proyek. (Sumber: Septa Ajjie, 2016).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared. Alur penelitian yang digunakan seperti pada gambar 3.1.



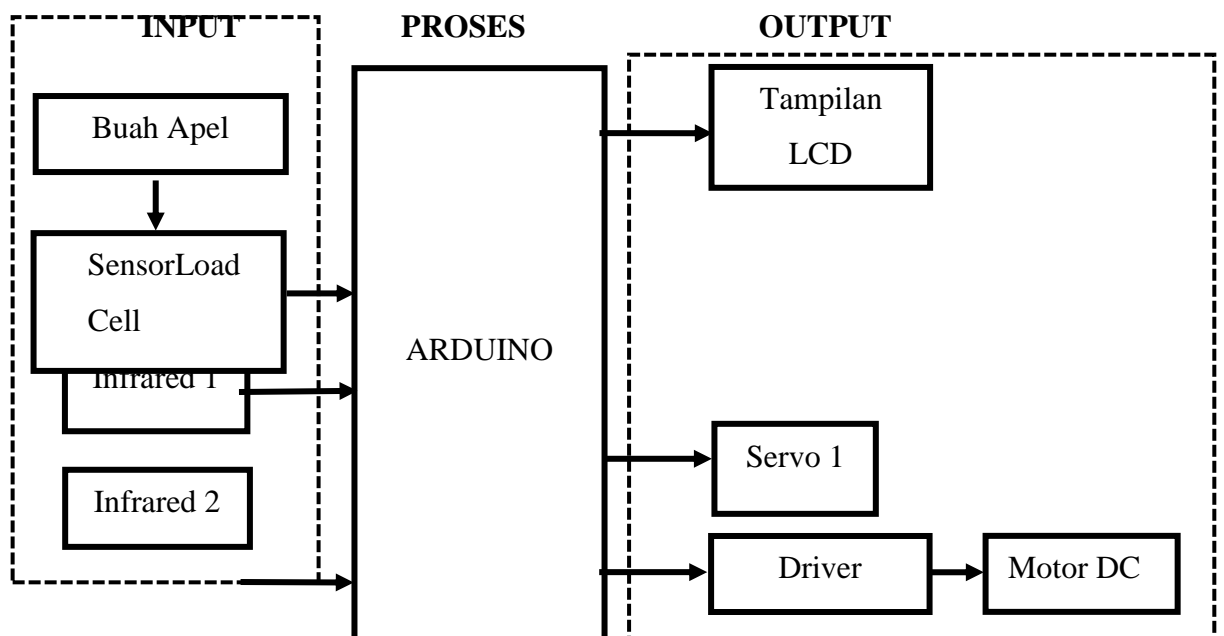
**Gambar 3.1. Alur Penelitian**

#### **3.1 Studi Literatur**

Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan tugas akhir yang diperoleh dari buku, jurnal dan website yang terkait dengan pembuatan Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared .

### 3.2 Analisa Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared di gambarkan pada diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.2 Blok diagram menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari sistem pemilah buah apel sesuai dengan berat buah apel hasil panen yang akan dibuat.



**Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem**

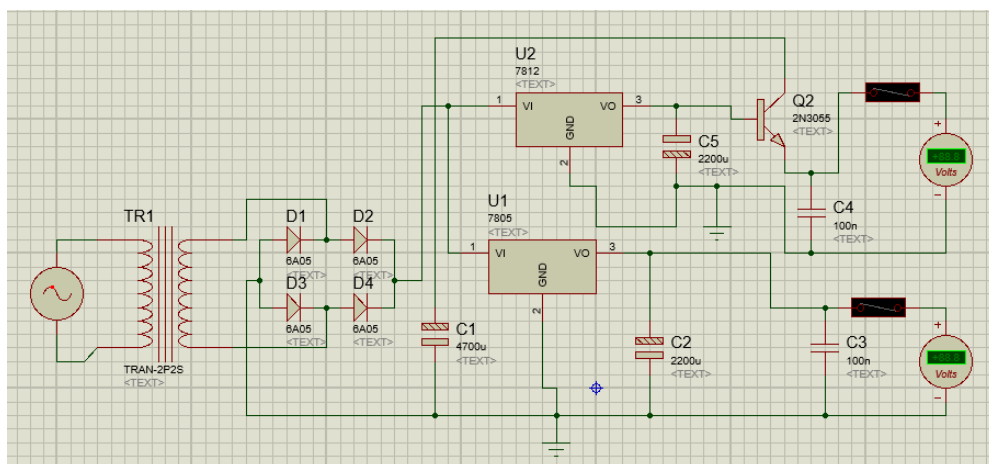
Sistem kerja dari alat yang telah berkerja dengan baik yaitu, jika ada buah apel jatuh ke sensor *load cell* maka conveyor berhenti selama 30 detik. Sensor *load cell* melakukan penimbangan buah apel besar maka motor servo akan berputar ke sudut  $0^\circ$ , sedangkan jika buah apel kecil motor servo akan berputar  $75^\circ$ . Sensor IR 1 dan 2 mendeteksi adanya buah apel besar atau kecil maka sensor akan melakukan perhitungan jumlah buah apel yang ada pada kotak hasil perhitungan akan ditampilkan pada LCD 16x2.

### 3.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan menjadi bagian yang sangat penting dilakukan dalam pembuatan suatu alat karena dengan merancang terlebih dahulu dengan komponen yang tepat akan mengurangi berlebihnya pembelian komponen dan kerja alat sesuai dengan yang diinginkan. Untuk menghindari kerusakan komponen perlu dipahami juga akan karakteristik dari komponen-komponen tersebut.

#### 3.2.1.1 Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian *power supply* digunakan untuk merubah tegangan AC 220V menjadi DC 12V dalam pembuat *power supply* 12 volt dan 5 volt peneliti menggunakan IC LM7812 dan LM7805 menyalurkan sumber tegangan ke semua komponen elektronika yaitu tegangan 12volt akan digunakan sebagai sumber tegangan yang dari motor DC dan 5volt digunakan sebagai sumber tegangan pada arduino yang ada pada suatu rangkaian agar rangkaian tersebut dapat bekerja baik rangkaian *power supply* seperti pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Rangkaian *Power Supply***

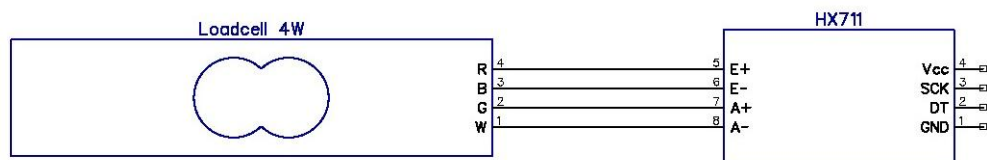
Penjelasan:

- TR1 adalah transformator centre tap dengan input 220V AC dan output 12V
- D1-D4 adalah dioda 6A05 yang dirangkai bridge
- U1 adalah IC regulator 7805 untuk merubah tegangan DC ke 5V
- U2 adalah IC regulator 7812 untuk merubah tegangan DC ke 12V

- C1 adalah kapasitor (penyaring) dengan besar kapasitansi 4700 $\mu$ F
- C2 dan C5 adalah kapasitor (penyaring) dengan besar kapasitansi 2200 $\mu$ F
- C3 dan C4 adalah kapasitor (penyaring) dengan besar kapasitansi 100nF
- Q2 adalah transistor penguat 2N305

### 3.2.1.2 Rangkaian *Sensor Load Cell*

Rangkaian *sensor load cell* digunakan sebagai penimbang berat atau mendeteksi berat buah apel yang akan diolah oleh arduino. Gambar rangkaian *Sensor load cell* dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Rangkaian Rangkaian *Sensor load cell***

(Sumber <http://semesin.com>)

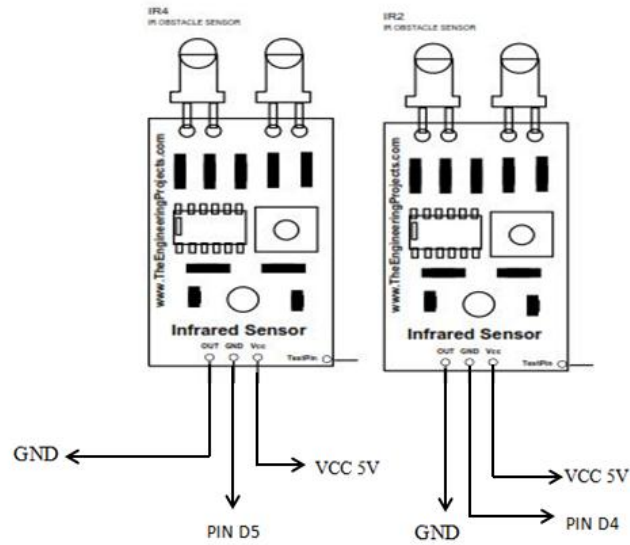
Pada rangkaian sensor load cell hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin analog arduino uno agar hasil proses pada arduino dapat menghitung berat. Penjelasan penggunaan PIN arduino dan *Sensor load cell* ditampilkan sebagai berikut:

- *Sensor load cell* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan
- Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan
- Kaki Data SDA mendapat pin A0 dari mikrokontroler
- Kaki Data SCK mendapat pin A1 dari mikrokontroler

### 3.2.1.3 Rangkaian *Infrared*

Rangkaian sensor Infrared digunakan sebagai penghitung buah apel. Hasil penimbangan buah apel besar dan kecil. Gambar rangkaian sensor infrared dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.4.





**Gambar 3.4. Rangkaian Sensor Infrared**

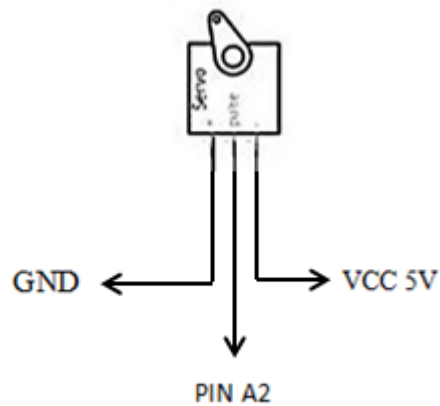
(Sumber <http://eprints.polsri.ac.id>)

Penjelasan penggunaan PIN arduino dan *Sensor infrared* ditampilkan sebagai berikut:

- *Sensor Infrared* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan
- Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan
- Kaki Data Out1 mendapat pin D4 dari mikrokontroler
- Kaki Data Out2 mendapat pin D5 dari mikrokontroler

#### 3.2.1.4 Rangkaian *Motor Servo*

*motor servo* digunakan sebagai *output* untuk berputar dengan sudut 0°, 75° dan 120° yang telah diolah oleh Arduino Uno yang akan digunakan sebagai pemilih buah apel kecil dan besar. Gambar rangkaian *motor servo* dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5 Perancangan Rangkaian Motor Servo**

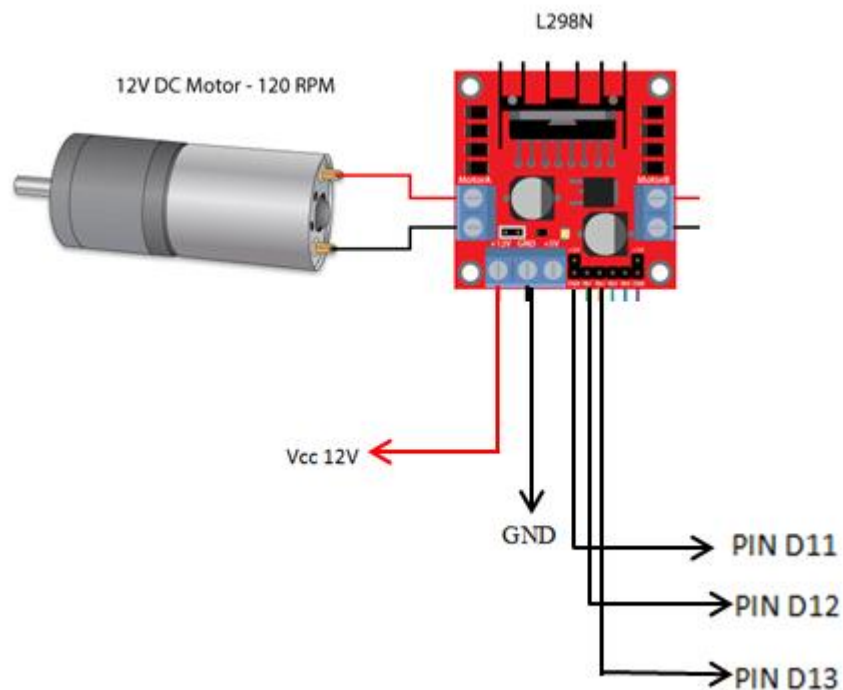
(Sumber <https://sismik.stei.itb.ac.id/2016>)

Pada rangkaian *motor servo* hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin analog *arduino uno* agar hasil proses pada arduino dapat mengirimkan perintah membuka dan menutup. Penjelasan penggunaan PIN arduino dan *motor servo* ditampilkan sebagai berikut:

- *Sensor Motor Servo* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan
- Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan
- Kaki Data Out1 mendapat pin A2 dari mikrokontroler

### **3.2.1.5 Rangkaian *Motor DC***

Rangkaian Motor DC digunakan sebagai *output* untuk menggerakkan *konveyor* pemisah buah apel sesuai dengan berat buah apel yang diproses oleh arduino uno. Gambar rangkaian motor DC dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.6.



**Gambar 3.6 Rangkaian Motor DC**

(Sumber <https://elektronika-dasar.web.id> )

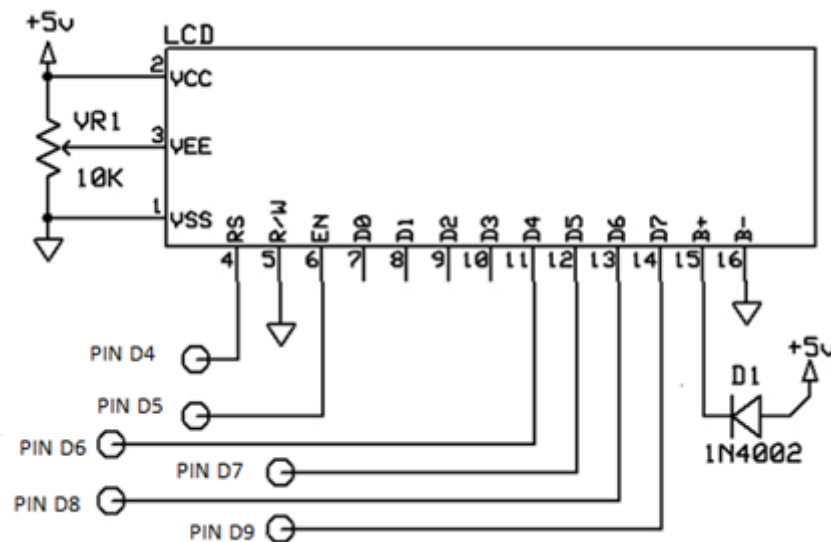
Pada rangkaian motor DC hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin digital arduino uno agar hasil proses pada arduino dapat menjalankan motor DC dan memberhentikan motor DC. Penjelasan penggunaan PIN arduino dan Motor DC ditampilkan sebagai berikut:

- *Motor DC* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan
- Kaki GND mendapat Ground dari sumber tegangan
- Kaki Data en1 mendapat pin D11 dari mikrokontroler
- Kaki Data Out1 mendapat pin D12 dari mikrokontroler
- Kaki Data Out2 mendapat pin D13 dari mikrokontroler

### 3.2.1.6 Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Rangkaian LCD digunakan sebagai *outputan* untuk menampilkan informasi berbentuk data perhitungan jumlah buah apel besar dan kecil yang dilakukan oleh

*sensor infrared* yang telah diolah oleh Arduino . Gambar rangkaian LCD dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.7.



**Gambar 3.7. Rangkaian *Liquid Crystal Display* 16 X 4**

(Sumber <https://www.electronics-lab.com>)

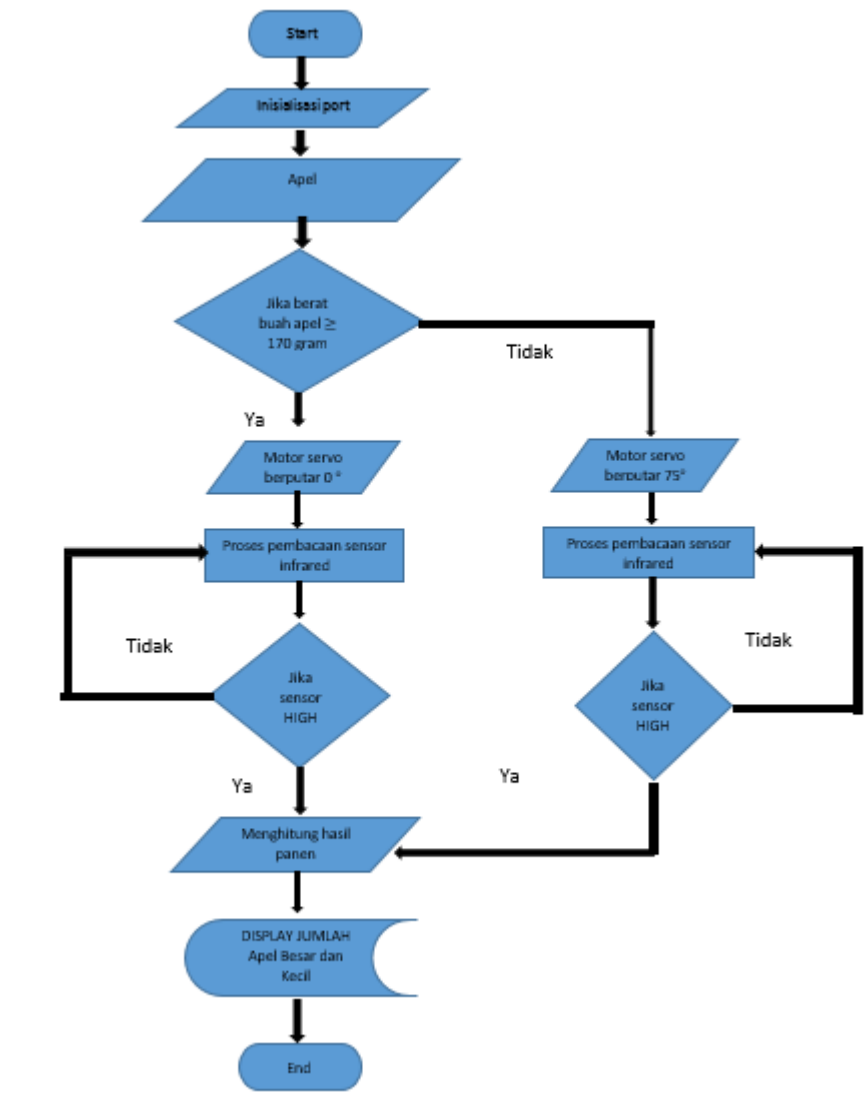
Pada rangkaian LCD hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin digital arduino uno agar hasil proses pada arduino dapat ditampilkan kedalam LCD.

Penjelasan penggunaan PIN arduino dan LCD 16x4 sebagai berikut:

- Kaki VSS LCD mendapat Ground dari sumber tegangan.
- Kaki VCC LCD mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan.
- Kaki VEE LCD terhubung dengan Pin Potensio.
- Kaki D4 LCD terhubung dengan Pin D4 mikrokontroler.
- Kaki D6 LCD terhubung dengan Pin D5 mikrokontroler.
- Kaki D11 LCD terhubung dengan Pin D6 mikrokontroler.
- Kaki D12 LCD terhubung dengan Pin D7 mikrokontroler.
- Kaki D13 LCD terhubung dengan Pin D8 mikrokontroler.
- Kaki D14 LCD terhubung dengan Pin D9 mikrokontroler.
- Kaki A0-A2 mendapat Ground dari sumber tegangan.

### 3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibuat dari pembuatan *flowchart* untuk pembuatan pada *hardware*. Pada gambar 3.8. akan ditampilkan *flowchart* dari program yang akan dibuat dalam penelitian ini.



Gambar 3.8 *Flowcart* Sistem

Di bawah ini merupakan penjelasan dari *flowchart* program pada gambar 3.10: Star adalah proses penyalaan alat dan Inisialisasi port adalah proses membaca port pada arduino. Jika ada buah apel yang melintasi sensor load cell maka sensor akan

menghitung berat buah apel tersebut jika hasil pembacaan menyatakan besar maka motor servo A akan berputar  $0^\circ$  sedangkan jika hasil pembacaan sensor *load cell* menyatakan buah apel hasil panen buah apel kecil maka motor servo A berputar  $75^\circ$  sedangkan sensor IR digunakan sebagai penghitung hasil dari buah apel kecil dan besar hasil perhitungan buah apel akan diampikan pada LCD 16x2. End merupakan preses selesai dari sistem.

### 3.3 Analisa Kebutuhan

Tahapan selanjutnya setelah membuat rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yaitu membuat analisa kebutuhan sistem. Analisa kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui alat dan komponen serta perangkat lunak apa saja yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem.

#### 3.3.1 Alat

Sebelum membuat Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar peralatan yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Alat Yang Dibutuhkan**

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ laptop	Window 7-10 32/64bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan di pakai di perangkat keras dan perangkat lunak	1 unit
2	Multitester	Analog/Digital	digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- $\mu$ A)	1 buah
3	Obeng	Obeng + dan -	Untuk merangkai alat	1 buah
4	Solder	Deko Presto 938N	Untuk menempelkan timah ke komponen	1 buah
5	Bor pcb	Bor Mini Grender	Untuk membuat lobang baut atau komponen	1 buah
6	Tang Potong	Tekiro	Untuk memotong kabel dan kaki komponen	1 buah
7	Kit Arduino	AT Mega 328	Komponen Komplek arduino UNO	1 buah

### 3.3.2 Komponen

Sebelum membuat Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar komponen yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Komponen Yang Dibutuhkan**

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Kit Arduino Uno	Atmega328	Sebagai proses perintah yang akan di jalankan	1
2	Sensor load cell	10kg	Sebagai inputan untuk mengukur berat buah apel	1
3	Motor DC	Mini 12Volt	Digunakan sebagai conveyer agar benda hasil produksi dapat berjalan secara otomatis	1
4	Motor Servo	SS08MAII Analog Servo	Digunakan untuk membuka dan menutup palang	2
5	LCD	16x2	Untuk tampilan arah kendaraan ke kiri atau kekanan	1
6	Sensor IR	Module IR	Digunakan sebagai pemberhenti motor DC dan menghitung jumlah barang hasil produksi	2
7	Driver motor DC	L298N	Digunakan sebagai driver dalam pergerakan motor DC	1

### 3.3.3 Software

Sebelum membuat Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar *Software* yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3. Daftar Software Yang Digunakan**

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	IDE Arduino	Arduino 1.6.3	Membuat program yang akan di-download perangkat arduino

### **3.4 Implementasi**

Setelah mengumpulkan alat dan bahan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi rancangan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan untuk menjadi sistem yang sesungguhnya. Implementasi pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Implementasi perangkat keras dan Implementasi perangkat lunak. Implementasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan sistem yang dilakukan dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

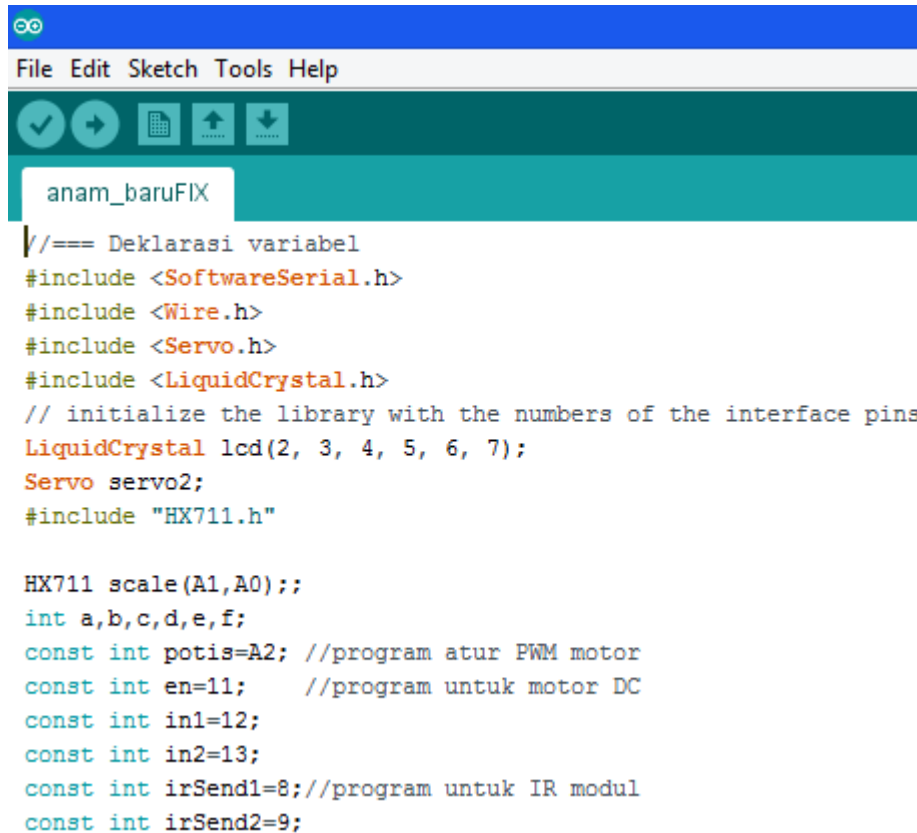
#### **3.4.1 Implementasi Perangkat Keras**

Realisasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat

#### **3.4.2 Implementasi Perangkat Lunak**

Penerapan perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dirancang akan disimpan kedalam modul *mikrokontroller* melalui *downloader* dan menggunakan *software* tertentu sesuai dengan bahasa pemograman yang akan digunakan. Disini peneliti menggunakan bahasa C dan menggunakan *software* Arduino. Pada *Software* Arduino program ditulis kemudian *dicompile*, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar atau belum. Langkah terakhir yaitu meng-*upload* program kedalam modul *mikrokontroller*.





```
File Edit Sketch Tools Help

anam_baruFIX

//=== Deklarasi variabel
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Wire.h>
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal.h>
// initialize the library with the numbers of the interface pins
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);
Servo servo2;
#include "HX711.h"

HX711 scale(A1,A0);;
int a,b,c,d,e,f;
const int potis=A2; //program atur PWM motor
const int en=11;    //program untuk motor DC
const int in1=12;
const int in2=13;
const int irSend1=8;//program untuk IR modul
const int irSend2=9;
```

**Gambar 3.9 Prangkat Lunak Arduino**

### **3.5 Pengujian Sistem**

Setelah perancangan *hardware* dan *software* selesai, maka yang dilakukan adalah *running* program, pengujian tiap-tiap rangkaian apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian dilakukan pada bagian-bagian seperti pengujian respon, jangkauan sistem, catu daya dan rangkaian keseluruhan pada sistem ini.

#### **3.5.1 Pengujian Rangkaian Sensor Load Cell**

Rancangan pengujian sensor *Load Cell* bertujuan untuk mengetahui ketika adanya buah apel yang melintasi conveyor apakah sensor *load cell* dapat dengan baik dalam melakukan penimbangan buah apel yang akan digunakan sebagai pemilah hasil panen yang dimana memiliki 2 katagori yaitu buah apel besar dan buah apel kecil maka perlu dilakukan ujicoba sensor akan peneliti dapat mengetahui jika sensor dapat menimbang dengan baik.

```

delay(10);
if (abs(b)>50 && abs(b)<85 ){
  Serial.println("kecil"); // Tampilkan pesan ke Serial Monitor
  hijau=true;
  servo2.write(100);
  delay(10);
  motor_maju();
  delay(1500);
  motor_berhenti();
  servo2.write(0);

}
else if (abs(b)>90 ){
  Serial.println("besar"); // Tampilkan pesan ke Serial Monitor
  delay(10);
  merah=true;
  motor_maju();
  delay(2000);
  motor_berhenti();

}

//Proses pemilahan barang melalui servo

if(irPin1==LOW && hijau==true){
  delay(10);
  Jhijau++;
  Serial.println("SERVO 1 GERAK");
  hijau=false;

```

**Gambar 3.10 Pengujian Rangkaian Sensor Load Cell Pada Program Arduino**

### 3.5.2 Pengujian Rangkaian Sensor IR

Rancangan pengujian sensor IR bertujuan untuk mengetahui ketika sensor IR bersetatus *high* (1) apakah sensor IR dapat bekerja dengan baik dalam menghitung jumlah hasil panen sesuai dengan berat maka perlu dilakukan ujicoba program terlebih dahulu apakah program yang telah dibuat telah sesuai dengan yang diinginkan yaitu sensor IR dapat menghitung jumlah buah apel sesuai dengan berat.

```

if(irPin1==LOW && hijau==true){
    delay(10);
    Jhijau++;
    Serial.println("SERVO 1 GERAK");
    hijau=false;
}
else if(irPin2==LOW && merah==true){
    delay(10);
    Jmerah++;
    Serial.println("SERVO 2 GERAK");
    merah=false;
}

```

**Gambar 3.11 Pengujian Rangkaian Sensor IR Pada Program Arduino**

### 3.5.3 Pengujian Rangkaian Motor Servo

Pengujian rangkaian motor servo bertujuan untuk mengetahui apakah motor servo dapat bekerja memutar dari sudut 0° sampai 75° dan kebalikannya dari 75° ke 0°. Agar mengetahui apakah rangkaian motor servo telah berkerja sesuai dengan program arduino yang telah dibuat.

```

if (abs(b)>50 && abs(b)<85 ){
    Serial.println("kecil"); // Tampilkan pesan ke Serial Monitor
    hijau=true;
    servo2.write(100);
    delay(10);
    motor_maju();
    delay(1500);
    motor_berhenti();
    servo2.write(0);
}
else if (abs(b)>90 ){
    Serial.println("besar"); // Tampilkan pesan ke Serial Monitor
    delay(10);
    merah=true;
    motor_maju();
    delay(2000);
    motor_berhenti();
}

//Proses pemilahan barang melalui servo

```

**Gambar 3.12 Pengujian Rangkaian Motor Servo Pada Program Arduino**

### 3.5.4 Pengujian Rangkaian Motor DC

Pengujian rangkaian motor DC bertujuan untuk mengetahui apakah motor DC dapat bekerja memutar serah jarum jam dan motor DC apat berhenti. Agar mengetahui apakah program telah berkerja sesuai dengan baik untuk menjalankan motor DC dan mengatur kecepatan putaran motor DC.

```
void bacaIR() {
  irPin1 = digitalRead(irSend1);
  irPin2 = digitalRead(irSend2);
  //irPin3 = digitalRead(irSend3);
  //irPin4 = digitalRead(irSend4);
  delay(100);
}

void motor_maju() {
  baca=analogRead(potis);
  baca=map(baca, 0, 1023, 5, 255);
  analogWrite(en, baca); //atur PWM
  digitalWrite(in1, HIGH);
  digitalWrite(in2, LOW);
}

void motor_berhenti() {
  analogWrite(en, 0); //atur PWM
  digitalWrite(in1, LOW);
  digitalWrite(in2, LOW);
}
```

Gambar 3.13 Pengujian Rangkaian Motor DC Pada Program Arduino

### 3.5.5 Pengujian Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pengujian rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*) bertujuan untuk mengetahui program yang telah dibuat dapat menampilkan outputan dari jumlah perhitungan hasil produksi.

```

lcd.clear();
tot=Jmerah+Jhijau;
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("K=");
lcd.setCursor(2,1);
lcd.print(Jhijau);
lcd.setCursor(6,1);
lcd.print("B=");
lcd.setCursor(8,1);
lcd.print(Jmerah);
lcd.setCursor(12,1);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("TOTAL=");
lcd.print(tot);
delay(100);

```

**Gambar 3.14 Pengujian Rangkaian LCD Pada Program Arduino**

### **3.5.6 Pengujian Sistem Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk memastikan semua komponen dapat berjalan dengan sempurna. Mulai dari power supply, sensor *load cell*, *Sensor IR*, *motor servo*, *motor DC* blok sistem arduino uno dan program yang mengatur jalannya sistem keseluruhan.

### **3.6 Analisis Kerja**

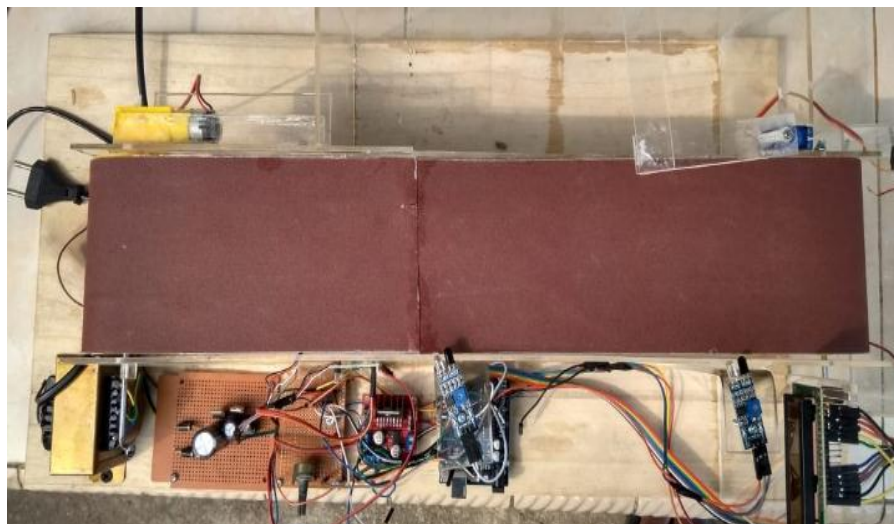
Untuk analisa kerja, dilakukan bersama pada saat melakukan uji coba alat yang bertujuan untuk mengetahui kerja alat tersebut. Selain itu yang akan dianalisa adalah jarak, respon dalam untuk inputan pada sistem Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah di dapat akan dianalisis untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat sesuai dengan harapan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil uji coba dan analisis terhadap sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen (arduino, sensor *load cell*, driver motor DC, sensor IR, motor servo dan catu daya) apakah alat yang telah dibuat dalam kondisi bagus dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat, kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaiannya disesuaikan dengan gambar skematiknya..

### **4.1 Hasil Uji Coba**

Uji coba dilakukan untuk memastikan rangkaian yang dihasilkan mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. maka terlebih dahulu dilakukan langkah pengujian dan mengamati langsung rangkaian serta komponen. Hasil pengukuran ini dapat diketahui rangkaian telah bekerja dengan baik atau tidak, sehingga apabila terdapat kesalahan dan kekurangan akan terdeteksi. Gambar 4.1 berikut ini merupakan gambar dari bentuk fisik alat yang telah dibuat.



**Gambar. 4.1. Bentuk Fisik Alat**

dari hasil perakitan peneliti dapat mengetahui sistem kerja dari alat yang telah berkerja dengan baik yaitu. Jika sensor *load cell* melakukan penimbangan buah

apel besar maka motor servo akan berputar ke sudut 120°, sedangkan jika buah apel kecil motor servo akan berputar 0° dan jika sedang melakukan penimbangan berat buah apel maka konveyor akan berhenti selama 30 detik. Jika sensor IR 1 dan 2 mendeteksi adanya buah apel besar atau kecil maka sensor akan melakukan perhitungan jumlah buah apel yang ada pada kotak hasil perhitungan akan ditampilkan pada LCD 16x2.

#### 4.1.1 Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pada pengujian ini meliputi pengujian sensor *load cell*, motor DC, sensor IR, motor servo dan catu daya pengujian catu daya dan rangkaian keseluruhan. Pengujian ini dilakukan agar peneliti dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang telah dibuat hasil pengujian sebagai berikut:

#### 4.1.2 Hasil Pengujian Catu Daya

Tujuan dilakukannya pengujian catu daya ini adalah untuk memastikan tegangan pada catu daya apakah stabil sesuai dengan kebutuhan dari alat yang dibuat atau dirancang dimana kebutuhan dari alat yang dibuat sebesar 5volt dan 12volt. Maka perlu diadakannya uji coba catu daya sehingga dapat mengetahui apakah hasil rangkaian catu daya sudah sesuai dengan kebutuhan dalam Rancang Bangun Konveyor Pemilah Dan Penghitung Buah Apel Berdasarkan Berat Menggunakan Arduino Dan Sensor Infrared yaitu 12 volt.

**Tabel 4.1. Pengujian Catu Daya**

Tahap pengujian	Inputan	Regulator yang digunakan	Output hasil pengukuran (volt)	
			Tanpa beban	Dengan beban
1	220 V	LM 7805	4,9 V DC	4,40V DC
1	220 V	LM 7812	11,864 V DC	9,48V DC

Dari hasil tabel 4.1. Pengujian Catu Daya dapat memberikan keluaran sesuai dengan rancangan dan kebutuhan sebesar 5volt dan 12 volt. Dalam uji coba power supply peneliti menggunakan masukan sebesar 220v dengan regulator LM 7805 sehingga menghasilkan outputan tanpa beban sebesar 4,9 V DC serta apabila dengan ada tambahan beban maka menghasilkan outputan sebesar 4,40 V DC dan pada regulator LM 7812 sehingga menghasilkan outputan tanpa beban sebesar

11,84 V DC serta apa bila dengan ada tambahan beban maka menghasilkan ouputan sebesar 9,48 V DC.

#### 4.1.3 Hasil Pengujian *Load Cell*

Pengujian *load cell* dilakukan agar peneliti mengetahui seberapa banyak ke erroran yang dihasilkan oleh sensor *load cell* untuk menimbang buah apel besar dan kecil, maka perlu dilakukan ujicoba sensor *load cell* hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Hasil Pengujian *Load Cell***

Ujicoba Ke	Berat Buah Apel	Keterangan
1	200	Besar
2	90	Kecil
3	150	Besar
4	100	Kecil
5	80	Kecil

Dari hasil dari 5 kali uji coba buah apel besar dan kecil dapat diketahui jika sensor *load cell* mendeteksi berat lebih dari 150 gram maka dikategorikan buah apel besar, sedangkan jika berat kurang dari 150 maka dikategorikan buah apel kecil.

#### 4.1.1 Hasil Pengujian Sensor IR

pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan pada perintah terhadap keluaran yang didapatkan. Pada tahap ini pengujian dilakukan pengujian perhitungan kerja dari sensor IR apakah hasil kerja dari sensor IR telah sesuai dengan apa yang ada di dalam program sistem. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Hasil Pengujian IR**

No	Infrared		Keterangan
	1	2	
1	High	Low	Buah apel Kecil Tambah 1
2	High	High	Buah apel Besar Tambah 1
3	Low	Low	Jumlah Buah apel Tetap Perhitungan Akhir



Dari hasil pengujian sistem sensor IR dapat diketahui, jika sensor IR berstatus *HIGH* maka perhitungan akan bertambah 1. Hasil perhitungan akan ditampilkan pada LCD 16x2.

#### 4.1.2 Hasil Pengujian Motor DC

Pengujian motor DC bertujuan untuk mengetahui apakah motor DC dapat berhenti dengan baik saat sensor IR berstatus *High*.

**Tabel 4.4 Hasil Pegujian Motor DC**

Uji Coba Ke	Kondisi	Motor DC	Keterangan
1	Pertama	Off	Kondisi Pertama Alat Menyala
2	Kedua	ON	Setelah Mendeteksi Beban Berat Pada Load Cell
3	Ketiga	Off	Jika Buah Sampai Pada Box

Dari hasil ujicoba sistem motor DC dapat diketahui jika yaitu kondisi pertama motor DC akan off, kondisi percobaan kedua motor DC akan on setelah mendeteksi beban berat pada sensor load cell. Sedangkan kondisi ketiga motor DC off, jika buah telah sampai pada box.

#### 4.1.3 Hasil Pengujian Motor Servo

Pengujian Servo yaitu bertujuan untuk mengukur respon ketika *sensor load cell* sedang melakukan penimbangan buah apel besar dan kecil apakah motor servo dapat bergerak dengan sudut  $75^\circ$  dengan baik . Dari hasil pengujian dari motor servo yang telah dilakukan dilihat pada tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4.5 Pengujian Motor Servo**

Berat Buah Apel	Terdeteksi	Putaran Pada Servo
200	Besar	Tidak Bergerak
90	Kecil	Bergerak $75^\circ$
150	Besar	Tidak Bergerak
100	Kecil	Bergerak $75^\circ$
80	Kecil	Bergerak $75^\circ$

Dalam ujicoba motor servo peneliti melakukan ujicoba dengan berat 200 gram maka terdeteksi buah apel besar maka motor servo tidak akan bergerak. Pada ujicoba kedua dengan berat 90gram terdeteksi buah apel kecil maka motor servo akan bergerak 75°.

#### 4.2 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kinerja sistem rancang bangun konveyor pemilah dan penghitung buah apel berdasarkan berat menggunakan arduino dan sensor infrared. Peneliti akan menguji coba sistem mulai dari kerja sensor *load cell*, sensor IR, motor servo dan motor DC dilakukan

Pengujian	Berat	Motor Servo	Box	Tampilan LCD	
				B	K
1	200	Off	Besar	1	0
2	90	On	Kecil	1	1
3	150	Off	Besar	2	1
4	100	On	Kecil	2	2
5	80	On	Kecil	2	3

uji coba sistem agar peneliti dapat mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik. Dari hasil ujicoba sistem dapat diketahui bahwa sistem dapat berkerja dengan baik sesuai perintah pada program yang telah dibuat hasil dari ujicoba sistem keseluruhan dapat dilihat seperti pada tabel 4.6.

**Tabel 4.6. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan**

Dari hasil 5 kali percobaan buah apel besar dan kecil pada ujicoba sistem keseluruhan dapat diketahui jika buah apel besar berukuran lebih dari 150 sedangkan katagori buah apel kecil yaitu berukuran kurang dari 150, jika apel besar yang terdeteksi maka motor servo tidak akan bergerak sedangkan jika buah apel kecil yang terdeteksi maka motor servo akan bergerak ke sudut 75°, serta setiap hasil dari penimbangan buah apel akan ditampilkan oleh LCD berapa banyak buah apel kecil dan besar yang telah memasuki box.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengujian dan analisa sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. sensor *load cell* dalam menimbang buah apel lebih dari 150 gram akan dikategorikan buah apel besar sedangkan jika sensor *load cell* menimbang kurang dari 150 maka dikategorikan buah apel kecil
2. sensor IR dapat diketahui akan melakukan perhitungan jumlah buah apel besar dan kecil jika sensor IR berstatus *HIGH*.

#### **5.2 Saran**

Alat ini masih terdapat kekurangan sehingga perlu diadakanya pengembangan. Berikut saran untuk pengembangan penelitian :

1. diharapkan peneliti selanjutnya menambah database agar hasil perhitungan buah apel dapat langsung tersimpan pada komputer.
2. Pada tugas akhir selanjutnya dapat dikembangkan dengan memperbaiki mekanik motor servo dengan menggunakan plat yang lebih tebal.

Untuk tugas akhir selanjutnya disarankan peneliti dapat mengganti konveyor dengan kerangka besi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhiruddin. (2017). Perancangan Alat Pemisah dan Pensortir Buah Jeruk Berbasis Arduino. *Electrical Technology*, Vol 2.
- Arduino. (2016). *Arduino Uno & Geniuno Uno*. Retrieved Mei 6, 2016, from Arduino Website: <https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>
- Ariandana, D. Z. (2017). Rancang Bangun Konveyor Untuk Sistem Sortir Berdasarkan Berat. *Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*, Vol 4.
- Kendali, A. (2016, Desember). *Elektronika*. Retrieved Agustus 14, 2018, from <http://www.elektronika.blogspot.co.id/2016>
- Noprana, B. (2015). Perancangan mesin pemindah barang berdasarkan warna dengan loading system. *Teknik Komputer*.
- Sugirawan, I., Muntini, M. S., & Pramono, Y. H. (2009). *Desain Dan Karakterisasi Load Cell Tipe Cz1601 Sebagai Sensor Masa Untuk Mengukur Drajat Layu Pada Pengolahan Teh Hitam*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Widyastu, A. (2016). Sistem Sorting Barang Berdasarkan Ketinggian Barang Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler At89s51. *Universitas Diponegoro*.
- Widyawati, D. (2016). Simulasi Palang pintu kereta api berbasis mikrokontroler Atmega 16. *Fakultas Elektro*, Vol 3.

# LAMPIRAN

## PROGRAM ARDUINO

```
#include <SoftwareSerial.h>

include <Wire.h>

include <Servo.h>

include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(2,3,4,5, 6, 7);

Servo servo2;

include "HX711.h"

HX711 scale (31,A0) ;;

int a,b,c,d,e, f;

const int potis=A2;

const int ens11;

const int in1=12;

const int in2=13;

const int irSend1=8;

const int irSend2=9;

delay (10);

if (abs(b)>50 .s abs (b)<B5 ) {

Serial.println("kecil");
```

```
hijau=true;

gervo2.write (100) ;

delay (10) ;

motor_maju();

delay (1500) ;

motor_berhenti();

servo2.write (0) ;

else if (abs (b)>90){

Serial.println("besar");

delay(10);

merah=true;

motor_maju();

delay (2000) ;

motor_berhenti();

//

if(irPin1=LOW ct hijau=true)

delay (10) ;

Jhijau++;

Serial.pzintin("SERVO 1 GERAK") ;

hijau=false;
```

```
if(irPin1==LOW && hijau==true){

delay(10) ;

Jhijau++;

Serial.println ("SERVO 1 GERAK");

hijau=false;

else if(irPin2==LOW && merah==true) }

delay(10);

Jmerah++;

Serial.println ("SERVO 2 GERAK");

merah=false;

if (abs (b)>50 ss abs (b) <85 ) {

Serial.println("kecil"); //

hijau=true;

servo2. write (100) ;

delay (10);

motor_maju();

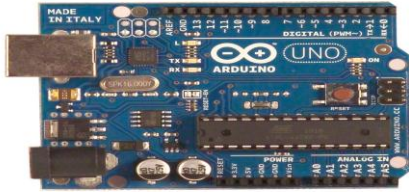
delay (1500) ;

motor berhenti();

Servo2.write (0) ;
```



## ARDUINO UNO



The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0.

The Uno and version

1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB

Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions,

see the [index of Arduino boards](#).

# 16 x 2 Character LCD

## FEATURES

- 5 x 8 dots with cursor
- Built-in controller (KS 0066 or Equivalent)
- + 5V power supply (Also available for + 3V)
- 1/16 duty cycle
- B/L to be driven by pin 1, pin 2 or pin 15, pin 16 or A.K (LED)
- N.V. optional for + 3V power supply

## MECHANICAL DATA

### ITEM STANDARD VALUE UNIT

Module Dimension 80.0 x 36.0 mm

Viewing Area 66.0 x 16.0 mm

Dot Size 0.56 x 0.66 mm

Character Size 2.96 x 5.56 mm

## ABSOLUTE MAXIMUM RATING

### ITEM SYMBOL STANDARD VALUE UNIT

#### MIN. TYP. MAX.

Power Supply VDD-VSS - 0.3 – 7.0 V

Input Voltage VI - 0.3 – VDD V

**NOTE:** VSS = 0 Volt, VDD = 5.0 Volt

# Micro Servo

Tiny and lightweight with high output power. Servo can rotate approximately 180 degrees (90 in each direction), and works just like the standard kinds but *smaller*. You can use any servo code, hardware or library to control these servos. Good for beginners who want to make stuff move without building a motor controller with feedback & gear box, especially since it will fit in small places. It comes with a 3 horns (arms) and hardware.

## Specifications

- Weight: 9 g
  - Dimension: 22.2 x 11.8 x 31 mm approx.
  - Stall torque: 1.8 kgf·cm
  - Operating speed: 0.1 s/60 degree
  - Operating voltage: 4.8 V (~5V)
  - Dead band width: 10  $\mu$ s
- Temperature range: 0 °C – 55 °C

