

INOVASI SMART WATERING SYSTEM MENGGUNAKAN SENSOR SOIL MOISTURE DENGAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS IOT THINGSPEAK

Guntur Maulana¹⁾, Tuhfatul Habibah Hasibuan²⁾, Andy Dharmalau³⁾ Hari Suryantoro⁴⁾,
Harun Ar-Rasyid⁵⁾

^{1,2,3,4}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

⁵Prodi Sains Data, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: A.Dharmalau, andy.d@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

Abstract

Robotics technology plays a vital role in various aspects of modern life, including automatic plant watering systems. Potted fruit plant enthusiasts often find their beloved plants dying from drought. The drought occurs due to busy schedules, forgetting to water them, or extended travel, leaving the plants unwatered and drying out until they die. This research aims to create an automatic plant watering system using a pump, a flow meter sensor, and a soil moisture sensor as a soil moisture controller, integrated with WiFi via the ESP8266 module to ensure a precise and efficient watering process. The research uses qualitative methods to explore technical and contextual aspects, including the integration of soil moisture sensors, NodeMCU microcontrollers, and the ThingSpeak IoT platform. Data were collected through direct observation, technical documentation, and activity recording during system testing. The research results in a system designed to work effectively and efficiently for watering plants and to be monitored remotely.

Keywords: automatic, fruit plant, watering systems, iot platform, soil moisture

Abstrak

Teknologi Robotika berperan penting dalam berbagai aspek kehidupan modern, salah satu penerapannya dalam sistem penyiraman tanaman otomatis. Pecinta tanaman buah dalam pot sering kali menjumpai tanaman kesayangannya mati kekeringan. Hal ini terjadi akibat kesibukan, lupa menyiram, atau bepergian dalam waktu lama, akibatnya tanaman tidak disiram sehingga mengalami kekeringan hingga mati. Penelitian ini bertujuan membuat sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan pompa, Sensor Flow Meter dan Sensor soil moisture sebagai pengontrol kelembaban tanah, terintegrasi dengan WiFi melalui modul ESP8266 guna memastikan proses penyiraman air secara tepat dan efisien. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan eksplorasi terhadap aspek teknis dan kontekstual, seperti integrasi sensor kelembaban tanah, mikrokontroler NodeMCU, dan platform IoT ThingSpeak. Data dikumpulkan melalui proses observasi langsung, dokumentasi teknis, serta pencatatan kegiatan selama pengujian sistem berlangsung. Hasil penelitian berupa sistem yang dibuat sesuai rancangan dan bekerja secara efektif dan efisien dalam menyiram tanaman serta dapat dipantau dari jarak jauh.

Kata Kunci: tanaman buah, sistem penyiraman, otomatis, sensor kelembaban

A. PENDAHULUAN

Di era teknologi yang terus berkembang pesat, inovasi dalam berbagai bidang semakin dibutuhkan untuk menciptakan alat yang lebih efisien, cepat, dan mudah digunakan oleh semua orang (Ramadhani et al., 2020). Salah satu teknologi yang paling menonjol adalah Robotika, yang terus mengalami kemajuan pesat dan berperan penting dalam berbagai aspek kehidupan modern. Robotika menjadi elemen krusial dalam kemajuan teknologi, karena mampu menggantikan peran manusia dalam berbagai tugas dengan respons yang cepat dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Salah satu penerapannya yang semakin relevan adalah dalam sistem penyiraman tanaman otomatis (Haryadi et al., 2022; Suryantoro et al., 2025) untuk para petani dan pecinta tanaman di perkotaan. Para pecinta tanaman buah dalam pot atau dikenal dengan Tabulampot memiliki banyak koleksi tanaman di rumahnya (Utami et al., 2022). Namun di tengah kesibukan manusia yang semakin tinggi, para hobi tanaman buah sering kali tidak memiliki waktu untuk memelihara tanaman kesayangannya.

Untuk itu diperlukan sebuah inovasi, di sinilah teknologi robot hadir sebagai solusi inovatif. Adanya sistem cerdas yang mampu mendeteksi kelembaban tanah secara otomatis, sistem dapat memastikan tanaman tetap terhidrasi tanpa harus bergantung pada ingatan manusia (Novianto et al., 2021).

Teknologi IOT atau *Internet of Things* adalah teknologi yang bekerja dengan memanfaatkan koneksi internet sebagai sumber utama untuk menghubungkan berbagai peralatan yang dapat terhubung secara otomatis. Untuk perangkatnya menggunakan Menggunakan Sensor Kelembaban dan Mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah sistem komputer lengkap dalam versi mini yang sangat kecil dalam satu chip yang menghubungkan CPU, memori (RAM, ROM, Flash), dan perangkat I/O (*input/output*) (Junaedi et al., 2021). Mikrokontroler dirancang untuk melakukan tugas spesifik dan berorientasi kendali dalam

sistem tertanam secara mandiri(Hansen & Hoendarto, 2021; Saputra, 2023).

Sensor kelembaban adalah sensor yang berfungsi mengukur kadar air dalam tanah, bekerja dengan dua prinsip utama: mengukur resistansi tanah (sensor resistif) atau menggunakan teknologi kapasitif untuk mendeteksi perubahan dielektrik akibat kadar air (Rianti & Prastyo, 2022).

Mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh T. Gunawan & M. Sari pada tahun Tahun 2018 dengan judul “Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah” (Gunawan & Sari, 2018). Penelitian ini menggunakan sensor kelembaban tanah untuk membuat sebuah alat yang berfungsi mendeteksi apakah tanah tempat bercocok tanam itu kering ? jika ya maka akan melakukan penyiraman secara otomatis saat tanah kekurangan unsur air.

Penelitian yang lainnya dilakukan oleh Effendi, N., Ramadhani, W., Farida, F., & Dimas, M. pada tahun 2022, Penelitian ini berjudul “Perancangan Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban dan Mikrokontroler”(Effendi et al., 2022). Penelitian ini menggunakan Mikrokontroler Node MCU ESP8266, Soil Moisture Sensor, Relay, Kabel Jumper dan Pompa. Membuat sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah berbasis IoT. Hasil penelitian menunjukkan sistem penyiraman tanaman otomatis berjalan dengan baik dan mampu melakukan monitoring kondisi kadar air dalam tanah dan status pompa air.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Noverta Effendi dkk pada tahun 2022 dengan judul “Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis IoT ”(Effendi et al., 2022). Penelitian ini menggunakan Mikrokontroler Node MCU ESP8266, Soil Moisture Sensor, Relay, Kabel Jumper dan Pompa. Alat dan sistem yang dibuat mampu melakukan penyiraman tanaman secara otomatis menggunakan perangkat NodeMCU

ESP8266 memungkinkan user untuk mengontrol dan memonitor alat penyiraman tanaman berbasis IoT. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IOT bekerja dengan baik, mampu memantau penyiraman otomatis secara realtime dan menampilkan status pompa air untuk 3 kondisi yang dikirimkan oleh sensor kelembaban tanah.

Penelitian yang dilakukan ini untuk memahami dan menggambarkan secara mendalam proses perancangan serta implementasi sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem penyiraman tanaman otomatis dengan memanfaatkan pompa, Sensor soil moisture sebagai pengontrol kelembaban tanah, terintegrasi dengan teknologi Wi-Fi melalui modul ESP8266 guna memastikan proses penyiraman air berlangsung secara tepat dan efisien.

B. METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode kualitatif, sebuah pendekatan penelitian yang fokus pada pemahaman mendalam tentang fenomena sosial, pengalaman dan makna subjektif. Pendekatan ini dinilai relevan karena memungkinkan eksplorasi terhadap aspek teknis dan kontekstual, seperti integrasi sensor kelembaban tanah, mikrokontroler NodeMCU, dan platform IoT ThingSpeak. Data dikumpulkan melalui proses observasi langsung, dokumentasi teknis, serta pencatatan kegiatan selama pengujian sistem berlangsung.

Selain itu, pendekatan ini memberikan ruang bagi peneliti untuk menelaah setiap tahap pengembangan secara reflektif, termasuk identifikasi kendala dan evaluasi terhadap kinerja sistem. Hasilnya diharapkan mampu memberikan gambaran deskriptif yang komprehensif mengenai potensi penerapan teknologi IoT sebagai solusi cerdas dan efisien dalam sistem penyiraman tanaman

berskala kecil. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Observasi, Wawancara dan Studi Pustaka.

ESP8266 merupakan salah satu modul Wi-Fi yang paling populer dan efisien dalam pengembangan sistem Internet of Things (IoT). Salah satu keunggulan utama ESP8266 adalah kemampuannya untuk bekerja secara mandiri tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Dengan demikian, modul ini dapat difungsikan sebagai unit pemrosesan utama dalam sistem tertanam (*embedded system*). ESP8266 kompatibel dengan berbagai bahasa pemrograman populer seperti *Arduino C/C++*, *Lua*, dan *MicroPython*, yang mempermudah pengembang dalam merancang dan mengimplementasikan berbagai aplikasi berbasis *IoT*.

Modul ini banyak diterapkan dalam sistem pemantauan lingkungan, otomasi rumah dan proyek berbasis *cloud* lainnya yang memerlukan komunikasi data secara *real-time*. Dengan integrasi konektivitas Wi-Fi dan kemampuan pemrosesan data, ESP8266 menjadi solusi yang efisien untuk menghubungkan perangkat fisik ke platform digital secara nirkabel dan hemat daya.

Adapun komponen yang dipakai dan fungsinya dalam rangkaian sebagai berikut:

1. *Adaptor 12v* merupakan sumber daya untuk perangkat. *Power supply* atau pengisi daya yang searah yang digunakan dengan daya yang stabil agar dapat bekerja dengan baik dan tidak mudah rusak.
2. *Microcontroller* ESP8266 yang sudah dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266 yang bisa terkoneksi TCP/IP, modul ini dilengkapi dengan berbagai komponen elektronik sehingga sangat mudah digunakan dan efisien.
3. *Wi-Fi* sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer.
4. *LCD* Merupakan jenis layar tampilan komponen sebagai antarmuka untuk mempermudah koneksi ke

mikrokontroler. LCD ini menggunakan layar 16x2 (16 karakter dalam 2 baris), yang umum digunakan dalam berbagai sistem elektronik untuk menampilkan informasi seperti status sistem, nilai sensor, atau pesan-pesan tertentu.

5. Module Relay adalah saklar elektromekanis yang dikendalikan oleh sinyal listrik dari ESP8266 untuk mengontrol perangkat dengan tegangan atau arus yang lebih tinggi.
6. Pompa DC 12v adalah jenis pompa mini yang digerakkan oleh sumber tegangan searah sebesar 12 volt. pompa ini cocok untuk dikendalikan oleh mikrokontroler melalui perantara seperti modul relay atau transistor, memungkinkan pompa dapat diaktifkan atau dimatikan secara otomatis berdasarkan kondisi tertentu, misalnya saat kelembaban tanah turun di bawah ambang batas yang ditentukan.
7. Sensor Soil Moisture merupakan Sensor yang bekerja dengan mendeteksi perubahan resistansi listrik akibat kelembaban tanah.
8. Sensor flow Meter merupakan komponen elektronik yang digunakan untuk mengukur laju aliran fluida, khususnya cairan seperti air, dalam suatu sistem. Sensor ini sangat penting dalam berbagai aplikasi otomatisasi, termasuk sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT, untuk mengetahui seberapa banyak air yang telah dialirkan ke tanaman.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan konfigurasi yang Rancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis (*Smart Watering*) Menggunakan Sensor Soil Moisture Dengan NodeMcu Esp8266 Berbasis *IoT Thingspeak* ini telah selesai dirangkai dan dibuat, selanjutnya perangkat keras penyiraman otomatis ini diimplementasikan pada tabulampot.

Pada Gambar 1. dibawah ini, sebuah tabulampot pohon Jambu Air yang sudah dipasang sensor dan pompa penyiram tanaman otomatis, beserta rangkaian pengontrolnya.



Gambar 1. Tabulampot

Untuk membuat Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis (*Smart Watering*) Menggunakan Sensor Soil Moisture Dengan NodeMcu Esp8266 Berbasis *IoT Thingspeak*, diperlukan alat-alat dan komponen pendukung, semua alat-alat yang diperlukan ada pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Daftar Alat

| Alat | Jumlah |
|-------------|--------|
| Laptop | 1 pcs |
| Smartphone | 1 pcs |
| Kabel USB | 1 pcs |
| solder | 1 pcs |
| Tang potong | 1 pcs |
| Cutter | 1 pcs |
| Obeng | 1 pcs |
| Penggaris | 1 pcs |
| Pinset | 1 pcs |
| Tabulampot | 1 pcs |
| Galon | 1 pcs |

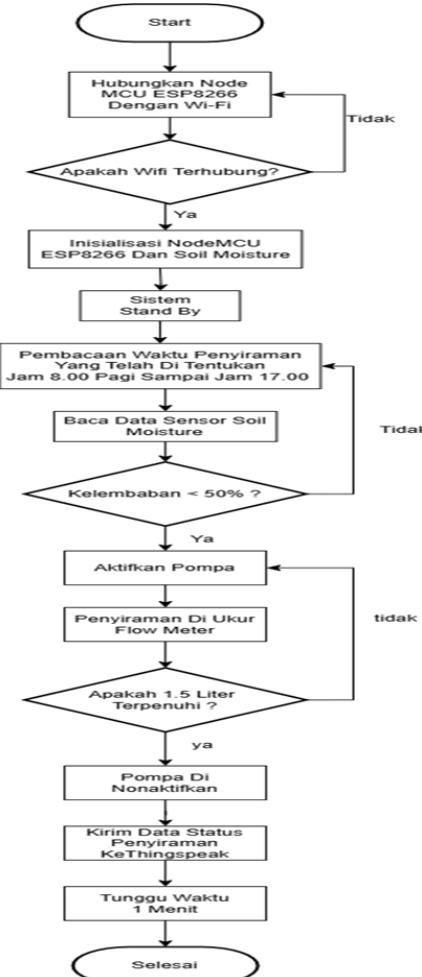
Sistem penyiraman tanaman otomatis (*Smart Watering*) menggunakan komponen pendukung, yang diperlukan ada pada tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Daftar Komponen

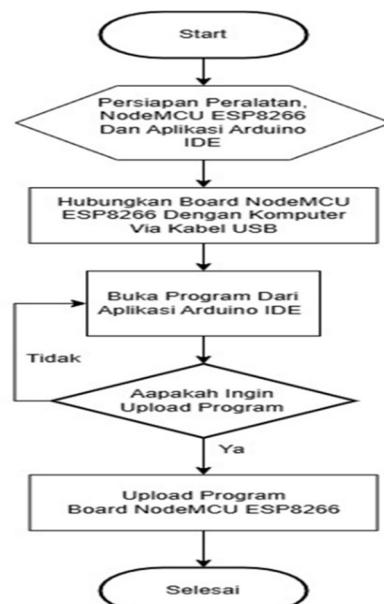
| Komponen | Jumlah |
|--------------------------------|------------|
| Microcontroler NodeMCU ESP8266 | 1 pcs |
| Board NodeMCU ESP8266 | 1 pcs |
| Sensor Soil Moisture | 1 pcs |
| Sensor Flow Meter | 1 pcs |
| Pompa DC 12V | 1 pcs |
| Modul Relay | 1 pcs |
| Push Button | 1 pcs |
| LCD 16x2 I2C | 1 pcs |
| Resistor 4K7 | 1 pcs |
| Capasitor | 2 pcs |
| Resistor 16V | 1 pcs |
| Adaptor 12V | 1 pcs |
| Stop Kontak | 1 pcs |
| Kabel Solder | Secukupnya |
| Kabel Jumper | Secukupnya |
| Selang Pompa | Secukupnya |
| Timah Solder | Secukupnya |
| Jack Female | 1 pcs |
| Cover Akrilik | 1 pcs |
| Baut | Secukupnya |
| Mur Baut | Secukupnya |

Perancangan Sistem

Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis (*Smart Watering*) Menggunakan *Sensor Soil Moisture* Dengan *Node Mcu Esp8266* Berbasis IoT *Thingspeak*, digambarkan dalam gambar 2. Sedangkan untuk instalasi pemrograman pada aplikasi *IoT Thingspeak* untuk Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis (*Smart Watering*) Menggunakan Sensor Soil Moisture Dengan *NodeMcu Esp8266*, digambarkan dalam *flowchart* gambar 3.

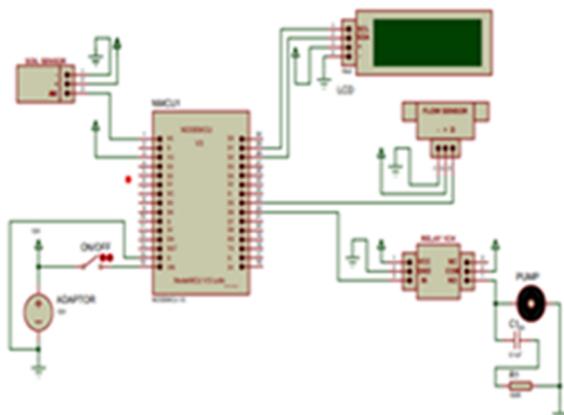


Gambar 2. Flowchart Sistem Penyiraman Otomatis



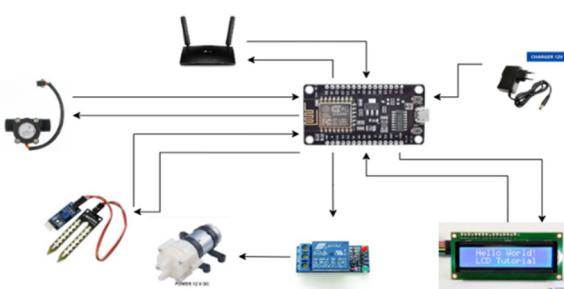
Gambar 3. Flowchart Instalasi Pemrograman

Perancangan Perangkat Keras dari Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis (Smart Watering) Menggunakan Sensor Soil Moisture Dengan Node Mcu Esp8266 Berbasis IoT Thingspeak, digambarkan dalam blok diagram pada gambar 4. dibawah ini. Berikut adalah gambar ilustrasi rangkaian ESP8266 yang ditampilkan pada gambar:



Gambar 4. Blok Diagram

Perancangan sistem diawali dengan menyusun diagram blok Diagram blok yang digunakan untuk menggambarkan hubungan fungsional antara komponen-komponen utama dalam sistem. Untuk setiap blok dihubungkan dengan satu garis yang menunjukkan arah kerja dari setiap blok yang bersangkutan. Pada diagram blok sistem terdapat beberapa blok, yaitu blok masukan (*input*), blok pengendali (*process*) dan blok keluaran (*output*). Rangkaian Part Terkoneksi dengan Mikrokontroler ESP8266 secara keseluruhan seperti terlihat pada gambar 5. sebagai berikut:



Gambar 5. Rangkaian Part Terkoneksi ESP8266

Pada Rangkaian Part Terkoneksi ESP826 di atas terdiri dari:

Sensor Soil Moisture berfungsi untuk mendeteksi kondisi kelembaban tanah. Cara Kerja Sensor Soil Moisture bekerja dengan mendeteksi kadar kelembaban tanah. Sensor ini mengirimkan data digital ke NodeMCU, yang digunakan untuk menentukan apakah tanah kering dan butuh disiram.

Sensor Flow Meter Air berfungsi memantau laju aliran air saat penyiraman. berlangsung. Cara Kerja Flow Meter Air mengukur laju aliran air yang mengalir ke tanaman. Sensor ini menghasilkan pulsa yang dihitung oleh NodeMCU untuk mengetahui volume air yang digunakan.

Perangkat blok pengendali terdiri dari : NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai otak dari sistem. Ia memproses data dari sensor, mengambil keputusan logika apakah menyiram atau tidak, serta mengontrol aktuator dan mengirim data ke *platform ThingSpeak*. Cara Kerja NodeMCU menerima input dari sensor soil moisture dan flow meter. Nilai kelembaban yang diterima NodeMCU memutuskan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa air melalui relay. NodeMCU juga terhubung ke WiFi untuk mengirim data ke *platform IoT* dan bisa dikendalikan atau dipantau dari jarak jauh.

Perangkat blok keluaran terdiri dari :

Pompa Air berfungsi untuk menyiram tanaman, sesuai dengan waktu yang telah ditentukan oleh rangkaian pengendali. Cara Kerja Pompa Air Akan menyiram tanaman ketika relay diaktifkan.

Relay untuk mengaktifkan Pompa air pada saat tanah kering. Cara Kerja Relay bertindak sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh NodeMCU untuk menghidupkan/mematikan pompa air.

LCD display yang berfungsi untuk menampilkan status sistem penyiraman otomatis. Cara Kerja LCD Display menampilkan informasi seperti status jam, kelembaban tanah, volume air, flow air, dan status penyiraman.

Sehingga secara keseluruhan dapat dijelaskan cara kerjanya berawal dari *power Supply* dari adaptor 12v untuk Perangkat ESP8266 dan juga *relay 1 channel*. ESP8266 akan terhubung ke koneksi WiFi, lalu perangkat elektronik seperti *smartphone* dan laptop masuk ke *website thingspeak* Menggunakan Gmail yang terdaftar pada *platform thingspeak*, setelah koneksi terhubung antara ESP8266 terkoneksi dengan WiFi, maka perintah penyiraman otomatis dapat dipantau melalui platform thingspeak secara realtime.

Pengujian Perangkat Keras Pada Tanah

Pengujian dilakukan agar fungsi yang ada pada sistem penyiraman tanaman otomatis (*Smart Watering*) ini dapat berfungsi sesuai dengan program yang di *install*.

Uji Sensor Kelembaban

Pengujian sensor kelembaban tanah dilakukan untuk memastikan bahwa sensor dapat membaca tingkat kelembaban tanah dengan akurat dan stabil dalam berbagai kondisi. Sensor yang digunakan dalam sistem ini adalah soil moisture sensor, yang bekerja berdasarkan konduktivitas tanah. Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 3. Keterangan Kelembaban.

Tabel 3. Keterangan Kelembaban

| No | Kelembaban Tanah | Kondisi Tanah | Pompa |
|----|------------------|---------------|-------|
| 1 | 20% | Sangat Kering | ON |
| 2 | 30% | Sangat Kering | ON |
| 3 | 40% | Kering | ON |
| 4 | 46% | Kering | ON |
| 5 | 51% | Normal | OFF |
| 6 | 60% | Normal | OFF |
| 7 | 70% | Normal | OFF |
| 8 | 80% | Basah | OFF |
| 9 | 90% | Sangat Basah | OFF |
| 10 | 100% | Sangat Basah | OFF |

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sensor berfungsi dengan baik dalam membedakan kondisi tanah. Nilai pembacaan menunjukkan perbedaan yang signifikan

antara kondisi Sangat kering, kering, basah, dan sangat basah.

Sensor kelembaban tanah mampu mendeteksi kadar air secara konsisten. Nilai ambang batas untuk sistem otomatisasi penyiraman ini ketika kelembaban dibawah 50% maka pompa akan aktif untuk menyiram tanaman.

Uji Sensor Aliran Air

Pengujian sensor aliran air dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor dalam mendeteksi jumlah air yang dialirkan oleh pompa 12 volt dalam sistem penyiraman otomatis. Sensor yang digunakan adalah sensor aliran air tipe YF-S201, yang menghasilkan pulsa berdasarkan laju aliran air yang melewati sensor. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4. Keterangan Aliran Air

Tabel 4. Keterangan Aliran Air

| No | Aktif Pompa (detik) | Volume Sensor (Liter) | Volume Aktual (Liter) |
|----|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 60 | 1.50 | 1.48 |
| 2 | 60 | 1.50 | 1.50 |
| 3 | 60 | 1.50 | 1.47 |

Dari hasil uji sensor aliran air menunjukkan performa yang cukup akurat. Hal ini menunjukkan bahwa durasi penyiraman selama 60 detik dengan pompa 12 volt menghasilkan volume air sekitar 1,5 liter, sesuai dengan kebutuhan sistem penyiraman tanaman otomatis. Sensor ini layak digunakan untuk memantau volume air secara real-time dalam sistem berbasis IoT.

Perangkat keras dari Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis (*Smart Watering*).

Perangkat keras dari Sistem ini Menggunakan Sensor Soil Moisture dengan Node Mcu Esp8266, yang telah selesai dirakit dan diinstall dengan program. Untuk memastikan bahwa sistem telah bekerja sesuai dengan rancangan maka dilakukan sebuah pengujian agar fungsi yang ada pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis (*Smart Watering*) ini dapat berfungsi sesuai dengan program yang diinstall. Berikut ini pengujian pada saat menyiram dan saat tidak menyiram.



Gambar 6. Pengujian dengan Keadaan Tidak Menyiram

Langkah pertama sistem penyiraman otomatis menunjukkan kondisi saat pompa dalam keadaan mati (OFF). Hal ini ditunjukkan oleh indikator "OFF" pada layar LCD. Sensor soil moisture membaca nilai kelembaban tanah sebesar 88%, yang mengindikasikan bahwa tanah berada dalam kondisi lembab atau basah. Karena nilai kelembaban ini berada di atas batas atas yang telah ditentukan sistem 80%, maka logika sistem memutuskan untuk tidak mengaktifkan pompa.

Selain itu, pada tampilan LCD juga terlihat nilai "F:0.0" yang menunjukkan bahwa debit air atau aliran air saat ini adalah nol, artinya tidak ada aktivitas penyiraman yang sedang berlangsung. Begitu juga dengan nilai "V:0.0" yang berarti volume air yang telah digunakan untuk menyiram juga masih nol, karena pompa belum aktif.

Dengan kondisi tersebut, sistem menunjukkan bahwa logika kerja penyiraman otomatis telah berjalan dengan baik, di mana penyiraman hanya dilakukan ketika kelembaban tanah berada di bawah ambang batas. Saat tanah dalam kondisi masih basah atau cukup lembab, sistem akan menonaktifkan pompa secara otomatis untuk menghindari penyiraman berlebih dan pemborosan air. Hal ini membuktikan bahwa sistem bekerja secara otomatis, efisien, dan responsif terhadap kondisi lingkungan.



Gambar 7. Pengujian dengan Keadaan Menyiram

Langkah kedua Pada saat proses penyiraman berlangsung, layar LCD menampilkan beberapa informasi penting yang merepresentasikan kondisi sistem secara real-time. Di baris pertama, terdapat tampilan "V:0.4" yang menunjukkan bahwa volume air yang telah digunakan hingga saat ini adalah sebesar 0,4 liter. Hal ini menunjukkan bahwa air sedang dialirkan melalui sistem dan proses penyiraman sedang berjalan. Di sisi kanan baris pertama, terdapat informasi waktu aktual yaitu "13:38:15" yang diperoleh dari server NTP, menunjukkan bahwa sistem telah tersinkronisasi secara online dengan waktu *real-time*.

Pada baris kedua, terdapat tampilan "F:1.2" yang menunjukkan debit air atau laju aliran saat ini adalah sebesar 1,2 liter per menit. Ini berarti air sedang dipompa secara aktif melalui sistem menuju tanaman. Selanjutnya, terdapat tampilan "S:41%", yang merupakan nilai kelembaban tanah hasil pembacaan sensor soil moisture. Nilai ini menunjukkan bahwa kelembaban tanah tergolong rendah atau kering, karena berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan sistem 50%. Oleh karena itu, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa.

Terakhir, indikator "ON" di ujung kanan baris kedua menunjukkan bahwa pompa dalam keadaan menyala, menandakan bahwa sistem sedang melakukan penyiraman tanaman secara otomatis.

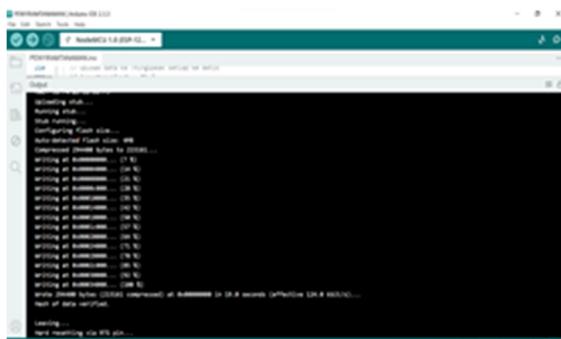
Pengujian Perangkat Lunak

Setelah memastikan bahwa perangkat keras memiliki kinerja yang bagus, fokus selanjutnya adalah pengujian perangkat lunak (*software*) yang menjadi otak sistem. Pengujian ini mencakup evaluasi program dan *Website Thingspeak* yang digunakan dalam sistem penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*.



Gambar 8. Pengujian Verify

Tampilan diatas memperesentasikan tidak ada program yang error dan sangat aman untuk di upload ke mikrokontroler.



Gambar 9. Pengujian Upload

Setelah memastikan bahwa Software berhasil di verifikasi langkah selanjutnya upload codingan ke mikrokontroler dan gambar mempresentasikan berhasil upload.

Interface Pada Website ThingSpeak

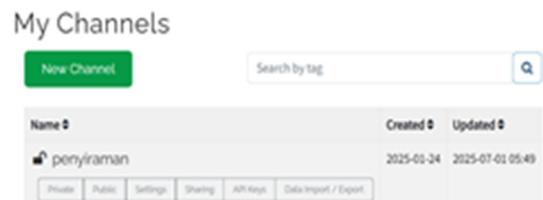
Thingspeak tidak memerlukan pemrograman yang rumit, hanya *login* menggunakan akun google pada smartphone atau *laptop* melalui website *Thingspeak*. Cloud dan membuat interface sesuai mekanisme kerja alat dan program yang telah dibuat pada software Arduino IDE.

Interface pada Website Thingspeak halaman Login



Gambar 10. Halaman Login

Memasukan akun google untuk *login* ke *Thingspeak*. *Interface* pada halaman *My Channels*



Gambar 11. My Channels

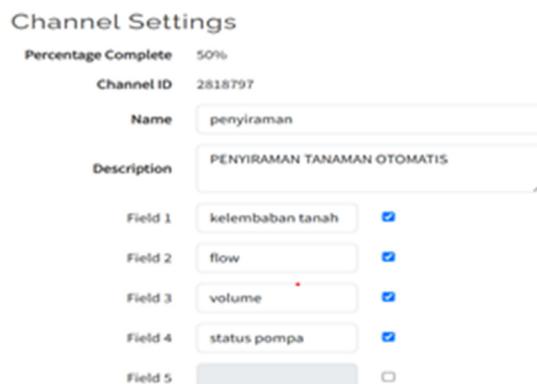
My channels Untuk melihat channel atau project apa saja yang sedang kita monitoring
Interface Tampilan Monitoring Penyiraman



Gambar 12. My Channels

Monitoring untuk melihat kelembaban tanah, flow air, volume penyiraman, dan Status Pompa.

Interface pada Channel Settings



Gambar 13. Channel Settings

Tampilan Channel Settings untuk membuat pengaturan dalam website *ThingSpeak*.

D. PENUTUP

Sistem penyiram tanaman otomatis (*Smart Watering*) berhasil dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor soil moisture, dan platform ThingSpeak sebagai media monitoring data secara real-time. Sistem mampu membaca kelembaban tanah dan melakukan penyiraman otomatis saat kadar kelembaban turun di bawah ambang batas yang telah ditentukan. ThingSpeak sebagai platform IoT terbukti efektif dalam menampilkan dan menyimpan data sensor. Pengguna dapat dengan mudah memantau kondisi tanaman melalui internet kapan saja dan di mana saja tanpa harus berada di lokasi secara langsung.

Penambahan fitur kontrol manual melalui aplikasi *smartphone* (seperti Blynk atau Telegram Bot) dapat meningkatkan fleksibilitas sistem bagi pengguna yang ingin tetap memiliki opsi penyiraman manual dari jarak jauh. Kalibrasi sensor soil moisture secara berkala perlu dilakukan agar pembacaan data tetap akurat, mengingat sensor ini cukup sensitif terhadap kelembaban udara dan kondisi tanah. Untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya dapat memperluas cakupan sistem dalam pengelolaan kebun atau pertanian skala kecil yang melibatkan lebih banyak sensor dan zona penyiraman.

E. DAFTAR PUSTAKA

Effendi, N., Ramadhani, W., & Farida, F. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT. *CoSciTech : Computer Science and Information Technology*, 3(2), 91–98. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3923>

Gunawan, & Sari, M. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Journal of Electrical Technology*, 3(1), 13–17. <https://doi.org/10.30743/jet.v3i1.290>

Hansen, D., & Hoendarto, G. (2021). Perancangan Perangkat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal InTekSis*, 4(2), 64. <https://journal.widyadharma.ac.id/index.php/inteksis/article/view/591>

Haryadi, E., Sidki, A., & Manurung, B. D. (2022). Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rtc. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), 105–112. <https://doi.org/10.33365/jimel.v3i1.1737>

Junaedi, A., Puspitasari, M. D. M., & Maulidina, M. (2021). Pengaruh (Intensor) Induktor Heater Menggunakan Thermal Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Dalam Mengolah Logam. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 4(2), 169–175. <https://doi.org/10.29407/noe.v4i2.16754>

Novianto, A. D., Farida, I. N., & Sahertian, J. (2021). Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 316–321.

Ramadhani, K., Amrozi, Y., & Adi, I. (2020). Inovasi Sistem Robotika Pada Perpustakaan. *Jeeocom : Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(2), 13–16. <https://doi.org/10.33650/jecom.v2i2.1185>

Rianti, K. P. K., & Prastyo, Y. (2022). Analisis Penggunaan Sensor Suhu Dan Kelembaban Untuk Monitoring Lingkungan Greenhouse Berbasis Arduino. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 16(2), 200–210. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v16i2.2512>

Saputra, I. P. B. W. (2023). *Sistem Penyiraman Otonomatis Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Google Assistant*. Program Studi D4 Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Bali.

Suryantoro, H., Sari, J., Ar-Rasyid, H., Dharmalau, A., Suhanda, Y., Sucahyo, N., & Utomo, W. (2025). Prototype Sistem Penyiraman Otomatis Terukur Pada Tabulampot Menggunakan Moisture Sensor dan Flow Meter Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro Dan Informatika Swadharma(JEIS)*, 05(2), 105–113. <https://doi.org/10.56486/jeis.vol5no2.805>

Utami, S. S., Endah, R., Yeni, I. K., & Widowati, R. (2022). Urban Farming dengan Budidaya Tabulampot Jambu Air Pendahuluan. *Journal of Community Services*, 2(2), 59–67.