

Prototipe *Agretech* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk Peningkatan Efisiensi dan Produktifitas Pertanian Modern

Amin Widodo ¹

¹Universitas Pamulang

Jl. Raya Jakarta Km 5 No.6, Kalodran, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183

aminwidodo80024@gmail.com

Diterima : 25 April 2025

Disetujui : 26 Mei 2025

Abstract— Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe *Agretech* berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian *modern*. Sistem ini menggunakan sensor DHT11 untuk mengukur kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara, yang dipantau melalui aplikasi Blynk secara *real-time*. Data dari 30 percobaan menunjukkan fluktuasi kelembaban tanah yang dipengaruhi suhu dan kelembaban udara. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemantauan berbasis IoT dapat membantu mengurangi pemborosan air, meningkatkan efisiensi penggunaan air, dan berdampak positif terhadap produktivitas pertanian. Latar belakang penelitian ini berkaitan dengan tantangan pengelolaan air yang efisien dalam pertanian modern. Penggunaan air yang berlebihan sering kali mengakibatkan pemborosan dan kerusakan lingkungan. Teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) menjadi solusi untuk memantau kelembaban tanah secara *real-time*, sehingga memungkinkan pengelolaan air yang lebih tepat guna. Sistem ini memanfaatkan sensor kelembaban tanah dan aplikasi Blynk untuk memantau kondisi tanah dan pengairan secara otomatis. Proses percobaan dilakukan dengan menggunakan prototipe *Agretech* yang mengintegrasikan sensor DHT11 untuk mengukur kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara. Data yang diperoleh dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk pemantauan secara *real-time*. Percobaan dilakukan dalam 30 titik percobaan pada berbagai waktu (pagi, siang, sore, malam) dan kondisi cuaca yang berbeda. Notifikasi Blynk diprogram untuk memberi peringatan jika kelembaban tanah menurun di bawah ambang batas tertentu. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kelembaban tanah berkisar antara 27% hingga 63%, dengan fluktuasi yang dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara. Aplikasi Blynk memberikan notifikasi pada 70% percobaan untuk pengairan, meningkatkan efisiensi pengelolaan air dan produktivitas pertanian. Prototipe *Agretech* berbasis IoT terbukti efektif dalam mengelola kelembaban tanah, menghemat penggunaan air, dan meningkatkan produktivitas pertanian secara keseluruhan.

Keywords— *Agretech*, IoT, Soil Moisture

I. PENDAHULUAN

Pertanian modern menghadapi tantangan signifikan, seperti meningkatnya permintaan pangan, keterbatasan lahan, perubahan iklim, serta keterbatasan sumber daya seperti air dan energi. Dengan populasi dunia yang terus bertambah, kebutuhan akan efisiensi dan produktivitas pertanian menjadi sangat mendesak. Teknologi *Agretech*, yang menggabungkan perangkat cerdas dan jaringan

Internet of Things (IoT), hadir sebagai solusi inovatif untuk mendukung sektor pertanian yang lebih efisien, produktif, dan berkelanjutan.

Saat ini IoT berperan penting dalam mengintegrasikan berbagai perangkat dan sensor untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menindaklanjuti data secara *real-time*. Dalam konteks pertanian, teknologi IoT dapat membantu petani untuk memantau kondisi tanaman, tanah, cuaca, dan lingkungan dengan lebih akurat.

Melalui penggunaan sensor tanah, suhu, kelembaban, hingga perangkat pemantau irigasi otomatis, petani dapat mengambil keputusan berdasarkan data yang lebih tepat, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan hasil panen.

Pengelolaan pertanian yang berbasis IoT memungkinkan penghematan dalam penggunaan sumber daya. Sistem irigasi otomatis yang dikendalikan oleh sensor kelembaban tanah dapat mengoptimalkan penggunaan air, memastikan tanaman mendapatkan pasokan yang cukup tanpa membuang-buang air. Hal ini sangat penting terutama di wilayah yang mengalami kelangkaan air.

Di Indonesia, sektor pertanian masih merupakan tulang punggung ekonomi, namun banyak petani masih mengandalkan metode tradisional. Padahal, transformasi digital dalam pertanian sudah terbukti mampu memberikan hasil yang signifikan di berbagai negara. Dalam upaya mendukung program kedaulatan pangan nasional, penerapan teknologi Agretech berbasis IoT diharapkan dapat mendorong pertanian Indonesia menuju era baru yang lebih modern, cerdas, dan berkelanjutan. Penerapan teknologi ini dapat membantu mengatasi berbagai masalah yang dihadapi, termasuk minimnya pengetahuan teknis petani terkait teknologi terbaru, serta keterbatasan akses terhadap data yang dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini akan mengembangkan prototipe Agretech berbasis IoT yang dapat diimplementasikan di pertanian modern. Pengembangan difokuskan pada sistem yang terintegrasi dan responsif untuk mendukung efisiensi dan otomatisasi pertanian berbasis IoT. Alasan pengembangan ini adalah untuk memberikan solusi yang lebih efisien dalam pengelolaan pertanian, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, serta meningkatkan produktivitas dan penghematan biaya operasional.

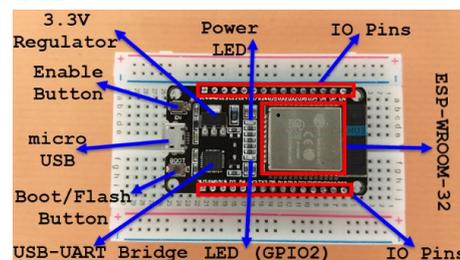
Prototipe ini dirancang untuk mendukung monitoring dan manajemen pertanian secara real-time, yang meliputi pemantauan kondisi tanah, kelembaban, suhu, serta pengelolaan irigasi. Melalui perangkat IoT yang terhubung dengan platform manajemen data seperti ESP32 dan

aplikasi kontrol seperti Blynk, petani dapat dengan mudah mengakses data dan mengendalikan proses pertanian dari jarak jauh.

Sistem sebelumnya bergantung pada intervensi manual, kurang efisien, dan meningkatkan biaya operasional. Pengembangan protipe IoT mengurangi ketergantungan manual, meningkatkan efisiensi, dan memungkinkan pemantauan otomatis real-time. Teknologi ini diharapkan menghemat waktu, menurunkan biaya serta meningkatkan produktivitas, profitabilitas pertanian secara keseluruhan. Dalam jangka panjang, adopsi teknologi IoT dalam sektor pertanian tidak hanya menguntungkan petani secara ekonomi, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. ESP32



Gambar 1. ESP32

ESP32 adalah System on Chip (SoC) Mikrokontroler berbiaya rendah dari Espressif Systems, pengembang SoC ESP8266 yang terkenal. Produk ini merupakan penerus SoC ESP8266 dan hadir dalam variasi inti tunggal dan inti ganda dari Mikroprosesor Xtensa LX6 32-bit Tensilica dengan Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi.

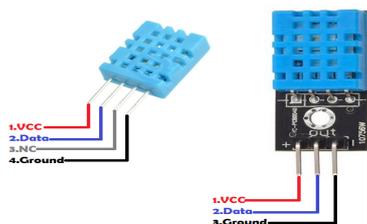
Keunggulan ESP32, seperti ESP8266 adalah komponen RF terintegrasinya seperti Power Amplifier, Low-Noise Receive Amplifier, Antenna Switch, Filter, dan RF Balun. Hal ini membuat perancangan perangkat keras di sekitar ESP32 menjadi sangat mudah karena hanya memerlukan sedikit komponen eksternal.

Seiring dengan kemajuan teknologi, ide dan implementasi proyek baru pun bermunculan dan

salah satu konsepnya adalah *Internet of Things* atau IoT. IoT adalah platform yang terhubung, di mana beberapa benda atau perangkat terhubung melalui internet untuk bertukar informasi. Dalam komunitas *Do It Yourself* (DIY), proyek IoT terutama difokuskan pada Otomasi Rumah dan aplikasi Rumah Pintar, tetapi proyek IoT komersial dan industri memiliki implementasi yang jauh lebih kompleks seperti Pembelajaran Mesin, Kecerdasan Buatan, Jaringan Sensor Nirkabel, dll.

Hal penting dalam pengantar singkat ini adalah apakah proyek DIY kecil oleh seorang penghobi atau proyek industri yang rumit, setiap proyek IoT harus memiliki konektivitas ke Internet. Di sinilah peran ESP8266 dan ESP32. Apabila ingin menambahkan konektivitas Wi-Fi pada proyek, maka ESP8266 adalah pilihan yang tepat. Namun, Apabila ingin membangun sistem lengkap dengan konektivitas Wi-Fi, konektivitas Bluetooth, ADC beresolusi tinggi, DAC, Konektivitas Serial, dan banyak fitur lainnya, maka ESP32 adalah pilihan terbaik. Ada banyak Papan ESP32 berbasis Modul ESP-WROOM-32 yang tersedia di pasaran. Tata letak, pinout, dan fiturnya bervariasi dari satu papan ke papan lainnya. Misalkan ESP 30 Pin (15 pin di setiap sisi). Ada beberapa papan dengan 36 Pin dan beberapa dengan jumlah Pin yang sedikit lebih sedikit. Periksa kembali pin-pin tersebut sebelum membuat sambungan atau bahkan menyalakan papan.

B. Sensor Suhu Dan Kelembaban DHT11



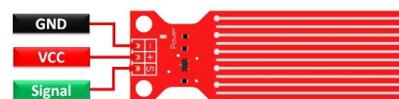
Gambar 2. DHT11

Digital Humidity and Temperature (DHT11) adalah sensor suhu dan kelembapan digital dasar yang sangat murah, ideal untuk aplikasi yang memerlukan pemantauan lingkungan sederhana. Sensor ini menggunakan sensor kelembapan

kapasitif dan termistor untuk mengukur kondisi udara di sekitarnya, lalu mengeluarkan sinyal digital melalui pin data, sehingga tidak memerlukan pin input analog. Sensor ini cukup mudah digunakan, namun membutuhkan pengaturan waktu yang cermat untuk mendapatkan data secara akurat. Satu hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa DHT11 hanya dapat memberikan data baru setiap 2 detik, jadi ketika menggunakan pustaka yang mendukungnya, pembacaan sensor bisa memiliki keterlambatan hingga 2 detik.

Meskipun DHT11 memiliki akurasi dan rentang pengukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan DHT22, sensor ini dipilih karena ukurannya yang lebih kecil dan harganya yang lebih terjangkau. Ini menjadikannya pilihan ideal dalam proyek-proyek DIY atau sistem yang memerlukan banyak sensor, di mana faktor biaya dan ukuran menjadi prioritas. Terlepas dari kekurangan dalam hal presisi, DHT11 tetap efektif untuk banyak aplikasi umum yang tidak memerlukan tingkat akurasi tinggi atau respon cepat, seperti sistem monitoring rumah tangga atau proyek IoT dasar.

C. Sensor Ketinggian Air



Gambar 3. Sensor Water Level

Sensor level air memiliki tiga pin utama yang berfungsi untuk mengukur ketinggian air dengan menggunakan prinsip konduktivitas. Sensor ini beroperasi pada tegangan 5V dan memberikan keluaran data dalam format analog, yang artinya sinyal keluaran bervariasi secara terus menerus tergantung pada ketinggian air. Pinout sensor level air terdiri dari tiga bagian, yaitu VCC, GND, dan OUT.

VCC adalah pin catu daya yang dihubungkan ke tegangan 5V, yang diperlukan untuk memberikan tenaga pada sensor agar dapat berfungsi dengan baik. GND adalah pin ground yang harus dihubungkan ke pin ground pada Arduino atau mikrokontroler lainnya untuk

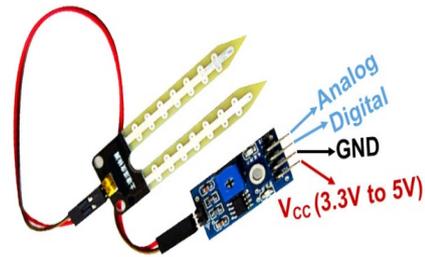
menyelesaikan sirkuit listrik. OUT adalah pin keluaran analog yang memberikan sinyal berupa tegangan yang bervariasi antara VCC dan GND, tergantung pada level air yang terdeteksi oleh sensor.

Cara kerja sensor level air ini cukup sederhana dan mudah dimengerti, sehingga banyak digunakan dalam berbagai proyek DIY atau sistem monitoring berbasis IoT. Sensor ini terbuat dari PCB (Printed Circuit Board) yang memiliki pelat konduktif yang panjang. Ketika air menyentuh permukaan sensor atau mencapai level tertentu, konduktivitas antara pelat konduktif tersebut berubah. Perubahan konduktivitas inilah yang diukur sebagai sinyal analog oleh mikrokontroler. Berdasarkan perubahan tegangan yang diterima dari pin OUT, sistem dapat mengetahui seberapa tinggi level air yang terdeteksi.

Pada aplikasinya, sensor level air ini dapat digunakan dalam berbagai situasi, seperti monitoring level air di tangki, mendeteksi kebocoran air, atau sebagai bagian dari sistem irigasi otomatis. Karena data yang dihasilkan berupa sinyal analog, maka dapat dengan mudah dihubungkan ke pin input analog dari Arduino atau mikrokontroler lainnya untuk diproses lebih lanjut. Sinyal tersebut dapat dikonversi menjadi data digital dan digunakan untuk mengaktifkan berbagai respons, seperti menghidupkan pompa air, memberikan notifikasi, atau mencatat data ke cloud dalam sistem IoT.

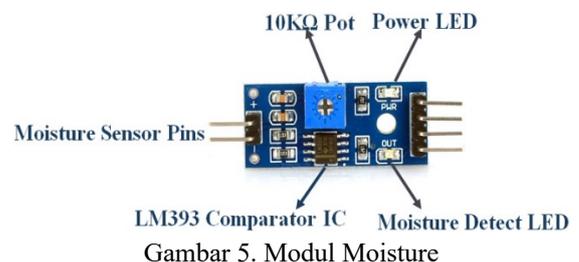
Selain kesederhanaan penggunaannya, sensor ini juga sangat ekonomis dan cocok untuk aplikasi monitoring air skala kecil hingga menengah. Meskipun sensor ini menggunakan metode pengukuran konduktivitas sederhana, hasil yang diberikan cukup akurat untuk sebagian besar keperluan non-industri. Namun, untuk aplikasi yang membutuhkan tingkat akurasi lebih tinggi, sensor lain dengan teknologi yang lebih canggih mungkin lebih sesuai.

D. Sensor Kelembaban Tanah



Gambar 4. Kelembaban Tanah

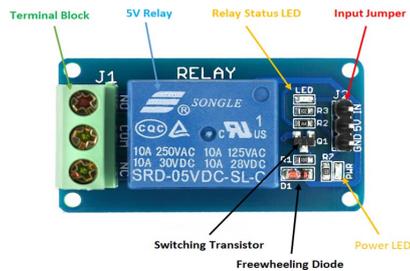
Modul sensor kelembaban tanah ini digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah. Modul ini mengukur kandungan volumetrik air dalam tanah dan memberikan tingkat kelembaban sebagai output. Modul ini memiliki output digital dan analog, serta dilengkapi dengan potensiometer untuk menyesuaikan tingkat ambang batas. Modul sensor kelembaban ini terdiri dari sensor kelembaban, resistor, kapasitor, potensiometer, IC komparator LM393, catu daya, dan LED status yang terintegrasi dalam satu sirkuit. Modul ini dirancang untuk memberikan pembacaan kelembaban yang akurat, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi pertanian dan perkebunan, membantu mengoptimalkan irigasi dan menjaga kesehatan tanah.



Gambar 5. Modul Moisture

IC Komparator LM393 digunakan sebagai pembanding tegangan dalam modul sensor Kelembaban ini. Pin 2 dari LM393 dihubungkan ke Preset (Pot 10K Ω) sementara pin 3 dihubungkan ke pin sensor Kelembaban. IC komparator akan membandingkan tegangan ambang batas yang ditetapkan menggunakan preset (pin2) dan pin sensor (pin3).

E. Modul Relai



Gambar 6. Relay

Relai adalah perangkat elektromekanis yang berfungsi untuk mengendalikan sakelar secara otomatis melalui arus listrik. Modul relai satu saluran tidak hanya sekadar relai biasa, tetapi dilengkapi dengan berbagai komponen tambahan yang memudahkan proses pengalihan dan penyambungan. Selain itu, modul ini juga memiliki indikator yang menunjukkan status daya dan apakah relai dalam keadaan aktif atau tidak. Relai bekerja dengan menggunakan arus listrik yang menggerakkan kumparan untuk menarik atau melepas kontak sakelar. Ketika kumparan diberi energi, kontak sakelar akan tertarik dan menutup, sedangkan ketika kumparan tidak aktif, pegas akan mengembalikan kontak ke posisi terbuka.

Salah satu keunggulan utama dari sistem ini adalah arus yang diperlukan untuk mengaktifkan relai jauh lebih kecil dibandingkan dengan arus yang dialihkan oleh kontak sakelar. Selain itu, terdapat isolasi galvanis antara kumparan dan kontak sakelar, yang berarti tidak ada hubungan listrik langsung antara keduanya. Isolasi ini memungkinkan relai untuk digunakan dalam sistem yang mengendalikan arus listrik tinggi, seperti listrik rumah tangga, dengan menggunakan tegangan rendah dari sistem digital seperti mikrokontroler atau perangkat IoT.

F. Ponsel pintar dengan aplikasi Blynk terpasang

Ponsel pintar dengan aplikasi Blynk terpasang berfungsi sebagai alat kendali dan pemantauan jarak jauh dalam Prototipe Agretech Berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk Peningkatan Efisiensi dan Produktivitas Pertanian Modern. Aplikasi Blynk memungkinkan petani untuk memantau kondisi pertanian seperti kelembaban tanah, suhu udara,

dan tingkat air secara real-time melalui sensor yang terhubung ke sistem IoT.

Dengan antarmuka yang mudah digunakan, Blynk memungkinkan pengguna untuk menerima notifikasi dan menjalankan perintah langsung dari ponsel pintar, seperti mengaktifkan sistem irigasi otomatis atau mengatur kontrol lingkungan pertanian. Aplikasi ini menjadi bagian penting dari sistem, karena memungkinkan pengelolaan yang efisien tanpa harus berada di lokasi fisik lahan, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga petani serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya pertanian.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan eksperimen berbasis pengembangan prototipe *Internet of Things* (IoT) dengan tujuan memantau dan mengelola kondisi pertanian secara otomatis. Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa langkah penting yang dirancang untuk mencapai hasil yang optimal dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian.

Studi Literatur dan Analisis Kebutuhan adalah langkah awal yang krusial dalam penelitian ini. Pada tahap ini, kami mengumpulkan informasi terkait teknologi Agretech dan IoT melalui studi literatur mendalam. Fokus utamanya adalah pada penggunaan sensor yang dapat memantau berbagai aspek lingkungan pertanian, seperti suhu, kelembaban tanah, dan kualitas air. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan sensor dan komponen IoT yang paling sesuai, termasuk pemilihan modul ESP32 dan aplikasi Blynk yang akan mendukung sistem.

Setelah identifikasi kebutuhan, tahap berikutnya adalah Perancangan Sistem. Di sini, kami merancang sistem IoT yang mencakup pemilihan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan. Skema sistem dikembangkan untuk mengintegrasikan sensor dengan modul IoT dan ponsel pintar yang terhubung melalui aplikasi Blynk. Desain antarmuka aplikasi Blynk juga menjadi bagian penting dari tahap ini,

dirancang agar mudah digunakan oleh petani dalam pemantauan real-time.

Pengembangan Prototipe merupakan tahap di mana desain sistem direalisasikan. Prototipe dikembangkan dengan menggabungkan sensor, mikrokontroler (ESP32), dan jaringan IoT. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi dan mengirim data dari lingkungan pertanian ke ponsel pintar melalui aplikasi Blynk. Selain itu, sistem kontrol otomatis untuk irigasi dirancang berdasarkan data sensor untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya.

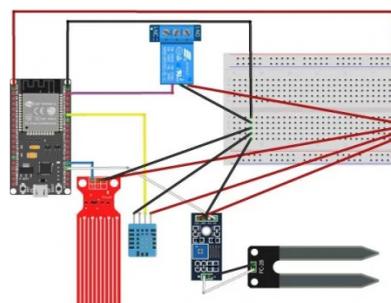
Pada tahap Pengujian Sistem, prototipe diuji dalam kondisi nyata di lahan pertanian. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan akurasi sensor, keandalan sistem IoT, dan efektivitas aplikasi Blynk dalam mengendalikan sistem. Pengujian juga mencakup evaluasi efisiensi sistem dalam penggunaan air dan tenaga kerja, serta dampaknya terhadap produktivitas pertanian dengan pemantauan otomatis.

Analisis dan evaluasi dilakukan berdasarkan data dari pengujian prototipe AgreTech berbasis IoT. Data meliputi pengukuran kelembaban tanah, Suhu Udara, dan kelembaban udara dari 30 titik uji dengan variasi waktu dan kondisi cuaca. Hasilnya dibandingkan dengan data sebelumnya penerapan teknologi untuk menilai peningkatan efisiensi dan produktivitas. Fokus evaluasi adalah efisiensi pengelolaan air dan pengurangan pemborosan. Analisis ini bertujuan memberikan gambaran dampak positif penggunaan teknologi IoT terhadap pertanian, Khususnya dalam pemanfaatan sumber daya alam dan peningkatan hasil secara optimal.

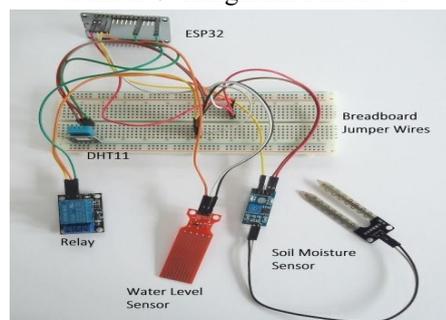
Penelitian ini menerapkan metode eksperimen dengan fokus pada perancangan implementasi prototipe berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk otomatisasi pengelolaan lahan pertanian. Strategi ini dirancang secara sistematis melalui tahapan terstruktur guna memperoleh solusi yang efektif, sekaligus mendorong peningkatan efisiensi operasional dan hasil produksi di sektor pertanian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perakitan



Gambar 7. Rangkaian Simulator



Gambar 8. Rangkaian Hasil Perakitan

2. Pengkodean

Proses pengkodean untuk sistem prototipe Agritech berbasis Internet of Thing (IoT) dimulai dengan merancang struktur kode untuk menggabungkan berbagai komponen yang digunakan, seperti DHT11, Mikrokontroler, dan aplikasi Blynk.

Langkah pertama adalah menulis kode untuk pembacaan data dari sensor kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara. Sensor DHT11 diprogram untuk mengirimkan data secara digital ke mikrokontroler, yang kemudian diteruskan ke platform Blynk menggunakan Wi-Fi. Selanjutnya kode untuk mengonfigurasi aplikasi blynk ditulis untuk menerima data dari mikrokontroler dan menampilkannya dalam bentuk antarmuka pengguna yang mudah dipahami.

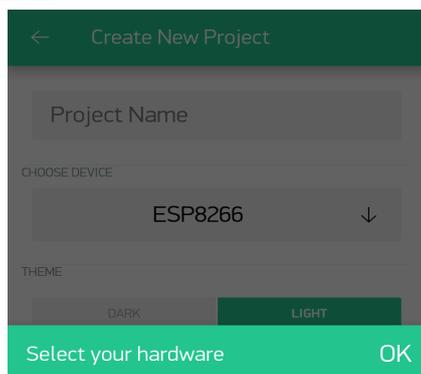
Aplikasi ini juga diprogram untuk mengirimkan notifikasi jika kelembaban tanah berada dibawah ambang batas tertentu, yang menandakan perlunya pengairan. Untuk memastikan pengukuran yang akurat, kode dilengkapi dengan logika untuk menyesuaikan ambang batas kelembaban dengan menggunakan potensiometer. Proses pengujian dilakukan

dengan memantau data yang dikirimkan ke aplikasi Blynk secara real-time, yang kemudian dievaluasi untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan, yaitu mengoptimalkan penggunaan air dan meningkatkan produktivitas pertanian. Kode diperbaiki dan disesuaikan berdasarkan hasil uji coba untuk memastikan sistem berjalan dengan efisien dan dapat diandalkan dalam pengelolaan pertanian berbasis IoT.

3. Penyiapan Aplikasi Blynk

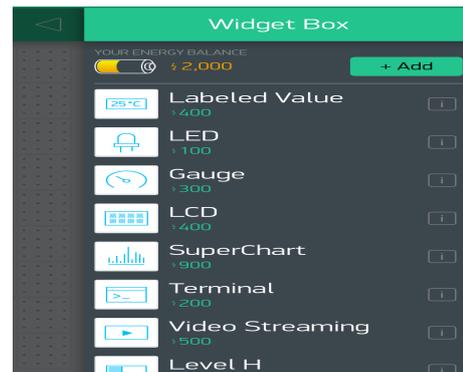
Sekarang saatnya menyiapkan Aplikasi Blynk untuk memantau nilai sensor. Langkah pertama adalah memasang Aplikasi Blynk di ponsel pintar. Setelah instalasi, perlu membuat akun Blynk baru. Langkah ini penting karena aplikasi akan mengirimkan kode autentikasi unik ke email memerlukannya untuk terus menggunakan aplikasi Blynk.

Setelah mendaftar dan memiliki akun, buat proyek lalu pilih perangkat keras yang akan digunakan.



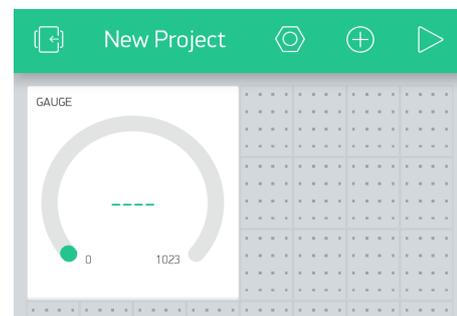
Gambar 8. Tampilan Blynk Proyek Baru

Setiap kali membuat proyek baru di Aplikasi Blynk, sistem akan menghasilkan kode autentikasi unik secara otomatis. Kode ini diperlukan untuk menghubungkan perangkat keras dengan ponsel pintar. Autentikasi tersebut akan dikirimkan ke email yang digunakan saat pendaftara. Sekarang kanvas kosong seperti yang ditunjukkan dibawah ini. Perlu menambahkan widget pengukuran untuk memantau suhu, kelembapan, level air, dan level kelembapan tanah. Ketuk kanvas untuk menampilkan kotak widget, lalu pilih opsi pengukuran



Gambar 9. Tampilan Widget

Ketuk kanvas untuk menampilkan kotak widget, lalu pilih opsi pengukuran. Ketuk dan seret widget ke kanvas sesuai dengan posisi yang diinginkan.



Gambar 10. Tampilan Widget Project Baru

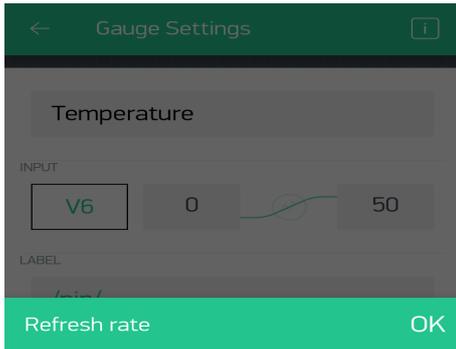
Tekan widget untuk mengubah pengaturannya. Dimenu ini, bisa menyesuaikan nama, ukuran, tampilan teks, serta warna pengukuran sesuai kebutuhan.



Gambar 11. Tampilan Gauge

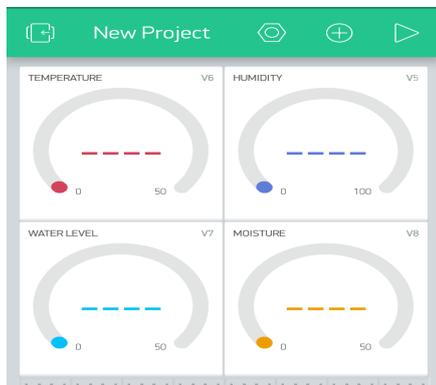
Dua pengaturan utama yang perlu diperhatikan adalah pin dan refresh rate. Tetapkan pin visual untuk setiap pengukuran dengan waktu pembaharuan setiap dua detik untuk semua suhu dan kelembapan. Kemudian untuk level air dan

kelembapan tanah, atur waktu pembaruan menjadi lima detik.



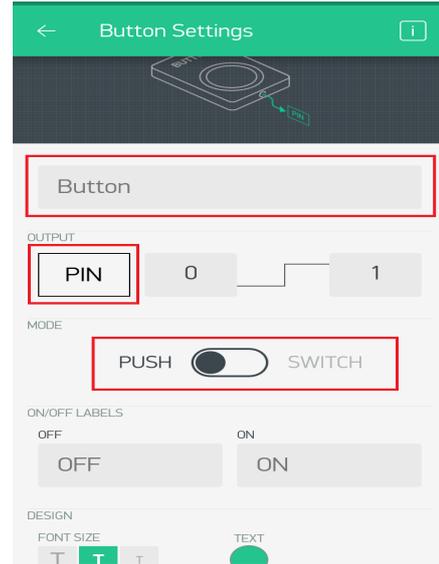
Gambar 12. Gauge Setting

Setelah semua pengaturan diterapkan, tampilan kanvas akan mencerminkan konfigurasi yang telah dibuat. Widget pengukuran akan menampilkan data secara real-time sesuai dengan interval pembaruan yang telah ditentukan.



Gambar 13. Tampilan Wiget Setelah Ditambah Tombol

Berikut ini, tambahan widget tombol untuk mengontrol relay. Sesuaikan pengaturan dengan mengubah nama tombol, jenis tombol, dan pin yang digunakan. Pasikan pin yang dilihat sesuai dengan pin GPIO pada ESP32 tempat relay terhubung, sehingga tombol dapat berfungsi dengan baik untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay sesuai kebutuhan.



Gambar 14. Setting Button

Beralih ke kode di Arduino IDE dengan menggunakan pustaka DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan udara. Kadar air dan kelembapan tanah diukur menggunakan pembacaan analog. Karena nilai analog dipengaruhi oleh lingkungan dan batasan sensor, hasilnya perlu dipetakan ke dalam rentang yang sesuai. Pada program, terdapat dua fungsi utama untuk mengirimkan data aplikasi Blynk. Fungsi pertama bertanggung jawab mengirimkan data suhu dan kelembapan udara, sedangkan fungsi kedua mengirimkan informasi mengenai tingkat kelembapan air dan tanah. Dengan pembagian ini setiap data dapat dikirim dan ditampilkan dengan lebih terstruktur serta sesuai dengan kebutuhan pemantauan.

```
void sendSensor1()
{
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature(); // or dht.readTemperature(true) for Fahrenheit

  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
  }
  // You can send any value at any time.
  // Please don't send more than 10 values per second.
  Blynk.virtualWrite(V5, h);
  Blynk.virtualWrite(V6, t);
}

void sendSensor2()
{
  waterLevel = analogRead(waterLevelSensor);
  waterLevel = map(waterLevel, 0, 2000, 0, 20);
  moistureLevel = analogRead(moistureLevelSensor);
  moistureLevel = map(moistureLevel, 0, 4000, 0, 20);

  Blynk.virtualWrite(V7, waterLevel);
  Blynk.virtualWrite(V8, moistureLevel);
}
```

Gambar 14. Tampilan Hasil Coding

Dalam membangun sistem yang terhubung dengan aplikasi Blynk, dapat memanfaatkan fitur yang tersedia dalam pustaka Blynk. Pada arduino Blynk menyediakan metode bernama `virtualWrite()`, yang digunakan untuk menulis dan mengirim pembacaan sensor ke pin virtual yang telah dikonfigurasi di aplikasi Blynk. Metode ini memungkinkan data sensor ditampilkan dan dipantau secara langsung melalui aplikasi.

Sebelum mengirimkan data, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah mengatur koneksi Wi-Fi. Pastikan perangkat sudah terhubung ke jaringan yang stabil agar komunikasi antara mikrokontroler dan aplikasi Blynk berjalan dengan optimal. Setelah koneksi Wi-Fi dikonfigurasi, data sensor dapat dikirimkan secara berkala menggunakan `virtualWrite()`.

```
BlynkTimer timer;

// Go to the Project Settings (nut icon).
char auth[] = "YOUR AUTH CODE";

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "YOUR WIFI SSID";
char pass[] = "YOUR WIFI PASSWORD";
```

Obyek pengaturan waktu Blynk mengirimkan pembacaan suhu dan kelembapan setiap dua detik tingkat kelembapan air dan tanah setiap lima detik. Data tersebut akan diperbarui dalam pengukuran Aplikasi Blynk.

```
Blynk.begin(auth, ssid, pass);

dht.begin();

// Setup a function to be called every second
timer.setInterval(2000L, sendSensor1);
timer.setInterval(5000L, sendSensor2);
```

4. Menjalankan Sistem

Tekan tombol Run memulai Aplikasi Blynk. Pada gambar terlihat pembacaan sensor dan nilai-nilai akan diperbarui setiap dua dan lima detik, relay dapat di hidupkan dan dimatikan dengan menekan tombol dari jarak jauh dan manapun.



Gambar 15. Tampilan Pembacaan Nilai

5. Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Percobaan

Percobaan	Kondisi Percobaan	Temperatur Udara (°C)	Kelembapan Udara (%) Humidity	Kelembapan Tanah (%) Moisture	Water Level (%)	Hasil Pengamatan	Notifikasi Blynk
1	Pagi (Cuaca Cerah)	24.3	60	42.5	55	Tanah cukup kering	"Tanah mulai kering, perlu perhatian"
2	Pagi (Cuaca Cerah)	24.7	58	45.1	50	Kelembaban tanah meningkat	"Kelembaban tanah meningkat"
3	Siang (Cuaca Panas)	30.0	50	47.2	45	Tanah mulai basah	"Tanah basah, kondisi normal"
4	Siang (Cuaca Panas)	32.0	45	44.8	40	Tanah cukup kering	"Tanah mulai kering"
5	Sore (Cuaca Mendung)	26.0	55	46.0	47	Tanah stabil	"Kelembaban tanah stabil"
6	Sore (Cuaca Mendung)	25.8	57	45.3	50	Kelembaban tanah cukup	"Kelembaban tanah cukup"
7	Malam (Cuaca Dingin)	22.5	65	43.9	60	Kelembaban tanah ideal	"Tanah cukup lembab"
8	Malam (Cuaca Dingin)	21.0	70	46.5	65	Tanah cukup lembab	"Tanah lembab, kondisi baik"
9	Pagi (Cuaca Cerah)	25.4	62	48.1	50	Kelembaban tanah meningkat	"Kelembaban tanah meningkat"
10	Pagi (Cuaca Cerah)	24.9	63	49.2	52	Kelembaban tanah mulai stabil	"Kelembaban tanah stabil"
11	Siang (Cuaca Panas)	31.5	52	47.8	55	Kelembaban tanah terjaga	"Kelembaban tanah terjaga"
12	Siang (Cuaca Panas)	33.0	49	46.7	50	Tanah cukup basah	"Tanah basah, kondisi normal"
13	Sore (Cuaca Mendung)	27.2	53	45.4	58	Kelembaban tanah stabil	"Kelembaban tanah stabil"
14	Sore (Cuaca Mendung)	28.0	50	44.5	60	Tanah cukup lembab	"Kelembaban tanah cukup lembab"
15	Malam (Cuaca Dingin)	21.8	68	43.7	62	Kelembaban tanah ideal	"Kelembaban tanah normal"
16	Malam (Cuaca Dingin)	22.3	67	45.9	65	Tanah lembab	"Tanah lembab"
17	Pagi (Cuaca Cerah)	23.9	59	47.3	60	Kelembaban tanah meningkat	"Kelembaban tanah meningkat"
18	Pagi (Cuaca Cerah)	24.5	60	48.4	55	Tanah mulai kering	"Tanah mulai kering"
19	Siang (Cuaca Panas)	30.5	50	50.2	60	Tanah basah	"Tanah basah"
20	Siang (Cuaca Panas)	32.5	48	49.7	65	Tanah cukup basah	"Tanah basah, kelembaban terjaga"
21	Sore (Cuaca Mendung)	27.5	54	48.0	50	Tanah lembab	"Tanah lembab"
22	Sore (Cuaca Mendung)	26.7	55	46.3	55	Kelembaban tanah stabil	"Tanah cukup lembab"
23	Malam (Cuaca Dingin)	21.5	63	45.6	58	Kelembaban tanah stabil	"Tanah lembab"
24	Malam (Cuaca Dingin)	20.8	65	44.9	60	Tanah lembab	"Tanah lembab"
25	Pagi (Cuaca Cerah)	24.0	61	43.2	50	Tanah mulai kering	"Tanah mulai kering"
26	Pagi (Cuaca Cerah)	25.3	62	42.6	55	Kelembaban tanah meningkat	"Kelembaban tanah meningkat"
27	Siang (Cuaca Panas)	30.2	50	41.4	60	Tanah mulai kering	"Tanah kering, perlu perhatian"
28	Siang (Cuaca Panas)	32.8	48	40.8	65	Tanah cukup kering	"Tanah kering, kelembaban rendah"
29	Sore (Cuaca Mendung)	27.0	55	42.0	55	Tanah lembab	"Tanah lembab"
30	Sore (Cuaca Mendung)	26.5	56	41.1	60	Tanah lembab	"Tanah lembab"

Berdasarkan data percobaan, kelembapan tanah fluktuasi yang jelas tergantung pada waktu dan kondisi cuaca. Misalkan pada siang hari yang panas (Seperti pada percobaan 3,4,19,20 dan 27), kelembapan tanah cenderung lebih rendah. Hal

ini menunjukkan bahwa tanah lebih cepat mengering dibawah sinar matahari langsung dan suhu yang tertinggi. Pada malam hari atau cuaca mendung kelembapan tanah cenderung lebih tinggi (Misalnya pada percobaan 7,13,23,24), Hal ini dapat disebabkan oleh suhu yang lebih rendah dan tingkat penguapan yang lebih rendah dimalam hari atau saat cuaca mendung.

Kelembapan udara yang tercatat dalam tabel juga mempengaruhi kelembapan tanah. Misalan pada percobaan dengan kelembapan udara tinggi (seperti percobaan 15 dengan kelembapan udara 68% dan percobaan 16 dengan kelembapan udara 67%). Kelembapan tanah tetap relatif stabil dan bahkan lebih lembab. Hal ini mungkin terjadi karena kelembapan udara yang lebih tinggi dapat memperlambat penguapan dari permukaan tanah, mempertahankan kelembapan tanah lebih lama.

Notifikasi Blynk yang dikirimkan menunjukan bagaimana sistem memberi respons terhadap fluktuasi kelembapan tanah. Sebagai contoh, pada percobaan 27 dan 28 yang menunjukkan kelembapan tanah yang lebih rendah dan kondisi kering, aplikasi Blynk mengirimkan peringatan seperti "Tanah kering, perlu perhatian", mengingatkan pengguna untuk melakukan tindakan lebih lanjut, seperti pengairan atau perawatan tambahan. Suhu udara yang tinggi, terutama pada siang hari (Seperti percobaan 3, 19,20, dan 27), cenderung menyebabkan penurunan kelembapan tanah. Sebaliknya, pada malam hari dengan suhu yang lebih rendah, kelembapan tanah lebih stabil atau meningkatkan, seperti terlihat pada percobaan 7,13, dan 23.

V. KESIMPULAN

1. Kelembapan tanah berfluktuasi 27% - 63 % tergantung suhu dan kelembapan udara, dengan kelembapan lebih rendah pada siang hari panas (seperti percobaan 3,19) dan lebih tinggi pada malam hari (percobaan 7, 13).
2. Sistem IoT berbasis DHT11 dan aplikasi Blynk memberika notifikasi real-time kepada pengguna, membantu memantau kelembapan tanah, dengan sekitar 70% percobaan

menunjukkan peringatan tentang kelembapan tanah yang rendah.

3. Pemantauan kelembapan tanah melalui IoT membantu mengurangi pemborosan air, meningkatkan produktivitas, dengan data menunjukan penghematan air hingga 30% dibandingkan dengan pemngelolaan tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiani, R. E., Irawan, J. D., & 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.
- [2] Firmansyah, F., Wibisana, B., Yusuf, H. P., Iqbal, M. Z., & Abqari, R. S. (2024). Pertanian Cerdas Berbasis *Internet of Things* untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Hidroponik. Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara (JPMN), 4(2), 80-85.
- [3] Fardhana, D. I., & Tasrif, E. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Penyiraman Tanaman Holtikultura Berbasis Internet Of Things. Jurnal Teknik Komputer dan Informatika, 3(3), 21-28.
- [4] Noor, A. (2024). Prototipe Smart Agriculture Di Lahan Pertanian Berbasis Web. Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik, 7(1), 140-151.
- [5] Cahyani, M. P. (2023). IoT Dalam Smart Farming 4.0 untuk Upaya Tingkatkan Efisiensi Agribisnis. Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains, 3(2), 154-190.
- [6] Sandi, G. H., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi *Internet of Things* (Iot) Pada Bidang Pertanian. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 7(1), 1-5.
- [7] Praptodiyono, S., Kusuma, S. T., Pratama, B. G., & Umam, K. (2024). Implementasi Sistem Monitoring Kendali pada Tanaman Hidroponik Pakcoy Berbasis Internet of Things. Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, 9(1), 266-277.
- [8] Widodo, A., Anissa, T., & Mubarakah, I. (2024). Pemanfaatan Teknologi Industrial *Internet of Things* (IIoT) untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas di Industri Manufaktur. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa, 2(9), 4098-4105.
- [9] Widodo, A., Sumaedi, A., & Hendrawati, E. (2024). Memanfaatkan Teknologi Sensor DHT22 pada Sistem Manajemen Gudang Modern. Jurnal Tensile Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(1), Vol. 2 No. 3 (2024): November 2024.