

SMART FARMING SYSTEM

Kelompok 13

AZRA NABILA AZZAHRA

2306161782

MUHAMAD REY KAFAKA FADLAN

2306250573

MUTIA CASELLA

2306202870

WILMAN SARAGIH SITIO

2306161776

Introduction

Sektor pertanian tradisional saat ini masih sangat bergantung pada metode manual, padahal dibutuhkan efisiensi tinggi dalam penggunaan air dan tenaga kerja untuk meningkatkan hasil panen. Oleh karena itu, pergeseran menuju Smart Farming dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi solusi untuk membantu dan memodernisasi aktivitas petani tersebut.



Ilustrasi Sistem

Problem Statement

01

Pola Penyiraman Tradisional

Petani menyiram berdasarkan perkiraan, bukan kondisi tanah aktual.

02

Pemborosan Sumber Daya

Risiko over-watering yang memboroskan air dan bisa merusak tanaman.

03

Monitoring

Tidak ada data *real-time* mengenai suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah.

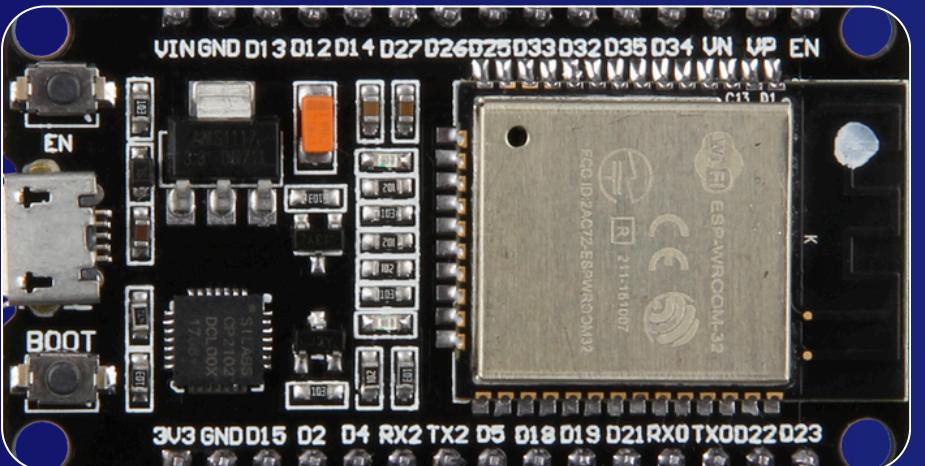
04

Fleksibilitas

Petani harus selalu datang ke lokasi untuk mengontrol irigasi.

Proposed Solution

Sistem agrikultur terdigitalisasi yang dirancang untuk mengotomatisasi irigasi dan monitoring lingkungan secara real-time. Solusi ini bertujuan mengubah metode tradisional menjadi sistem berkelanjutan yang mampu mengoptimalkan penggunaan air dan mengurangi ketergantungan tenaga kerja manual.



Core Processing: ESP32 & FreeRTOS

Task Management, Queue, dan Mutex Synchronization untuk performa real-time yang stabil.

01

Environmental Sensing

Monitoring Suhu, Kelembaban Udara, Kelembaban Tanah, dan Kualitas Udara.

02

Smart Irrigation Control

- Periodik: Berdasarkan interval waktu (Timer).
- Threshold: Otomatis saat tanah kering (Bawah batas kelembaban).
- Manual: Via Tombol Fisik atau Aplikasi Blynk.

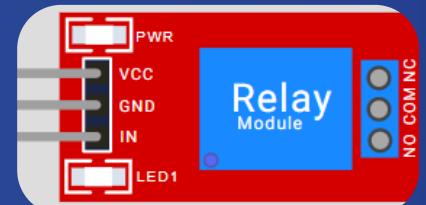
03

Connectivity

- Notifikasi otomatis di Blynk saat kondisi tidak aman (Suhu tinggi/Kualitas udara buruk).
- Mendukung koneksi Wi-Fi dan Bluetooth (BLE).

System Specification & Features

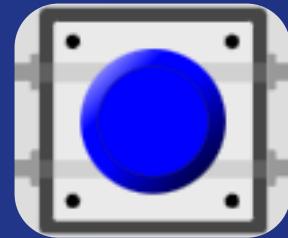
Hardware Component



Relay

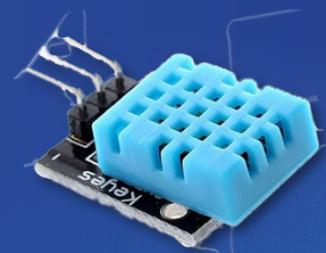


LED

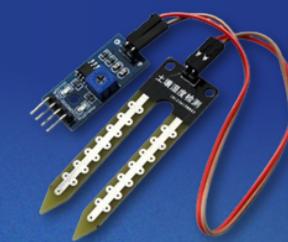


Button

Sensor Input



DHT11



Soil Moisture Sensor



MQ-2

Mekanisme Kontrol Pompa

1. Otomatis berdasarkan Timer Interval.
2. Otomatis berdasarkan Threshold kelembaban tanah.
3. Manual melalui tombol fisik atau Aplikasi Blynk.

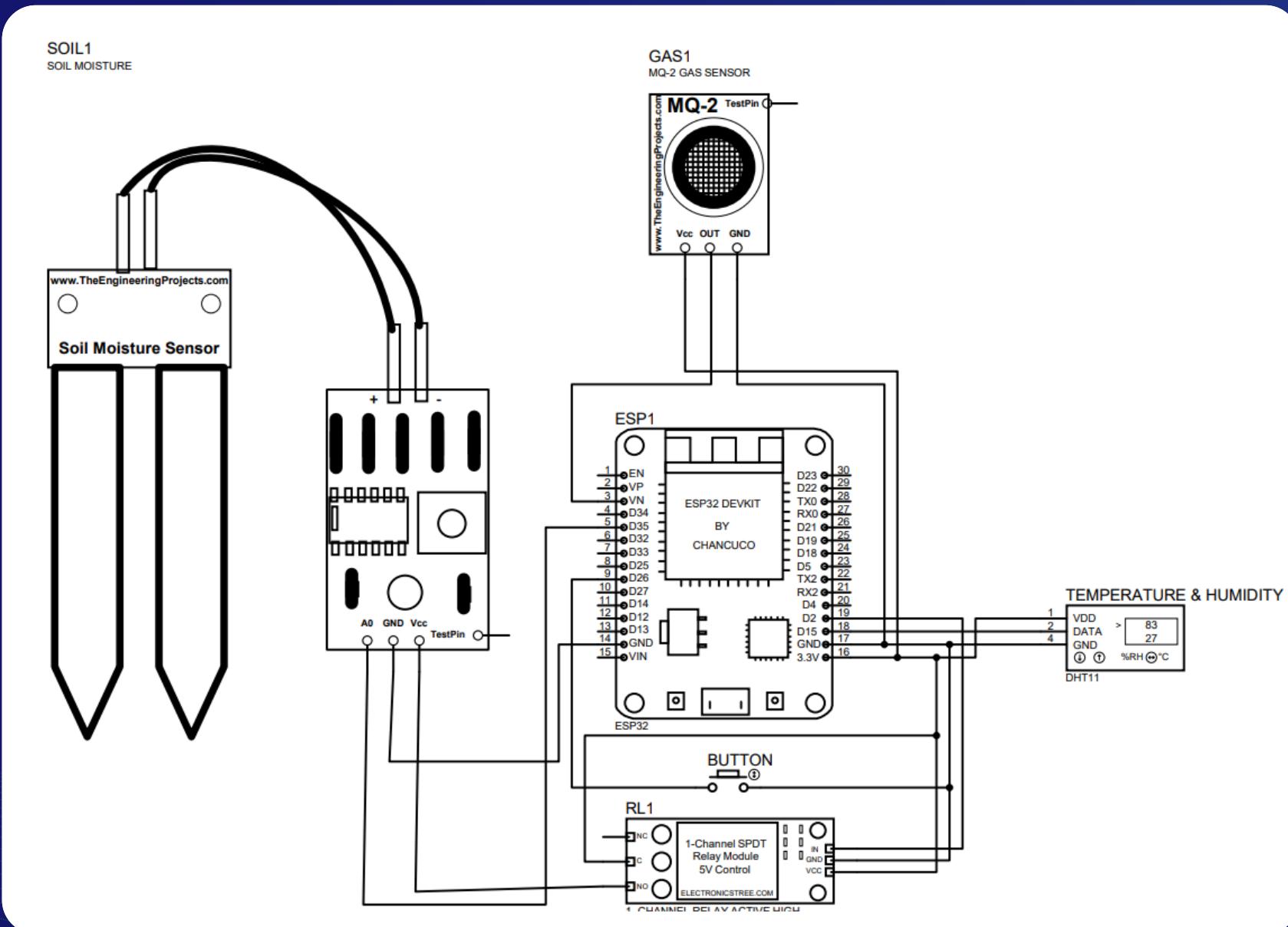


Wi-Fi



BLE

Hardware Design



1. Central Controller

- ESP32 Module.

2. Sensor Interfaces (Input)

- DHT11 .
- Soil Moisture Senso.
- MQ-2 Gas Sensor: Deteksi kualitas udara, Output Analog .
- Manual Push Button.

3. Actuator Interface (Output)

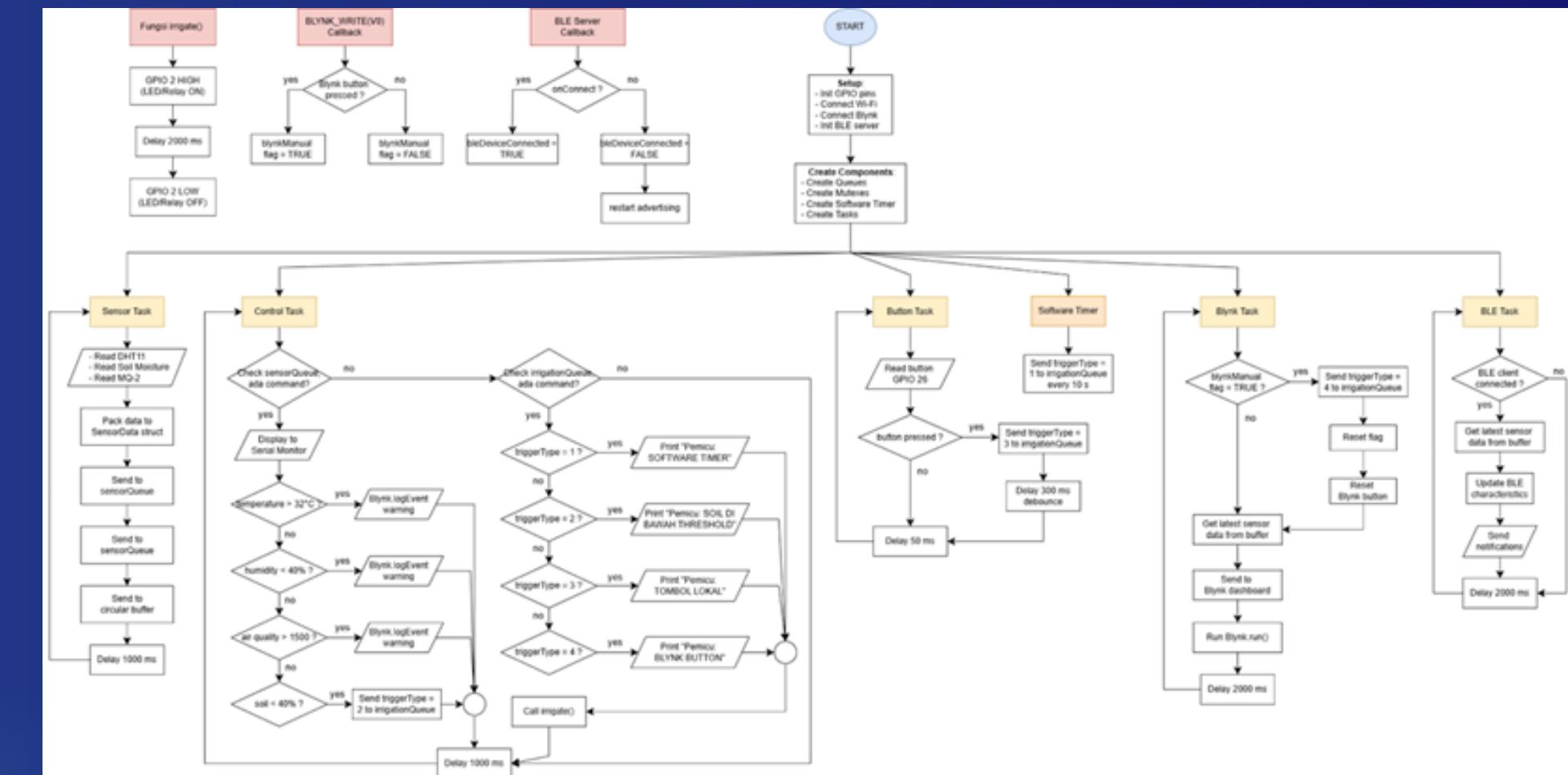
- Relay Module untuk mengontrol pompa air (Simulasi LED).

Software Development

SYSTEM ARCHITECTURE OVERVIEW

Sistem menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama untuk membaca sensor, mengendalikan irigasi, memberikan notifikasi lingkungan, serta berkomunikasi dengan Blynk dan BLE. Arsitektur software dibangun dengan FreeRTOS agar setiap fungsi berjalan paralel melalui task terpisah.

SYSTEM ARCHITECTURE OVERVIEW



Hardware & Software Integration

Pin Integration

Komponen Hardware	Pin ESP32	Variabel Kode	Tipe Sinyal
DHT11	GPIO 15	DHTPIN	Digital (One-wire)
Soil Moisture Sensor	GPIO 35	SOIL_PIN	Analog (ADC)
MQ-2 Sensor	GPIO 34	MQ_PIN	Analog (ADC)
Relay Module	GPIO 5	PUMP_LED	Digital Output
Push Button	GPIO 26	LOCAL_BUTTON	Digital Input (Pull-up)

Connectivity Integration



Blynk

- Input: Menerima perintah irigasi dari HP via Virtual Pin.
- Output: Mengambil data sensor dari buffer untuk ditampilkan di Dashboard Real-time.

BLE (Bluetooth Low Energy)

- Mode: BLE Server.
- Fungsi: Mengirim notifikasi data sensor ke perangkat sekitar (Monitoring Lokal/Offline tanpa Internet).

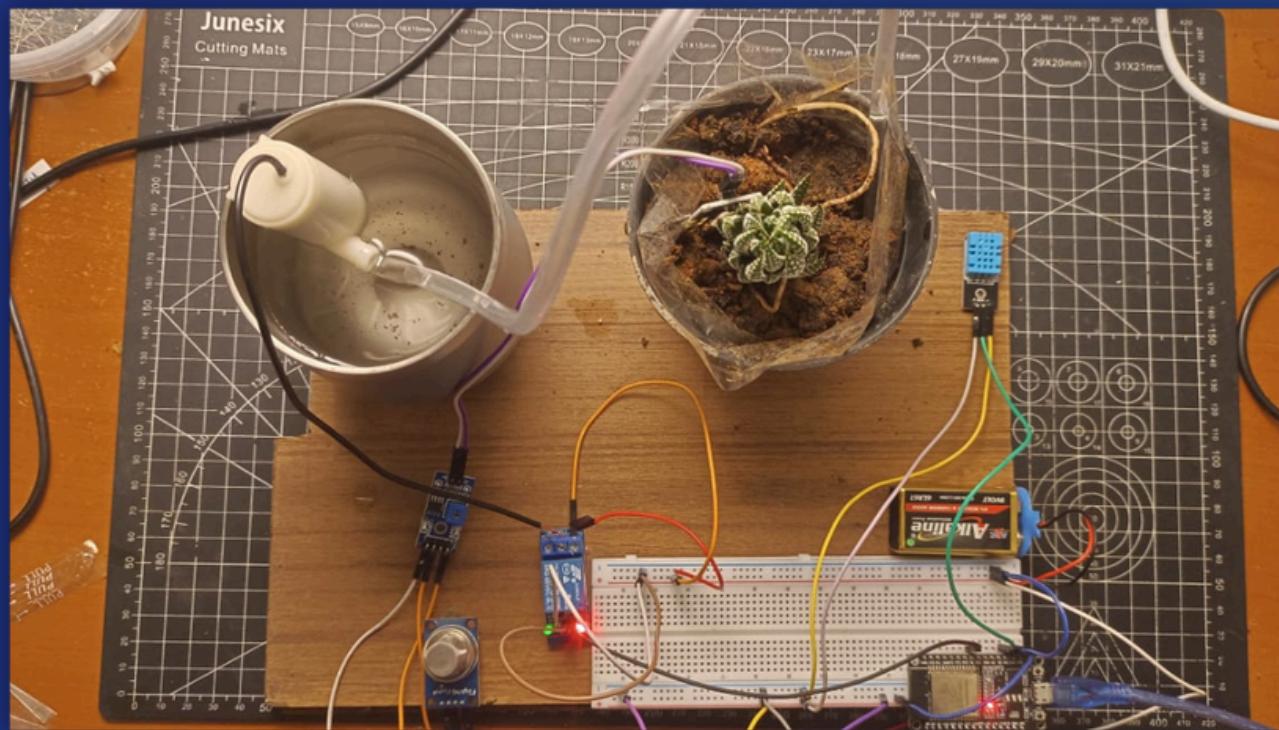
Testing

```
===== MONITOR =====  
Suhu: 32.70  
Kelembapan Udara: 64.00  
Soil Moisture: 76  
Kualitas Udara: 843  
WARNING: Suhu terlalu tinggi!  
Pemicu: TIMER  
>>> AIR AIT AIR <<  
>>> IRIGASI SELESAI <<  
  
===== MONITOR =====  
Suhu: 32.70  
Kelembapan Udara: 64.00  
Soil Moisture: 80  
Kualitas Udara: 843  
WARNING: Suhu terlalu tinggi!
```

Serial Monitor
Output

```
===== MONITOR =====  
Suhu: 22.00  
Kelembapan Udara: 55.00  
Soil Moisture: 30  
Kualitas Udara: 843  
Pemicu: SOIL DI BAWAH THRESHOLD  
>>> AIR AIR AIR <<  
>>> IRIGASI SELESAI <<
```

Salah Satu Parameter
Ter-trigger



Rangkaian Fisik

Testing

```
===== MONITOR =====
Suhu: 32.70
Kelembapan Udara: 64.00
Soil Moisture: 76
Kualitas Udara: 843
WARNING: Suhu terlalu tinggi!
Pemicu: TIMER
>>> AIR AIT AIR <<<
>>> IRIGASI SELESAI <<<

===== MONITOR =====
Suhu: 32.70
Kelembapan Udara: 64.00
Soil Moisture: 80
Kualitas Udara: 843
WARNING: Suhu terlalu tinggi!
```

Serial Monitor
Output

```
===== MONITOR =====
Suhu: 22.00
Kelembapan Udara: 55.00
Soil Moisture: 30
Kualitas Udara: 843
Pemicu: SOIL DI BAWAH THRESHOLD
>>> AIR AIR AIR <<<
>>> IRIGASI SELESAI <<<
```

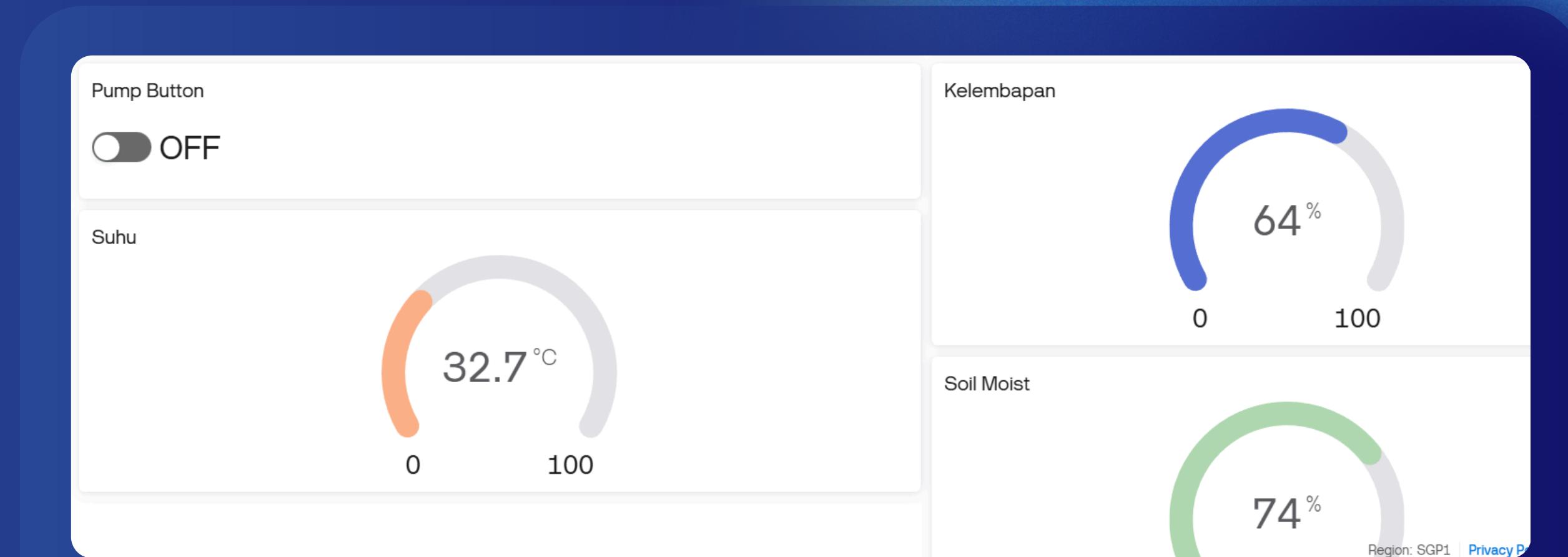
Salah Satu Parameter
Ter-trigger

- Sistem berhasil membedakan sumber pemicu irigasi.
- **Kasus A:** Trigger "TIMER" (Irigasi berkala).
- **Kasus B:** Trigger "SOIL DI BAWAH THRESHOLD" (Irigasi darurat saat tanah kering).
- Sistem berjalan tanpa error dan merespons parameter yang ditetapkan.

IoT Integration Results

Final Project - 2025

Internet of Things



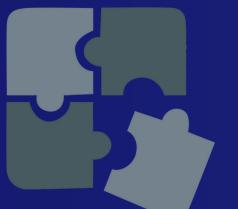
- **Real-time Monitoring:**
 - Menggunakan tampilan Gauge untuk visualisasi Suhu, Kelembaban Tanah, dan Kualitas Udara.
 - Data terbukti akurat dan terupdate secara real-time.
- **Remote Control:**
 - Tombol (Switch) pada aplikasi berhasil memicu irigasi secara manual.
 - Perintah diteruskan ke ESP32 melalui mekanisme Trigger Type 4 tanpa delay yang berarti.

Evaluation



Keberhasilan (Success):

- Integrasi sensor dan ESP32 terverifikasi akurat.
- Transmisi data ke Blynk dan Bluetooth responsif terhadap input pengguna.



Challenges:

- Mekanik Pompa: Terkadang sulit memompa air (masalah udara/priming) dan koneksi kabel rentan lepas karena penggunaan isolasi.
- Sensor MQ-2: Pembacaan terkadang lambat/kurang akurat dan kebutuhan kalibrasi yang memakan waktu cukup lama (terkonfirmasi sebagai masalah spesifik hardware setelah dibandingkan dengan simulasi Wokwi).



Future Work:

- Menambahkan Ultrasonic Sensor untuk deteksi sisa air tangki.
- Menambahkan Light Sensor untuk otomatisasi cahaya buatan (grow light).

Thank You