

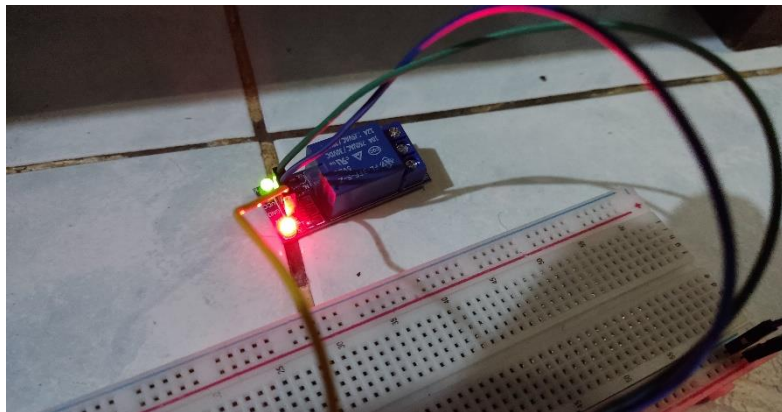
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembahasan Komponen Alat

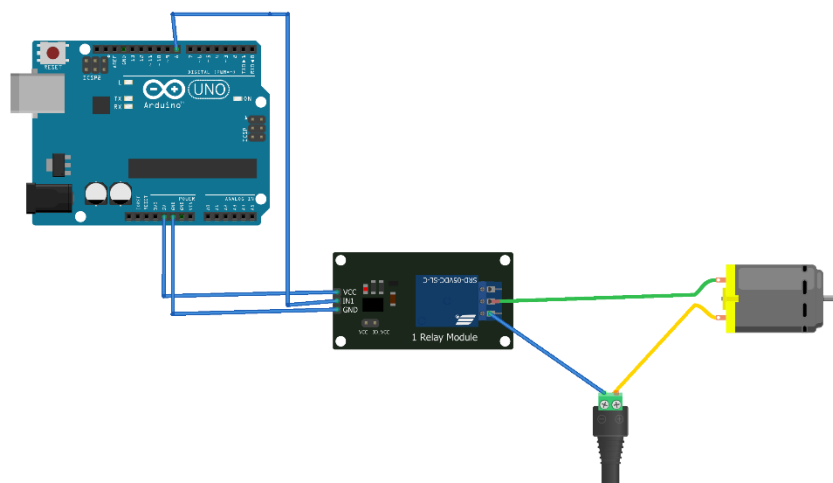
4.1.1. Relay

Kegunaan Relay yaitu sebagai saklar penghubung daya listrik ke motor DC agar conveyor bergerak untuk menggerakkan mangga ketika akan disortir.



Gambar 4.1 Pengujian Relay

Gambaran skema relay seperti gambar dibawah ini :



Gambar4.2 Skema Relay dan motor DC

Lalu untuk pencodingan dari relay seperti di tabel bawah ini :

Tabel 4.1 Coding dari Relay

```
#define r1 8

void setup() {
  pinMode(r1, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Nyalain kipas
  digitalWrite(r1, LOW); //NO=NYALA

  digitalWrite ;
}
```

4.1.2. Konveyor

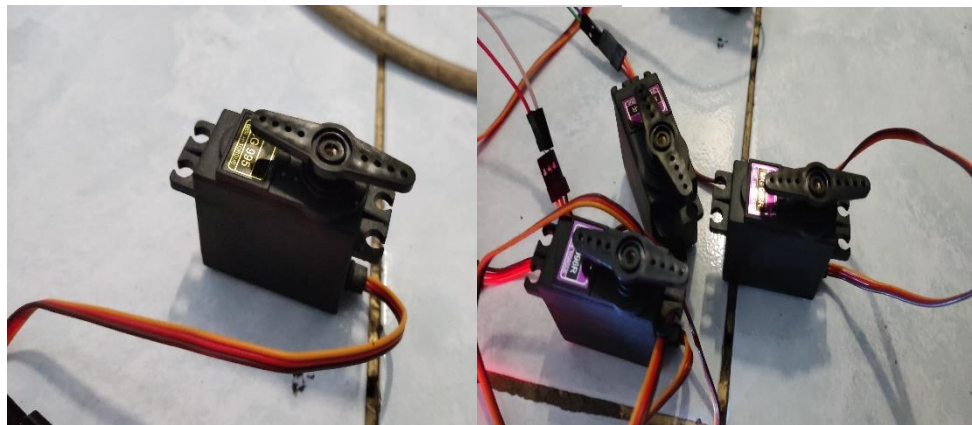
Konveyor adalah peralatan sederhana yang biasanya digunakan sebagai alat angkut suatu barang tertentu. Konveyor digunakan untuk mengangkut buah mangga sehingga memudahkan pemilik buah mangga. Ketika akan memilah mana mangga yang beratnya kecil, sedang, atau besar kedalam masing-masing wadah yang berbeda.



Gambar 4.3 Konveyor sebelum diberi komponen

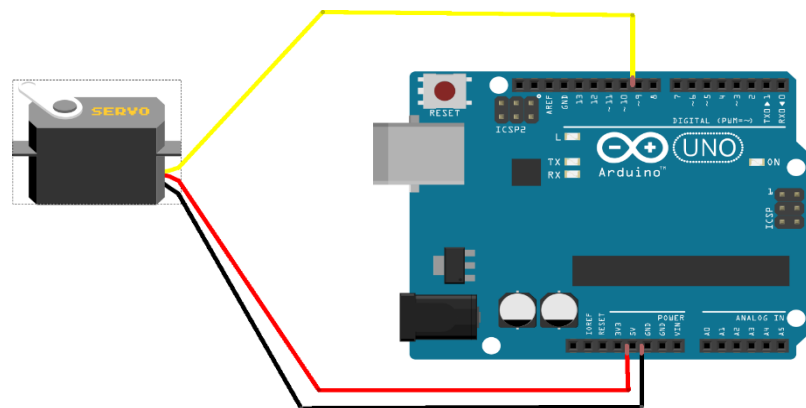
4.1.3. Motor Servo

Motor Servo berfungsi sebagai alat pendorong dan pensortir, dalam rancang bangun ini digunakan 4 buah servo, yaitu servo 1 sebagai pendorong dari buah mangga menuju conveyor dan sensor infra red, motor servo 2, 3, 4 sebagai palang sortir penutup, motor Servo 2 sebagai palang pensortir mangga berukuran kecil <250gram, Motor Servo 3 sebagai palang pensortir mangga berukuran sedang >250gram, Motor Servo 4 sebagai palang pensortir mangga berukuran besar >300gram



Gambar 4.4 Servo 1 (kiri) sebagai pendorong dan Servo 2, 3, 4 (kanan) sebagai penyortir

Gambaran skema dari motor servo yaitu seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.5 Skema Motor Servo

Lalu untuk pencodingan dari motor servo seperti di tabel bawah ini :

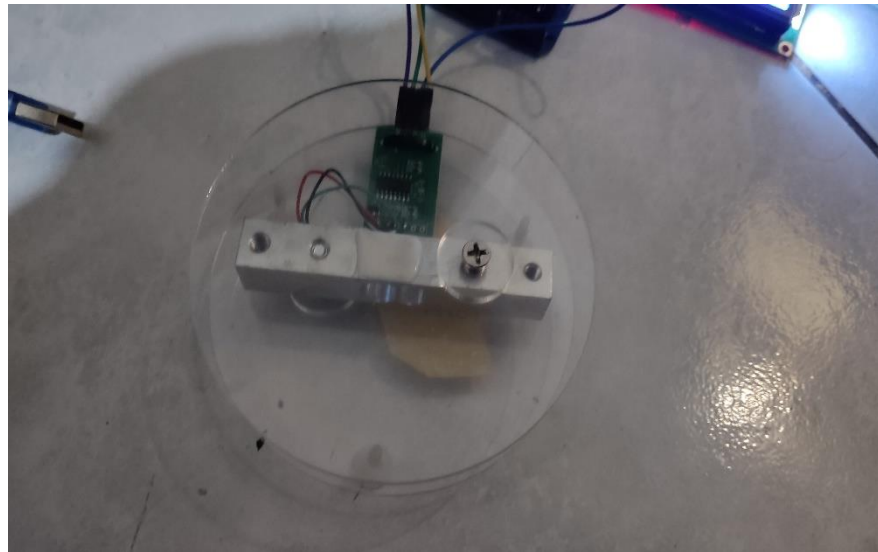
Tabel 4.2 Coding dari motor servo

```
#include <Servo.h> // memanggil library servo
Servo servo1; //buat variabel servo dengan nama servo1
int pos = 0; //membuat variabel pos dan berisikan nilai 0
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  servo1.attach(9); // servo terletak di pin 9
  delay(3000);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { // servo bergerak
    dari posisi 0 derajat menuju 180 derajat
    // in steps of 1 degree
    servo1.write(pos); // Menyuruh servo
    bergerak menuju posisi sesuai variabel 'pos'
    delay(15);
  }
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { // servo bergerak
    dari posisi 180 derajat menuju 0 derajat
    servo1.write(pos); // Menyuruh servo
    bergerak menuju posisi sesuai variabel 'pos'
    delay(15);
  }
}
```

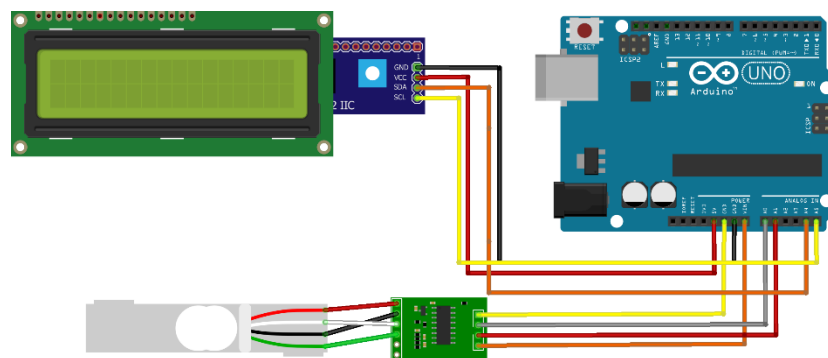
4.1.4. Sensor loadcell

Penimbang (sensor load cell) yaitu berfungsi sebagai alat penimbang mangga agar dapat memudahkan pemilik mangga untuk mengetahui beratnya masing-masing.



Gambar 4.6 Load Cell sebagai alat penimbang mangga

Gambaran skema dari penimbang (Sensor loadcell) seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.7 Skema loadcell hx711+LCD 16x2

Lalu untuk pencodingan dari penimbang (Sensor loadcell) seperti di tabel bawah ini :

Tabel 4.3 Coding dari sensor berat loadcell hx 711+ LCD 16x2

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "HX711.h"
#include <Wire.h>

// HX711 circuit wiring
const int LOADCELL_DOUT_PIN = A1;
const int LOADCELL_SCK_PIN = A0;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
HX711 scale;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Pastikan Tidak Ada Beban");
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
  scale.set_scale(440.0); // this
value is obtained by calibrating the scale with known
weights; see the README for details
  scale.tare(50); // reset the scale to 0
  Serial.println("Silahkan Untuk Menimbang");
}

void loop() {
  Serial.print("Berat");
  float berat= scale.get_units(25);
  if(berat<=0.1)
  {
    berat=0.0;
  }
  Serial.println(berat,1);
  if(berat<1000)
  {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("SILAHKAN TIMBANG");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Berat= ");
    lcd.print(berat,1);
    lcd.print(" g");
  }
}

```

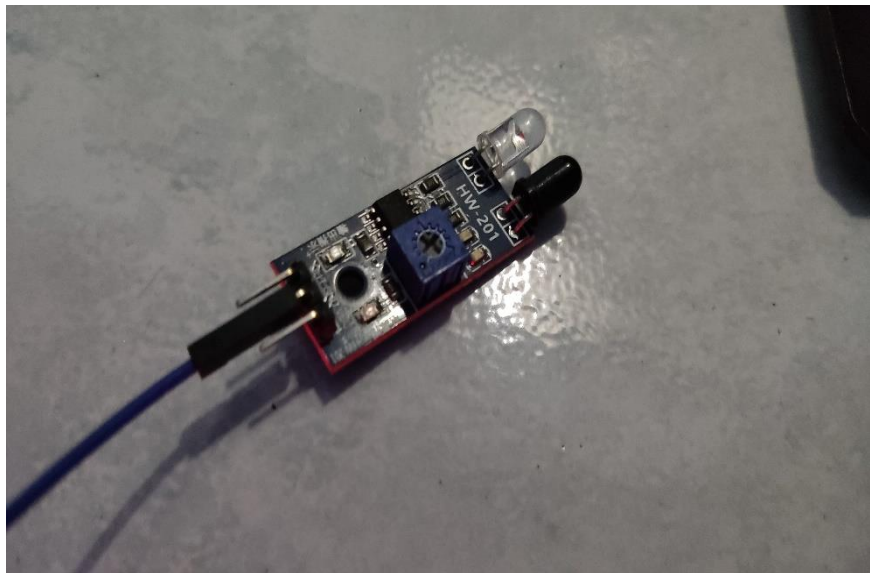
```

if(berat>=1000)
{
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("SILAHKAN TIMBANG");
float hasil=berat/1000;
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Berat= ");
lcd.print(hasil);
lcd.print(" kg");
}
scale.power_down();
delay(2000);
scale.power_up();
}

```

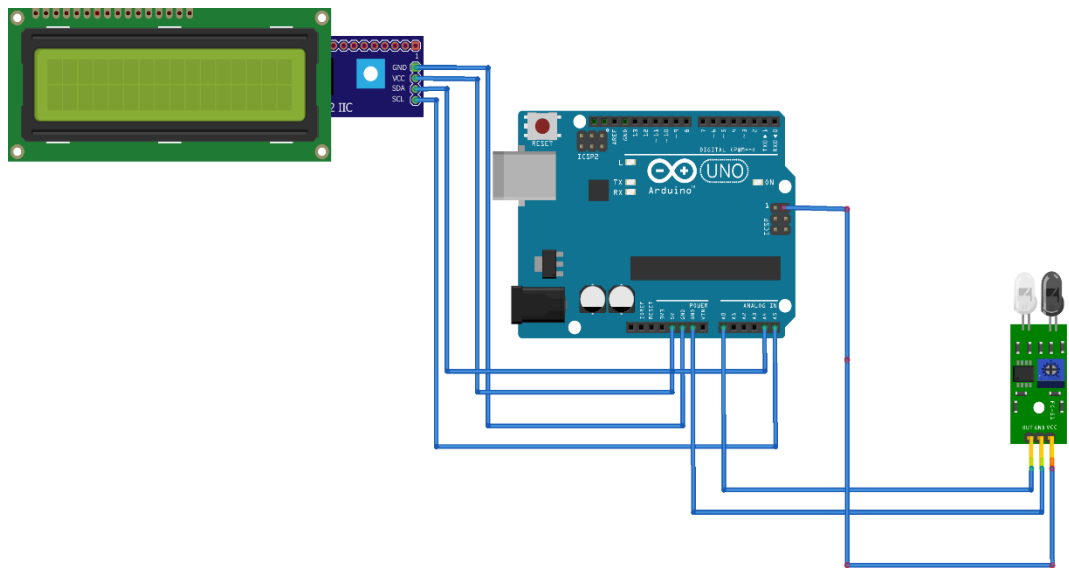
4.1.5. Sensor Infrared

Sensor Infrared yaitu berfungsi sebagai penghitung secara otomatis dan pemilah ukuran dari buah mangga :



Gambar 4.8 Sensor Infrared sebagai alat penghitung otomatis

Gambaran skema dari sensor infrared seperti gambar dibawah ini :



Gambar 4.9 Skema sensor infrared

Lalu untuk pencodingan dari perhitungan dan pemilah ukuran seperti di tabel bawah ini :

Tabel 4.4 Coding dari sensor berat Infrared+ LCD 16x2

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

int x = 0;
int input = A0;
int state = 0;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // set the LCD address
to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

void setup()
{
  lcd.init(); // initialize the lcd

  // Print a message to the LCD.
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" Jumlah Mangga ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(x);
  lcd.print(" =Buah ");
}
```



```
}  
void loop()  
{  
  int counter = digitalRead(A0);  
  if (state == 0)  
  {  
    switch (counter) {  
      case 1 : state = 1; lcd.setCursor (0, 1); x = x + 1;  
lcd.print(x); break;  
      case 0 : state = 0; break;  
    }  
  }  
  
  if (counter == LOW) {  
    state = 0;  
  }  
}
```

4.1.6. Dinamo Motor DC

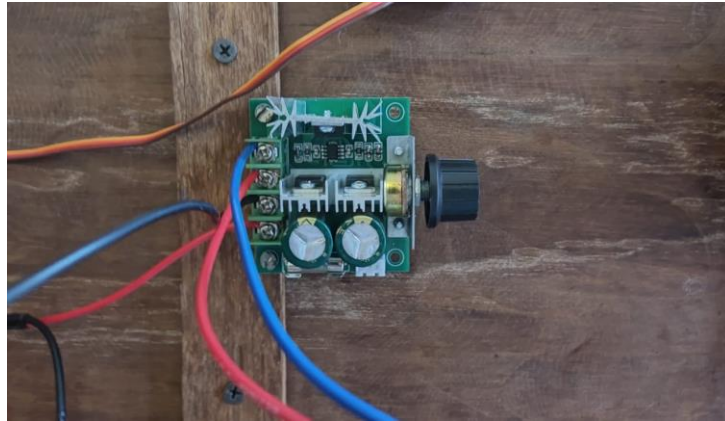
Kegunaan motor DC yaitu sebagai penggerak conveyor agar berputar menggerakkan buah mangga yang akan disortir menuju palang pensortir (motor servo 2, 3, 4)



Gambar 4.10 Motor DC sebagai Alat Penggerak Conveyor

4.1.7. Dimmer DC

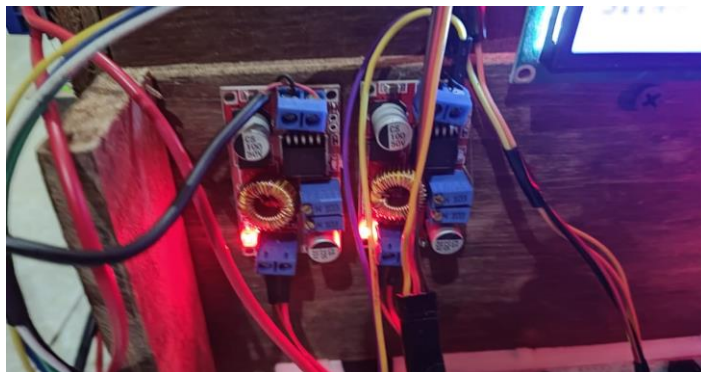
Dimmer DC yaitu digunakan untuk pengaturan mengatur kecepatan putar motor DC. Hanya bisa menurunkan speed atau daya, tidak bisa menaikkan atau menambah.



Gambar 4.11 Dimmer DC sebagai Alat Pengatur Kecepatan Motor

4.1.8. Modul Stepdown

Modul Step-Down Voltage Regulator/ DC Buck Converter adalah modul yang digunakan untuk mengkonversi atau menurunkan tegangan dari catu daya sumber menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah.



Gambar 4.12 Modul Stepdown Sebagai Konversi Tegangan

4.1.9. Trafo Adaptor

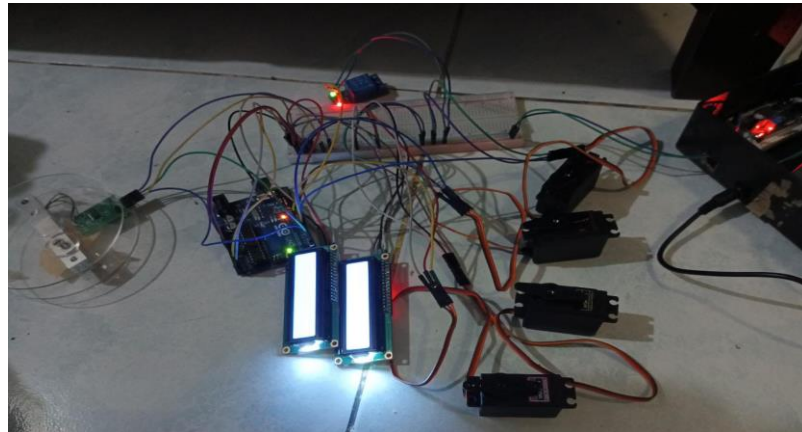
Transformator di dalam adaptor berfungsi untuk menurunkan atau menaikkan tegangan arus daya listrik sesuai kebutuhan perangkat elektronik. Umumnya, transformator yang dipakai adalah trafo jenis penurun tegangan.



Gambar 4.13 Trafo Adaptor Sebagai Penurun Tegangan

4.2. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Rangkaian keseluruhan system adalah pengujian yang dilakukan setelah semua system sudah terkonfigurasi. Konfigurasi tersebut meliputi load cell sebagai alat ukur atau penimbang berat, Motor servo sebagai alat dorong dan pensortir buah mangga, sensor infrared sebagai alat bantu hitung, LCD sebagai alat untuk menampilkan berat dan jumlah buah mangga, conveyor sebagai alat gerak buah mangga untuk diantarkan menuju palang pensortir, dan motor DC sebagai dynamo penggerak conveyor.



Gambar 4.14 Komponen Alat Secara Keseluruhan

4.3. Hasil Pengujian

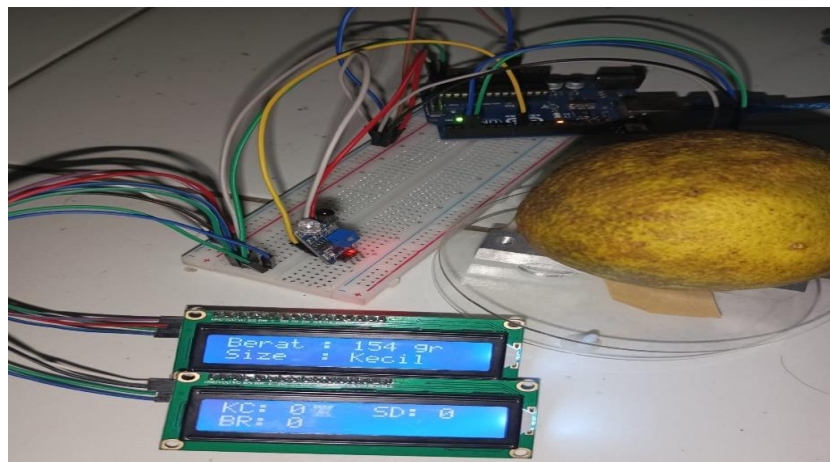
Pengujian terhadap alat pensortir buah ini yaitu dengan menguji beberapa alat. Pertama Penimbang (sensor load cell) sebagai alat ukur berat, kedua relay yaitu sebagai komponen penghantar daya listrik untuk menghidupkan motor DC, ketiga LCD 16x2 sebagai alat untuk menampilkan nilai hasil dari sensor loadcell dan sensor infrared, ketiga sensor infrared sebagai alat bantu hitung buah mangga, keempat conveyor sebagai alat bantu gerak buah mangga menuju palang pensortir (Motor servo 2, 3, 4), dan yang terakhir kelima yaitu motor servo disini ada 4 buah motor servo yaitu pendorong (motor servo 1) dan pensortir (motor servo 2, 3, 4).

Pengujian alat dimulai menghidupkan motor DC dengan cara menyambungkan adaptor 12v ke relay yang terhubung dengan jack dan relay, lalu meletakkan buah mangga diatas penimbang (sensor loadcell), kemudian palang pendorong (motor servo 1) mendorong buah mangga menuju conveyor, setelah buah mangga sudah berjalan diatas conveyor palang pensortir (motor servo 2, 3, 4) akan mensortir buah mangga tersebut, motor servo 2 sebagai

pensortir buah mangga dibawah 250gram, motor servo 3 pensortir buah mangga dengan berat sedang diatas 250gram, dan motor servo 4 sebagai pensortir buah mangg dengan berat diatas 300gram.

4.4. Hasil Pengujian Sensor Load cell

4.4.1. Pengujian Pada Buah Mangga Kecil



Gambar 4.15 Mangga Berukuran Kecil Berada Diatas Load Cell

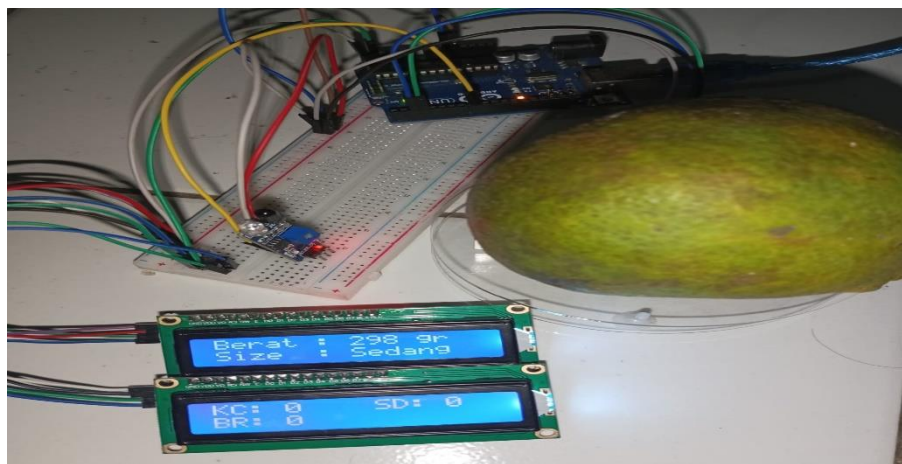
Pada gambar diatas menunjukkan proses dimana saat buah mangga ditimbang dan memperoleh hasilnya.



Gambar 4.16 hasil dari proses menimbang dari buah mangga kecil

Setelah hasilnya sudah diketahui palang pendorong (motor servo 1) akan mendorong menuju conveyor, dan palang pensortir (motor servo 2) akan menutup dan menggiring mangga jatuh ke wadah 1 dengan mangga berukuran kecil.

4.4.2. Pengujian Pada Buah Mangga Sedang



Gambar 4.17 Mangga Berukuran Sedang Berada Diatas Load Cell

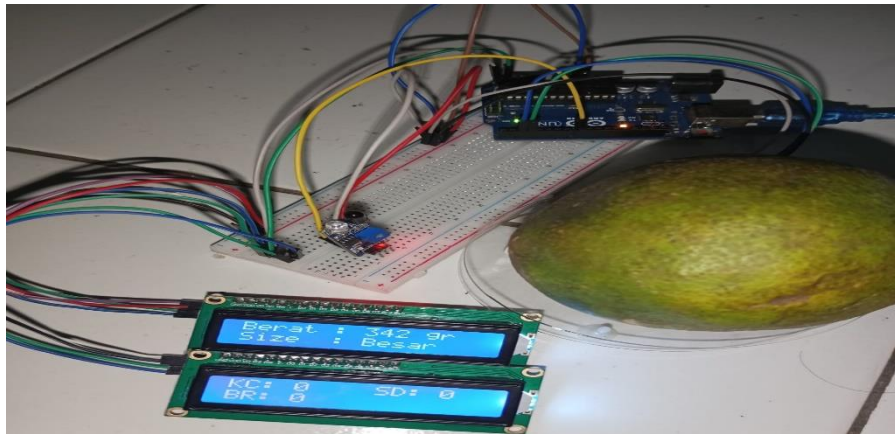
Pada gambar diatas menunjukkan proses dimana saat buah mangga ditimbang dan memperoleh hasilnya.



Gambar 4.18 hasil dari proses menimbang dari buah Mangga Sedang

Setelah hasilnya sudah diketahui palang pendorong (motor servo 1) akan mendorong menuju konveyor, dan palang pensortir (motor servo 3) akan menutup dan menggiring mangga jatuh ke wadah 2 dengan mangga berukuran sedang.

4.4.3. Pengujian Pada Buah Mangga Besar



Gambar 4.19 Mangga Berukuran Besar Berada Diatas Load Cell

Pada gambar diatas menunjukkan proses dimana saat buah mangga ditimbang dan memperoleh hasilnya.



Gambar 4.20 hasil dari proses menimbang dari buah Mangga Besar

Setelah hasilnya sudah diketahui palang pendorong (motor servo 1) akan mendorong menuju conveyor, dan palang pensortir (motor servo 4)

akan menutup dan menggiring mangga jatuh ke wadah 3 dengan mangga berukuran besar.

Tabel 4. 5 Pengujian dari sensor berat loadcell hx 711 Dengan Timbangan biasa

No	Pengujian	Timbangan biasa	Sensor load cell	Nilai error
1	Pengujian 1 Sabtu, 29 april 2023 Pukul 08.15	594 gram	543 gram	51
2	Pengujian 2 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.20	584 gram	533 gram	51
3	Pengujian 3 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.25	434 gram	396 gram	65
4	Pengujian 4 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.30	358 gram	327 gram	31
5	Pengujian 5 tgl 29 april 2023 Pukul 08.35	240 gram	215 gram	25
6	Pengujian 6 tgl 29 april 2023 Pukul 08.40	294 gram	268 gram	26
7	Pengujian 7 tgl 29 april 2023 Pukul 08.45	269 gram	245 gram	24
8	Pengujian 8 tgl 29 april 2023 Pukul 08.50	286 gram	261 gram	25
9	Pengujian 9 tgl 29 april 2023 Pukul 08.55	296 gram	270 gram	26

10	Pengujian 10 tgl 29 april 2023 Pukul 09.00	193 gram	175 gram	18
Total		3575	3233	342

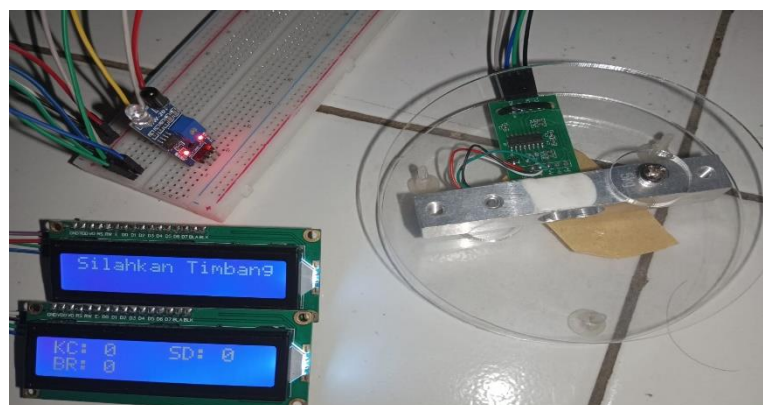
Berdasarkan tabel diatas, perolehan hitungan dari akurasi sensor *loadcell*, dan dibawah ini merupakan perhitungan nilai akurasi dari sensor *loadcell* :

$$\begin{aligned} \text{Persentase error} &= \frac{\text{Nilai Error}}{\text{Timbangan biasa}} \times 100\% \\ &= \frac{342}{3575} \times 100\% \\ &= 9,566 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Akurasi Sensor} &= 100\% - 9,56 \% \\ &= 90,44\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan untuk menghitung akurasi lewat sensor load cell sesuai dengan tabel pengujian yang dilakukan terhadap berat buah mangga maka memperoleh nilai akurasi sensor load cell adalah 90,44%

4.5. Hasil Pengujian Sensor Infrared



Gambar 4.15 Proses Pengujian Sensor Infrared

Pada gambar diatas sensor infrared akan mendeteksi buah mangga yang berada diatas sensor load cell sehingga dapat menghitung jumlah mangga yang akan disortir.

Tabel 4.6 Pengujian Keberhasilan Sensor Infrared

No.	Pengujian	Jarak	Keberhasilan sensor
1	Pengujian 1 Sabtu, 29 april 2023 Pukul 08.15	3 cm	Berhasil
2	Pengujian 2 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.20	6 cm	Berhasil
3	Pengujian 3 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.25	9 cm	Gagal
4	Pengujian 4 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.30	12 cm	Berhasil
5	Pengujian 5 tgl 29 april 2023 Pukul 08.35	15 cm	Berhasil
6	Pengujian 6 tgl 29 april 2023 Pukul 08.40	18 cm	Berhasil
7	Pengujian 7 tgl 29 april 2023 Pukul 08.45	21 cm	Berhasil
8	Pengujian 8 tgl 29 april 2023 Pukul 08.50	24 cm	Berhasil
9	Pengujian 9 tgl 29 april 2023 Pukul 08.55	27 cm	Berhasil
10	Pengujian 10 tgl 29 april 2023 Pukul 09.00	30 cm	Berhasil

Berdasarkan pengujian diatas dilakukan untuk mengetahui akurasi keberhasilan dari penghitungan sensor infrared, terdapat 4 kali kegagalan saat proses pengujian dilakukan.

4.6. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Tabel 4.7 Hasil Data Dari Pengujian Sensor Infrared Dan Load Cell

No.	Pengujian	Berat Timbangan biasa	Berat LoadCell	Jarak Sensor Infrared	Ukuran buah	Keberhasilan pengujian
1	Pengujian 1 Sabtu, 29 april 2023 Pukul 08.15	594 gram	543 gram	3 cm	Besar	Berhasil
2	Pengujian 2 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.20	584 gram	533 gram	6 cm	Besar	Berhasil
3	Pengujian 3 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.25	434 gram	396 gram	9 cm	Besar	Gagal
4	Pengujian 4 Sabtu 29 april 2023 Pukul 08.30	358 gram	327 gram	12 cm	Besar	Berhasil
5	Pengujian 5 tgl 29 april 2023 Pukul 08.35	240 gram	215 gram	15 cm	Kecil	Berhasil
6	Pengujian 6 tgl 29 april 2023 Pukul 08.40	294 gram	268 gram	18 cm	Sedang	Berhasil
7	Pengujian 7 tgl 29 april 2023	269 gram	245 gram	21 cm	Kecil	Berhasil

	Pukul 08.45					
8	Pengujian 8 tgl 29 april 2023 Pukul 08.50	286 gram	261 gram	24 cm	Sedang	Berhasil
9	Pengujian 9 tgl 29 april 2023 Pukul 08.55	296 gram	270 gram	27 cm	Sedang	Berhasil
10	Pengujian 10 tgl 29 april 2023 Pukul 09.00	193 gram	175 gram	30 cm	Kecil	Berhasil

Dari tabel diatas, maka diperoleh perhitungan dan akurasi dari Pengujian

secara keseluruhan yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase error} &= \frac{\text{Nilai Error}}{\text{Pengujian}} \times 100\% \\
 &= \frac{(10-9)}{10} \times 100\% \\
 &= 10\%
 \end{aligned}$$

Akurasi Dari Keseluruhan Alat

$$\begin{aligned}
 &= 100\% - 10\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan akurasi pengujian dari keseluruhan alat sortir buah mangga tersebut yaitu 90%, dan penyebab kegagalan dari pengujian 3, kemungkinan dari pemograman Arduino atau dari sensor infrared yang bermasalah.