

PERANCANGAN SISTEM MONITORING KELEMBAPAN DAN PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN JAGUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS

Satria Wijaya¹, Lalu Delsi Samsumar², Muhamad Masjun Efendi³

^{1,2,3}Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

¹strawjya5@gmail.com, ²samsumarld@utmmataram.ac.id, ³creativepio@gmail.com

Received: 08-09-2024

Revised: 10-09-2024

Approved: 22-09-2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) guna membantu proses perawatan tanaman jagung secara efisien melalui sistem penyiraman otomatis berbasis sensor kelembapan tanah. Sistem ini menggunakan sensor Soil Moisture untuk mengukur tingkat kelembapan tanah dan RTC (Real-Time Clock) untuk mengatur jadwal penyiraman otomatis dua kali sehari. Ketika kelembapan tanah berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan, sistem akan mengaktifkan penyiraman secara otomatis. Pengguna dapat memantau kondisi kelembapan tanah dan status penyiraman melalui aplikasi IoT yang terhubung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototipe, yang memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan hasil pengujian, sistem monitoring kelembapan dan penyiraman otomatis yang dirancang berfungsi dengan baik. Semua komponen, termasuk NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor Soil Moisture, dan sensor RTC DS1302, bekerja sesuai harapan, memungkinkan penyiraman tanaman jagung secara otomatis berdasarkan jadwal yang ditentukan dan kondisi tanah. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat meningkatkan efisiensi dalam proses penyiraman dan pemantauan tanaman jagung. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan sensor unsur hara untuk memantau pH tanah dan memungkinkan pemberian pupuk secara otomatis.

Kata Kunci: Tanaman Jagung, Penyiraman Otomatis, Internet Of Things, Sensor Kelembapan, Prototipe

PENDAHULUAN

Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan daerah yang sangat berpotensi bagi pengembangan jagung pada lahan kering, berdasarkan data BPS dari tahun 2023 produksi jagung mencapai angka 23,58 ton, dari hal tersebut bisa ditarik kesimpulan bahwa permintaan produksi jagung akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Adapun Luas tanaman jagung ditahun 2023 sebesar 96.214 ha. Kabupaten Lombok Timur merupakan salah satu daerah daratan kering di NTB, dengan luas wilayah daratan kering sebesar 71,73% dari luas wilayah Kabupaten Lombok Timur. Salah satu kecamatan di Kabupaten Lombok Timur yang memiliki potensi lahan kering yang cukup besar adalah Jerowaru. Jerowaru mempunyai kondisi yang ideal untuk pengembangan jagung, dengan peluang yang sangat besar untuk meningkatkan produksi jagung di daerah tersebut. Namun, kebutuhan air tanaman jagung meningkat secara signifikan selama fase ini, yang berlangsung dari bulan Juni hingga Agustus (Wahyuni et al.).

Proses penyiraman merupakan hal yang perlu diperhatikan karena tanaman jagung memerlukan proses penyiraman 2 kali sehari jika kondisi cuaca sedang tidak hujan, namun jika kondisi cuaca sedanghujan penyiraman cukup dilakukan 1 kali sehari jika dirasa tanah masih lembab (Pertanian et al.). Data menunjukkan bahwa selama fase ini, tanaman jagung membutuhkan sekitar 4-8 mm air per hari tergantung pada tahap pertumbuhan, 4-6 mm pada fase vegetatif awal dan pengisian biji serta 6-8 mm pada fase pertumbuhan puncak (Hidayanto and Juliasari). Dengan asumsi kebutuhan air

rata-rata 6 mm per hari, satu are tanaman jagung memerlukan sekitar 600 liter air per hari. dengan fase tengah musim panas menjadi periode penting di mana perawatan air diperlukan untuk pertumbuhan optimal (Herlina and Prasetyorini).

Salah satu kendala petani dalam menanam jagung adalah Masalah penyiraman dalam pertanian jagung mencakup ketidak seimbangan penyiraman yang mengakibatkan stres pada tanaman dan penurunan hasil panen, kerusakan akibat penyiraman manual karena kurangnya kontrol tekanan air (Usman et al.) (Hudoyo and Nurmayasari), kesulitan dalam menentukan kebutuhan air yang bervariasi sesuai fase pertumbuhan tanaman, dan penggunaan waktu serta tenaga yang besar untuk penyiraman manual, terutama di lahan pertanian yang luas, Membuat hasil panen tidak sesuai dengan hasil target yang di tentukan (Ramadhani).

Teknologi berkembang dengan sangat pesat saat ini karena manusia terus mencari alat atau teknologi untuk mempermudah pekerjaan mereka. Alhasil, teknologi mulai menjadi kebutuhan pokok manusia. (Susanto et al.). Salah satu kemajuan yang ditemukan dari perkembangan zaman dan teknologi saat ini adalah teknologi *Internet of Things*, IoT merupakan teknologi yang bertujuan untuk menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui internet (Kusumawardani et al.). IoT membantu dalam memecahkan masalah yang memerlukan konversi sistem konvensional manual menjadi sistem otomatis. IoT dapat digunakan di sektor pertanian untuk meningkatkan efisiensi waktu secara maksimal dan hasil yang jauh lebih baik. Metode inovatif untuk menyiram tanaman yang tidak bergantung pada tenaga manusia adalah penyiraman tanaman otomatis. (Nabil Azzaky and Anang Widiantoro). Kualitas tanaman akan meningkat dengan penyiraman yang konsisten dan kadar air yang cukup. Penyiraman tanaman merupakan tugas pemeliharaan yang penting karena tanaman membutuhkan asupan air dalam jumlah tertentu untuk melakukan fotosintesis, yang akan memberi nutrisi yang dibutuhkan untuk tumbuh dan berkembang.

Peneliti menawarkan ide yang mengotomasasi kelembapan dan penyiraman secara real time melalui internet of things untuk memungkinkan petani jagung bekerja lebih mudah dan lebih otomatis untuk memberikan data kelembapan pada tanah tanaman jagung. Dalam penelitian ini telah peneliti menjabarkan penelitian sebelumnya yang dapat membantu pengembangan dalam penelitian ini (Tarigan et al.). Di bawah ini adalah lima topik penelitian sebelumnya yang berkaitan atau erat kaitannya dengan penelitian yang dilakukan : Penelitian yang ditulis oleh Effendi dkk., 2022 yang berjudul Perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah berbasis IoT. Pada penelitian ini digunakan pendekatan dalam melibatkan pembuatan model atau prototype awal dari sistem yang diinginkan sebelum mengembangkan versi finalnya. Perangkat keras dan perangkat lunak adalah dua komponen utama dari temuan penelitian tentang desain sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis Internet of Things. Pada perangkat keras, sensor kelembapan tanah berfungsi membaca kadar air dan mengirimkannya ke NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol. Pada perangkat lunak, pengujian akhir dilakukan melalui aplikasi Blynk yang diprogram untuk memantau kondisi alat, kadar air, dan status pompa air secara real-time (Effendi et al.).

Penelitian yang ditulis Hidayat dkk., 2019 yang berjudul Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembapan Tanah dengan Notifikasi Whatsapp. Tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan LCD untuk menampilkan informasi kelembapan tanah dan mendapatkan pesan WhatsApp untuk

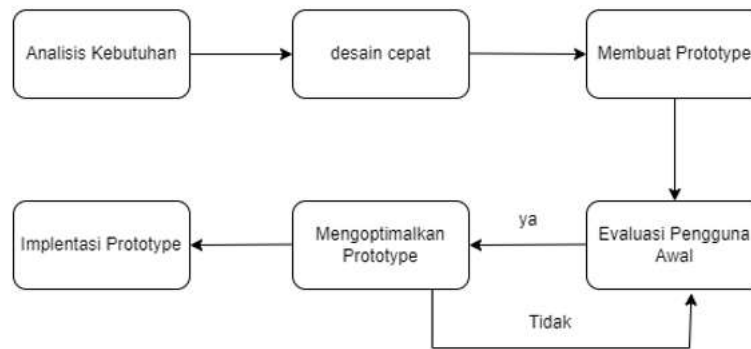
setiap prosedur penyiraman dari sistem penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan sensor kelembapan tanah. Berdasarkan hasil pengujian sensor kelembapan tanah dan sistem penyiraman tanaman pintar berbasis notifikasi WhatsApp, saat kadar kelembapan tanah lebih dari 6,5, pompa air akan aktif secara otomatis (Hidayat).

Penelitian yang ditulis Syaref dkk., 2022 yang berjudul Perancangan Penyiraman Tanaman *Aglaonema* Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dan Suhu Udara dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Internet of Things. Hasil uji logika fuzzy pada alat Penyiraman tanaman otomatis merupakan tanda bahwa semuanya berfungsi sebagaimana mestinya. Dari 20 kali pengujian, saat kelembapan tanah mencapai 3,21% (kondisi kering), sistem menyiram sesuai durasi yang diprogram, sedangkan pada kelembapan 50,19% (kondisi basah), penyiraman tidak dilakukan. Sistem mengikuti aturan yang ditetapkan, yaitu penyiraman dilakukan jika kelembapan tanah di bawah 45%, dan dihentikan di atas 45%. Penggunaan logika fuzzy terbukti efektif, dengan sensor kelembapan yang bekerja secara akurat (Syaref et al.). Penelitian yang ditulis Alfonsius dkk., 2024 yang berjudul sistem monitoring dan kontroling prototype penyiram tanaman otomatis berbasis IoT. Tujuan dari proyek ini adalah untuk membuat prototipe penyiraman tanaman otomatis yang akan memudahkan petani untuk mengatur kelembapan dan menyiram tanaman secara otomatis—secara alami dengan cara yang lebih efektif dan efisien. Hasil perancangan yang di dapatkan dari penelitian ini mengacu pada prototipe monitoring kelembapan dan kontrol alat penyiraman otomatis berbasis internet of things (IoT) sesuai dengan blok diagram sistem (Alfonsius et al.).

Penelitian yang ditulis Ramadhan dkk., 2021 yang berjudul simulasi sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor suhu berbasis arduino. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan studi literasi, dan metode simulasi perangkat lunak Proteus digunakan untuk memastikan bahwa fungsi indikator LED, kipas, motor yang berfungsi sebagai pompa air, sensor kelembapan tanah, sensor LM35, dan LCD 16x4 saling relevan saat digunakan. Simulasi berbasis Arduino Uno dari sistem penyiraman tanaman otonom dengan sensor kelembapan dan sensor LM35 menghasilkan hasil yang sangat positif secara keseluruhan, simulasi proteus menunjukkan sistem yang realistis dan berfungsi (Ramadhan). Penelitian ini menggunakan aplikasi *blynk* pada android sebagai sistem monitoring kelembapan tanah secara *real time* dan menggunakan pompa air sebagai media penyiraman otomatis jika kelembapan kurang dari yang ditentukan supaya lebih akurat. Dengan adanya *internet of things* petani jagung lebih mudah untuk memantau kelembapan tanah dari smartphone.

METODE PENELITIAN

Metode prototipe yang dipakai di penelitian ini. Metode prototipe merupakan suatu teknik pembuatan prototipe sebelum membangun sistem secara keseluruhan. Metode prototyping merupakan suatu teknik pengembangan sistem melibatkan penjelasan yang nyata tentang sistem yang dibangun (Lalu Delsi Samsumar et al.) (Wicaksana and Djutalov).



Gambar 1 Alur Metode Prototype

Analisis Kebutuhan

Tahap pertama pembuatan prototipe adalah analisis kebutuhan. Hal ini mencakup pengumpulan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna, seperti biaya dan manfaat dari alat yang mereka bangun atau kembangkan. Analisis Persyaratan sistem mendefinisikan persyaratan sistem berupa masukan sistem, keluaran sistem, proses yang berjalan dalam sistem, dan basis data yang digunakan (Akbar et al.) (Sjafrina et al.). Pada tahap ini, peneliti mendefinisikan persyaratan sistem secara rinci. Pada penelitian ini kebutuhan sistem meliputi perangkat keras seperti sensor kelembaban, sensor RTC, LCD, pompa, relay, dan perangkat lunak Blynk untuk memonitor sistem.

Desain Cepat

Pada fase ini, Anda membuat desain sederhana yang menguraikan sistem yang ingin Anda buat. Setelah Anda mengetahui kebutuhan pengguna, Anda dapat membuat desain baru. Anda kemudian dapat membuat draf berdasarkan analisis kebutuhan Tahap 1 Anda. Pada langkah kedua, dibuat model sederhana yang memberikan gambaran umum tentang sistem. Perancangan sistem dan alat untuk mengimplementasikan sistem monitoring kelembaban dan penyiraman pada tanaman jagung menggunakan Blynk pada NodeMCU Esp8266. Langkah ini juga mencakup perancangan bentuk fisik rangkaian elektronik menggunakan pemodelan Thinkercad.

Membuat Prototipe

Pada tahap ini, setelah dilakukan perancangan pada tahap kedua, sensor kelembaban, sensor RTC, LCD, relay, dan pompa dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk menyelesaikan perakitan yang terdiri dari aplikasi Blynk untuk sistem monitoring. Ini akan menjadi prototipe yang telah selesai.

Evaluasi Pengguna Awal

Prototipe diuji pada miniatur yang sudah dibuat sebelumnya untuk memastikan memenuhi persyaratan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara memadai dan memberikan pembacaan sensor yang akurat.

Memperbaiki Prototipe

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun.

Implementasi dan Pemeliharaan

Pada tahap akhir ini hasil implementasinya berbentuk miniatur dan tidak langsung diimplementasikan dalam bentuk nyata. Seluruh toolset dilengkapi dengan model miniatur yang dibuat berdasarkan peralatan yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1.
Analisis Kebutuhan

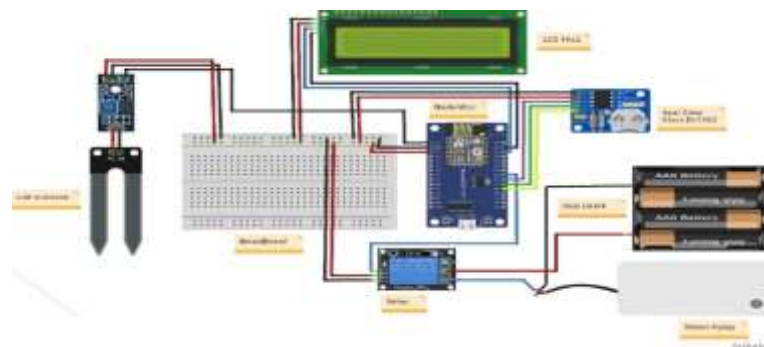
No.	Nama Alat	Jumlah
1.	(Laptop) Software Arduino IDE	1 unit
2.	(Handphone) Software Blynk	1 unit
3	NodeMCU ESP8266	1 unit
4	Soil Mosture	1 unit
5	Sensor RTC	1 unit
6	Relay	1unit
7	Pompa Air	1 unit
8	LCD	1 unit
9	Kabel Jumper	Sesuai Kebutuhan
10	Breadboard	1 unit

Desain Cepat

Pada fase ini, Anda membuat desain sederhana yang menguraikan sistem yang ingin Anda buat. Setelah Anda mengetahui kebutuhan pengguna, Anda dapat membuat desain baru. Kemudian dapat membuat draf berdasarkan analisis kebutuhan Tahap 1. Pada langkah kedua, dibuat model sederhana yang memberikan gambaran umum tentang sistem. Perancangan sistem dan alat untuk mengimplementasikan sistem monitoring kelembapan dan penyiraman tanaman jagung menggunakan Blynk pada NodeMCU Esp8266. Langkah ini juga mencakup perancangan bentuk fisik rangkaian elektronik menggunakan pemodelan Thinkercad.

➤ Desain Hardware

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk desain visual sebelum sistem dirancang dalam bentuk fisik agar pin alat yang digunakan lebih mudah dibaca. Dibawah ini desain perangkat keras:

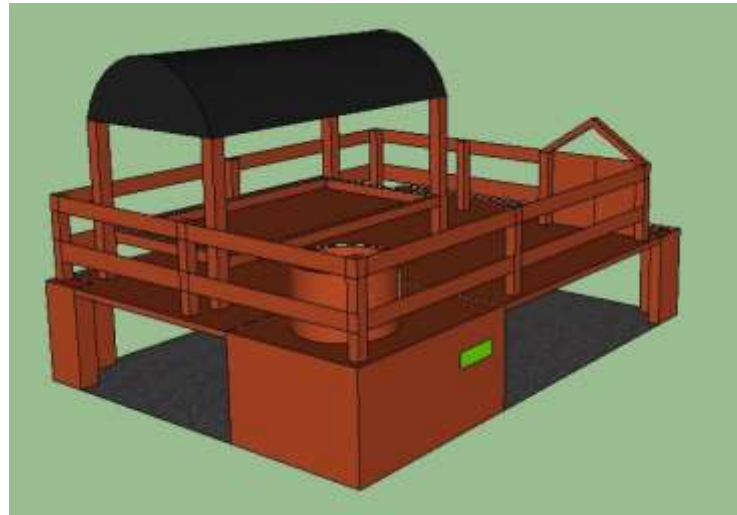


➤ Desain 3D miniatur

Desain miniatur 3D untuk membuat model visual miniatur irigasi tetes

yang akan digunakan untuk keperluan penelitian sebelum diproduksi dalam bentuk fisik.

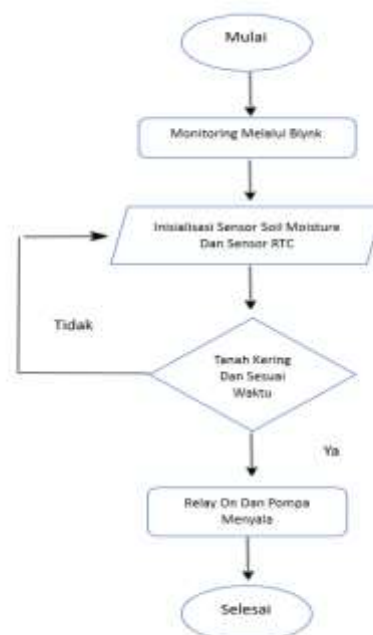
Dibawah ini desain 3D miniatur irigasi tetes:



➤ Flowchart sistem

Diagram alir sistem atau flowchart menggambarkan aliran suatu sistem dari awal hingga akhir, sehingga memudahkan untuk memahami aliran sistem yang dibangun.

Berikut diagram alur perancangan sistem monitoring kelembapan dan penyiraman otomatis tanaman jagung :



Membuat Prototype

Pada tahap ini, setelah perancangan dilaksanakan pada tahap kedua, sensor kelembapan, sensor RTC, LCD, relay, dan pompa dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk menyelesaikan perakitan yang terdiri dari aplikasi Blynk untuk sistem monitoring. Ini akan menjadi prototipe yang telah selesai.

Evaluasi Pengguna Awal

Prototipe diuji pada miniatur yang sudah dibuat sebelumnya untuk memastikan memenuhi persyaratan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara memadai dan memberikan pembacaan sensor yang akurat.

Memperbaiki Prototipe

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun.

Perbaikan

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun. Hasil penelitian ini menguji sistem rangkaian alat. Sensor membaca waktu dan kelembaban tanah. NodeMCU menerima data dari sensor sebagai masukan, memproses data tersebut, dan mengeluarkannya.



Pengujian Sistem

Sistem akan diuji untuk memastikannya berfungsi dengan baik. Tabel di bawah ini memaparkan hasil pengujian keseluruhan komponen:

Tabel 2.
Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

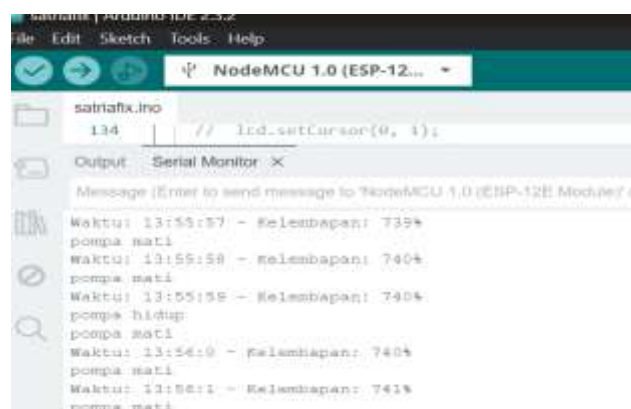
No	Nama Perangkat	Fungsi	Hasil	Keterangan
1	Sensor Kelembaban Tanah	Mengukur tingkat kelembaban tanaman stroberi	Sensor bekerja tancapkan ke tanah	Berfungsi dengan baik
2	Sensor RTC	Mengatur waktu	Sensor RTC mengatur	Berfungsi

No	Nama Perangkat	Fungsi	Hasil	Keterangan
		penyiraman tanaman stroberi	waktu penyiraman, jika waktu penyiraman tiba maka pompa menyala	dengan baik
3	Relay	Menyalurkan listrik dari saklar utama ke komponen listrik lainnya, seperti pompa	Relay mampu menyalakan pompa air jika sensor soil moisture membaca kelembaban dibawah yang ditentukan dan sensor RTC mengirim waktu penyiraman	Berfungsi dengan baik
4	LCD 16x2	sebagai tampilan,	LCD menampilkan teks sesuai yang ditentukan	Berfungsi dengan baik
5	Pompa	Memompa air dari suatu tempat ke tempat lainnya	Pompa menyala jika sensor RTC mengirim waktu penyiraman dan sensor soil moisture membaca kelembaban tanah di bawah yang di tentukan	Berfungsi dengan baik
6	Esp 8266	Sebagai wifi untuk mengirim data ke aplikasi blynk	Ketika soil moisture membaca kelembaban maka mengirim notifikasi ke blynk	Berfungsi dengan baik

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan komponen untuk melihat alat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian sistem yang diinstal beroperasi sesuai yang diinginkan.

Pengujian perangkat lunak

Perangkat lunak diuji dengan pengecekan tampilan serial monitor Arduino IDE dan aplikasi Blynk untuk monitoring kelembapan dengan mode real-time dan manual. Berikut hasil pengujian software dengan serial monitor Arduino IDE dan aplikasi Blynk:



Gambar diatas menunjukkan hasil pengujian perangkat lunak pada serial monitor Arduino IDE. Status relay yang menghidupkan pompa berdasarkan waktu, kelembapan,

dan pembacaan sensor terlihat baik-baik saja di monitor serial tanpa kesalahan apa pun. Selanjutnya uji software dengan aplikasi Blynk seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka penerapannya dapat disimpulkan perancangan sistem monitoring kelembapan dan penyiraman otomatis tanaman jagung berjalan dengan baik dari semua komponen yang telah di gunakan. NodeMcu Esp8266 sebagai mikrokontroler dan mengirimkan data dari sensor ke aplikasi blynk, sensor soil moisture untuk memantau kelembapan tanah dan sebagai penyiraman otomatis ketika nilai kelembapan diatas 800 pompa akan menyala kemudian disalurkan melalui nozzle, sensor Rtc Ds1302 untuk penyiraman dalam bentuk waktu yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Ardiyallah, et al. "IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller." *Formosa Journal of Computer and Information Science*, vol. 1, no. 2, 2022, pp. 79–86, doi:10.55927/fjcis.v1i2.1241.
- Alfonsius, Eric, et al. *Sistem Monitoring Dan Kontroling Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Iot (Internet of Things)*. no. 1, 2024, pp. 44–55.
- Effendi, Noverta, et al. "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT." *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 3, no. 2, 2022, pp. 91–98, doi:10.37859/coscitech.v3i2.3923.
- Herlina, Ninuk, and Amelia Prasetyorini. "Effect of Climate Change on Planting Season and Productivity of Maize (*Zea Mays L.*) in Malang Regency." *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 25, no. 1, 2020, pp. 118–28, doi:10.18343/jipi.25.1.118.
- Hidayanto, Mochammad Wahyu, and Noni Juliasari. "Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Suhu Serta Penyemprot Hand Sanitizer Otomatis Berbasis Internet of Things." *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication*, vol. 11, no. 2, 2023, pp. 81–85.
- Hidayat, Firman. "Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Dengan Notifikasi Whatsapp." *Prosiding Semnastek*, no. iv, 2019, pp. 1–2.
- Hudoyo, Agus, and Indah Nurmayasari. "Peningkatan Produktivitas Jagung Di." *Indonesia*

- Indonesian Journal of Socio Economics, vol. 1, no. 2, 2019, pp. 102–08.
- Kusumawardani, Mila Kusumawardani, et al. “Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Pada Irigasi Tetes Untuk Tanaman Jeruk.” Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR), vol. 2, 2019, pp. 62–67, doi:10.37695/pkmcsr.v2i0.447.
- Lalu Delsi Samsumar, et al. “Smart Automatic Feed : Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam.” Jurnal Publikasi Teknik Informatika, vol. 2, no. 2, 2023, pp. 149–60, doi:10.55606/juhti.v2i2.2870.
- Nabil Azzaky, and Anang Widiatoro. “Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Internet Of Things (IOT).” J-Eltrik, vol. 2, no. 2, 2021, p. 48, doi:10.30649/j-eltrik.v2i2.48.
- Pertanian, Studi Teknik, et al. Estimasi Kebutuhan Air Pada Tanaman Jagung (Zea Mays L .) Untuk Perencanaan Penjadwalan Irigasi Berbasis CROPWAT 8 . 0 Di Desa Paniki Atas Kecamatan Talawaan .). no. 2, 2024, pp. 88–93.
- Ramadhan, R. R. “Simulasi Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dan Sensor Suhu Berbasis Arduino.” SinarFe7, 2021, pp. 396–401.
- Ramadhani, A. R. “Rancang Bangun Kontrol Suhu Penyiraman Otomatis Tanaman Berbasis Iot (Studi Kasus: Toko Tanaman Hias Fuku Flora).” OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains, vol. 2, no. 3, 2023, pp. 985–91.
- Sjafrina, Fitri, et al. “Rancang Bangun Purwarupa Alat Monitoring Kelembaban Dan Suhu Tanaman Bunga Mawar Menggunakan Model Big Bang Berbasis IoT.” KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi, vol. 4, no. 1, 2023, pp. 157–69.
- Susanto, Fredy, et al. “Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari.” Jurnal Imagine, vol. 2, no. 1, 2022, pp. 35–40, doi:10.35886/imagine.v2i1.329.
- Syaref, T., et al. “Rancang Bangun Penyiram Tanaman Aglaonema Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dan Suhu Udara Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis IoT.” ... Student Journal for ..., 2022, pp. 182–89.
- Tarigan, Jonshon, et al. “Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes Otomatis Untuk Budidaya Tanaman Terong Ungu (Solanum Melongena L.) Berbasis Internet Of Things (IoT).” Jurnal Fisika, vol. 8, no. 2, 2023, pp. 30–39.
- Usman, Usman, et al. “Penerapan Sistem Pompa Air Tenaga Surya Untuk Penyediaan Air Tanaman Jagung Pada Musim Kemarau Di Desa Sokkolia, Kecamatan Bontomarannu, Gowa-Sulsel.” Jurnal Abdi Insani, vol. 9, no. 4, 2022, pp. 1495–506, doi:10.29303/abdiinsani.v9i4.800.
- Wahyuni, Sri, et al. “Kajian Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jagung (Zea Mays L.) Berdasarkan KP-01 Dan Metode Thornthwaite-Mather.” Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian, vol. 3, no. 2, 2019, p. 50, doi:10.31289/agr.v3i2.2590.
- Wicaksana, Bima Arya, and Roeslan Djutalov. “Pengembangan Aplikasi Lokpro Sebagai Media Pencari Kerja Di Lokpro Media Dengan Metode Prototype.” Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan, vol. 1, no. 3, 2023, pp. 516–33.