

BAB 4

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dilaksanakan proses pembuatan, pengujian, dan pengumpulan data sebagai hasil pengujian. Pengujian yang dilakukan mencakup beberapa pengujian komponen serta pengujian keseluruhan sistem..

4.1. Pembuatan *Hardware*

Perancangan hardware merupakan gambaran pembuatan robot pemotong rumput secara lengkap dan menjelaskan rangkaian keseluruhan sistem. Proses pembuatan robot dijelaskan sebagai berikut

a. Pembuatan Kerangka Robot

Pertama kali yang dilakukan untuk membuat robot penanam kedelai ini adalah pembuatan rangka robot. Rangka robot ini dibuat dengan menggunakan alumunium yang di rangkai sedemikian rupa sehingga membentuk badan robot ini. Penggunaan alumunium ini bertujuan untuk meringankan berat robot dan juga mencari kekuatan agar durabilitas robot dapat dimaksimalkan.

Kerangka robot ini berukuran panjang 55 cm, tinggi 40 dan lebar 23. Kerangka robot penanam kedelai ini menggunakan corong plastik yang dirangkai sedemikian rupa guna untuk menampung dan mengeluarkan benih kedelai yang akan di tanam.



Gambar 4.1 Kerangka Robot Penanam Kedelai

b. Pembuatan Rangkaian Elektronik Robot

Setelah pembuatan kerangka robot selesai kemudian dilakukan pembuatan rangkaian elektronik dan pemasangan komponen elektronik pada rangka robot. Mulai dari pemasangan dinamo penggerak pada rangka, pemasangan servo sebagai penanam dan pengambil biji kedelai, rangkaian kontroller berupa arduino dan juga rangkaian power supply.

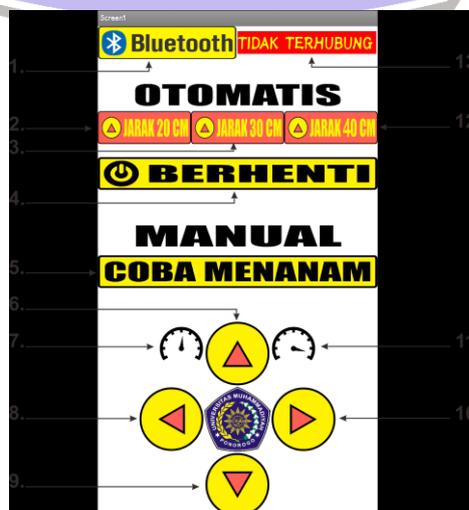


Gambar 4.2 Rangkaian elektronik yang sudah dipasang pada rangka

4.2. Pembuatan *Software*

Perancangan software merupakan proses pembuatan program yang digunakan untuk sarana komunikasi antara pengguna dengan hardware. Perancangan kontroller pada android menggunakan App Inventor dan pembuatan program menggunakan Arduino IDE.

a. Aplikasi *Smartphone*



Gambar 4.3 Tampilan Pada Aplikasi *Smartphone*

Aplikasi *smartphone* ini dibuat menggunakan *app inventor*. Fungsi dari masing masing tombol dan gambar sebagai berikut :

- 1) Icon *Bluetooth* yang berfungsi untuk membuka daftar perangkat *Bluetooth* yang ada dan menghubungkan ke *Bluetooth* robot penanam kedelai otomatis.
- 2) Tombol ini berfungsi untuk seting jarak tanam otomatis antar kedelai sejauh 20 cm
- 3) Tombol ini berfungsi untuk seting jarak tanam otomatis antar kedelai sejauh 30 cm
- 4) Tombol ini berfungsi untuk menghentikan penanaman otomatis robot.
- 5) Tombol coba menanam berfungsi untuk coba penanaman kedelai satu kali.
- 6) Tombol ini berfungsi untuk menggerakkan robot kedepan
- 7) Tombol ini berfungsi untuk mengatur jalan robot dengan kecepatan rendah
- 8) Tombol ini berfungsi untuk menggerakkan robot belok kearah kiri
- 9) Tombol ini berfungsi untuk menggerakkan robot mundur
- 10) Tombol ini berfungsi untuk menggerakkan robot belok kearah kanan
- 11) Tombol ini berfungsi untuk mengatur jalan robot dengan kecepatan tinggi
- 12) Tombol ini berfungsi untuk seting jarak tanam otomatis antar kedelai sejauh 30 cm
- 13) Tampilan ini berfungsi untuk menampilkan keterangan *Bluetooth* sudah terhubung dengan robot atau belum

b. Listing Program

1) Program Arduino

```
//----- LCD -----  
#include <Wire.h>  
#include <LiquidCrystal_I2C.h>  
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2);  
  
//----- SERVO -----  
#include <Servo.h>  
Servo servo1;  
Servo servo2;
```

```

//----- PWM MOTOR -----
int t=0;          //SERIAL READ
int Speed=0;
int kec[3]={0,210,255};
void setup() {
//----- PIN SERVO -----
servo1.attach(23);
servo2.attach(25);
servo1.write(90);
servo2.write(90);

//----- SETUP LCD -----
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("LOADING..");
delay(1000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Robot Penanam");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Kedelai V.1");
delay(2000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Robot Ready");
delay(1000);
lcd.clear();
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
if(Serial.available()>0){
t = Serial.read();

```

```

Serial.println(t);
if (t == '0') { Speed=0; }
else if (t == '1') { Speed=1;}
else if (t == '2') { Speed=2;}
analogWrite(7,kec[Speed]);
analogWrite(6,kec[Speed]);
analogWrite(3,kec[Speed]);
analogWrite(2,kec[Speed]);
}
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Penanam Kedelai");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Robot Running");
//----- MOTOR DC RODA -----
if (t == 'F'){ //MAJU
digitalWrite(28,HIGH);
digitalWrite(24,HIGH);
digitalWrite(37,HIGH);
digitalWrite(33,HIGH);
digitalWrite(26,LOW);
digitalWrite(22,LOW);
digitalWrite(35,LOW);
digitalWrite(31,LOW);
}
//----- SERVO -----
if (t == 'd'){ //AUTO 20 CM
servo1.write(60); //SERVO BAWAH
delay(500);
servo1.write(90); //SERVO BAWAH
delay(500);
servo1.write(60); //SERVO BAWAH
delay(500);
servo1.write(90); //SERVO BAWAH
delay(500);
servo1.write(60); //SERVO BAWAH
delay(500);

```

```
servo2.write(65); //SERVO TORONG
delay(500);
servo2.write(90); //SERVO TORONG
delay(500);
servo1.write(90); //SERVO BAWAH
delay(500);
digitalWrite(28,HIGH);
digitalWrite(24,HIGH);
digitalWrite(37,HIGH);
digitalWrite(33,HIGH);
digitalWrite(26,LOW);
digitalWrite(22,LOW);
digitalWrite(35,LOW);
digitalWrite(31,LOW);
delay(250);
digitalWrite(22,LOW);
digitalWrite(24,LOW);
digitalWrite(26,LOW);
digitalWrite(28,LOW);
digitalWrite(31,LOW);
digitalWrite(33,LOW);
digitalWrite(35,LOW);
digitalWrite(37,LOW);
delay(500);
}
}
```



2) Program App Inventor

```
when BLUETOOTH . BeforePicking
do
  set BLUETOOTH . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames

when BLUETOOTH . AfterPicking
do
  if call BluetoothClient1 . Connect
    address BLUETOOTH . Selection
  then
    set BLUETOOTH . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames

when Clock1 . Timer
do
  if BluetoothClient1 . IsConnected
  then
    set INDIKATOR . Text to TERHUBUNG
  if not BluetoothClient1 . IsConnected
  then
    set INDIKATOR . Text to TIDAK TERHUBUNG

when BT20CM . TouchUp
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text G

when MAJU . TouchDown
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text F

when PVMKENCANG . Click
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text 2

when BT25CM . TouchUp
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text G

when KANAN . TouchDown
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text R

when PVMPELAN . Click
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text 1

when BT30CM . TouchUp
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text C

when KIRI . TouchDown
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text L

when STOP . Click
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text A

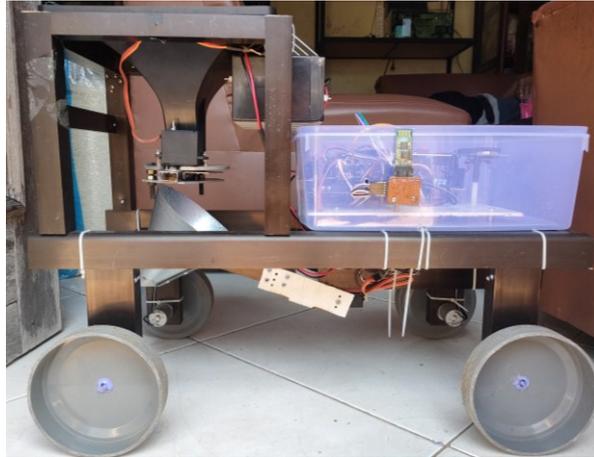
when MUNDUR . TouchDown
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text B

when Button1 . Click
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text D
```

4.3. Rangkaian Keseluruhan Akhir

Dalam tahap kali ini dihasilkan sebuah robot penanam kedelai yang di kontrol menggunakan *smartphone* android melalui konektivitas *Bluetooth*. Menggunakan motor dc dan juga *gearbox* yang berfungsi untuk menjalankan robot dan juga mengatur jarak tanam antar kedelai. Dan motor servo untuk pembuat lubang dan penanamnya.

Selain itu juga menggunakan arduino sebagai pemroses data input dari *smartphone* yang terhubung melalui *Bluetooth* sekaligus pengendali perangkat output sesuai perintah yang dijalankan dari *smartphone*. Juga menggunakan baterai sebagai catu daya utama robot ini.



Gambar 4.4 Rangkaian Keseluruhan Robot Penanam Kedelai

4.4. Tahap Pengujian

Pada tahap ini, robot penanam kedelai otomatis yang telah selesai dibuat akan diuji, data akan diambil, dan dilakukan analisis terhadap hasilnya. Proses pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi kinerja robot dan memastikan bahwa robot beroperasi sesuai dengan standar spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya..

a. Tujuan pengujian

Tujuan pengujian robot penanam kedelai otomatis berbasis Arduino dengan konektivitas *bluetooth* adalah untuk menguji fungsi operasional robot, menguji kinerja dan keandalan dalam kondisi pertanian, serta mengukur efisiensi robot dalam menanam benih kedelai. Pengujian ini memberikan wawasan yang diperlukan untuk memperbaiki dan mengembangkan robot agar dapat beroperasi dengan baik, efisien, dan sesuai dengan harapan pengguna.

b. Langkah pengujian

Adapun tahapan yang dilakukan dalam pengujian robot ini adalah :

- 1) Siapkan semua komponen yang dibutuhkan termasuk benih kedelai dan *smartphone*
- 2) Pastikan semua komponen sudah terpasang dan terhubung dengan benar satu sama lain
- 3) Nyalakan robot dengan menghubungkan catu daya kemudian hubungkan *smartphone* dengan robot melalui koneksi *bluetooth*.
- 4) Masukkan benih kedelai kedalam wadah yang ada pada robot
- 5) Kontrol robot dengan aplikasi yang sudah dibuat melalui *smartphone*

c. Hasil pengujian

Pemujian pertama yang dilakukan adalah dengan menghubungkan smartphone ke robot penanam kedelai menggunakan koneksi Bluetooth. Kemudian mengoperasikan robot menggunakan smartphone yang sudah terhubung dengan robot. Berikut ini hasil pengujian yang telah dilakukan :



Gambar 4.5 Tampilan aplikasi robot sebelum dan sesudah terhubung



Gambar 4.6 Kondisi Robot Setelah Dinyalakan Dan Menunggu Perintah Smartphone



Gambar 4.7 Kondisi Robot Tampak Belakang



Gambar 4.8 Kondisi Robot Membuat Lubang Penanaman



Gambar 4.9 Jarak Tanam Kedelai Dengan Input 20cm

Tabel 4.1 Pengukuran jarak tanam kedelai

Penanaman Ke-	Jarak Tanam 20cm	Jarak Tanam 30cm	Jarak Tanam 40cm	Kedalaman Lubang (cm)
1	19	28	41	2
2	21	29	40	2.5
3	18	28	38	1,5
4	20	30	40	2.5
5	19	30	39	2,2

Tabel 4.2 Tanam pada tanah ukuran 2 x 3 m dengan jarak 20 x 40 cm

	Jumlah Tanam	Waktu (Detik)	Biaya
Robot	76	408	Rp. 6,-
Manual	72	370	Rp. 1.000,-

Penghitungan biaya pada tabel di atas diperoleh dari :

1) Robot

Daya yang di pakai robot = P

$$P = I \times V$$

$$P = 3A \times 12V$$

$$P = 36W$$

Energi yang digunakan robot (E) = P x t

$$E = 36 \times (408 \text{ detik})$$

$$E = 36 \times 0,11 \text{ Jam}$$

$$E = 3,96 \text{ Wh}$$

$$E = 0,00396 \text{ kWh}$$

Jika listrik menggunakan daya 900VA RTM (Rumah Tangga Mampu), harga listrik per kWh adalah Rp 1.350. Maka biaya untuk menjalankan robot adalah

$$0,00396 \times 1.350 = \text{Rp } 5,346$$

$$= \text{Rp } 6,-$$

2) Manual

Upah tanam manual adalah Rp 80.000 Per hari, maka

$$\text{Upah kerja} = 80.000/\text{hari}$$

$$\text{Jam kerja} = 7-12 + 13-16$$

$$\text{Jam kerja} = 5 + 3 = 8 \text{ jam}$$

$$\text{Upah kerja} = 80.000 : 8$$

$$\text{Upah kerja} = 10.000 / \text{jam}$$

Biaya yang digunakan untuk menanam kedelai dengan cara manual adalah :

$$\text{Biaya} = \text{Upah Kerja} \times \text{Waktu}$$

$$= 10.000 \times (370 \text{ detik})$$

$$= 10.000 \times 0,1 \text{ jam}$$

$$= \text{Rp. } 1.000,-$$

d. Analisa data

Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

Saat robot dinyalakan servo akan mengangkat penanam kedelai dan menunggu perintah dari smartphone untuk proses penanaman. Saat pengguna menekan tombol tanam otomatis pada aplikasi *smartphone* robot akan menjalankan siklus penanamannya dengan jarak yang ditentukan. Saat ditentukan jarak 20 cm robot akan berhenti setiap 20 cm untuk melakukan siklus penanaman. Saat ditentukan jarak 30 cm robot akan berhenti setiap 30 cm untuk melakukan siklus penanaman. Saat ditentukan jarak 40 cm robot akan berhenti setiap 40 cm untuk melakukan siklus penanaman. Robot akan berhenti melakukan penanaman ketika tombol berhenti pada aplikasi *smartphone* ditekan oleh pengguna. Robot juga bisa digunakan menanam hanya pada satu titik dengan menekan tombol coba tanam pada aplikasi *smartphone*.

Perbandingan antara metode tanam manual dan dengan robot otomatis memiliki keunggulan masing masing, jika dengan cara manual, penanaman cenderung lebih cepat tetapi kepresisian dan biaya yang digunakan lebih banyak, jika menggunakan robot kepresisian dan biaya lebih hemat akan tetapi sedikit memakan waktu lebih banyak. Selain itu keuntungan menggunakan robot adalah menghemat tenaga petani.

