

Rancang Bangun IoT Monitoring Kelembapan Tanah dan Penanaman Jagung Otomatis

Christian Roy Purnama¹, Astri Charolina², Hardika Khusnuliawati³, Diyah Ruswanti⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Informatika, Universitas Sahid Surakarta, Surakarta, Indonesia

e-mail: ¹christian.kuliah@gmail.com, ²astricharolinauss@gmail.com,

³hardika.khusnulia@gmail.com, ⁴dyahruswanti@usahidsolo.ac.id

Abstrak

Petani jagung di Desa Balong, Kabupaten Wonogiri, menghadapi permasalahan dalam proses penanaman biji jagung yang masih bersifat konvensional yang membuat biaya penanaman tinggi, serta kurangnya informasi tentang kondisi kelembapan tanah yang berpotensi menyebabkan gagal panen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat penanaman jagung secara otomatis dan alat untuk memantau kelembapan tanah secara real-time berbasis Internet of Things (IoT). Pembangunan alat menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor kelembapan tanah, servo motor, LCD, dan tombol sebagai input. Memanfaatkan aplikasi BLYNK untuk monitoring kelembapan tanah, Telegram untuk notifikasi ke petani, dan Google Spreadsheet untuk pencatatan data. Penelitian ini menggunakan metode prototyping dengan pendekatan studi literatur, observasi, dan wawancara kepada petani lokal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik pada lahan seluas 6x5 meter, memberikan informasi kelembapan tanah secara akurat dan realtime dapat diakses melalui telegram.

Kata kunci : IoT, ESP32, kelembapan tanah, penanaman jagung otomatis, BLYNK, Telegram, pertanian cerdas

Abstract

Corn growers in Balong Village, Wonogiri Regency, confront challenges in the typical corn planting method which results in high planting costs, as well as a lack of knowledge on soil moisture conditions that might potentially cause crop failure. The purpose of this project is to develop and construct an Internet of Things (IoT)-based solution for autonomous corn planting and real-time soil moisture monitoring. An ESP32 microcontroller, servo motor, LCD, buttons, and a soil moisture sensor are all used as inputs in the tool creation. using Google Spreadsheet for data recording, Telegram for farmer notifications, and the BLYNK app for soil moisture monitoring. In addition to observation, interviews with local farmers, and a literature study technique, this study employs a prototyping strategy. Testing results show that the device functions effectively in a 6x5 meter plot, providing accurate and real-time soil moisture data accessible via Telegram.

Kata kunci : IoT, ESP32, soil moisture, automatic corn planting, BLYNK, telegram, smart farming.

1. PENDAHULUAN

Pertanian jagung merupakan sumber pendapatan utama bagi sebagian besar petani di Indonesia, salah satu Produksi jagung di Kabupaten Wonogiri bisa menyentuh 250.000 ton per tahun dengan luas lahan jagung di Wonogiri mencapai 50.000 hektare [1]. Kecamatan Pracimantoro dengan lahan pertaniannya yang didominasi oleh tanaman jagung dan menduduki peringkat teratas dengan luas panen 7.593 Ha pada tahun 2015 [2]. Kondisi tanah yang kering mencapai 32 hektar pada saat musim kemarau tahun 2023 serta kurangnya pemantauan kelembapan secara berkala menjadi tantangan utama dalam menjaga produktivitas petani di wilayah Kabupaten Wonogiri [3], tanaman jagung membutuhkan pengolahan lahan yang tepat.

Faktor penting yang mempengaruhi kualitas lahan pertanian yaitu kelembapan tanah. Akan tetapi permasalahan yang sering dihadapi petani adalah kesulitan dalam pemantauan kondisi tanah. Oleh karena itu, pemantauan kelembapan tanah secara real-time menggunakan alat pemantauan kelembapan tanah berbasis IoT (Internet of Things) sangat diperlukan untuk membantu petani dalam menentukan waktu penanaman yang tepat [4]. Alat Monitor Kelembapan Tanah Berbasis *Internet of Things* berisi tentang pembuatan alat pemantauan kelembapan tanah berbasis IoT yang bertujuan untuk mempermudah proses pemantauan kelembapan tanah tanpa harus datang ke lapangan.

Proses penanaman jagung secara konvensional atau tugal [6], menggunakan dua tenaga manusia sebagai pembuat lubang dan pengisi lubang dengan bibit yang membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani setempat, penanaman dengan cara manual membutuhkan dua tenaga dengan biaya Rp 200.000 per hari. Penggunaan alat penanam jagung otomatis dapat menjadi solusi, dimana yang sebelumnya menanam jagung harus dilakukan oleh dua orang, dengan alat maka hanya membutuhkan satu orang untuk melakukan proses penanaman jagung, sehingga biaya seratus ribu untuk sewa jasa satu orang penanam jagung bisa dikurangi bahkan tidak memerlukan persewaan jasa penanaman [7]. IoT dalam bidang pertanian digunakan salah satunya untuk menginformasikan kelembapan tanah. Informasi waktu pengairan pada lahan pertanian berdasarkan area titik sensor kelembapan tanah dengan setpoint kelembapan tanah yang ditentukan, sehingga petani dapat mengetahui tingkat kelembapan tanah secara langsung [4].

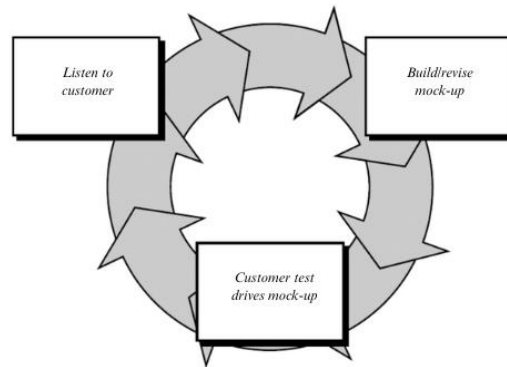
Tugal adalah alat penanam bibit biji-bijian konvensional yang penggunaannya menggunakan tangan. Tugal sangat sesuai untuk menanam benih seperti benih jagung dan biji lainnya. Cara kerja dari tugal yaitu dengan membuat lubang di tanah menggunakan tugal dan nantinya lubang tersebut akan diisi biji-bijian oleh petani [8].

ESP32 sebagai komponen utama adalah modul pengembangan yang dibuat di atas platform ESP, yang dikenal karena kemampuannya dapat menghubungkan ESP32 dengan Wi-Fi. ESP32 masih menjadi satu keluarga dengan Arduino. Sejak pertama kali diperkenalkan, ESP32 telah menjadi salah satu pilihan utama untuk para pembuat karya IoT, memanfaatkan potensinya untuk merancang proyek-proyek inovatif [9]. ESP32 merupakan suatu modul yang dirancang untuk pengembangan modul platform IoT (*Internet of Things*) masih satu kerabat dengan ESP tipe ESP12. Secara fungsi mikrokontroler ini hampir sama dengan Arduino, yang membedakan adalah NodeMCU dapat terhubung langsung dengan internet atau WIFI [11]. Motor servo merupakan sebuah perangkat berbentuk motor atau penggerak yang menggunakan sistem kontrol umpan balik atau servo. Servo dapat diatur sesuai kebutuhan. Sensor yang ada di dalam motor servo akan mendeteksi posisi poros *output* yang tepat sehingga sinyal kendali yang dikirim oleh kontroler *input* akan menjaga poros tetap pada posisi yang diinputkan [10].

Dalam penelitian ini akan dibangun alat berbasis IoT untuk memantau tingkat kelembapan tanah secara real time dan dapat diakses melalui aplikasi telegram dan user interface BLYNK. Dan untuk mengurangi biaya penanaman jagung, akan dibangun alat penanam jagung otomatis yang menggunakan motor servo sebagai penggerak untuk menanam jagung.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian prototyping, Metode penelitian Prototipe merupakan model asli atau terdahulu dari suatu produk, tujuan dibuat prototipe adalah untuk menguji dan mengembangkan produk menjadi bentuk yang lebih baik. Metode ini bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna dan memperbaiki desain berdasarkan umpan balik yang diberikan selama proses pengembangan. Gambar metode prototyping di gambar 1[12][13].



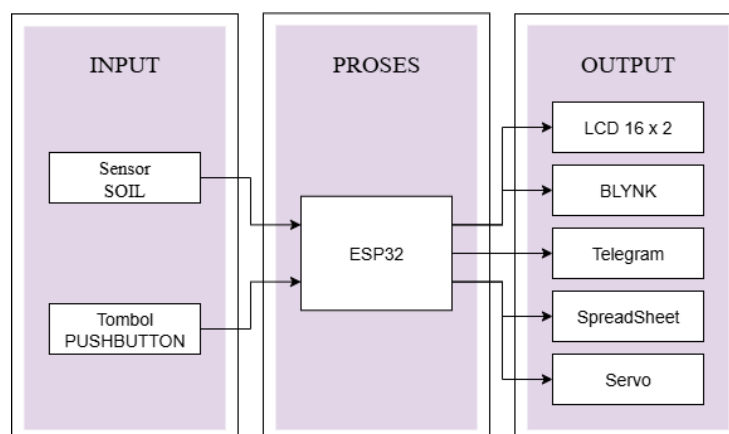
Gambar 1. Prototyping

2.1. Analisis Permasalahan

Proses penanaman jagung di lahan pertanian Desa Balong masih dilakukan secara konvensional, yaitu dengan menggunakan alat tugal yang memerlukan dua orang tenaga kerja untuk membuat lubang tanam dan memasukkan benih jagung secara manual. Selain itu, pemantauan kelembapan tanah juga masih dilakukan secara mata telanjang tanpa alat bantu, sehingga kurang memberikan informasi akurat mengenai kondisi tanah. Hal ini menyebabkan efisiensi tenaga kerja rendah, biaya operasional tinggi, dan berisiko menurunkan hasil panen jika penanaman dilakukan saat kelembapan tanah tidak sesuai.

2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi perancangan alat input, proses dan output seperti yang ada di gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Sistem Alat yang akan dirancang

1). Input

Dalam perancangan alat ini menggunakan 2 input yaitu: Kapasitif Soil Sensor V1.2, PUSHBUTTON. Kapasitif Soil Sensor V1.2 berfungsi untuk memantau kelembapan pada tanah, yang nantinya hasil dari pemantauan akan diproses oleh ESP32 kedalam bentuk data

persentase (%). Tombol ini berfungsi untuk memberikan perintah pergerakan Servo MG90S melalui ESP32 agar biji jagung dapat keluar untuk proses menanam biji jagung

2). Proses

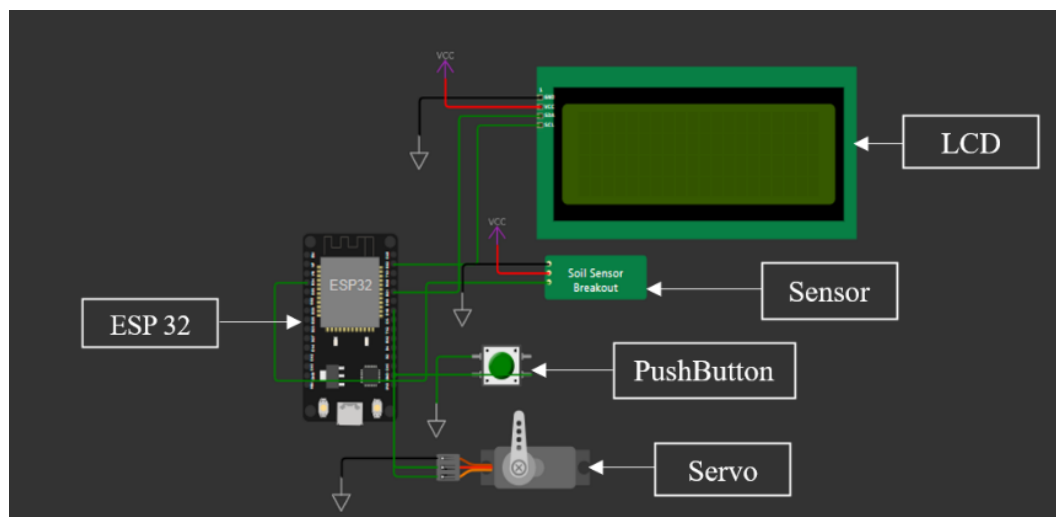
Mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah ESP32, komponen yang memiliki peran penting bertugas untuk memproses seluruh data input dan juga output yang terhubung. Data dari sensor dan Tombol akan diterima oleh ESP32 Sebagai inputan, kemudian hasilnya akan dikirimkan sebagai output. Modul ini terhubung dengan perangkat lain menggunakan jaringan Wi-Fi, dengan kata lain modul ini memiliki fitur koneksi Wi-Fi, sehingga ketika sensor input aktif, data secara otomatis akan dikirimkan ke dalam ESP32 untuk diproses sebagai outputan yang ditentukan oleh penelitian ini.

3). Output

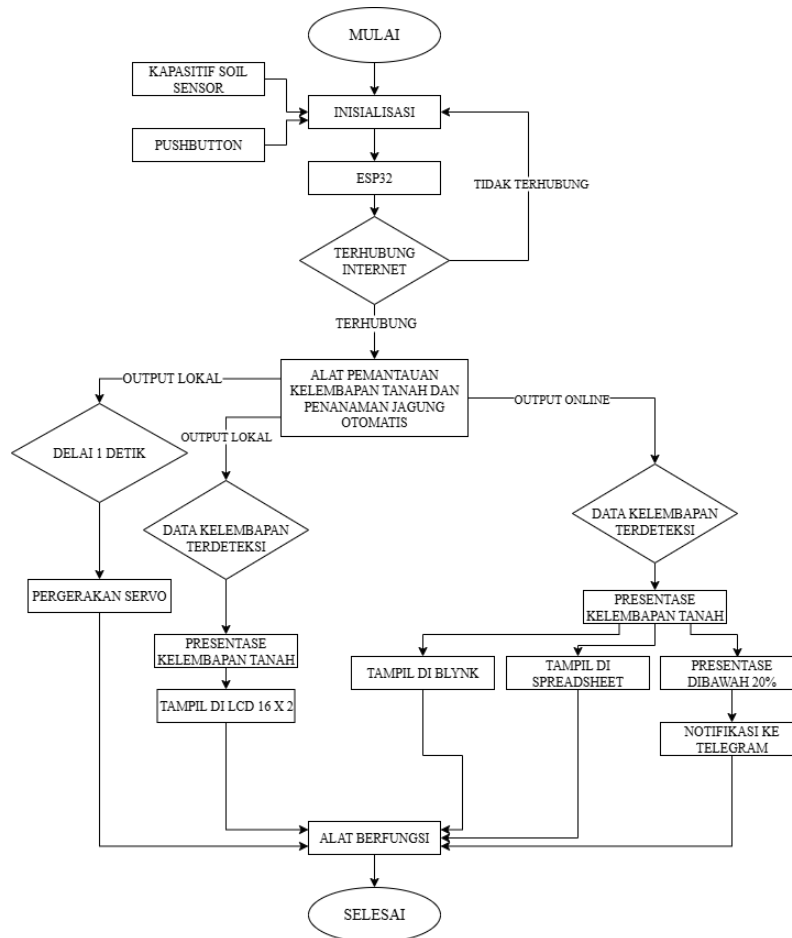
Output atau keluaran pada alat ini menggunakan 2 output yang berbeda, yaitu output lokal dan output online. Untuk output lokal yaitu servo dan LCD. Servo dalam alat ini berfungsi untuk menggerakkan mekanis pengeluaran biji jagung. Sedangkan LCD berfungsi sebagai display data kelembapan tanah dalam bentuk persentase yang diambil dari sensor. Untuk output online meliputi aplikasi BLYNK, SpreadSheet dan Telegram. Mikrokontroler akan mengirimkan hasil data pemantauan ke dalam 3 aplikasi tersebut untuk diproses. BLYNK akan memproses data kelembapan ke dalam bentuk Chart dan Gauge. SpreadSheet berperan sebagai database yang akan merekam setiap data kelembapan, sedangkan telegram berfungsi sebagai notifikasi pemberitahuan bahwa kondisi tanah dalam keadaan kering

2.3. Desain Prototipe

Dengan menggunakan desain prototipe, metodologi penelitian ini memfasilitasi peneliti dalam mengembangkan alat secara bertahap sesuai kebutuhan pengguna. Prototipe dalam tugas akhir ini merupakan representasi fisik awal dari sistem pemantauan kelembapan tanah dan penanaman jagung otomatis yang bertujuan untuk memberikan gambaran kerja alat secara menyeluruh. Gambar 3 menunjukkan rangkaian sistem secara keseluruhan, di mana seluruh komponen seperti ESP32, sensor kelembapan tanah, LCD, pushbutton, dan servo MG90S terhubung secara terpadu membentuk sebuah alat berbasis Internet of Things (IoT). Sedangkan Gambar 4 merupakan bagan alir sistem yang dirancang, menggambarkan alur kerja mulai dari pembacaan sensor hingga proses penanaman jagung secara otomatis.



Gambar 3 Rangkaian Sistem Alat



Gambar 4. Bagan Alir Sistem

2.4. Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan memeriksa apakah komponen alat yang terpasang pada tugas berfungsi dengan baik. Apa bila sensor kelembapan mendeteksi kelembapan tanah dan dapat terkirim ke dalam LCD, BLYNK, Spreadsheet dan Telegram sebagai Tampilan pemantauan. Dalam penelitian ini dilakukan tiga pengujian, pengujian pertama adalah menguji sensor kelembapan tanah atau soil sensor, pengujian kedua adalah pengujian fungsi penggerak servo dan pengujian yang ketiga adalah pengujian kesamaan data dari LCD, BLYNK, Spreadsheet dan Telegram. Pengujian pertama bertujuan untuk mengetahui apakah fungsi dari sensor kelembapan sudah dapat menentukan tingkat kelembapan tanah yang terdiri dari kering, lembab dan basah, untuk kondisi tanah kering diatur dalam persentase 0 – 20 %, untuk kondisi tanah lembab diatur dalam persentase 21 – 79 %, sedangkan untuk kondisi tanah basah diatur dalam persentase 80 – 100 %. Sedangkan Pengujian kedua bertujuan untuk mengetahui fungsi dari servo dapat bergerak 60° dan dapat menggerakkan mekanis tanpa macet.

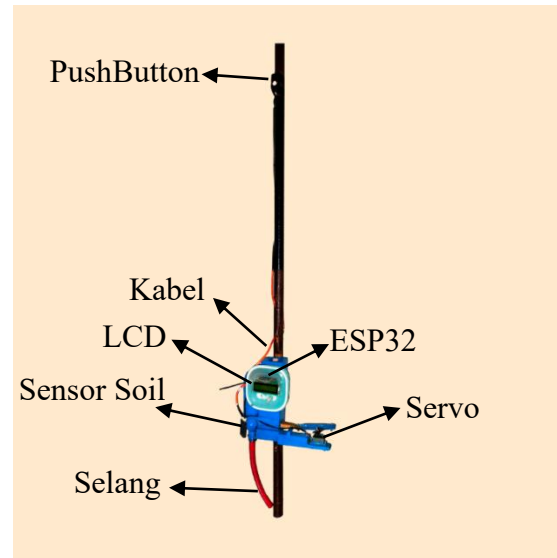
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pemantauan kelembapan tanah dan penanaman jagung otomatis pada lahan pertanian desa balong menggunakan sensor kelembapan atau sensor soil, servo, BLYNK, Spreadsheet dan Telegram. Data yang didapatkan dari sensor dan ESP32 tersebut meliputi pengukuran kelembapan tanah dalam bentuk persentase, data Base, dan pemberitahuan bahwa kondisi tanah kering, sedangkan servo akan menggerakkan mekanis dari pengeluaran biji jagung.

3.1. Gambaran Alat

1). Gambar alat

Bentuk alat perangkat keras adalah hasil dari perancangan penelitian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Perancangan Alat

Sebagai proses pendeteksi kelembapan tanah dan penanaman jagung otomatis adalah sensor kelembapan tanah atau kapasitif soil sensor V1.2 dan servo MG90S. Kapasitif soil sensor berfungsi untuk mendeteksi kondisi kelembapan di dalam tanah, hasil pendeteksian kelembapan tanah akan dikirimkan sensor melalui ESP32 kedalam aplikasi BLYNK, SpreadSheet dan Telegram Secara langsung ketika terhubung dengan internet. Sedangkan servo MG90S berperan sebagai penggerak mekanis pengeluaran biji jagung.

2). Tampilan program pada aplikasi arduino IDE

Kode program pada aplikasi arduino IDE meliputi kode program konfigurasi awal ditunjukkan pada Gambar 6, kode program LCD, BLYNK dan SpreadSheet ditunjukkan pada Gambar 7, kode program servo MG90S ditunjukkan pada Gambar 8, seperti yang ada di gambar 2. Kode program kapasitif soil sensor V1.2 ditunjukkan pada Gambar 9 dan kode program untuk telegram ditunjukkan pada Gambar 10.

```

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLHdBRsygi"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "monitoring kelembapan tanah"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "5pVkdIRekiHSE1Ye_GzNm4F_TroM29XF"

#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP32Servo.h>

// Ganti dengan informasi telegram
const String telegramBotToken = "7598635398:AAEYwIM07BGFhAXnyST3MX937YBFIXiLE"; // Ganti dengan token bot Telegram Anda
const String chatID = "6492262692"; // Ganti dengan chat ID Anda

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
Servo myServo;

// Informasi WiFi
char ssid[] = "asus";
char pass[] = "11111111";

// URL Google Apps Script
const char* scriptURL = "https://script.google.com/macros/s/AKfycbz6qGMyH8CuYCKaPmEVzuUTZjcibTakQCYHwPzkuwlgRGLtZdmwdzGxcT3s4AG2o/exec";

// Pin
const int buttonPin = 18;
const int servoPin = 5;
const int moistureSensorPin = 34;
  
```

Gambar 6. Konfigurasi awal alat

```

// Blynk Timer
BlynkTimer timer;

// Variabel
const int AirValue = 2656;
const int WaterValue = 980;
int soilMoistureValue = 0;
int soilmoist = 0;
bool buttonState = false;

// Fungsi membaca kelembapan tanah
void read_SoilMoist() {
  soilMoistureValue = analogRead(moistureSensorPin);
  soilmoist = map(soilMoistureValue, AirValue, WaterValue, 0, 100);
  soilmoist = constrain(soilmoist, 0, 100);

  // Tampilkan pada LCD
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Soil Humid: ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(soilmoist);
  lcd.print("%");

  // Kirim ke Blynk
  Blynk.virtualWrite(V0, soilmoist);

  // Kirim notifikasi ke Telegram jika kelembapan rendah
  if (soilmoist < 30) {
    sendTelegramMessage("Peringatan: Kelembapan Tanah Terlalu Rendah: " + String(soilmoist) + "%");
  }
}

// Fungsi kirim data ke Google Sheets
void sendToGoogleSheets() {
  HTTPClient http;
  http.begin(scriptURL);
  http.addHeader("Content-Type", "application/json");

  String jsonData = "{\"moisture\":\"" + String(soilmoist) + "\"}";
  int httpResponseCode = http.POST(jsonData);

  if (httpResponseCode > 0) {
    Serial.println("Data sent to Google Sheets");
  } else {
    Serial.println("Error sending data to Google Sheets");
  }
  http.end();
}

```

Gambar 7. Program Konfigurasi BLYNK dan LCD dan Spreadsheet

```

// Fungsi untuk menggerakkan servo
void controlServo() {
  buttonState = digitalRead(buttonPin);
  if (buttonState == HIGH) {
    myServo.write(90); // Gerakkan servo ke 90 derajat
    delay(500); // Tahan posisi selama 1 detik
    myServo.write(0); // Kembalikan ke posisi awal
  }
}

```

Gambar 8. Program Penggerakan servo MG90S

```

// Fungsi membaca kelembapan tanah
void read_SoilMoist() {
  soilMoistureValue = analogRead(moistureSensorPin);
  soilmoist = map(soilMoistureValue, AirValue, WaterValue, 0, 100);
  soilmoist = constrain(soilmoist, 0, 100);
}

```

Gambar 9. Program fungsi kapasitif soil sensor V1.2

```

// Fungsi untuk mengirim pesan ke telegram
void sendTelegramMessage(String message) {
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    HTTPClient http;
    String url = "https://api.telegram.org/bot" + telegramBotToken + "/sendMessage?chat_id=" + chatID + "&text=" + message;
    http.begin(url);
    int httpcode = http.GET();

    if (httpcode > 0) {
      Serial.printf("HTTP GET request sent. Response code: %d\n", httpcode);
    } else {
      Serial.printf("Failed to send message. HTTP error: %s\n", http.errorToString(httpcode).c_str());
    }
    http.end();
  } else {
    Serial.println("Error: Not connected to WiFi");
  }
}

```

Gambar 10. Program fungsi pengiriman pesan ke Telegram

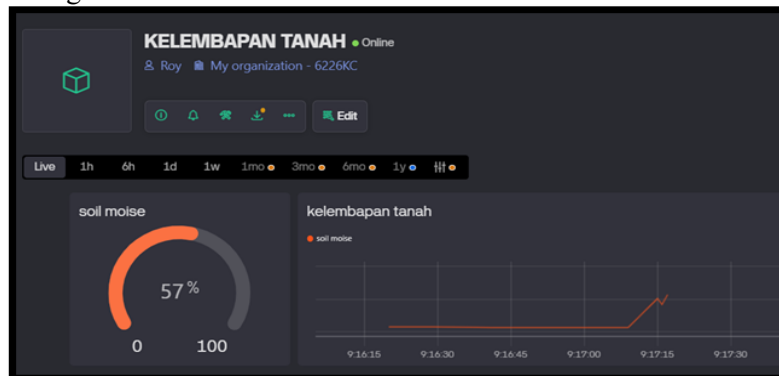
3). Tampilan Telegram



Gambar 81. Tampilan Notifikasi Pada Telegram

4). Tampilan Blynk

Tampilan monitoring kelembapan tanah pada aplikasi BLYNK meliputi chart dan gauge seperti yang ada di gambar 12.



Gambar 92 Tampilan Interface Kelembapan tanah BLYNK

5). Tampilan Spreadsheet

SpreadSheet berfungsi sebagai database hasil dari monitoring kelembapan tanah, meliputi waktu monitoring dan hasil monitoring seperti yang ada di gambar 13.

Timestamp	Soil Moisture
17/02/2025 22:23:1	5
17/02/2025 22:23:1	5
17/02/2025 22:24:1	6
17/02/2025 22:24:1	8
17/02/2025 22:24:1	9
17/02/2025 22:24:2	10
17/02/2025 22:24:2	9
17/02/2025 22:24:2	9
17/02/2025 22:24:2	7
17/02/2025 22:24:4	8
17/02/2025 22:24:4	7
17/02/2025 22:24:4	10
17/02/2025 22:24:6	7
17/02/2025 22:25:0	8
17/02/2025 22:25:1	6
17/02/2025 22:25:1	10

Gambar 103. Tampilan Data Base Kelembapan tanah Spreadsheet

6). Gambar Alat Saat Pengujian Sensor dan Servo

Gambar alat pada tahap proses pengujian fungsi dari kapasitif soil sensor V1.2 dan Servo MG90S ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 114. Tampilan Alat Saat Pengujian Sensor dan Servo

3.2. Hasil Pengujian Alat

1). Pengujian Pertama

Pengujian pertama pada alat ini adalah menguji apakah Kapasitif Soil Sensor V1.2 bekerja dengan baik dalam alat. Pada pengujian ini menggunakan 3 jenis kondisi tanah yang berbeda untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan sensor pada alat. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian :

Tabel 1. Pengujian Kapasitif Soil Sensor V1.2

No.	Sumber	LCD	BLYNK	Telegram	SpreadSheet
1	Tanah Kering	15 %	15%	Ada peringatan	Terekam 15%
2	Tanah Lembab	58%	58%	Tidak ada peringatan	Terekam 58%
3	Tanah Basah	100%	100%	Tidak ada peringatan	Terekam 100%

2). Pengujian Kedua

Pengujian kedua pada alat ini adalah untuk menguji servo MG90S menggunakan 3 percobaan penekanan tombol. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian.

Tabel 2. Pengujian Servo MG90S

No.	Kondisi tombol	Servo	Mekanis	Jumlah Jagung
1	Ditekan	Bergerak 60°.	Berfungsi tanpa macet	2 jagung keluar
2	Ditekan	Bergerak 60°.	Berfungsi tanpa macet	2 jagung keluar
3	Ditekan	Bergerak 60°.	Berfungsi tanpa macet	2 jagung keluar

3) Pengujian Ketiga

Pengujian ketiga pada alat ini adalah pengujian kesamaan output data kelembapan tanah dari LCD dan aplikasi seperti BLYNK, SpreadSheet dan Notifikasi Telegram

Tabel 3. Pengujian Kesamaan Output Data Kelembapan Tanah

No.	Sumber	Hasil data	LCD	Telegram	SpreadSheet	BLYNK
1	BLYNK	15%	15 %	15%	15%	15%
2	SpreadSheet	58%	58%	-	58%	58%
3	Telegram	100%	100%	-	100%	100%
4	LCD	78%	78%	-	78%	78%

3.3. Pembahasan

Hasil pengujian alat pemantauan kelembapan tanah dan penanaman jagung otomatis menunjukkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik dalam memberikan data kelembapan tanah yang sedang dilakukan pemantauan dan dapat mengeluarkan 2 biji jagung. Berikut adalah pembahasan lebih lengkap dari setiap pengujian :

Pengujian pada tabel 1 menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi kelembapan tanah dalam kondisi tanah kering, lembab dan basah. Hasil pendeteksian kelembapan tanah pada kondisi tanah kering menunjukkan persentase 15%. Sensor berhasil mengirimkan data kelembapan ke dalam aplikasi LCD, BLYNK, SpreadSheet dan Telegram dapat Memberikan

notifikasi peringatan bahwa kondisi tanah dalam keadaan kering. Hasil ini membuktikan bahwa kapasitif soil sensor V1.2 dapat berfungsi dengan baik dalam memantau kelembapan tanah.

Pengujian pada tabel 2 menunjukkan bahwa servo MG90S mampu bergerak 60° pada saat tombol ditekan. Pada saat tombol ditekan maka servo akan berputar sebanyak 60° dan menarik mekanis untuk mendorong dan menarik katup, sehingga biji jagung dapat dikeluarkan dari penampung biji jagung tanpa adanya kendala. Mekanisme pengeluaran biji jagung dapat mengeluarkan biji jagung sejumlah 2 biji dalam 3 percobaan yang dilakukan. Hasil ini membuktikan bahwasanya servo MG90S dapat berfungsi dengan baik dalam mengeluarkan biji jagung.

Pengujian kesamaan *output* data bertujuan untuk menguji apakah data yang dikirimkan dari ESP32 dapat diproses dengan baik oleh LCD, BLYNK, SpreadSheet dalam waktu yang sama, sehingga ketika sensor mengirimkan data 15% kelembapan tanah atau kondisi tanah kering ke 4 platform tersebut dapat memberikan data yang sama yaitu 15 % kelembapan tanah dan telegram dapat memberikan notifikasi bahwa kondisi tanah kering dengan persentase 15 %. Dalam hal ini Telegram hanya dapat memberikan notifikasi bahwa kondisi tanah kering, karna telegram difungsikan hanya memberikan notifikasi ketika persentase kelembapan tanah dari 0 – 20 %. Hal ini menunjukkan bahwa LCD, BLYNK, SpreadSheet dan Telegram dapat memproses data yang dikirimkan ESP32 dan ditampilkan dengan persentase dan waktu yang sama.

hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa alat pemantauan kelembapan tanah dan penanaman jagung otomatis ini dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan pemantauan kelembapan tanah dan penanaman biji jagung.

4. KESIMPULAN

Alat pemantauan kelembapan tanah dan penanaman jagung otomatis yang dibangun oleh peneliti ini dimaksudkan untuk membantu para petani di Desa Balong Kecamatan Pracimantoro Kabupaten Wonogiri untuk melakukan pemantauan kelembapan tanah secara langsung dan dapat membantu melakukan penanaman jagung hanya satu operator. Menggabungkan sistem pemantauan kelembapan tanah dan penanaman jagung otomatis seperti sensor kelembapan tanah yang memberikan data kelembapan pada tanah dan servo sebagai penggerak mekanis pengeluaran biji jagung. Memanfaatkan aplikasi Mobile dan web untuk memantau data kelembapan tanah sekaligus memberikan notifikasi ketika kondisi tanah kering.

5. SARAN

Sebagai saran pengembangan, alat penanam jagung otomatis ini sebaiknya dilengkapi dengan mekanisme pengeluaran biji yang memiliki variasi lubang agar jumlah biji yang keluar dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Kapasitas wadah penampung biji jagung juga perlu diperbesar agar mampu menjangkau jarak tanam yang lebih luas tanpa sering diisi ulang. Selain itu, kerapian pemasangan kabel perlu diperhatikan untuk mencegah gangguan fungsi alat saat dioperasikan. Untuk memberikan dampak yang lebih luas, disarankan agar alat ini diproduksi secara massal dan terus dikembangkan guna mendukung produktivitas para petani di Desa Balong. Terakhir, berat dari tugal juga perlu disesuaikan agar lebih ergonomis dan nyaman digunakan di lahan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Yogi, "Produksi Jagung di Wonogiri Capai 250 Ribu Ton, Agribisnis Dipamerkan pada Hari Krida Pertanian," *suaramerdekasolo*. [Daring]. Tersedia pada: <https://solo.suaramerdeka.com/solo-raya/059228536/produksi-jagung-di-wonogiri-capai-250-ribu-ton-agribisnis-dipamerkan-pada-hari-krida-pertanian>

- [2] Badan Pusat Statistik Wonogiri, "Jagung, 2013-2015," BPS. [Daring]. Tersedia pada: <https://wonogirikab.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjAjMg==/jagung.html>
- [3] M. Al Alwi dan Khairina, "Bencana Kekeringan, 32 Ribu Hektar Lahan di Wonogiri Tidak Bisa Ditanami." Diakses: 18 Juni 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://regional.kompas.com/read/2023/10/02/192539678/bencana-kekeringan-32-ribu-hektar-lahan-di-wonogiri-tidak-bisa-ditanami>
- [4] B. H. Vien, F. Hadary, dan E. Yurisinthae, "Sistem Monitoring pH Tanah, Suhu dan Kelembaban Tanah pada Tanaman Jagung Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J. Electr. Eng. Energy, Inf. Technol.*, vol. 11, no. 1, hal. 1–9, 2023.
- [5] J. W. Mansa, Q. C. Kainde, dan F. I. Sangkop, "Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT)," *JOINTER : Journal of Informatics Engineering*.
- [6] S. Wahyu Nurwijayo, "7 Cara Menanam Jagung dari Awal sampai Panen Melimpah," *gdm.id*. [Daring]. Tersedia pada: <https://gdm.id/cara-menanam-jagung/>
- [7] Duwi Sukmawati, Hermin Istiasih, dan Rachmad Santoso, "Desain Tugal Penanam Jagung Double Fungsi Sistem Pegas Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian," *Nusant. Eng.*, vol. 4, no. 1, hal. 64, 2021, doi: 10.29407/noe.v4i1.15912.
- [8] M. Hajad, R. Radi, dan B. Purwantana, "Pengembangan Alat Tanam Jagung Tipe Tugal Dalam Untuk Lahan Kritis," *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 10, no. 2, hal. 129, 2021, doi: 10.23960/jtep-l.v10i2.129-138.
- [9] M. Radya, "Mengenal Nodemcu: Pengertian dan Fungsinya," *indobotacademy*. [Daring]. Tersedia pada: <https://blog.indobot.co.id/mengenal-nodemcu-pengertian-dan-fungsinya/>
- [10] A. I. Salim, Y. Saragih, dan R. Hidayat, "IMPLEMENTATION OF THE SERVO SG 90 MOTOR AS A MECHANICAL DRIVE IN E. I. HELPER (ELECTONICS INTEGRATION HELMET WIPER)," *Electro Luceat*, 2020, [Daring]. Tersedia pada: https://www.researchgate.net/publication/347360492_Implementasi_Motor_Servo_SG_90_Sebagai_Penggerak_Mekanik_Pada_E_I_Helper_ELECTRONICS_INTEGRATION_HELMET_WIPER
- [11] A. Budijanto, W. Slamet, dan D. K. E. Susilo, "INTERFACING ESP32." Diakses: 18 Juni 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=JPQ4EAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
- [12] B. Fallahnda, "Cara Membuat Penelitian Prototipe dan Bagian-Bagiannya," *tirto.id*. Diakses: 20 Januari 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://tirto.id/cara-membuat-penelitian-prototipe-dan-bagian-bagiannya-gPG3>
- [13] sartika Dewi, "Software Engineering : Pengertian, Manfaat, Metode dan Elemenya," *HASHMICRO*. Diakses: 8 Juli 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.hashmicro.com/id/blog/apa-itu-software-engineering/>