

Rancang Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT

Ridhwan Nurfalah Eka Putra
Universitas Telkom
Teknik Telekomunikasi
Jakarta, Indonesia
ridhwannurfalah@student.telkomuniversity.ac.id

Nurwan Reza Fachrur Rozi
Universitas Telkom
Teknik Telekomunikasi
Jakarta, Indonesia
nurwan.reza@ui.ac.id

Suyatno
Universitas Telkom
Teknik Telekomunikasi
Jakarta, Indonesia
suyatnobudiharjo@telkomuniversity.ac.id

Tujuan utama dari tugas akhir ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan alat penyiraman otomatis berbasis IoT yang akan menjadi lebih mudah untuk mengelola dan merawat tanaman yang ditanam di rumah atau kebun. Alat ini menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) untuk menghubungkan alat penyiraman ke jaringan internet. Dengan bantuan aplikasi mobile atau platform web, alat ini dapat memberikan pengendalian yang terpusat. Studi tersebut mencakup ide-ide dasar tentang penyiraman tanaman, teknologi IoT, dan alat penyiraman otomatis saat ini. Selain itu, persyaratan pengguna diidentifikasi, termasuk jenis tanaman yang harus disiram dan jumlah air yang diperlukan. Dari sana, perancangan sistem dimulai, yang mencakup pemilihan komponen seperti mikrokontroler, sensor kelembaban tanah, dan modul komunikasi IoT. Perangkat keras alat penyiraman otomatis dirancang dan digunakan dengan memasang sensor kelembaban tanah untuk mengidentifikasi tingkat kelembaban di tanah dan relay untuk mengontrol aliran air. Perangkat keras ini disambungkan ke mikrokontroler dan modul komunikasi IoT, yang memungkinkan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi mobile atau platform web Blynk. Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna menerima notifikasi dan mengatur jadwal penyiraman sesuai dengan kebutuhan tanaman. Melalui aplikasi mobile atau platform web, pengguna juga dapat memantau kondisi tanaman, seperti tingkat kelembaban tanah. Setelah tahap integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa alat penyiraman otomatis berbasis IoT beroperasi dengan baik. Ini termasuk pengujian fungsionalitas, keandalan komunikasi, dan responsibilitas terhadap perubahan kondisi lingkungan dan tanaman. Hasil penelitian akhir ini diharapkan akan membantu dalam pengembangan solusi penyiraman tanaman yang efisien yang terhubung dengan teknologi Internet of Things. Alat penyiraman otomatis ini dapat membantu pengguna menjaga kondisi tanaman dengan lebih baik, meningkatkan efisiensi penggunaan air, dan memberikan fleksibilitas dalam pengendalian dan pemantauan tanaman secara jarak jauh melalui koneksi internet.

Kata Kunci : Mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Blynk, Sensor Kelembaban Tanah

I. PENDAHULUAN

Keadaan teknologi saat ini terutama di bidang teknologi informasi dan komunikasi yang semakin penting. Manusia dapat membuat beberapa jenis alat dari alat untuk melakukan berbagai tugas dalam produksi, dan alat-alat ini digunakan untuk melakukan aktivitas manusia sehari-hari. Menanam pohon hias dan pohon buah-buahan merupakan peluang bisnis yang menjanjikan dan digemari di tanah air. Namun saat Anda merawat tanaman tersebut, perhatian khusus akan diberikan pada perawatannya. Seperti halnya manusia, tumbuhan juga memerlukan air untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Dimana air berperan penting dalam proses fotosintesis dan transpirasi sebagai faktor utama dalam fotosintesis, air sangat penting sebagai sumber energi bagi tanaman. Air juga berperan dalam menjaga tanaman tetap tegak, tanaman tanpa air akan menderita dan terlihat tidak sehat.

Penyiraman yang tidak tepat pada waktunya dan kekurangan air pada tanaman menyebabkan kekurangan mineral pada tanaman karena airilah yang membantu memindahkan mineral dari bawah ke atas tanaman. Dalam menyiram tanaman harus diperhatikan adanya air di dalam tanah, karena tanah tidak boleh kering, tanah yang kering memperlambat perkembangan tanaman, dan sebaliknya tanaman yang terlalu banyak mendapat air dapat menyebabkan tanaman mati karena akarnya terlalu banyak menyerap air yang berlebihan. Faktor lain yang menjadi penyebab terlanturnya tanaman adalah pemilik tanaman yang tidak mempunyai waktu luang sehingga tidak dapat merawat tanaman dengan baik sehingga akan menghambat pertumbuhannya karena tidak mendapat air.

Hal inilah yang melatarbelakangi penulis untuk mengangkat topik laporan yang berjudul **"RANCANG ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS IOT"**

II. KAJIAN TEORI

Menyajikan dan menjelaskan teori-teori yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian. Poin subjudul ditulis dalam abjad.

A. IoT (Internet Of Things)

Sistem "Internet of Things" (IoT) yang luas memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mentransmisikan data melalui internet tanpa kebutuhan intervensi manusia. Di masa depan, teknologi yang sudah ada di jaringan Internet of Things (IoT) akan membantu interkoneksi jaringan dengan jaringan internal dan eksternal dan mempercepat proses menghasilkan keputusan. Secara sederhana, istilah "Internet of Things" mengacu pada perangkat apa pun yang terhubung ke internet dan memiliki kemampuan untuk berkomunikasi dengan perangkat lain menggunakan internet. Jaringan yang sangat keras dari perangkat yang terhubung ke internet berfungsi sebagai sarana untuk mengumpulkan dan menyebarkan informasi tentang bagaimana perangkat tersebut bekerja.

B. Definisi Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat elektronik berbasis sirkuit terintegrasi (IC), yang mengintegrasikan unit pemrosesan pusat (CPU), memori, dan periferal input/output (I/O) pada satu perangkat. Mikrokontroler dirancang khusus untuk mengontrol dan mengelola berbagai macam sistem dan perangkat elektronik, mulai dari perangkat rumah tangga hingga industri yang lebih kompleks.

C. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 yang memiliki kemampuan untuk menjalankan fungsi mikrokontroler serta memiliki kemampuan untuk terhubung ke internet melalui WiFi. NodeMCU ESP8266 memiliki beberapa pin I/O sehingga pengguna dapat membuat aplikasi pengawasan dan kontrol untuk proyek IoT dengan menggunakan compiler Arduino, yaitu Arduino IDE. Selain itu, bentuk fisiknya memiliki port USB yang memudahkan pemrogramannya.

D. Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban yang sangat sederhana yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah adalah alat yang ideal untuk memantau tingkat air di sebuah tanaman seperti tanaman pekarangan rumah ataupun tanaman diperkebunan. Untuk melewati arus melalui tanah, sensor ini memiliki dua probe. Selanjutnya, resistansinya dihitung untuk menghitung tingkat kelembaban. Tanah yang mengandung air lebih mudah menghantarkan listrik, menghasilkan resistansi kecil. Sebaliknya, tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik, menghasilkan resistansi besar. Sensor-sensor ini dapat memantau kelembaban tanah/tanaman atau menampilkan tingkat kelembaban tanah/tanaman.

E. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yg memiliki pin konektor pada setiap ujungnya & memungkinkan buat menghubungkan 2 komponen yg melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya, kegunaan kabel jumper ini dipakai menjadi konduktor listrik buat menyambungkan rangkaian listrik.

F. Adaptor

Adaptor adalah rangkaian elektronika yang dapat mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik yang lebih kecil atau mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Perangkat elektronik terdiri dari adaptor dan sumber daya. Adaptor digunakan untuk mengurangi tegangan AC 22 volt menjadi sekitar 3 volt hingga 12 volt sesuai dengan kebutuhan perangkat

elektronik. Menurut sistem kerjanya, ada dua jenis adaptor: adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching.

G. LCD I2C 16x2

Penampil LCD 16x2 sangat populer digunakan sebagai interface antara mikrokontroler dan pengguna. Dengan penampil ini, pengguna dapat melihat dan memantau keadaan sensor serta keadaan jalannya program.

Salah satu komponen modul peraga, LCD (Liquid Cristal Display) menampilkan karakter yang diinginkan pada layar LCD dengan menggunakan dua lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan dan kristal cair di antara kedua lembaran tersebut. Dalam perancangan sistem yang menggunakan mikrokontroler, layar LCD sangat berguna. Mereka dapat menampilkan nilai sensor, menampilkan teks atau menampilkan menu dalam aplikasi mikrokontroler.

H. Relay 5V

Relay 5V dengan triger rendah-tinggi (low-high trigger) adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar elektromagnetik yang dapat mengontrol arus listrik melalui sinyal input yang diberikan.

Relay 5V menggunakan tegangan 5V sebagai sumber daya dan memiliki dua keadaan utama: NO (Normally Open) dan NC (Normally Closed). Ketika relay tidak mendapatkan sinyal input atau tegangan kontrolnya rendah (low), maka kontak NO pada relay akan terbuka (off) dan kontak NC akan tertutup (on). Sebaliknya, ketika relay menerima sinyal input atau tegangan kontrolnya tinggi (high), kontak NO akan tertutup (on) dan kontak NC akan terbuka (off).

I. Water Pump

Pompa air adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengalirkan air dari dalam tanah ke seluruh keran yang ada di rumah dengan cara menghisap air dari permukaan yang rendah ke permukaan yang tinggi.

J. Blynk

Blynk adalah sebuah software mobile IOS dan android open source yang bisa mengendalikan arduino melalui koneksi internet. Tampilan antar muka blynk sangat sederhana sehingga mudah diaplikasikan, dengan mudah menata widget yang tersaji seperti tombol, grafik, bilah geser. Blynk sebagai komunikasi antara perangkat keras dan smartphone melalui internet dengan menghubungkan ke blynk cloud.

K. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino IDE itu merupakan kependekan dari dari Integrated Development Environment, merupakan lingkungan yang terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan, karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang telah ditulis melalui sintaks pemrograman. Bahasa pemrograman Arduino telah dimodifikasi agar lebih mudah dipahami untuk para pemula.

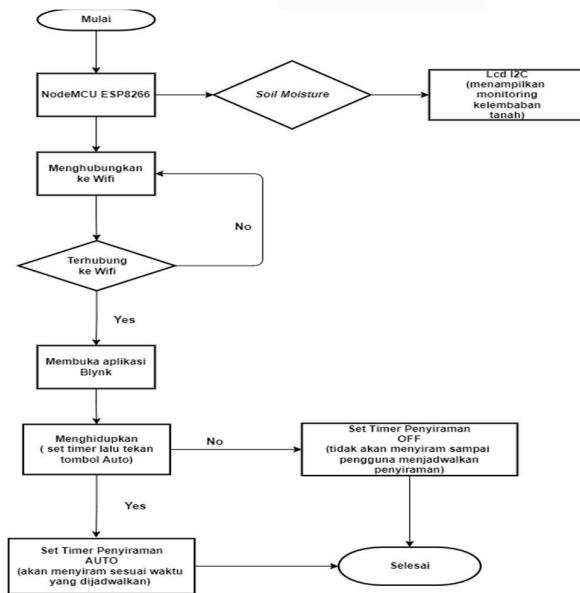
Arduino IDE dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman JAVA. Arduino juga memiliki perpustakaan C/C++ bernama Wiring yang membuat pemrograman dan pemrograman menjadi lebih mudah. Arduino IDE dikembangkan dari perangkat lunak pemrograman yang telah disesuaikan dengan Arduino IDE khusus untuk pemrograman di Arduino. dan menyediakan library board mikrokontroler.

III. METODE

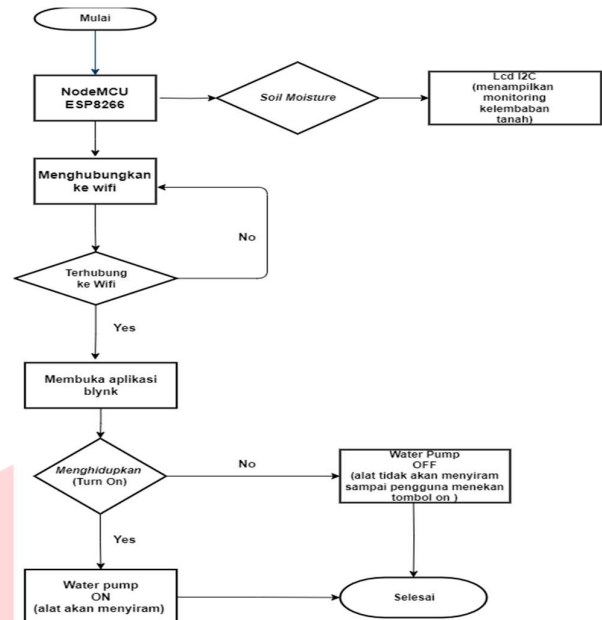
Metode pengambilan data dalam penelitian merancang alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT melibatkan penggunaan sensor-sensor untuk mengukur variabel lingkungan yang relevan dengan pertumbuhan tanaman. Metode pengambilan data yang dipilih akan tergantung pada kompleksitas proyek, sumber daya yang tersedia, dan tujuan akhir dari penelitian. Kombinasi sensor, mikrokontroler, dan platform IoT umumnya memberikan pendekatan yang komprehensif untuk mengambil data dalam proyek seperti ini. Data yang digunakan pada rancang alat penyiraman otomatis berbasis IoT ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer, yaitu data yang dikumpulkan peneliti langsung dari sumber primernya melalui observasi, dan referensi jurnal terdahulu untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan peneliti dari sumber yang ada.

A. Flowchart

Flowchart merupakan bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Pada penelitian ini, flowchart alat penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT yang dikontrol melalui aplikasi blynk dapat ditunjukkan gambar.



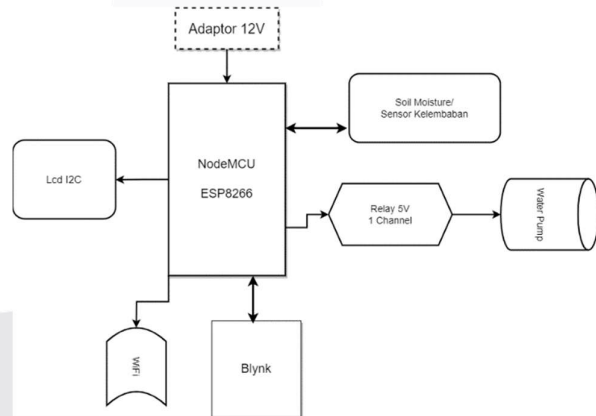
Gambar 1
Flowchart Penyiraman Otomatis



Gambar 2
Flowchar Penyiraman manual menggunakan tombol ON OFF pada blynk

B. diagram blok perancangan sistem

Penomoran untuk persamaan disusun berurutan. Nomor persamaan, di dalam tanda kurung, harus memposisikan rata ke kanan dengan menggunakan penghentian tab kanan.



Gambar diatas ini menunjukkan diagram blok yang digunakan dalam perancangan alat penyiraman tanaman otomatis berbasis IOT. Sistem ini terdiri dari sumber daya utama berupa Adaptor 12V 3A, yang dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 terhubung ke lcd, relay, dan sensor kelembaban tanah/soil moisture. NodeMCU ESP8266 yang terhubung pada soil moisture sebagai pembaca kelembaban tanah, dan NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke relay yang juga terhubung ke water pump sebagai pengendali penyiram tanaman. Kontrol untuk relay ini dapat dilakukan dengan aplikasi blynk melalui smartphone pengguna yang terkoneksi internet dengan NodeMCU ESP8266. Sedangkan lcd yang terpasang pada sistem rangkaian ini untuk menampilkan hasil monitoring kelembaban secara real-time.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

berisikan tentang hasil uji coba alat penyiram tanaman otomatis berbasis *IoT*. Secara keseluruhan pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini berjalan dengan baik sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

A. Hasil Pengukuran Tegangan Alat

Pada hasil pengukuran tegangan alat dilakukan pengukuran tegangan listrik yang digunakan pada setiap perangkat alat penyiraman tanaman otomatis berbasis *IoT*. Adapun pengukuran tegangan listrik yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

Nama perangkat	Hasil yang terukur	Keterangan
NodeMCU ESP8266	03.2V	Baik
Adaptor	12V	Baik
Relay	03.1V	Baik
Soil moisture	03.1V	Baik
Lcd I2C	04.6V	Baik
Water Pump	11.61V	Baik

B. Hasil Pengukuran Tegangan Alat

Pengujian prototipe alat penyiraman tanaman otomatis pada tanaman berbasis *IoT* dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah sesuai. Pengujian ini meliputi pengujian kontrol penyiraman otomatis menggunakan blynk pada jaringan yang berbeda, pengujian kontrol penyiraman otomatis menggunakan blynk pada jaringan yang sama, pengujian kontrol manual ON & OFF menggunakan tombol switch pada blynk pada jaringan yang berbeda, pengujian kontrol penyiraman otomatis menggunakan blynk pada jaringan yang sama, pengujian kontrol manual ON & OFF menggunakan switch pada blynk pada jaringan yang sama, pengujian sensor kelembaban tanah pada tanah biasa dan tanah berbatu. Secara keseluruhan pengujian yang dilakukan sebagai berikut.

1. pengujian kontrol penyiraman otomatis menggunakan blynk pada jaringan yang sama

No	Pengujian yang dilakukan	Hasil
1	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:00 selama 5 detik	Berhasil
2	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:10 selama 5 detik	Berhasil
3	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:20 selama 5 detik	Berhasil
4	Menghidupkan penyiraman otomatis pada	Berhasil

	pukul 07:30 selama 5 detik	
5	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:40 selama 5 detik	Berhasil

Analisa untuk data pengujian kontrol otomatis menggunakan blynk pada jaringan yang sama. Hasil yang diperoleh dari pengujian tersebut adalah alat bekerja sesuai jadwal yang ditentukan dari 5 kali pengujian alat yang telah dilakukan. Hasil yang diperoleh sangat baik sesuai dengan perancangan alat.

2. Analisa data pengujian penyiraman otomatis menggunakan blynk pada jaringan berbeda

No	Pengujian yang dilakukan	Hasil
1	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:05 selama 5 detik	Berhasil
2	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:15 selama 5 detik	Berhasil
3	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:25 selama 5 detik	Berhasil
4	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:35 selama 5 detik	Berhasil
5	Menghidupkan penyiraman otomatis pada pukul 07:45 selama 5 detik	Berhasil

Analisa untuk data pengujian kontrol otomatis menggunakan blynk pada jaringan yang berbeda. Hasil yang diperoleh dari pengujian tersebut adalah alat bekerja sesuai jadwal yang ditentukan dari 5 kali pengujian alat yang telah dilakukan. Hasil yang diperoleh sangat baik sesuai dengan perancangan alat.

3. Pengujian kontrol penyiraman manual menggunakan blynk pada jaringan yang berbeda

No	Pengujian yang dilakukan	Hasil	Waktu respon
1	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.21 detik

2	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.23 detik
3	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.21 detik
4	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.24 detik
5	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.22 detik

Analisa untuk data pengujian kontrol manual ON & OFF menggunakan blynk pada jaringan yang berbeda. Hasil rata-rata yang diperoleh dari pengujian tersebut adalah hasil respon alat 0,22 detik yang ditentukan dari 5 kali pengujian alat yang telah dilakukan. Hasil yang diperoleh sangat baik sesuai dengan perancangan alat.

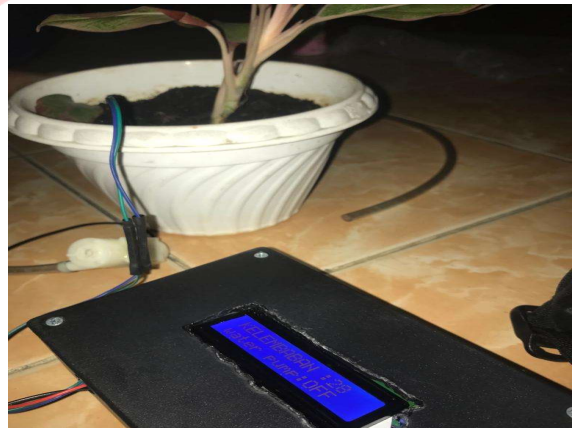
4. Pengujian kontrol penyiraman manual menggunakan blynk pada jaringan yang sama

No	Pengujian yang dilakukan	Hasil	Waktu respon
1	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.23 detik
2	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.23 detik
3	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.22 detik

4	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.24 detik
5	Menghidupkan penyiraman manual menggunakan tombol ON/OFF pada blynk	Berhasil	0.22 detik

Analisa untuk data pengujian kontrol manual ON & OFF menggunakan blynk pada jaringan yang berbeda. Hasil rata-rata yang diperoleh dari pengujian tersebut adalah hasil respon alat 0,22 detik yang ditentukan dari 5 kali pengujian alat yang telah dilakukan. Hasil yang diperoleh sangat baik sesuai dengan perancangan alat.

5. Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah Pada Tanah Biasa



Analisa untuk pengujian sensor kelembaban tanah pada tanah biasa menggunakan blynk pada jaringan yang sama dan jaringan yang berbeda. Hasil yang diperoleh dari pengujian tersebut adalah sensor kelembaban tanah dapat mendeteksi kelembaban tanah dengan benar. Hasil yang diperoleh sangat baik sesuai dengan perancangan alat.

6. Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah Pada Tanah Berbatu



Analisa untuk pengujian sensor kelembaban tanah pada tanah berbatu menggunakan blynk pada jaringan yang sama

dan jaringan yang berbeda. Hasil yang diperoleh dari pengujian tersebut adalah sensor kelembaban dapat mendeteksi kelembaban tanah dengan benar. Hasil yang diperoleh sangat baik sesuai dengan perancangan alat.

V. KESIMPULAN

Dari kegiatan pelaksanaan Tugas Akhir dan Proyek Akhir ini, penulis dapat menyimpulkan beberapa kesimpulan dari Tugas Akhir dan Proyek Akhir secara keseluruhan, diantaranya :

1. Berhasil merancang prototipe alat penyiraman tanaman berbasis IoT. Dalam penelitian ini dilengkapi dengan beberapa perangkat seperti, NodeMCU ESP8266, Soil Moisture Sensor, relay, Water Pump, dan Adaptor 12V.
2. Dalam penelitian ini NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengatur relay dan dapat dikontrol melalui aplikasi Blynk, melalui smartphone pengguna secara manual dan pengguna juga bisa mengatur penjadwal/timer penyiraman tanaman supaya alat bisa menyiram tanaman otomatis sesuai jadwalnya.
3. Sistem alat yang telah dirancang mengontrol relay untuk menghidupkan dan mematikan water pump menggunakan aplikasi Blynk. Sistem pada alat dapat dikontrol manual dan otomatis melalui aplikasi blynk yang terhubung ke jaringan wifi jika alat terputus dengan jaringan pengguna tidak bisa memonitoring kelembaban tanaman secara realtime, alat harus terhubung terlebih dahulu ke jaringan wifi supaya dapat menggunakan fitur ini.

REFERENSI

- [1] Y. A. R. D. H. Aldiansyah Rahmat, PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DENGAN SENSOR KELEMBABAN BERBASIS ARDUINO, Surakarta: Jurnal Teknik Informatika, 2022, pp. 584-586.
- [2] S. Bhardwaj, *Automatic Plant Watering System using IoT*, 2018.
- [3] R. K. G. Kotni Naga Siva, A. Bagubali and K. V. Krishnan, Smart Watering of plants, New Delhi: IEEE, 2019.
- [4] A. W. Nabil Azzaky, *Alat Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino menggunakan Internet Of Things (IoT)*, 2021.
- [5] W. R. Noverta Effendi, *Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor kelembaban Tanah Berbasis IoT*, 2022.
- [6] A. R. Putra, *Perancangan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT*, 2019.
- [7] M. R. N. ZJ Trinovita, *The Implementation of the Internet of Things (IoT) on an Automatic Plant Watering and Fertilizing System Based on Solar Electricity*, 2022.