

## BAB V

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### 5.1 HASIL IMPLEMENTASI

Pada tahapan ini, penulis melakukan implementasi rancangan yang sudah disusun sebelumnya. Hasil dari implementasi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.1.



**Gambar 5.8 Bentuk Fisik Prototipe**

Gambar 5.1 merupakan bentuk fisik dari prototipe sortir buah durian yang telah dibuat, sortir yang dibuat dengan kapasitas durian di bawa 2 kilogram. Dapat dilihat pada gambar 5.1 disebelah kiri merupakan sensor berat yang digunakan untuk mensortir sesuai berat buah durian. Sedangkan di sebelah kanan merupakan kotak untuk meletakkan buah durian yang akan dideteksi kematangannya.

#### 5.2 PENGUJIAN *WHITE BOX* PERANGKAT LUNAK

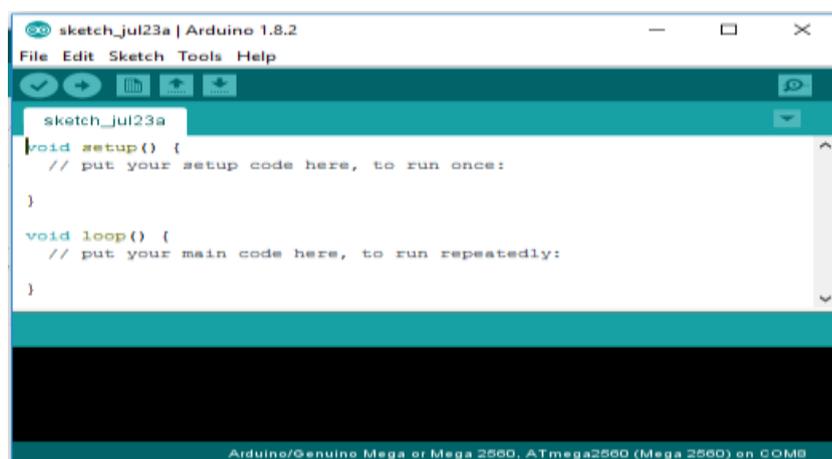
Pengujian *white box* juga digunakan untuk memvalidasi desain dan implementasi perangkat lunak. Dengan membandingkan hasil implementasi dengan

desain yang telah ditentukan sebelumnya, pengujian *white box* dapat memastikan bahwa implementasi sesuai dengan desain yang diinginkan.

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian. Untuk bahasa pemrograman c++ arduino pengujian meliputi pembuatan file baru, tahap menulis kode dan terakhir ialah mengkompilasi dan mengupload program. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

### 1. Pembuatan project baru di Arduino IDE

Pada tahapan ini membuat project baru di software Arduino IDE, dengan cara klik menu file - new untuk membuat baru kemudian pilih lokasi folder untuk menyimpan project dan masukkan nama project, lalu simpan project. Hasil dari tahapan ini dapat dilihat pada gambar 5.2.



**Gambar 5.2 File Baru Arduino**

### 2. Tahapan penulisan koding di software Arduino IDE

Tahapan ini merupakan tahapan utama, karena dalam tahapan ini dibuat alur sistem yang akan diimplementasikan. Pada tahapan ini dilakukan inisialisasi library

yang digunakan, dan menentukan port yang digunakan sesuai dengan rangkain yang telah dibuat. Penulisan koding untuk alur logika alat dilakukan pada tahapan ini.

Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 5.3 :



```
HX711_basic_example | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

HX711_basic_example
#include "HX711.h"

// HX711 circuit wiring
const int LOADCELL_DOUT_PIN = 2;
const int LOADCELL_SCK_PIN = 3;

HX711 scale;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
}

void loop() {
  if (scale.is_ready()) {
    long reading = scale.read();
    Serial.print("HX711 reading: ");
    Serial.println(reading);
  } else {
    Serial.println("HX711 not found.");
  }
}
```

**Gambar 5.3 Menulis kode Arduino**

### 3. Tahapan upload program

Pada tahap akhir ini dilakukan proses kompilasi dari kode c++ ke dalam hexa. File hexa inilah yang akan diupload kedalam hardware diarduino. Kompilasi program dilakukan agar arduino bisa mengeksekusi kode yang sudah dibuat. Proses kompilasi dan upload kode dapat dilihat dalam gambar 5.4.



```

HX711_basic_example | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

HX711_basic_example
#include "HX711.h"

// HX711 circuit wiring
const int LOADCELL_DOUT_PIN = 2;
const int LOADCELL_SCK_PIN = 3;

HX711 scale;

void setup() {
  Serial.begin(57600);
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
}

void loop() {
  if (scale.is_ready()) {
    long reading = scale.read();
    Serial.print("HX711 reading: ");
    Serial.println(reading);
  } else {
    Serial.println("HX711 not found.");
  }
}

Compiling sketch

```

**Gambar 5.4 Proses Kompilasi dan Upload**

### 5.3 PENGUJIAN ALAT

Pengujian digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana kesesuaian antara rancangan dan implementasi alat yang telah dibuat, apakah sudah mencapai harapan atau tidak. Tujuan pengujian juga meliputi penilaian terhadap kinerja alat. Setelah melakukan pengujian, disarankan untuk melakukan pengukuran dan analisis terhadap hasil pengujian untuk menilai keberhasilan alat yang dibuat dalam tugas akhir ini. Pengujian dilakukan pada setiap komponen alat untuk mengevaluasi kinerja yang telah dirancang.

#### 5.3.1 Pengujian Tegangan Sumber

Tahap pertama yang dilakukan adalah pengecekan baterai. Baterai yang digunakan memiliki keluaran sebesar 12 volt. Pengujian dilakukan dengan cara menggunakan multimeter. Hubungkan katup positif dari multimeter ke keluaran 12

volt dan hubungkan katup negatif multimeter ke ground pada adaptor. Hasil pengujian tegangan adaptor 12 volt dapat kesimpulan tegangan yang dikeluarkan oleh adaptor 12v tidak selalu mengeluarkan tegangan secara akurat 12v dikarenakan ada pengaruh beban.

**Tabel 5.1 Pengujian Tegangan Sumber**

No	Tegangan Masukan (V)	Status Arduino
1	5	Tidak berfungsi dengan baik
2	6	Tidak berfungsi dengan baik
3	7	Normal, berfungsi baik
4	8	Normal, berfungsi baik
5	9	Normal, berfungsi baik
6	10	Normal, berfungsi baik
7	11	Normal, berfungsi baik
8	12	Normal, berfungsi baik

### 5.3.1 Pengujian Sensor Loadcell

Pengujian sensor load cell yang terhubung ke Arduino Uno pada pin D2 dan D3 melibatkan serangkaian langkah untuk memastikan akurasi dan kinerja sensor. Pertama-tama, dilakukan penyambungan fisik antara sensor load cell dan pin D2 serta D3 pada Arduino Uno. Setelah itu, dilakukan kalibrasi sensor untuk memastikan bahwa respons sensor sesuai dengan beban yang diaplikasikan. Selanjutnya, sensor diuji dengan memberikan beban bertahap dan mencatat keluaran analog yang dihasilkan oleh sensor pada pin D2 dan D3. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 5.2.

**Tabel 5.2 Pengujian Rangkaian Loadcell**

<b>Pengujian Ke</b>	<b>Beban</b>	<b>Loadcell (g)</b>	<b>Error (g)</b>
1	100	95	5
2	100	97	3
3	500	510	10
4	500	503	3
5	1000	1099	99
6	1000	1080	80

### 5.3.3 Pengujian Sensor MQ9

Pengujian ini merupakan pengujian sensor mq9 yang telah dibuat sesuai dengan rancangan. Hasil pengujian sistem ini dapat dilihat dalam tabel 5.3.

**Tabel 5.3 Pengujian Sensor MQ9 untuk kematangan durian**

<b>Pengujian Ke</b>	<b>PPM</b>	<b>Kematang Durian</b>
1	120	Belum Matang
2	115	Belum Matang
3	130	Matang
4	135	Matang

Pengujian sensor MQ-9 yang terhubung ke Arduino Uno pada pin D2 dan D3 melibatkan serangkaian tahap untuk mengukur nilai ADC (*Analog-to-Digital Converter*) dan menilai kematangan buah durian. Pertama, sensor gas MQ-9 disambungkan ke pin D2 dan D3 pada Arduino Uno. Selanjutnya, dilakukan kalibrasi sensor untuk memastikan respons yang akurat terhadap konsentrasi gas tertentu yang bersifat indikator kematangan buah durian. Setelah kalibrasi, sensor diuji dengan mengeksposnya pada atmosfer buah durian yang berbeda tahap kematangannya. Pengukuran nilai ADC sensor digunakan untuk memetakan konsentrasi gas yang dihasilkan oleh buah durian.

### 5.3.4 Pengujian Servo

Pada pengujian servo menggunakan modul PCA9685 dengan 2 channel pada Arduino, saya menghubungkan modul PCA9685 ke Arduino melalui koneksi I2C dan mengaitkan dua servo motor ke saluran (channel) 0 dan 1 pada modul tersebut. Dengan menggunakan perpustakaan Adafruit\_PCA9685, saya menulis program pengujian yang memanfaatkan fungsi untuk mengatur posisi servo pada channel tertentu dan menggerakkan servo ke posisi yang telah ditentukan. Selanjutnya, saya menguji pergerakan servo pada channel 0 dan 1 dengan memindahkan servo ke beberapa posisi yang berbeda dan memberikan delay yang sesuai. Pengujian ini membantu memastikan bahwa modul PCA9685 berfungsi dengan baik dan servo merespons secara benar terhadap perintah yang diberikan oleh Arduino. Hasil pengujian sistem ini dapat dilihat dalam tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Pengujian Servo**

No	Channel	Posisi Awal	Posisi Uji	Delay (ms)	Status
1	0	90°	0°	500	Berhasil
2	0	0°	180°	500	Berhasil
3	1	90°	45°	500	Berhasil
4	1	45°	135°	500	Berhasil

### 5.3.5 Pengujian Keseluruhan

Pertama, sampel buah durian dengan tingkat kematangan yang bervariasi dipilih. Selanjutnya, sensor MQ-9 dijalankan untuk mendeteksi kematangan pada jalur masukan. Jika buah durian terdeteksi matang, servo pertama diaktifkan untuk menggeser buah ke jalur kiri dan jika tidak maka buah di geser ke kanan. Di jalur kiri, load cell mengukur berat buah durian, dan jika beratnya lebih dari 0.8 kg, servo

kedua diaktifkan untuk menggeser buah ke jalur kiri. Jika berat buah kurang dari 0.8 kg, buah durian akan digeser kekanan. Selanjutnya, buah durian yang telah digeser ke kiri kemudian mentak ke kanan untuk melanjutkan proses sortir. Hasil pengujian dicatat dalam tabel yang mencakup data tingkat kematangan, berat buah durian, dan responsivitas kedua servo. Hasil pengujian sistem ini dapat dilihat dalam tabel 5.5.

**Tabel 5.5 Pengujian Keseluruhan**

No.	Kematangan (Sensor MQ-9)	PPM	Geser Kematangan (Servo 1)	Loadcell (Gram)	Geser Berat (Servo 2)
1	Matang	130	Ke Kiri	950	Ke Kiri
2	Tidak Matang	120	Ke Kanan	-	-
3	Matang	135	Ke Kiri	620	Ke Kanan
4	Matang	133	Ke Kiri	874	Ke Kiri
5	Tidak Matang	115	Ke Kanan	-	-

#### 5.4 ANALISIS SISTEM SECARA KESELURUHAN

Untuk mendeteksi apabila terjadi kesalahan setelah uji coba, maka perlu dilakukan analisa sistem secara keseluruhan. Dari seluruh proses yang telah dilakukan, baik pengujian perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat dikatakan bahwa alat ini dapat berfungsi sebagaimana yang penulis inginkan. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa sistem ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari pembuatan. Pengujian sortir buah durian dengan menggunakan sensor load cell untuk pengukuran berat dan sensor MQ-9 untuk menilai kematangan melibatkan beberapa tahap krusial. Berikut adalah rangkuman keseluruhan tahapan pengujian:

1. Sensor load cell dipasang pada tempat timbangan durian untuk mengukur berat buah. Sensor MQ-9 dipasang di sekitar durian untuk mendeteksi gas yang menjadi indikator kematangan. Kedua sensor terhubung ke pin D2 dan D3 pada Arduino Uno.
2. Dilakukan kalibrasi pada sensor load cell untuk memastikan respons yang akurat terhadap perubahan berat buah durian. Sensor MQ-9 dikalibrasi untuk menentukan nilai-nilai yang sesuai dengan tingkat kematangan buah durian.
3. Buah durian dengan berbagai tingkat kematangan ditempatkan di area pengujian. Sensor load cell dan MQ-9 diinisialisasi, dan data awal dari kedua sensor dicatat.
4. Setiap durian ditempatkan di sensor load cell untuk mengukur beratnya.
5. Sensor MQ-9 membaca gas yang dihasilkan oleh durian dan mengonversinya menjadi nilai kematangan.
6. Ditarik kesimpulan mengenai efektivitas sistem sortir berdasarkan berat dan kematangan durian. Dilakukan evaluasi terhadap performa sensor dan dibuat rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

Pengujian ini menyajikan pendekatan terpadu untuk memanfaatkan sensor load cell dan MQ-9 dalam proses sortir buah durian, memberikan solusi otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemilihan buah yang sesuai.