

## SISTEM MONITORING KELEMBABAN DAN OTOMATISASI PENYIRAMAN TANAMAN CABAI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Asma Ayu Aulia<sup>1</sup>, Lalu Delsi Samsumar<sup>2</sup>, Emi Suryadi<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknologi Informasi, FTIK UTM, Mataram

\*<sup>1</sup> [Asmaayu87@gmail.com](mailto:Asmaayu87@gmail.com), <sup>2</sup> [samsumarld@utmmataram.ac.id](mailto:samsumarld@utmmataram.ac.id), <sup>3</sup> [emisuryadi@gmail.com](mailto:emisuryadi@gmail.com).

Received: 08-10- 2024

Revised: 20-10-2024

Approved: 30-10-2024

### ABSTRAK

*Cabai adalah komoditas hortikultura di Indonesia yang sering diolah sebagai bumbu penyedap makanan, keberhasilan budidaya cabai bergantung pada kondisi lingkungan yang optimal, terutama kelembaban tanah dan suhu. Kurangnya sistem efisien untuk memantau kelembaban tanah dan penyiraman cabai dapat mengakibatkan pertumbuhan yang tidak optimal, dan petani kesulitan mengakses informasi kondisi tanaman secara real-time. Penelitian ini mengembangkan Sistem Monitoring Kelembaban dan Otomatisasi Penyiraman berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengatasi masalah ini. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan pengembangan prototipe, meliputi perancangan atau proses desain meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil penelitian menunjukkan soil moisture sensor bekerja dengan hasil 0-49% adalah kering, 50-70% optimal, dan 71-90% basah, kemudian dari hasil pengukuran kelembaban tanah dari soil moisture sensor dapat dilakukan penyiraman otomatis ketika hasil kelembaban tanah <50% pompa hidup, 50-70% masih ready hidup, dan ketika >71-90% pompa mati. rata-rata suhu disekitar tanaman cabai 26,7 derajat celsius, angka yang normal untuk tanaman cabai dengan kelembaban tanah 45,5% yaitu kering sedangkan 50-70% adalah angka yang optimal untuk tanaman cabai. Dari hasil pengujian dapat dikatakan sistem dapat memantau kelembaban dan suhu dengan akurat, mengotomatiskan penyiraman, mengurangi penggunaan air, dan memudahkan akses data melalui aplikasi Blynk, yang diharapkan meningkatkan produktivitas pertanian dan mengurangi beban kerja petani. Kesimpulannya, teknologi IoT memberikan solusi efektif untuk pengelolaan tanaman cabai yang lebih baik.*  
**Kata kunci:** Cabai, Penyiraman Otomatis, Internet of Things, Blynk

### PENDAHULUAN

Cabai adalah komoditas hortikultura penting di Indonesia, namun produksi cabai di Kabupaten Lombok Barat mengalami fluktuasi, dengan angka produksi yang bervariasi dari 29.770 kuintal pada 2020, meningkat menjadi 45.905 kuintal pada 2021, dan menurun menjadi 26.027 kuintal pada 2022. (BPS Lombok Barat, 2023)

Fluktuasi ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan petani tentang kondisi tanah dan adanya hama serta penyakit. Keberhasilan budidaya cabai sangat bergantung pada kelembaban tanah dan suhu yang optimal, sehingga pemantauan yang terus menerus sangat penting. Saat ini, petani masih menggunakan metode konvensional yang tidak efisien. Oleh karena itu, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pemantauan kelembaban dan otomatisasi penyiraman dapat menjadi solusi.

Pemanfaatan teknologi otomasi dan Internet of Things (IoT) dalam praktik pertanian harus diterapkan. Inovasi teknologi ini berperan sentral dalam meningkatkan daya saing dan dinamisme pertanian Indonesia. Saat ini sektor hortikultura di tingkat nasional masih bergantung pada sumber daya alam dan belum mampu memanfaatkan secara maksimal potensi teknologi untuk meningkatkan produktivitas dan hasil panen yang optimal. (Yudo Setyawan & Marjunus, 2024)

Saat ini pengelolaan dan pemeliharaan lahan di Indonesia masih dilakukan secara manual. Tugas seorang petani atau tukang kebun antara lain membajak sawah, memberi pupuk dan mengairi, membasmi hama, memantau ketinggian air tanaman, dan menjaga kesuburan tanah. Karena aktivitas pengelolaan lahan ini dilakukan berulang kali oleh

manusia, maka standar ketenagakerjaan bisa hilang. Apalagi masyarakat selalu melakukan kesalahan sehingga pengelolaan lahan menjadi tidak efisien dan tidak efisien. (Putra dkk., 2019)

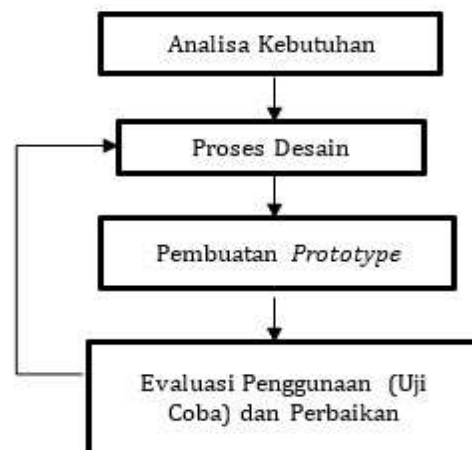
(Budiani dkk., 2024) Dalam penelitiannya membuat sistem yang dapat memonitoring kadar kelembaban dan ph secara jarak jauh melalui site berbasis IOT (Web of Things) sehingga dapat dipantau di mana saja dan kapan saja asalkan pengguna memiliki koneksi web. Kemudian (Saputra dkk., 2022) pada penelitiannya dilakukan penerapan internet of things (IoT) untuk otomatisasi penyiraman pada tanaman cabai, IoT yang dibuat mengintegrasikan interface website dan android dengan telegram untuk mengetahui status dari kelembaban tanah dan penyiraman yang telah dilakukan. (Barik dkk., 2020) Pada penelitan ini dibuat alat dengan konsep menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) yang kontrol penyiramannya dilakukan secara otomatis dan checking kelembaban tanah menggunakan aplikasi yang diakses melalui komputer dan handphone.

Keberhasilan budidaya tanaman cabai sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang optimal, termasuk kelembaban tanah dan suhu yang tepat. Kelembaban tanah dan suhu yang tidak terjaga dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak optimal, menurunkan produktivitas, dan bahkan kematian tanaman. Oleh karena itu, pemantauan kelembaban tanah dan suhu secara terus menerus sangatlah penting.

Sistem ini memungkinkan integrasi sensor yang mengirimkan data secara real-time, membantu petani mengontrol kondisi tanah dan suhu, serta meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya cabai. Penelitian ini berjudul “Sistem Monitoring Kelembaban dan Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things (IoT)”.

## **METODE PENELITIAN**

Pendekatan kualitatif dengan pengembangan prototipe adalah metode yang digunakan. Proses penelitian meliputi analisis kebutuhan, proses desain, pembuatan prototipe, serta pengujian sistem untuk selanjutnya dapat dievaluasi maupun perbaikan. Sistem ini menggunakan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, relay, dan aplikasi Blynk untuk memudahkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh. Prototipe ini bertujuan untuk menghasilkan produk atau sistem baru yang dapat memenuhi kebutuhan pertanian khususnya pada tanaman cabai dengan menggunakan teknologi *soil moisture* sensor dan Dht11 berbasis *Internet of Things* (IoT). (Hasanah dkk, 2020)



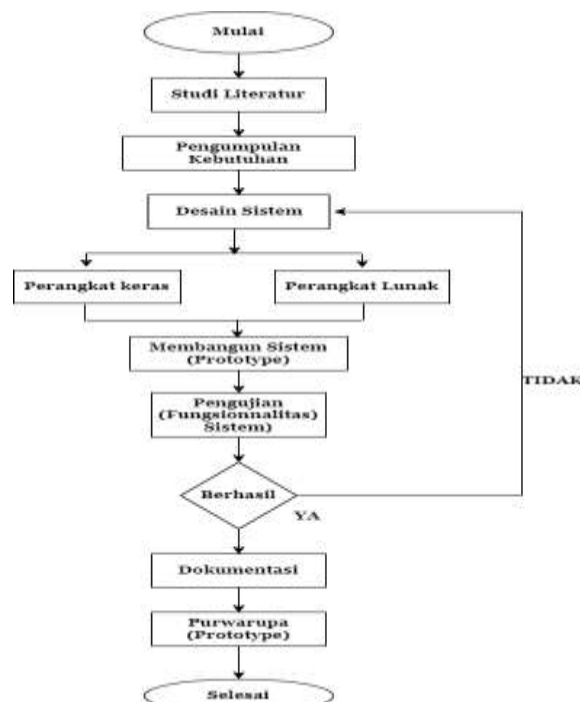
Gambar 1 Alur Metode Prototype

Berdasarkan gambar di atas bahwa dijelaskan Langkah-langkah dari metode pengembangan *prototype* yaitu :

1. Analisa Kebutuhan: Mengumpulkan data dan informasi untuk mengidentifikasi masalah dalam sistem monitoring kelembaban dan otomatisasi penyiraman tanaman cabai. Melakukan observasi untuk menentukan kebutuhan pengguna dan menganalisis alat yang diperlukan, termasuk perangkat keras seperti nodeMCU, soil moisture sensor, DHT11, dan relay, serta perangkat lunak seperti Arduino dan Blynk.
2. Proses Desain: Mendesain perangkat keras dan perangkat lunak menggunakan aplikasi Fritzing untuk skematik dan Arduino IDE untuk pemrograman. Aplikasi Blynk digunakan untuk mengontrol perangkat keras dan menampilkan data sensor, menghasilkan rancangan sistem yang utuh.
3. Pembuatan Prototype: Melakukan perakitan perangkat keras dan perangkat lunak untuk menghasilkan prototype yang memenuhi kebutuhan pengguna, serta memahami detail implementasi sistem IoT untuk monitoring dan otomatisasi penyiraman.
4. Evaluasi Penggunaan (Uji Coba) dan Perbaikan: Menguji prototype untuk memastikan fungsionalitas. Jika berhasil, tidak ada perbaikan yang diperlukan; jika gagal, dilakukan perbaikan berdasarkan evaluasi untuk meningkatkan kinerja prototype.

### Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu, Studi literatur, pengumpulan kebutuhan, desain sistem, membangun sistem, pengujian fungsionalitas, dokumentasi, dan purwarupa. Tahapan penelitian di sajikan sebagai berikut:



Gambar 2 Tahapan Penelitian

### **Pembuatan Prototype**

Tahap ini melibatkan perakitan perangkat keras dan lunak untuk menghasilkan prototype yang memenuhi kebutuhan pengguna, serta memberikan pemahaman yang lebih jelas kepada pengembang tentang langkah-langkah yang harus diambil.

### **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang dapat digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **Wawancara:**

Teknik ini melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan narasumber untuk mengumpulkan informasi terkait kebutuhan dan masalah yang dihadapi dalam sistem monitoring kelembaban dan otomatisasi penyiraman tanaman cabai. Pertanyaan yang diajukan bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam mengenai pengalaman dan harapan pengguna.

#### **Observasi**

Peneliti melakukan analisa langsung di obyek terhadap kondisi kelembaban tanah dan cara penyiraman yang dilakukan secara manual. Observasi ini membantu peneliti untuk memahami praktik yang ada dan mengidentifikasi kebutuhan yang belum terpenuhi dalam sistem yang ada.

#### **Studi Pustaka**

Cara ini mencari atau pengumpulan data dari berbagai sumber bacaan, seperti jurnal, buku, dan artikel yang berkaitan dengan teknologi monitoring kelembaban tanah dan otomatisasi penyiraman. Studi pustaka ini digunakan untuk mendalami teori dan praktik yang relevan serta sebagai dasar dalam merancang sistem yang akan dikembangkan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan pembuatan sistem ini sebagai langkah-langkah, alat, maupun bahan pendukung untuk pembuatan sistem monitoring kelembaban dan otomatisasi penyiraman tanaman cabai:

1. Perangkat keras
  - a. *Soil moisture sensor*  
*Soil moisture sensor* adalah alat sensor yang digunakan untuk membaca nilai kelembaban tanah. Kelembaban tanah dapat diukur melalui esteem yang telah tersedia di dalam sensor (Yaakub & Meilano, 2019)
  - b. NodeMCUESP32  
NodeMCUESP32 adalah mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif Systems dan merupakan penerus mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini telah tersedia modul WiFi on-chip yang sangat mendukung pembuatan sistem aplikasi Internet of Things. (Kastanja dkk., 2022)
  - c. DHT11  
DHT11 ini adalah salah satu sensor Suhu dan Kelembaban, dia memiliki keluaran nilai digital. Teknologi ini memastikan memiliki keandalan tinggi dan stabilitas sangat baik dalam jangka panjang. Mikrokontroler yang terhubung pada komponen ini akan menerima informasi sebesar 8 bit. Sensor ini memiliki 3 pin yaitu Vcc, DO dan GND. (Nuzuluddin dkk., 2022)

- d. Relay  
Relay merupakan suatu komponen elektronika yang berupa saklar listrik atau saklar yang digerakkan dengan tenaga listrik. Relay juga biasa disebut dengan komponen mekanik kelistrikan dan terdiri dari dua bagian utama yaitu coil atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanis. (Irmayani dkk., 2020)
- e. Pompa DC  
Pompa adalah suatu mesin atau alat mekanik yang digunakan untuk memindahkan cairan dari tempat rendah ke tempat tinggi, atau dari daerah bertekanan rendah ke daerah bertekanan tinggi, dan juga digunakan sebagai penguat aliran sistem jaringan pipa melalui penggunaan energi listrik, air terus menerus didorong dan dipindahkan. (Andreas dkk., 2020)
- f. Kabel Jumper  
Kabel jumper kabel elektrik yang memiliki stick konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan patch. Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. (Nur Alfian & Ramadhan, 2022)
- g. LCD (Liquid Crystal Display)  
LCD merupakan modul display yang serbaguna, karena dapat digunakan untuk menampilkan pesan atau status *framework* berupa, huruf, angka dan karakter lainnya. (Azizah & Thamrin, 2021)
- h. Breadboard  
Breadboard adalah struktur dasar rangkaian elektronika dan prototipe rangkaian elektronika, Breadboard sering digunakan untuk merakit komponen karena pembuatan prototipe dengan breadboard dapat mengalihkan proses penyolderan (sambungan colokan langsung). (Nusyirwan dkk., 2019)

## 2. Perangkat Lunak

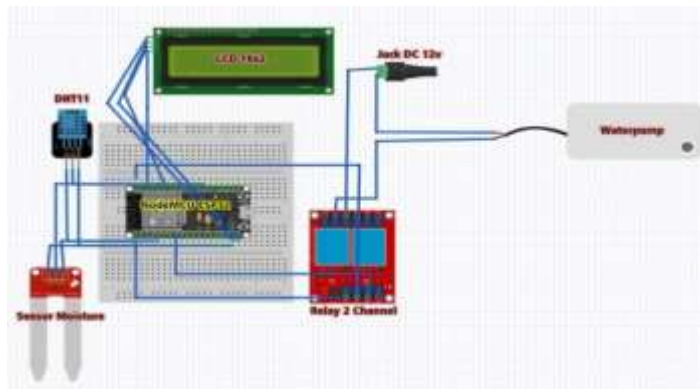
- a. Blynk  
Blynk adalah platform untuk IOS atau Android yang digunakan untuk mengontrol module arduino, Raspberry Pi, Wemos dan module sejenisnya melalui internet. (Artiyasa dkk., 2020)
- b. Arduino IDE  
Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang khusus digunakan untuk membuat program melalui Arduino, dengan bahasa lain Arduino IDE menjadi sebuah media untuk melakukan program board Arduino. Arduino IDE berfungsi sebagai editor text guna mengedit, membuat, dan kompilasi sebuah kode program. (Sarimuddin, 2023)
- c. Fritzing  
Fritzing adalah Fritzing adalah perangkat lunak open source yang digunakan untuk merancang rangkaian elektronika. Perangkat lunak ini membantu para penggemar elektronika dalam membuat prototipe produk dengan merancang rangkaian yang berbasis pada mikrokontroler Arduino. (Nugraha & Rahmat, 2018)

## Hasil Desain Sistem

### 1. Perancangan perangkat keras

Rancangan sistem yang digunakan dalam Sistem Monitoring Kelembaban dan Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things terdiri dari

sensor kelembaban tanah untuk penyiraman dan sensor DHT11 untuk mendeteksi kelembaban dan suhu udara.



Gambar 3 Skema perangkat keras

- a. *Soil Moisture sensor* dihubungkan dengan ESP32 sebagai pemberi nilai masukan berupa hasil pembacaan sensor yang ditancapkan di tanah untuk membaca tingkat kelembaban pada tanah.
- b. Pin GND LCD dihubungkan ke Pin GND NodeMCU ESP32
- c. VCC LCD disconnect ke Pin 5V NodeMCU ESP32
- d. SDA LCD dipasang ke Pin GPIO21 NodeMCU ESP32
- e. SCL LCD dihubungkan ke Pin GPIO22 NodeMCU ESP32
- f. DATA DHT11 dipasang ke Pin GPIO4 NodeMCU ESP32
- g. Pin Gnd (-) sensor sentuh dihubungkan ke Pin Gnd (-) NodeMCU ESP32
- h. Vcc(+) sensor sentuh dihubungkan ke Pin 5v (+) NodeMCU ESP32
- i. IN Relay dihubungkan ke pin Pin GPIO32 NodeMCU ESP32
- j. Gnd (-) dihubungkan ke Pin Gnd (-) NodeMCU ESP32
- k. Vcc (+) disambung ke Pin 5v (+) NodeMCU ESP32
- l. GND (-) *Soil Moisture* dipasang ke Pin GND NodeMCU ESP32
- m. VCC (+) *Soil Moisture* dipasang ke Pin 3V (+) NodeMCU ESP32
- n. Data *Soil Moisture* dihubungkan ke Pin GPIO34 NodeMCU ESP32
- o. GND (-) Pompa air disambung ke GND (-) Relay
- p. VCC (+) Pompa air disambung ke Pin NO (+) Relay
- q. COM Pompa air disambung ke Sumber daya 12v Adaptor.

Aplikasi Blynk dapat menampilkan hasil pengukuran sensor kelembaban tanah berupa kondisi tanah, dan kondisi pengairan. Hasil ini dikirim dari NodeMCU ke aplikasi Blynk dan ditampilkan pada aplikasi Blynk dan LCD.

## 2. Perancangan perangkat lunak

Hasil dari perancangan bagian perangkat lunak pada *Arduino IDE* adalah program yang telah berhasil dikodekan dan dikompilasi dalam lingkungan *Integrated Development Environment (IDE) Arduino*. Program tersebut kemudian dapat diunggah (*upload*) ke papan *Arduino* atau mikrokontroler yang sesuai.



```
#include <Wire.h>

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6r8pupH13"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "tes"

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include "DHT.h"

#define SOIL_PIN 34
#define RELAY_PIN 32 // Pin GPIO untuk mengendalikan relay
#define DHTPIN 4 // Pin data DHT11
#define DHTTYPE DHT11

char auth[] = "H4CKvxnkonRfDvtsWFEAc7uGNpJH9uhd0"; // Token Auth Blynk Anda
char ssid[] = "Free.net"; // Nama Wifi Anda
char pass[] = "12345678"; // Kata sandi Wifi Anda

LiquidCrystal_I2C lcd(8x27, 16, 2); // Alamat I2C, jumlah kolom, jumlah baris
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

bool relayState = false; // Simpan status relay
bool manualControl = false; // Simpan status kontrol manual

BlynkTimer timer;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1000);
```

Gambar 4 Kode program Arduino

penjelasan mengenai kode yang di programkan dalam konteks peneliti dari judul skripsi "Sistem Monitoring Kelembaban dan Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis IoT":

### 1) *Library*

adalah sekumpulan kode yang telah dibuat sebelumnya yang dapat digunakan kembali untuk mempermudah pengembangan program.

#include<Wire.h>: digunakan untuk komunikasi I2C dengan modul protokol 12C pada LCD

#include <LiquidCrystal.h>: digunakan untuk mengendalikan LCD.

#include <Wifi.h>: digunakan untuk menghubungkan NodeMCU ke jaringan wifi.

#include<BlynkSimpleEsp32.h> menghubungkan ESP32 ke server Blynk

#include<DHT11.h> menginisialisasi sensor DHT11

### 2) *Definisi Pin dan Konstant*

Penggunaan pin dan konstanta secara efisien tidak hanya meningkatnya keterbacaan dan pengelolaan kode, tetapi juga membantu dalam menjaga stabilitas dan keandalan program Arduino. Definisi setiap pin dan konstanta adalah sebagai berikut:

#define SOIL\_PIN 34 // Pin analog untuk sensor kelembaban tanah #define RELAY\_PIN 32 // Pin digital untuk mengendalikan relay #define DHTPIN 4 // Pin data untuk sensor DHT11

#define DHTTYPE DHT11 // jenis sensor DHT

### 3) *Variabel global*

Variabel global yaitu variabel yang keterangannya di luar fungsi dan dapat diakses dari seluruh bagian program. Variabel global atau variable umum yang digunakan sebagai berikut:

```
#define SOIL_PIN 34
#define RELAY_PIN 32 // Pin GPIO untuk mengendalikan relay
#define DHTPIN 4 // Pin data DHT11
#define DHTTYPE DHT11

char auth[] = "HmCXvnxmRfOvtwFfEAc7uGmPJN9Uhd0"; // Token Auth Blynk Anda
char ssid[] = "Free.net"; // Nama WiFi Anda
char pass[] = "12345678"; // Kata sandi WiFi Anda

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Alamat I2C, jumlah kolom, jumlah baris
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

bool relayState = false; // Simpan status relay
bool manualControl = false; // Simpan status kontrol manual

BlynkTimer timer;
```

Gambar 5 Variabel global

#### 4) Fungsi Void Setup

Void setup adalah bagian dari program Arduino yang berisi kode yang dieksekusi hanya sekali saat papan Arduino dinyalakan atau di-reset. Kode void setup yang digunakan sebagai berikut:

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  delay(1000);

  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Matikan relay saat awal

  Blynk.begin(auth, ssid, pass);

  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("Welcome Asma");
  delay(2000); // Tampilkan pesan pembuka selama 2 detik
  lcd.clear();

  dht.begin(); // Mulai DHT11

  timer.setInterval(2000, bacaDanKontrol); // Baca kelembapan dan kontrol relay setiap 2 detik
}
```

Gambar 6 Void Setup

#### 5) Void loop

Void loop adalah bagian dari program Arduino yang berisi kode yang akan dieksekusi berulang-ulang tanpa henti setelah fungsi setup selesai dijalankan. Kode void loop yang digunakan sebagai berikut:

```
void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}

// Membaca nilai kelembapan tanah
int soilMoistureValue = analogRead(SOIL_PIN);
float soilMoisturePercent = map(soilMoistureValue, 0, 1023, 0, 100); // Ubah nilai pembacaan menjadi persentase
// Memberikan nilai yang lebih rendah ketika lebih basah

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Tatuh : ");
lcd.print(soilMoisturePercent);
lcd.print("%"); // Tampilkan kelembapan untuk mengontrol kontrol kelembapan

Serial.print(F("Kelembapan Tanah: "));
Serial.print(soilMoisturePercent);
Serial.println(F(" %"));

// Kirim data kelembapan ke pin 0 di aplikasi Blynk
Blynk.virtualWrite(V1, soilMoisturePercent);

// Jika kontrol manual tidak diaktifkan
if (manualControl == 0) {
  kontrolRelay(LOW); // Matikan relay jika kelembapan lebih dari 80%
} else if (soilMoisturePercent < 80) {
  kontrolRelay(HIGH); // Nyalakan relay jika kelembapan kurang dari 80%
}
```

Gambar 7 Void Loop



## 6) Kode Perintah Blynk

Dengan kode perintah blynk, sistem penyiraman selain secara otomatis dapan dikendalikan secara manual melalui *platform* Blynk agar pengguna dapat mengatur secara manual apabila terjadi kendala.

```

Blynk.virtualWrite(V3, t); // Kirim data suhu ke pin V3 di aplikasi Blynk
Blynk.virtualWrite(V4, h); // Kirim data kelembapan udara ke pin V4 di aplikasi Blynk
}

void kontrolRelay(int status) {
  digitalWrite(RELAY_PIN, status);
  relayState = (status == LOW); // Simpan status relay, LOW berarti relay hidup
}

BLYNK_WRITE(V2) { // Fungsi yang dipanggil saat tombol switch di Blynk diubah
  int buttonState = param.asInt(); // Baca nilai tombol (1 atau 0)
  manualControl = (buttonState == 1); // Jika tombol di Blynk ON, maka kontrol manual diaktifkan

  if (!manualControl) { // Jika kontrol manual dinonaktifkan
    kontrolRelay(HIGH); // Matikan relay untuk memastikan kontrol otomatis berjalan
  }
}

BLYNK_WRITE(V5) { // Fungsi yang dipanggil saat tombol switch manual di Blynk diubah
  int buttonState = param.asInt(); // Baca nilai tombol (1 atau 0)
  if (manualControl) { // Hanya mengendalikan relay jika kontrol manual diaktifkan
    if (buttonState == 1 && !relayState) {
      kontrolRelay(LOW); // Hidupkan relay jika tombol dinyalakan dan relay sebelumnya mati
    } else if (buttonState == 0 && relayState) {
      kontrolRelay(HIGH); // Matikan relay jika tombol dimatikan dan relay sebelumnya hidup
    }
  }
}

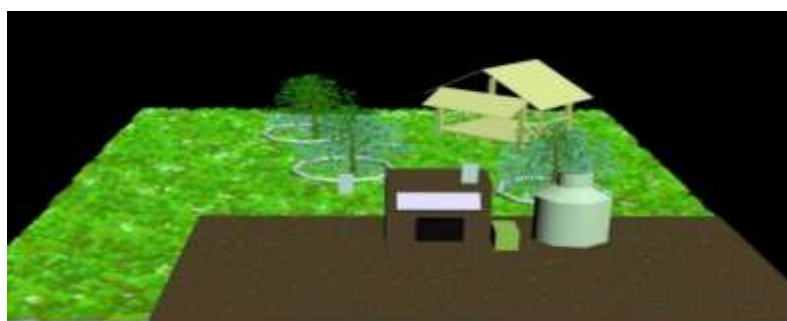
```

Gambar 8 Kode Perintah Blynk

Sistem *prototype* ini terintegrasi dengan aplikasi blynk untuk memoniitoring kondisi tanah pada tanaman cabai dan dapat melakukan penyiraman secara otomatis yang dapat dikontrol dengan aplikasi blynk.

**Perancangan miniatur****1. Desain 3D miniatur**

Pada perancangan miniatur ini terdapat desain dari miniatur secara 3D dan hasil dari pembuatan *prototype* Desain 3D miniatu



Gambar 5 Desain 3D miniatur

Pada desain tersebut terdapat toren disisi depan untuk menampung air penyiraman dengan sampel sensor *soil moisture* dan relay untuk menguji sistem apakah berfungsi dengan baik. Terdapat juga desain kotak alat disamping toren air digunakan untuk menampung alat yang akan dipasang pada miniatur.

## 2. miniatur



Gambar 6 Miniatur *prototype*

Berikut keterangan dari gambar miniatur sebagai berikut:

- Pemasangan LCD pada depan miniatur untuk mengetahui kondisi kelembaban tanah dan kondisi suhu pada layar LCD.
- Pemasangan *Relay* dan Toren dekat miniatur untuk memberikan pemasok air untuk Pompa air.

### Hasil Pengujian Sistem

#### 1. Pengujian perangkat keras

Uji coba sistem perangkat secara keseluruhan akan dilakukan namun terlebih dahulu dilakukan uji coba pada komponen atau unit *hardware* yang digunakan pada penelitian sehingga dapat dipastikan bahwa sensor dapat bekerja atau berfungsi dengan baik atau tidak dan *soil moisture* serta DHT11 apabila sedang diuji apakah berfungsi atau bekerja dengan baik atau tidak. Berikut ini adalah hasil uji coba sistem pada perangkat keras yaitu:

##### a. Rangkaian *sensor soil moisture*

Sensor Soil Moisture digunakan sebagai input untuk mendeteksi kelembaban tanah. Pengujian dilakukan dengan memastikan bahwa sensor berfungsi dengan baik ketika di tancapkan dengan tanah dan menampilkan hasil kondisi pada LCD 16x2 maupun Blynk

Tabel 1 Hasil pengujian soil moisture

| Soil Moisture | Kondisi Tanah |
|---------------|---------------|
| 0%-49%        | Kering        |
| 50%-70%       | Optimal       |
| 71%-90%       | Basah         |

## b. Rangkaian Sensor DHT11

Sensor DHT11 digunakan sebagai input untuk mendeteksi kelembaban udara. Pengujian ini dilakukan dengan memastikan bahwa sensor berfungsi dengan baik ketika sensor berada pada lokasi dan mendeteksi suhu dan menampilkan hasil kondisi pada LCD 16x2 maupun Blynk.



Gambar 7 Pengujian NodeMCU dengan DHT11

## c. Rangkaian pompa air

Pompa air sebagai kontrol air penyiraman pada tanaman, pengujian dilakukan dengan memastikan bahwa Pompa air bekerja dengan baik ketika dicelupkan pada air. Berikut hasil pengujian pompa air

Tabel 2 Pengujian pompa air

| Pompa air | Soil Moisture |
|-----------|---------------|
| Hidup     | <50%          |
| Hidup     | 50%-70%       |
| Mati      | >70-90%       |

Tabel 3 Hasil pengujian keseluruhan system

| No | Nama Perangkat       | Fungsi  | Hasil   | Keterangan            |
|----|----------------------|---|---|-----------------------|
| 1  | Sensor Soil Moisture | Mendeteksi kelembaban tanah   | Sensor bekerja dengan cara ditancapkan ke tanah                                   | Berfungsi dengan baik |
| 2  | Sensor DHT11         | Mendeteksi kelembaban udara / suhu  | Sensor bekerja dengan cara mendeteksi suhu sekitar                                | Berfungsi dengan baik |
| 3  | Relay                | mengalirkan arus listrik dari saklar utama ke komponen listrik lainnya, seperti Moisture Soil | Relay mampu mengontrol Pompa air Ketika menunjukkan high dan mematikan ketika low | Berfungsi dengan baik |
| 4  | LCD 16x2             | sebagai tampilan,   | LCD menampilkan teks sesuai yang ditentukan                                       | Berfungsi dengan baik |

| No | Nama Perangkat | Fungsi  | Hasil  | Keterangan            |
|----|----------------|---|--|-----------------------|
| 5  | Esp 32         | Sebagai wifi untuk otak mengontrol seluruh alat dan mengirim data ke server Blynk | Ketika sensor mendeteksi nilai kondisi yang telah ditentukan, esp32 akan memberi perintah kepada relay untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan Pompa air secara otomatis | Berfungsi dengan baik |
| 6  | Pompa air      | Sebagai kontrol air untuk penyiraman tanaman                                      | Pompa air diberi perintah untuk menyiram maupun tidak ketika nilai sudah ditentukan  | Berfungsi dengan baik |

## 2. Pengujian perangkat lunak

Hasil Pengujian perangkat lunak dari pengembangan purwarupa sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor *Soil Moisture* dan DHT11 berbasis IoT berhasil dikembangkan dan diuji dengan baik.

```

Kelembapan Tanah: 45.00 %
Hum: 95.00% Suhu: 26.70°C
Kelembapan Tanah: 44.00 %
Hum: 95.00% Suhu: 26.70°C
Kelembapan Tanah: 45.00 %
Hum: 95.00% Suhu: 26.70°C
Kelembapan Tanah: 45.00 %
Hum: 95.00% Suhu: 26.70°C
Kelembapan Tanah: 48.00 %
Hum: 95.00% Suhu: 26.70°C
Kelembapan Tanah: 46.00 %
Hum: 95.00% Suhu: 26.70°C

```

Gambar 8 hasil pengujian pada serial monitor hasil dari pengujian *software* pada serial monitor Arduino IDE. Kelembapan tanah humidity dan suhu berhasil di tampilkan dengan tidak terjadinya error pada serial monitor tersebut.



Gambar 9

Hasil pengujian menampilkan rata-rata suhu disekitar tanaman cabai 26,7 derajat celcius, dimana angka tersebut adalah suhu normal untuk tanaman cabai, suhu normal maksimal pada tanaman cabai 28 derajat celcius. Kemudian kelembapan tanah pada hasil pengujian rata-rata 45,5%. Hasil 45,5% ini masih dikatakan kering karena kelembapan tanah optimal untuk tanaman cabai adalah 50% sampai 70%. Kelembapan, suhu, dan *humidity* berhasil ditampilkan pada *Gauge* dan *Label* pada Blynk. Berikut adalah tabel hasil pengujian platform Blynk:

Tabel 4 hasil pengujian platform Blynk

| Nama Widget   | Widget        | Keterangan |
|---------------|---------------|------------|
| Kelembaban    | <i>Gauge</i>  | Berhasil   |
| Suhu          | <i>Label</i>  | Berhasil   |
| Udara         | <i>Label</i>  | Berhasil   |
| Button Manual | <i>Switch</i> | Berhasil   |
| Siram         | <i>Switch</i> | Berhasil   |

## PEMBAHASAN

### 1. Perangkat keras

NodeMCU ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler utama dalam sistem ini, mengendalikan sensor dan relay serta terhubung ke jaringan internet untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi Blynk, ESP32 membaca data dari sensor DHT11 dan sensor kelembaban tanah, kemudian mengontrol relay untuk secara otomatis menghidupkan atau mematikan pompa air. Selain itu, ESP32 memungkinkan aplikasi blynk untuk memantau jarak jauh untuk mengirimkan data, board ini memiliki dua versi: 30 GPIO dan 36 GPIO. Versi 30 GPIO memiliki dua pin GND, dan interface USB to UART memudahkan pengembangan aplikasi menggunakan Arduino IDE, konektor micro USB juga dapat digunakan untuk menghubungkan sumber daya ke board. (Nizam dkk., 2022)

Dalam penelitian ini, sensor kelembaban tanah, yang terdiri dari dua probe, melewati arus listrik melalui tanah dan mengukur ketahanan tanah, sehingga menghasilkan nilai kelembaban (Fajriyah & Faiza, 2024). DHT11 diperuntukkan untuk mengukur tingkat kelembaban di area tanaman. Selain itu, data ditransfer ke aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh, data ditampilkan pada layar LCD juga. Data ini juga ditampilkan pada layar LCD. DHT11 bisa mengukur temperatur udara berkisar 0-50 derajat Celsius dan kelembaban udara antara 20-90% dengan resolusi masing-masing sebesar 0,1 derajat Celsius dan 1% Relative Humidity. (Priyono & Triadyaksa, 2020)

Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh ESP32 untuk menghidupkan atau mematikan pompa air. Relay diaktifkan oleh ESP32 ketika kelembaban tanah rendah dan dinonaktifkan ketika kelembaban tanah cukup tinggi. Pompa air digunakan untuk menyiram tanaman dan dikendalikan oleh relay, ketika relay aktif, pompa air menyiram tanaman, dan ketika relay mati, penyiraman berhenti, aliran air adalah salah satu parameter penting yang selalu diperhatikan pengguna.

LCD digunakan untuk menampilkan informasi mengenai kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara. LCD menampilkan data kelembaban tanah pada baris pertama dan suhu serta kelembaban udara pada baris kedua, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi tanaman secara langsung.

Blynk digunakan untuk mengontrol dan mengendalikan sistem dari jarak jauh melalui smartphone, data dari sensor dikirimkan ke aplikasi Blynk sehingga pengguna dapat melihat kondisi kelembaban tanah dan lingkungan. Pengguna juga dapat menghidupkan atau mematikan pompa air secara manual melalui aplikasi ini.

### 2. Perangkat lunak

Pada saat sistem dinyalakan, ESP32 akan menginisialisasi semua komponen dan menghubungkan ke jaringan WiFi yang telah diset sebelumnya. Sensor kelembaban tanah kemudian mulai mengukur kadar kelembaban tanah, yang dikonversi menjadi persentase untuk memudahkan pemantauan. Sementara itu, sensor DHT11 membaca suhu dan kelembaban udara di sekitar tanaman. Data dari kedua sensor ini ditampilkan



pada layar LCD serta dikirim ke aplikasi blynk yang bisa memungkinkan pengguna dapat mengontrol keadaan tanaman dari jarak jauh melalui smartphone. fitur ini dilengkapi dengan sistem penyiraman otomatis yang sangat berguna. Ketika kelembaban tanah turun di bawah 50%, relay akan diaktifkan untuk menghidupkan pompa air, sehingga tanaman mendapatkan penyiraman yang diperlukan, sebaliknya, ketika kelembaban tanah mencapai atau melebihi 70%, relay akan dimatikan untuk menghentikan penyiraman, mencegah penggunaan air yang berlebihan. Selain itu, pengguna juga dapat mengendalikan pompa air secara manual melalui aplikasi Blynk, memberikan fleksibilitas tambahan dalam perawatan tanaman.

Blynk berhasil menampilkan data sesuai dengan bacaan dari sensor dengan respon yang efektif sehingga tampilan pada LCD fisik dan LCD Blynk sesuai dengan data yang dibaca oleh sensor. Pada tombol otomatis dan manual berfungsi dengan baik. Kelima Widget pada sistem Blynk juga berfungsi dengan baik pada saat dioperasikan.

### **KESIMPULAN**

Penelitian berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem yang mengintegrasikan berbagai komponen seperti NodeMCU ESP32, sensor kelembaban tanah, sensor suhu DHT11, relay, dan aplikasi Blynk. Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi tanah dan suhu secara real-time serta otomatisasi penyiraman.

Dengan sistem ini, petani dapat mengontrol dan memantau kelembaban tanah dan suhu tanaman cabai dengan lebih efisien. Penggunaan aplikasi Blynk memberikan kemudahan bagi petani untuk mengakses data dan mengatur penyiraman dari jarak jauh. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik, dengan relay yang mengaktifkan pompa air secara otomatis berdasarkan data dari sensor.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andreas, A., Priyandoko, G., Mukhsim, M., & Putra, S. A. (2020). KENDALI KECEPATAN MOTOR POMPA AIR DC MENGGUNAKAN PID – CSA BERDASARKAN DEBIT AIR BERBASIS ARDUINO. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 1(01), 1–14. <https://doi.org/10.31328/jasee.v1i01.3>
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Pradifta Junfithrana, A., Studi Teknik Elektro, P., Nusa Putra, U., Raya Cibolong Kaler No, J., & Sukabumi, K. (2020). APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7.
- Azizah, N., & Thamrin. (2021). Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet of Things (IoT). *jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 9. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index>
- Barat, B. L. (2023). *Produksi Tanaman Sayuran Menurut Kecamatan dan Jenis Tanaman di Kabupaten Lombok Barat, 2022*. BPS Lombok Barat. <https://lombokbaratkab.beta.bps.go.id/id/statistics-table/3/ZUhFd1JtZzJWVpQWTJsV05XTllhVmhRSzFoNFFUMdkjMw==/produksi-tanaman-sayuran-menurut-kecamatan-dan-jenis-tanaman-di-kabupaten-lombok-barat.html?year=2022>
- Barik, M. Z. Ifian, Hidayat, W., Hasad, A., Sikki, Muhammad, I., & Sujatmiko, A. (2020). Alat Penyiram dan Monitoring Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things. *JREC (Journal of Electrical and Electronics)*, 8(2), 83–90.
- Budiani, R. E., Dedy Irawan, J., & Rudhistiar, D. (2024). Sistem Monitoring Dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things (Iot). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1331–1338. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9149>
- Fajriyah, R. E., & Faiza, D. (2024). Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berbasis Internet of Things. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 12(1), 26. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v12i1.125663>
- Irmayani, Asrul, & Kaliky, M. N. (2020). Desain Bangun Ayakan Alat Mesin Tanaman Perkebunan. *Jurnal Telekomunikasi, Kendali dan Listrik*, 2(1), 12–22.



- Kastanja, A. J., Laisina, L. H., Pelamonia, C. E. O., Elektro, J. T., & Ambon, N. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ARUS DAN TEGANGAN LISTRIK PADA INSTALASI RUMAH TINGGAL BERBASIS MIKROKONTROLER. *JURNAL SIMETRIK*, 12(2).
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- Nugraha, N. W., & Rahmat, B. (2018). Sistem Pemberian Makanan Dan Minuman Kucing Menggunakan Arduino. *SCAN - Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 13(3). <https://doi.org/10.33005/scan.v13i3.1446>
- Nur Alfian, A., & Ramadhan, V. (2022). *PROTOTYPE DETEKTOR GAS DAN MONITORING SUHU BERBASIS ARDUINO UNO*. 9(2).
- Nusyirwan, D., Fahrudin, M., & Putra Perdana, P. P. (2019). Perancangan Purwarupa Pengatur Suhu Otomatis pada Inkubator Penetasan Telur Ayam Menggunakan Arduino Uno dan Sensor Suhu IC LM 35. *JAST: Jurnal Aplikasi Sains dan Teknologi*, 3(1), 60. <https://doi.org/10.33366/jast.v3i1.1315>
- Nuzuluddin, M., Darmawan, M. I., & Putra, H. M. (2022). *Dasar Internet of Things (Mahir IoT dengan ESP8266)* (T. Akbar (ed.)). CV Jejak, Anggota IKAPI.
- Priyono, A., & Triadyaksa, P. (2020). Sistem penyiram tanaman cabai otomatis untuk menjaga kelembaban tanah berbasis esp8266. *Berkala Fisika*, 23(3), 91–100.
- Putra, W. P., Ismantohadi, E., Qomarrudin, M., Informatika, T., Negeri, P., & Pendahuluan, I. (2019). Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Pertanian. *Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI) UNIKOM*, 9(1), 45–54.
- Saputra, W. A., Herlinawati, H., Hestiana, D., & ... (2022). Penerapan Internet of Things (IoT) Untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai. *Poros ...*, 14(1), 1–9. <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/porosteknik/article/view/1876%0Ahttps://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/porosteknik/article/download/1876/1018>
- Sarimuddin. (2023). *CARA MUDAH KUASAI MIKROKONTROLER ARDUINO TEORI DAN PRAKTEK* (E. Setiawan (ed.)). EUREKA MEDIA AKSARA.
- Yaakub, S., & Meilano, R. (2019). Potensi Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Sebagai Pemonitor Tingkat Kelembaban Media Tanam Palawija. *Jurnal Elektronika, Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 1(1), 7–16. <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- Yudo Setyawan, D., & Marjunus, R. (2024). Automasi dan Internet of Things (IoT) pada Pertanian Cerdas: review artikel pada Jurnal Terakreditasi Kemenristek. *Prosiding ...*, April, 9. <https://www.zotero.org/>