

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil uji coba dan analisis terhadap sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen (sensor *load cell*, sensor ultrasonik, motor servo dan aplikasi) apakah alat yang telah dirangkai 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. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sensor *load cell*, sensor ultrasonik, motor servo, aplikasi dan pengujian sistem keseluruhan.

#### **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**

#### 4.1.1 Hasil Pengujian dan Pembahasan

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

#### 4.1.2 Hasil Pengujian Sensor *Load Cell*

Pada pengujian ini peneliti akan melakukan uji coba penimbangan pakan kucing dengan mulai berat 50 gram sampai dengan 500 gram. Pengujian ini sangat penting dilakukan agar peneliti mengetahui apakah sensor *load cell* mengalami ketidak perbedaan nilai dari hasil penimbangan berat pakan kucing melalui timbangan digital yang sudah dibuat dan timbangan yang sering digunakan di pasar tradisional. Adapun hasil uji coba sistem alat dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sensor *Load Cell***

Uji Coba Ke-	Sensor (gram)	Timbangan manual (gram)	Selisi <i>Error</i>	Nilai Hasil <i>Calibrasi</i> sensor <i>Load cell</i>
1	0 gram	0 gram	0gram	-449.80
2	50 gram	52 gram	2 gram	
3	100 gram	103 gram	3 gram	
4	150 gram	153 gram	3 gram	
5	200 gram	201 gram	1 gram	

Dari hasil uji coba *sensor load cell* pada uji coba ke satu sampai dengan 5 dapat dapat diketahui jika hasil percobaan sensor *load cell* mengalami error sebesar 1 sampai 3 gram. Script program kalibrasi sensor *load cell*

```
#include "HX711.h"
#define DOUT 14
#define CLK 12
HX711 scale(DOUT, CLK);
float calibration_factor = 650;
int GRAM;
```

```

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("tekan a,s,d,f untuk menaikkan calibration_factor ke 10,100,1000,10000");
  Serial.println("tekan z,x,c,v untuk menurunkan calibration_factor ke 10,100,1000,10000");
  Serial.println("Tekan T untuk Tare");
  scale.set_scale();
  scale.tare();
  long zero_factor = scale.read_average();
  Serial.print("Zero factor: ");
  Serial.println(zero_factor);
  delay(1000);
}

void loop() {
  scale.set_scale(calibration_factor);
  GRAM = scale.get_units(), 4;
  Serial.print("Reading: ");
  Serial.print(GRAM);
  Serial.print(" Gram");
  Serial.print(" calibration_factor: ");
  Serial.print(calibration_factor);
  Serial.println();

  if (Serial.available()) {
    char temp = Serial.read();
    if (temp == '+' || temp == 'a')
      calibration_factor += 0.1;
    else if (temp == '-' || temp == 'z')
      calibration_factor -= 0.1;
    else if (temp == 's')
      calibration_factor += 10;
    else if (temp == 'x')
      calibration_factor -= 10;
    else if (temp == 'd')
      calibration_factor += 100;
    else if (temp == 'c')
      calibration_factor -= 100;
    else if (temp == 'f')
      calibration_factor += 1000;
    else if (temp == 'v')
      calibration_factor -= 1000;
    else if (temp == 't')
      scale.tare();
  }
}

```

Pin yang digunakan sensor *load cell* yaitu DOUT 14 dan SCK pin 12 jika in sudah disatukan maka langkah selanjutnya. Silahkan Upload programnya. Kemudian buka Serial Monitor. Selanjutnya harus siapkan beban yang sudah kita ketahui ukuran beratnya. Misalkan menggunakan Batu yang beratnya 300 gram. Selanjutnya tinggal simpan batunya. Kemudian cek di Serial Monitor. Jika

ternyata beratnya kurang atau lebih dari 300 gram. Maka tinggal turunkan atau naikan dengan *Calibration Factor* nya dengan menggunakan variabel mengirim a,s,d,f atau z,x,c,v lalu Send. Jika sudah pas, simpan nilai *Calibration Factor* nya.

#### 4.1.3 Hasil Pengujian Sensor *Load Cell* dan Motor Servo

Pada pengujian ini peneliti menggunakan motor servo 180° uji coba penimbangan pakan kucing dengan output pergerakan motor servo 0° dan 50°. Adapun hasil uji coba sistem alat dapat dilihat pada tabel 4.2.

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

Uji Coba Ke-	Sensor (gram)	Motor Servo	Keterangan
1	Pakan >0 && <5 gram	0°	Pakan habis motor servo bergerak membuka pakan
2	Pakan >100 gram	50°	Pakan penuh motor servo bergerak menutup pakan

Dari hasil uji coba *sensor load cell* pada uji coba ke satu sampai dapat diketahui jika hasil pembacaan *load cell* >0 && <5 maka motor servo akan bergerak ke 0° untuk melakukan pengisian pakan sedangkan jika hasil pembacaan *sensor load cell* >100 gram maka motor servo akan bergerak ke 50° untuk melakukan penutupan pakan artinya pakan sudah penuh.

#### 4.1.4 Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak atau tinggi dari 2 cm sampai 400 cm. Sensor ini menerima masukan tegangan mulai dari 1 V sampai 5 V. Keluaran sensor ultrasonik ini sebagai masukan bagi mikrokontroler berupa data analog yang akan diproses menjadi nilai jarak atau tinggi sebenarnya oleh mikrokontroler. Dilakukan perbandingan dalam pengukuran rangkaian sensor ultrasonik dengan mistar 30cm. Berikut tabel pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04.

**Tabel 4.3 Perbandingan Pengukuran dengan penggaris pada Sensor Ultrasonik**

No	Pengukuran Oleh Penggaris (cm)	Pengukuran Oleh Sensor Ultrasonik (cm)	Selisih Error(Cm)
1	0 Cm	0 Cm	0 Cm
2	1 Cm	2 Cm	1 Cm
3	2 Cm	3 Cm	1 Cm
4	4 Cm	4 Cm	0 Cm
5	6 Cm	6 Cm	0 Cm
6	8 Cm	8 Cm	0 Cm
7	10 Cm	10 Cm	0 Cm
8	12 Cm	12 Cm	0 Cm
9	14 Cm	14 Cm	0 Cm
10	16 Cm	17 Cm	1 Cm



**Gambar 4.2 Perbandingan Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Penggaris**

Dari hasil pengujian didapat bahwa jarak hasil pengujian pada alat tidak sama dengan jarak hasil perhitungan dengan persentase kesalahan antara 0 Cm hingga 1 Cm. Script program sensor ultrasonik.

```
int trigPin = 13;
int echoPin = 15;
long duration, distance;
```

```

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = (duration/2) / 29.1;
  Serial.print("Jarak: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");
  delay(500);
}

```

Penjelasan kode program di atas adalah sebagai berikut:

Hubungkan kabel GND sensor dengan pin GND pada nodemcu. Hubungkan kabel VCC sensor dengan pin 5V pada nodemcu. Hubungkan kabel Trigger sensor dengan pin digital misal pin 13 pada nodemcu. Hubungkan kabel Echo sensor dengan pin digital misal pin 15 pada nodemcu. Pada baris pertama, dideklarasikan variabel trigPin dan echoPin sebagai pin output dan input yang akan digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal ultrasonik. Pada baris ketiga dan keempat, dideklarasikan variabel duration dan distance sebagai variabel yang akan digunakan untuk menyimpan durasi sinyal ultrasonik kembali dan jarak yang diukur. Pada fungsi setup, dilakukan pengaturan pin trigPin dan echoPin sebagai output dan input, serta inisialisasi Serial untuk komunikasi dengan komputer melalui port serial.

Pada fungsi loop, pertama-tama sinyal di pin trigPin dikirimkan dengan memberikan sinyal HIGH selama 10 mikrodetik, kemudian sinyal dikembalikan ke LOW. Kemudian, durasi sinyal yang diterima di pin echoPin dihitung dengan menggunakan fungsi pulseIn(). Setelah itu, jarak dihitung berdasarkan durasi tersebut dengan rumus  $\text{jarak} = (\text{durasi}/2)/29.1$  (dalam cm). Hasil jarak dioutputkan ke Serial Monitor dengan menggunakan fungsi

Serial.print() dan Serial.println(), dan ditampilkan dalam satuan cm. Terakhir, dilakukan delay selama 500 milidetik sebelum mengulangi proses pengukuran jarak..

#### 4.1.5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada pengujian ini peneliti akan melakukan uji coba mengukur kondisi tandon pakan. Adapun hasil uji coba sistem alat dapat dilihat pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik**

Uji Coba Ke-	Sensor ultrasonik CM	Keterangan Pada LCD
1	5	Tandon Tersedia
2	10	Tandon Tersedia
3	15	Tandon Tersedia
4	20	Tandon Habis
5	25	Tandon Habis

Dari hasil uji coba *sensor ultrasonik* dapat diketahui jika jarak pengukuran tandon pakan  $>5$  &&  $<15$  maka pakan masih tersedia sedangkan jika hasil pengukuran sensor ultrasonik tandon pakan  $>15$  cm maka pakan habis.

#### 4.1.6 Pengujian Servo

Pengujian Servo yaitu bertujuan untuk mengukur respon ketika motor servo membuka dan menutup tempat pengisian pakan. Dari hasil pengujian dari motor servo yang telah dilakukan dilihat pada tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4.5 Pengujian Motor Servo**

Sudut yang diinginkan	Pembacaan busur derajat	Selisih Error (°)	Keterangan
0°	0°	0	Nutup
45°	50°	5°	Buka setengah
90°	90°	0	Buka Full

Dalam uji coba motor servo peneliti melakukan uji coba mulai dari 0° sampai dengan 90°. Peneliti mendapatkan hasil uji coba yaitu dalam pengukuran uji coba pertama dengan sudut yang diinginkan 0° dan pada pembacaan menggunakan busur hasil yang didapat tidak mengalami *error*. Sedangkan pada uji coba kedua

peneliti melakukan uji coba pada sudut  $45^\circ$  yang dimana hasil pembacaan pada busur mengalami *error* sebanyak ( $5^\circ$ ) dan pada uji coba ke 3 peneliti melakukan uji coba dengan sudut  $90^\circ$  yang dimana pembacaan pada penggaris busur tidak mengalami *error*. Dalam uji coba motor servo peneliti menggunakan penggaris busur sebagai perbandingan derajat motor servo.

#### 4.1.7 Hasil Pengujian Tombol Aplikasi Manual

Pengujian aplikasi bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan pada program aplikasi yang digunakan sebagai monitoring ketinggian pakan kucing. hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6:

**Tabel 4.6 Pengujian Tombol Aplikasi Manual**

<b>Tombol Aplikasi</b>	<b>Motor Servo</b>	<b>Keterangan</b>
BUKA	$0^\circ$	Buka pakan
TUTUP	$50^\circ$	Tutup Pakan

Dari hasil Uji coba dapat diketahui jika kontrol pakan menggunakan aplikasi dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat. Jika tombol buka ditekan on maka motor servo akan terbuka  $0^\circ$  sedangkan jika tombol tutup ditekan maka motor servo bergerak ke  $50^\circ$  maka motor servo tertutup.

#### 4.1.8 Pengujian *Liquid Crystal Display (LCD) 16x2*

Pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*) bertujuan untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan data-data program yang nantinya akan tampil di layar LCD. LCD 16x2 mempunyai karakter 16 kolom dengan 2 baris yang dihubungkan pada arduino melalui I2C untuk mempersedikit penggunaan kabel. Berikut gambar tampilan pengujian LCD:



**Gambar 4.3 Tampilan pada LCD**

Dari hasil pengujian tampilan LCD dapat diketahui jika LCD dapat dengan baik dalam menampilkan hasil perhitungan ketinggian tandon dan status tandon pakan kucing. Script program LCD 16x2.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

void setup() {
  lcd.begin();
}
void loop() {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("K.Tandon:");
  lcd.setCursor(10,0);
  lcd.print(distance);
  lcd.setCursor(14,0);
  lcd.print("CM");

  if (distance >=20){

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("TANDON HABIS ");
  }
  else if (distance >=5 && distance <=20 ){
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("TANDON TERSEDIA");
  }
}
```

Sebelum memasukan programnya kita perlu install Library LiquidCrystal\_I2C.h Selanjutnya melakukan penguploadan program LCD 16x2. Berikut penjelasan penggunaan PIN nodemcu dan LCD 16x2 ditampilkan sebagai berikut: LCD 16x2 mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan, pin GND mendapat Ground dari sumber tegangan sedangkan pin data SCK mendapat pin D2 dari nodemcu dan pin SDA pin D1. `lcd.clear();` berfungsi untuk menghapus semua tampilan LCD `lcd.setCursor(0,1);`// berfungsi membuat jarak tampilan pada LCD dan `lcd.print` berfungsi untuk menampilkan hasil penulisan pada LCD 16x2 sedangkan `distance >=20` maka keterangan pada LCD adalah “TANDON HABIS” `distance >=5 && distance <=20` maka keterangannya adalah “TANDON TERSEDIA”.

#### 4.1.9 Hasil Pengujian Tampilan Aplikasi

Pengujian aplikasi bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan pada program aplikasi yang digunakan sebagai monitoring ketinggian pakan kucing serta kondisi pakan kucing. hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.4:



**Gambar. 4.4. Hasil Tampilan Pada Aplikasi**



**Gambar. 4.5. Script Program Aplikasi**

**4.2 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kinerja Sistem dari tombol aplikasi otomatis, manual dan sensor *load cell* serta sensor ultrasonik, hasil uji coba alat dapat dilihat seperti pada tabel 4.7.

**Tabel 4.7. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan**

Jenis ujicoba	Sensor <i>Load Cell</i>	Status Motor Servo	Tampilan LCD
APLIKASI BUTTON OTOMATIS DITEKAN ON	Pakan >0 && <5 gram	0°	Pakan habis
	Pakan >100 gram	50°	Pakan Tersedia

APLIKASI BUTTON BUKA DITEKAN	-	0°	Motor Servo Terbuka
APLIKASI BUTTON TUTUP DITEKAN	-	50°	Motor servo Tertutup
Sensor Ultrasoik	>5 && <15 Cm	-	Tandon Pakan Penuh
	> 15 Cm	-	Tandon Pakan Habis

Dari hasil uji coba sistem keseluruhan dapat diketahui jika *push button* otomatis ditekan *ON* ditekan maka motor servo akan terbuka dan tertutup sesuai dengan berat timbangan sensor *load cell* jika hasil *sensor load cell* >0 && <5 maka motor servo akan bergerak ke 0° untuk melakukan pengisian pakan sedangkan jika hasil pembacaan sensor *load cell* >100 gram maka motor servo akan bergerak ke 50° untuk melakukan penutupan pakan artinya pakan sudah penuh. Sedangkan jika tombol buka ditekan on maka motor servo akan terbuka 0° sedangkan jika tombol tutup ditekan maka motor servo bergerak ke 50° maka motor servo tertutup. Sedangkan pada pengujian sensor ultrasonik dapat diketahui jika jarak pengukuran tandon pakan >5 && <15 maka pakan masih tersedia sedangkan jika hasil pengukuran sensor ultrasonik tandon pakan >15 cm maka pakan habis .