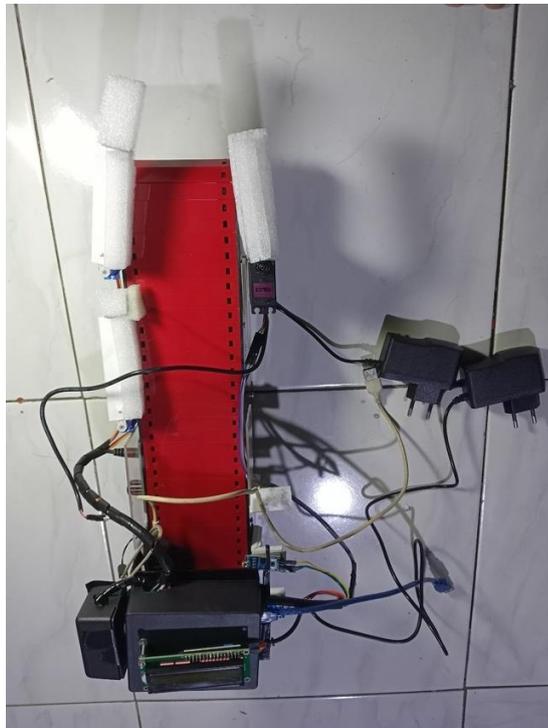


BAB V

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 5.1 Bentuk Fisik Prototipe dan Tampilan Aplikasi

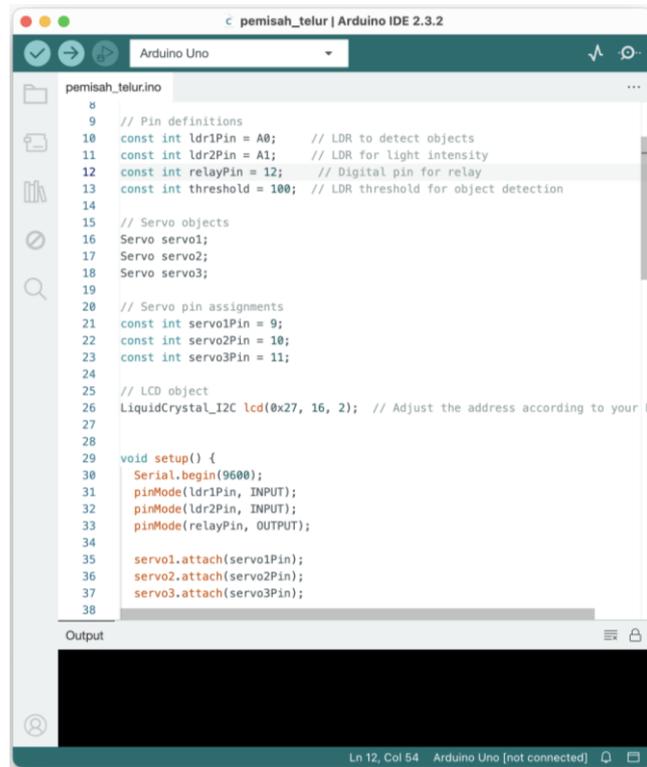
Gambar 5.1 merupakan hasil dari prototipe yang telah dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk prototipe. Dapat dilihat pada gambar 5.1 terdapat lcd 16x2, Lcd 16x2 berfungsi untuk menampilkan informasi kondisi telur bagus atau telur busuk.

5.2 PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

Pengujian perangkat lunak merupakan tahap krusial dalam siklus pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memastikan kualitas dan keandalan produk akhir. Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian. Adapun beberapa tahapan yang dilakukan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Setup Pin

Pada kode Arduino di atas, pin mode digunakan untuk mengatur pin-pin pada board Arduino agar berfungsi sebagai input atau output. Pin `ldrPin` dan `ldr2Pin` diatur sebagai input untuk mendeteksi cahaya dari LDR (*Light Dependent Resistor*), sementara pin `relayPin` diatur sebagai output untuk mengontrol relay. Ada tiga objek servo (`servo1`, `servo2`, dan `servo3`) yang dideklarasikan dan dihubungkan ke pin-pin spesifik (`servo1Pin`, `servo2Pin`, dan `servo3Pin`) melalui metode `attach`. Pin-pin servo ini digunakan untuk mengontrol posisi dari servo motor yang terhubung. Selain itu, objek `lcd` digunakan untuk berkomunikasi dengan modul LCD I2C untuk menampilkan informasi. Hasil dari tahapan ini dapat dilihat pada gambar 5.2.



```
pemisah_telur.ino
8
9 // Pin definitions
10 const int ldr1Pin = A0; // LDR to detect objects
11 const int ldr2Pin = A1; // LDR for light intensity
12 const int relayPin = 12; // Digital pin for relay
13 const int threshold = 100; // LDR threshold for object detection
14
15 // Servo objects
16 Servo servo1;
17 Servo servo2;
18 Servo servo3;
19
20 // Servo pin assignments
21 const int servo1Pin = 9;
22 const int servo2Pin = 10;
23 const int servo3Pin = 11;
24
25 // LCD object
26 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Adjust the address according to your LCD
27
28
29 void setup() {
30   Serial.begin(9600);
31   pinMode(ldr1Pin, INPUT);
32   pinMode(ldr2Pin, INPUT);
33   pinMode(relayPin, OUTPUT);
34
35   servo1.attach(servo1Pin);
36   servo2.attach(servo2Pin);
37   servo3.attach(servo3Pin);
38
Output
```

Gambar 5.2 Setup Pin pada Arduino

2. Pembacaan deteksi telur untuk sensor LDR

Gambar 5.3 menunjukkan kode dalam Arduino IDE yang digunakan untuk memisahkan telur berdasarkan nilai yang terbaca dari sensor LDR (Light Dependent Resistor). Jika nilai LDR (ldr2Value) berada dalam rentang 200 hingga 500, maka telur dianggap baik dan servo motor (servo2) akan menggerakkan telur ke posisi yang ditentukan untuk telur baik. Sebaliknya, jika nilai LDR lebih dari 500, maka telur dianggap busuk dan servo motor (servo3) akan menggerakkan telur ke posisi yang ditentukan untuk telur busuk. LCD digunakan untuk menampilkan status telur (baik atau busuk) dan informasi ini juga dicetak melalui serial monito:

```
pemisah_telur.ino
72
73
74   if (ldr2Value < 500 && ldr2Value > 200) {
75     lcd.setCursor(0, 0);
76     lcd.print("Telur baik ");
77     Serial.println("Telur baik");
78
79     // Servo 2 untuk telur baik
80     digitalWrite(relayPin, LOW);
81     servo2.write(90); // Adjust positions as per your setup
82     delay(500);
83     servo1.write(90);
84     delay(2000);
85     servo2.write(30);
86     delay(2000);
87     servo2.write(0);
88     servo1.write(0);
89   } else if (ldr2Value > 500) {
90     lcd.setCursor(0, 0);
91     lcd.print("Telur busuk ");
92     Serial.println("Telur busuk");
93
94     // Servo 3 untuk telur busuk
95     digitalWrite(relayPin, LOW);
96     servo3.write(90); // Adjust positions as per your setup
97     delay(500);
98     servo1.write(90);
99     delay(2000);
100    servo3.write(30);
101    delay(2000);
102    servo3.write(0);
103    servo1.write(0);
104  }
```

Gambar 5.3 Kondisi telur bagus dan busuk

3. Pembacaan deteksi telur ada atau tidak

Gambar 5.4 menunjukkan bagian dari kode loop() dalam Arduino IDE yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan telur dengan membaca nilai dari sensor LDR (ldr1Pin). Jika nilai LDR (ldr1Value) melebihi ambang batas (threshold), maka kode akan mencetak "Telur terdeteksi!" pada serial monitor, mengaktifkan relay dengan mengatur relayPin ke HIGH, dan menunda eksekusi selama 2000 milidetik (2 detik). Variabel kondisi diatur menjadi 1 untuk menandakan bahwa telur telah terdeteksi. Jika nilai LDR kurang dari atau sama dengan ambang batas, kode akan mencetak "Tidak ada telur." pada serial monitor, menonaktifkan relay

dengan mengatur relayPin ke LOW, dan memeriksa apakah kondisi sebelumnya adalah 1 untuk kemudian mengatur variabel kondisi menjadi 0.

```
52 void loop() {
53   int ldr1Value = analogRead(ldr1Pin);
54
55   if (ldr1Value > threshold) {
56     Serial.println("Telur terdeteksi!");
57     digitalWrite(relayPin, HIGH);
58     delay(2000);
59     kondisi = 1;
60   } else {
61     Serial.println("Tidak ada telur.");
62     digitalWrite(relayPin, LOW);
63     if (kondisi == 1) {
64       kondisi = 0;
65     }
66   }
```

Gambar 5.4 Kondisi deteksi ada telur atau tidak

5.3 PENGUJIAN ALAT

Pengujian bertujuan untuk menilai kesesuaian rancangan alat dengan implementasinya serta melihat apakah hasilnya sudah memenuhi harapan. Selain itu, pengujian juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat tersebut. Setelah pengujian selesai, melakukan pengukuran dan analisis hasil pengujian guna menilai keberhasilan alat dalam tugas akhir ini. Setiap komponen alat diuji untuk mengevaluasi kinerja sesuai dengan desain yang telah dibuat.

5.3.1 Pengujian Tegangan Sumber

Tahap pertama yang dilakukan adalah pengecekan adaptor. Adaptor yang digunakan memiliki keluaran sebesar 12 volt. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter. Hubungkan katup positif dari multimeter ke keluaran 12 volt adaptor dan hubungkan katup negatif multimeter ke ground pada adaptor. Hasil pengujian tegangan adaptor 12 volt dapat memberikan kesimpulan bahwa tegangan

yang dikeluarkan oleh adaptor tidak selalu sesuai dengan nilai yang diharapkan, karena adanya pengaruh beban.

5.3.2 Pengujian Rangkaian Sensor LDR

Sensor LDR yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dua sensor, sensor pertama untuk mendeteksi telur bagus dan telur busuk, sensor kedua digunakan untuk mendeteksi ada atau tidak telur sehingga ketika ada telur konveyor akan berhenti, agar sensor pertama dapat mendeteksi dan telur tidak terlewat (posisi telur pas di depan sensor pertama). Dalam proses kalibrasi menggunakan rumus berikut:

$$\text{lux} = 5000 \times \text{voltage} - 200$$

dimana 5000 dan 200 merupakan nilai kalibrasi sedangkan voltase merupakan output dari sensor [39]. Berikut masing-masing pengujian sensor ldr.

1. Pengujian sensor LDR untuk mendeteksi telur bagus dan busuk

Pengujian dilakukan dengan menempatkan telur di depan sensor LDR, baik telur yang dalam kondisi bagus maupun yang dalam kondisi busuk. Langkah pertama dalam pengujian ini adalah memastikan bahwa kedua jenis telur, yaitu telur bagus dan telur busuk, ditempatkan secara tepat di posisi yang sama di depan sensor LDR untuk mendapatkan hasil yang konsisten. Setelah telur ditempatkan, dilakukan pengukuran output dari sensor LDR untuk setiap jenis telur. Pengukuran ini bertujuan untuk melihat perbedaan dalam nilai output yang dihasilkan oleh sensor LDR ketika mendeteksi kondisi yang berbeda dari telur tersebut. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Pengujian Rangkaian Sensor LDR 1

| No | Kondisi Telur | Tegangan (Vdc) | Lux (Lux) |
|----|---------------|----------------|-----------|
| 1 | Bagus | 0.16 | 600 |
| 2 | Busuk | 4.99 | 23950 |
| 3 | Bagus | 0.45 | 2050 |
| 4 | Busuk | 3.80 | 18000 |
| 5 | Bagus | 0.78 | 3700 |

2. Pengujian sensor LDR untuk mendeteksi ada atau tidak

Pengujian dilakukan dengan menempatkan telur di depan sensor LDR kedua dan mengukur nilai ADC yang dihasilkan. Jika nilai ADC lebih besar dari 60, maka ada telur. Jika nilai ADC kurang dari atau sama dengan 60, maka tidak ada telur.

Tabel 5.2 Pengujian Sensor LDR 2

| No | Kondisi | Tegangan (Vdc) | Lux (Lux) |
|----|-----------------|----------------|-----------|
| 1 | Ada Telur | 0.366 | 1630 |
| 2 | Tidak Ada Telur | 0.146 | 530 |
| 3 | Ada Telur | 0.391 | 1755 |
| 4 | Tidak Ada Telur | 0.220 | 900 |
| 5 | Ada Telur | 0.439 | 1995 |
| 6 | Tidak Ada Telur | 0.244 | 1020 |
| 7 | Ada Telur | 0.415 | 1825 |
| 8 | Tidak Ada Telur | 0.195 | 775 |
| 9 | Ada Telur | 0.342 | 1510 |
| 10 | Tidak Ada Telur | 0.268 | 1140 |

5.3.3 Pengujian Rangkaian Servo

Pengujian sensor dilakukan dengan cara memberikan input telur bagus dan telur busuk ke sensor LDR. Kemudian servo akan bergerak ke masing-masing arah sesuai dengan kondisi telur. Jika telur bagus servo 1 ke arah sudut 0 derajat, kemudian servo dua akan mengarah ke sudut 30 derajat selama 5 detik untuk sortir telur kecil, setelah 5 detik servo akan mengarah ke 0 derajat untuk telur ukuran besar. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengujian Rangkaian Servo

| No | Kondisi Telur | Servo 1 (Sudut) | Servo 2 (Sudut Awal) | Servo 2 (Sudut Setelah 5 Detik) |
|----|---------------|-----------------|----------------------|---------------------------------|
| 1 | Bagus | 0° | 30° | 0° |
| 2 | Busuk | 30° | 0° | 0° |
| 3 | Bagus | 0° | 30° | 0° |
| 4 | Bagus | 0° | 30° | 0° |
| 5 | Busuk | 30° | 0° | 0° |
| 6 | Bagus | 0° | 30° | 0° |
| 7 | Busuk | 30° | 0° | 0° |
| 8 | Bagus | 0° | 30° | 0° |
| 9 | Busuk | 30° | 0° | 0° |
| 10 | Bagus | 0° | 30° | 0° |

5.3.4 Pengujian Rangkaian Relay dan Conveyor

Pengujian relay dan conveyor dilakukan dengan cara memberikan nilai low dan high ke relay, kemudian melihat apakah conveyor jalan atau tidak. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Pengujian Rangkaian Relay dan Conveyor

| No | Nilai Input Relay | Status Relay | Status Conveyor |
|----|-------------------|--------------|-----------------|
| 1 | Low | Off | Tidak Berjalan |
| 2 | High | On | Berjalan |
| 3 | Low | Off | Tidak Berjalan |
| 4 | High | On | Berjalan |
| 5 | Low | Off | Tidak Berjalan |

5.3.5 Pengujian LCD 16x2

Rangkaian LCD disusun untuk menampilkan informasi yang dikirim melalui website. Sebelum dilakukan pengujian, LCD harus diprogram terlebih dahulu agar dapat menampilkan karakter yang sesuai. Hasil pengujian rangkaian LCD dapat dilihat dalam tabel 5.5.

Tabel 5.5 Pengujian LCD 16x2

| INPUT | OUTPUT |
|--------------|---------------|
| unama | unama |
| 123123 | 123123 |

Dalam keadaan “ON” LCD secara langsung menampilkan karakter dalam table 5.5. Berdasarkan hasil pengujian, LCD dapat menampilkan karakter dengan baik sesuai dengan yang diinputkan.

5.3.6 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan merupakan pengujian yang dilakukan dengan keseluruhan alat baik sensor ataupun komponen lain. Pengujian ini dilakukan agar dapat diketahui bahwa rangkain alat yang dibuat sudah sesuai dengan yang diinginkan. Hasil pengujian keseluruhan dapat dilihat dalam tabel 5.6.

Tabel 5.6 Pengujian Keseluruhan

| Pengujian Ke | Kondisi Telur | LDR | Sudut Servo 1 (derajat) | Ukuran Telur | Sudut Servo 2 (derajat) | Hasil Sortir Alat | Hasil |
|---------------------|----------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Kecil | 0 | Tersortir Bagus dan Kecil | Berhasil |
| 2 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Kecil | 0 | Tersortir Bagus dan Besar | Gagal Deteksi |
| 3 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Besar | 0 | Tersortir Bagus dan Besar | Berhasil |
| 4 | Bagus | Terdeteksi Busuk | 90 | Besar | 90 | Tersortir Busuk dan Besar | Berhasil |
| 5 | Busuk | Terdeteksi Busuk | 90 | Kecil | 90 | Tersortir Busuk dan Kecil | Berhasil |
| 6 | Busuk | Terdeteksi Busuk | 90 | Kecil | 90 | Tersortir Busuk dan Kecil | Berhasil |

| | | | | | | | |
|----|-------|------------------|----|-------|----|---------------------------|---------------|
| 7 | Busuk | Terdeteksi Busuk | 0 | Besar | 0 | Tersortir Busuk dan Besar | Berhasil |
| 8 | Busuk | Terdeteksi Bagus | 90 | Besar | 90 | Tersortir Bagus dan Kecil | Gagal Deteksi |
| 9 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Besar | 0 | Tersortir Bagus dan Besar | Berhasil |
| 10 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Kecil | 0 | Tersortir Bagus dan Kecil | Berhasil |
| 11 | Busuk | Terdeteksi Busuk | 90 | Besar | 90 | Tersortir Busuk dan Besar | Berhasil |
| 12 | Bagus | Terdeteksi Busuk | 90 | Kecil | 90 | Tersortir Busuk dan Kecil | Gagal Deteksi |
| 13 | Busuk | Terdeteksi Bagus | 0 | Kecil | 0 | Tersortir Bagus dan Kecil | Gagal Deteksi |
| 14 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Besar | 0 | Tersortir Bagus dan Besar | Berhasil |
| 15 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Kecil | 0 | Tersortir Bagus dan Kecil | Berhasil |
| 16 | Busuk | Terdeteksi Busuk | 90 | Besar | 90 | Tersortir Busuk dan Besar | Berhasil |
| 17 | Bagus | Terdeteksi Bagus | 0 | Besar | 0 | Tersortir Bagus dan Besar | Berhasil |
| 18 | Busuk | Terdeteksi Busuk | 90 | Besar | 90 | Tersortir Busuk dan Besar | Berhasil |
| 19 | Busuk | Terdeteksi Busuk | 0 | Besar | 0 | Tersortir Busuk dan Besar | Berhasil |
| 20 | Busuk | Terdeteksi Bagus | 90 | Besar | 90 | Tersortir Busuk dan Besar | Gagal Deteksi |

Dari 16 pengujian yang dilakukan, alat sortir berhasil mendeteksi dan menyortir telur dengan benar sebanyak 15 kali dan gagal 5 kali, menghasilkan akurasi sebesar 75%. Kegagalan terjadi pada deteksi kondisi dan ukuran telur yang tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya, menunjukkan bahwa alat masih memerlukan perbaikan dalam aspek identifikasi kondisi dan ukuran telur agar akurasi dapat ditingkatkan.

5.4 ANALISIS SISTEM SECARA KESELURUHAN

Untuk menemukan potensi kesalahan setelah uji coba, diperlukan analisis komprehensif terhadap sistem. Berdasarkan seluruh proses yang telah dilakukan, termasuk pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, dapat disimpulkan bahwa alat ini beroperasi sesuai dengan harapan penulis. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membuktikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan pembuatannya, dan pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pengujian Sensor LDR

Mengukur respon sensor terhadap telur bagus dan busuk. Pengujian dilakukan dengan memberikan input dari telur dengan kondisi berbeda untuk memastikan sensor dapat membedakan dan menghasilkan pembacaan yang akurat.

2. Servo Motor

Mengamati pergerakan servo berdasarkan sinyal dari sensor. Servo diuji pada sudut 0° dan 30°, serta waktu respons untuk memastikan bahwa pengaturan gerakan sesuai dengan kondisi telur.

3. Pengujian Relay dan Conveyor

Memeriksa respons relay terhadap sinyal Low dan High untuk memastikan relay berfungsi dengan benar. Status relay dipantau untuk memverifikasi bahwa ia dapat mengaktifkan atau menonaktifkan conveyor sesuai dengan input yang diberikan. Mengamati apakah conveyor bergerak sesuai dengan status relay. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa conveyor beroperasi dengan baik ketika relay dalam posisi On dan tidak bergerak ketika relay dalam posisi Off.

4. Pengujian LCD

Memastikan LCD diprogram dengan benar untuk menampilkan karakter yang sesuai dengan informasi yang dikirim dari website. LCD diuji untuk menampilkan berbagai jenis pesan, seperti suhu, kelembapan, status, dan waktu, untuk memastikan bahwa data yang diterima ditampilkan dengan tepat pada layar LCD.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan harapan. Semua perangkat keras dan perangkat lunak bekerja secara harmonis, dan sistem berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan dalam proses pengembangan.

