



Implementasi Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan *Microcontroller Arduino Uno*

Jumaidil Akbar¹, Yendi Putra², Etika Melsyah Putri³, Reti Handayani⁴, Jeprimansyah⁵
^{1,2,3,4} Prodi Manajemen Informatika Universitas Mahaputra Muhammad Yamin

Email: jumaidilakbar@gmail.com¹, yendiputrarao@gmail.com²,
etikamelsyahputri@gmail.com³, jeranikasdun@gmail.com⁴, jeprilubas@gmail.com⁵

Abstrak

Tanaman membutuhkan penyiraman yang tepat untuk mendukung pertumbuhan optimal, namun metode manual sering kali kurang efisien dalam menjaga kelembaban tanah. Penelitian ini bertujuan merancang sistem penyiraman otomatis berbasis IoT menggunakan Arduino Uno dan sensor kelembaban tanah YL-69. Penelitian dilakukan di Dinas Pertanian Kabupaten Solok dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) serta metode eksperimen dan observasi. Tahapan penelitian meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman sistem, pengujian kinerja sensor dan aktuator, serta observasi terhadap efektivitas sistem dalam kondisi lapangan. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi kelembaban tanah secara real-time dan mengaktifkan pompa air otomatis sesuai kebutuhan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sensor YL-69 memberikan data akurat, LCD I2C menampilkan tingkat kelembaban secara langsung, serta pompa menyala saat kelembaban tanah rendah dan mati saat kelembaban cukup. Sistem ini meningkatkan efisiensi penyiraman, mengurangi pemborosan air, serta mendukung pertanian modern yang lebih berkelanjutan.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Mikrokontroler, Penyiraman Otomatis, IOT*

Abstrack

Plants need proper watering to support optimal growth, but manual methods are often inefficient in maintaining soil moisture. This study aims to design an IoT-based automatic watering system using Arduino Uno and YL-69 soil moisture sensor. The study was conducted at the Solok Regency Agriculture Service using research and development (R&D) methods as well as experimental and observation methods. The research stages include hardware design, system programming, sensor and actuator performance testing, and observation of system effectiveness in field conditions. This system works by detecting soil moisture in real-time and activating an automatic water pump as needed. The implementation results show that the YL-69 sensor provides accurate data, the I2C LCD displays the humidity level directly, and the pump turns on when soil moisture is low and turns off when moisture is sufficient. This system improves watering efficiency, reduces water waste, and supports more sustainable modern agriculture.

Keywords: *Arduino Uno, Microcontroller, Automatic Watering, IOT*

1. Pendahuluan

Tanaman sebagai organisme hidup memerlukan air untuk menjalankan proses metabolisme yang penting dalam tahap pertumbuhannya. Selain air, tanah yang subur dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup juga berperan vital dalam mendukung perkembangan tanaman. Namun, meskipun tanaman membutuhkan air dalam jumlah yang cukup, penyiraman yang tidak tepat dapat berakibat buruk bagi pertumbuhannya. Sebagian besar petani masih mengandalkan metode penyiraman manual, yang memerlukan perhatian terus-menerus dan bisa memakan waktu lama. Selain itu, tantangan utama yang dihadapi dalam penyiraman manual adalah kesulitan dalam menjaga tingkat kelembaban tanah yang tepat. Kadar kelembaban tanah yang ideal berkisar antara 70-80%, dan apabila kadar air tanah terlalu rendah atau terlalu tinggi, kondisi tersebut dapat menyebabkan tanaman kekurangan air, dehidrasi, atau bahkan membusuk (Deswar & Pradana, 2021). Dengan demikian, masalah utama yang dihadapi adalah bagaimana cara memberikan air dalam jumlah yang cukup dan tepat pada waktu yang dibutuhkan tanaman. Salah satu solusi yang dapat membantu petani dalam mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan teknologi untuk mengotomatiskan proses penyiraman tanaman.

Penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis Arduino Uno diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam perawatan tanaman, serta meningkatkan hasil panen yang lebih optimal (Hidayat & Suwandi, 2021). Sistem ini memungkinkan penyiraman dilakukan secara efisien dan tepat waktu, sesuai dengan kebutuhan kelembaban tanah, tanpa memerlukan intervensi manual yang berlebihan (Rahardjo, 2022). Dengan demikian, penggunaan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dalam pemeliharaan tanaman, meningkatkan produktivitas pertanian, serta mengurangi biaya operasional yang biasanya dikeluarkan untuk perawatan tanaman (Mentaruk et al., 2020). Selain itu, sistem ini juga dapat mengurangi pemborosan air yang sering terjadi pada metode penyiraman manual, sehingga lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, penerapan teknologi ini akan mendukung pengelolaan pertanian yang lebih efisien, memberikan manfaat ekonomi, dan meningkatkan kualitas hasil pertanian.

Ketidakstabilan kadar air pada tanaman di Dinas Pertanian Kabupaten Solok dapat menyebabkan tanaman layu, memengaruhi hasil panen. Penyiraman manual yang tidak konsisten menyebabkan ketidakmerataan kelembaban tanah, menghambat pertumbuhan tanaman (YR et al., 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan sistem penyiraman otomatis berbasis Arduino dan sensor kelembaban tanah (Soil Moisture) untuk mengatasi masalah ini. Sistem penyiraman ini juga harus aman dengan dilakukan enkripsi pada coding untuk menjaga kerahasiaan data (Putra et al., 2021).

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan dua metode utama, yaitu metode observasi dan metode penelitian serta pengembangan (Research and Development/R&D). Metode observasi diterapkan untuk mengamati kondisi dan situasi yang terjadi di lapangan terkait permasalahan yang akan dipecahkan (Rachma & Muhlas, 2022). Sementara itu, metode R&D digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji suatu produk atau sistem yang akan diuji keefektifannya. Metode R&D merupakan pendekatan yang bertujuan untuk menghasilkan produk inovatif, yang dalam hal ini adalah sistem penyiraman otomatis menggunakan Arduino, serta mengevaluasi sejauh mana produk tersebut dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi nyata (Muqdamien et al., 2021). Proses ini meliputi serangkaian langkah yang dimulai dari analisis kebutuhan, desain produk,

implementasi, dan pengujian untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi tujuan yang diinginkan. Dengan demikian, pendekatan R&D tidak hanya berfokus pada penciptaan suatu produk, tetapi juga pada penilaian keefektifan produk tersebut dalam menghadapi tantangan yang ada, sehingga dapat memberikan solusi yang optimal untuk permasalahan yang dihadapi oleh pengguna atau masyarakat.

3. Pembahasan dan Hasil

3.1 Pembahasan

1) Perangkat yang dibutuhkan

1. Perangkat Lunak.

Adapun perangkat lunak ataupun standar prosesor yang dibutuhkan yaitu:

- a) Sistem Operasi Windows 10, prosesor minimal intel Core i-3, RAM 4 GB.
- b) Arduino IDE, bahasa pemrograman yang digunakan.

2. Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang dibutuhkan adalah:

- a) Laptop dengan prosesor Intel Core i-3, minimal RAM 4 GB, Harddisk HDD 500 GB.
- b) Satu set obeng.
- c) 1 paket kit Arduino Uno dan sensor kelembaban tanah.
- d) ATK.
- e) Selang air.
- f) Pompa air.

2) Aliran Sistem Yang Sedang Berjalan



3) Hasil Analisis

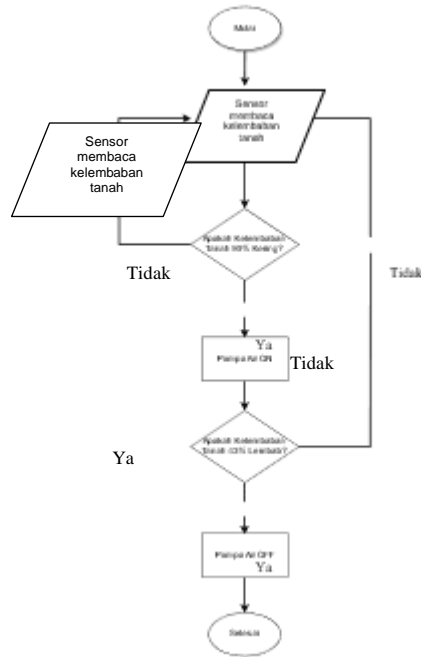
Dari aliran diatas penulis telah mendapatkan beberapa data yang dikumpulkan bahwasannya penyiraman yang sebelumnya secara manual dan memerlukan wadah atau penampung, bisa lebih disederhanakan dengan cara pemanfaatan teknologi atau dilakukan secara otomatis, yakni menggunakan *Arduino Uno*.

4) Aliran Sistem Yang Diusulkan

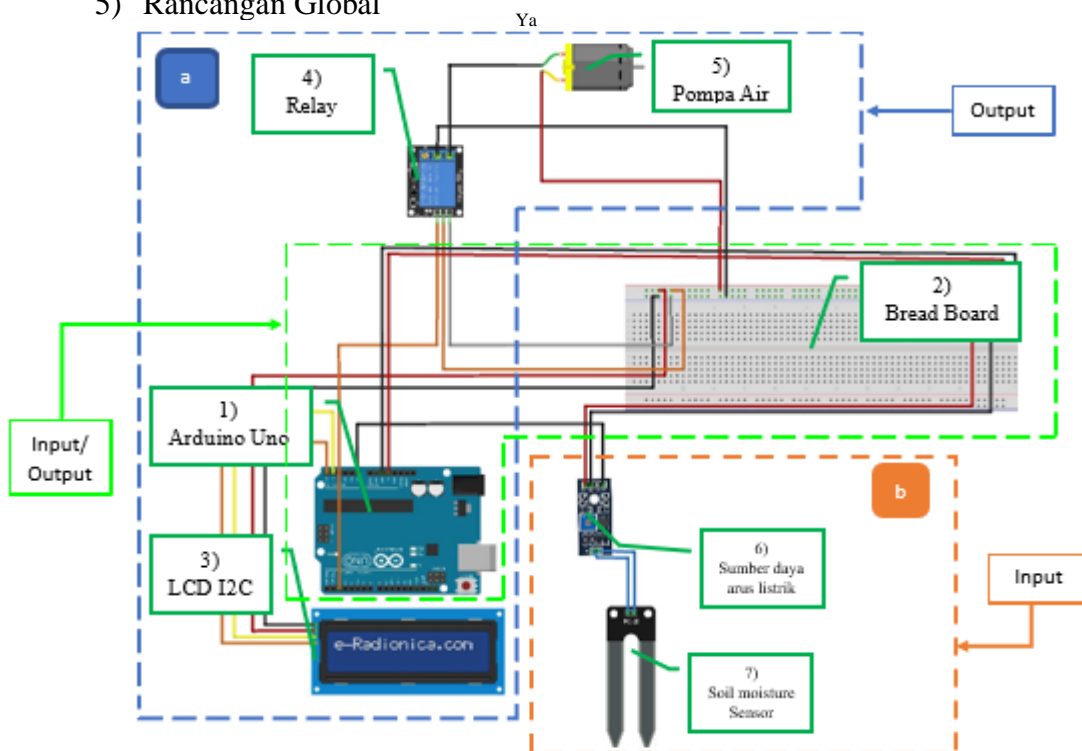
Aliran sistem yang diusulkan merupakan langkah efektif dan juga memberi kemudahan pada pihak Dinas Pertanian Kabupaten Solok, sistem yang diusulkan

berupa alat penyiraman otomatis, sistem ini juga dapat menunjang segala aktifitas yang berkaitan dengan tanaman dan pengguna juga bisa dimudahkan, dikarenakan penyiraman secara otomatis maka pengguna bisa melakukan kegiatan lainnya, bisa memanajemen waktu, dan hanya memerlukan pemantauan secara berkala.

1. Flowchart



5) Rancangan Global



Gambar 1 Rancangan Global Alat Penyiraman Tanaman Otomatis

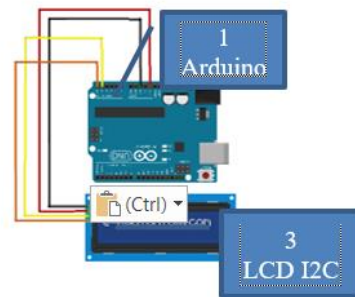
Pada gambar diatas dilihatkan rancangan Global dari alat penyiraman tanaman otomatis yang dimana terdapat aliran sistem sebagai berikut:

- *Arduino UNO* sebagai perangkat output dan input serta sumber perintah dari semua perangkat dan juga sebagai sumber arus listrik dari semua perangkat.
- Kemudian dari *Arduino* di alirkan ke *Breadboard* yang berguna untuk mengalirkan dan membagi arus ke perangkat lain.
- Selanjutnya *LCD I2C* yang berguna untuk menampilkan (Output) tingkat kelembaban tanah baik itu kering, sedang atau lembab.
- Kemudian *relay* untuk menghidupkan dan mematikan pompa air sesuai dengan perintah yang diberikan *soil moisture sensor*.
- Berikutnya ada pompa air yang terhubung dari *relay* untuk menyiram tanaman.
- Terakhir ada sensor kelembaban tanah yang berguna membaca dan mendeteksi tingkat kelembaban tanah.

6) Rancangan Terperinci

1. Design Output

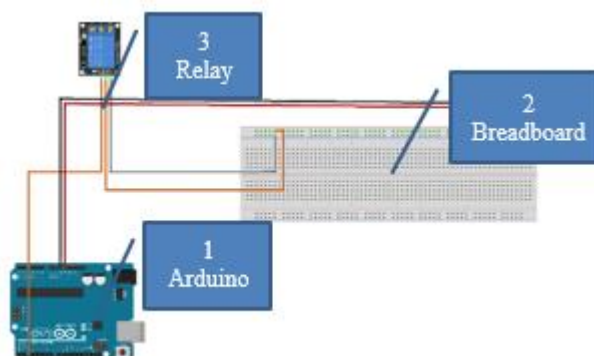
1) LCD I2C



Gambar 2 Rancangan Output LCD I2C

Gambar diatas merupakan rancangan dari *LCD I2C* yang mempunyai 4 pin yakni *VCC*, *GND*, *SCL* dan *SDA*, yang dimana *VCC* untuk aliran pengapian dari *LCD* dan sumber catu daya dari *LCD* yang bersumber dari *breadboard*, dan *breadboard* memiliki sumber daya sebesar 5V dari *Arduino Uno*, kemudian *GND* (*Grounding*) massa dari *LCD I2C*, kemudian *SDA* dan *SCL* yang di hubungkan ke pin *A4* dan *A5* pada *Arduino Uno* guna unttuk menampilkan atau memasukkan angka kelembaban yang berasal dari *soil moisture*, sehingganya dapat dtampilkan di *LCD*.

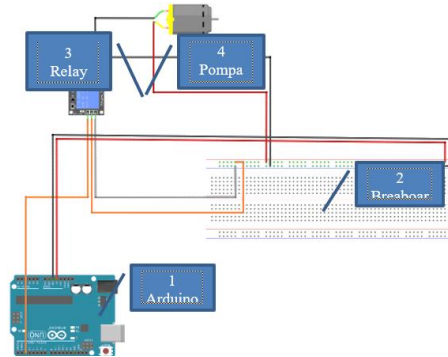
2) Relay



Gambar 3. 3 Rancangan Output Relay

Pada gambar diatas menunjukan alur perancangan dari *relay*, *relay* ini mempunyai 3 pin untuk *output* yakni *Vcc*, *GND*, dan pin *IN*, dimana *VCC* dihubungkan ke sumber catu daya pada breadboard (+) dan *GND* pada pin (-) pendukung catu daya dari *VCC* serta pin *IN* dihubungkan ke pin *D7* agar bisa menerima masukan perintah dari sensor soil moisture melalui *Arduino Uno*.

3) Pompa Air

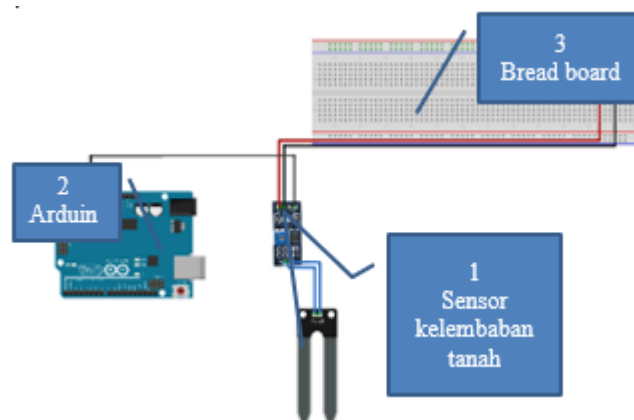


Gambar 4 Rancangan Output Pompa Air

Pada gambar diatas menunjukan design *output* dari pompa air dengan catu daya 5v, di pompa air tersebut memiliki dua cabang kabel yang berwarna merah dan berwarna hitam, kabel berwarna merah merupakan kabel yang menerima sumber catu daya yang terhubung ke pin (+) pada *breadboard* agar pompa air bisa hidup, dan juga ada kabel berwarna hitam guna untuk pendukung dari catu daya yang dilekatkan pada pin *NO* pada *relay* serta pin *com* pada *relay* terhubung ke pin (-) pada breadboard guna mengidentifikasi perintah dari *Arduino Uno*.

2. Design Input

1) Soil Moisture



Gambar 5 Design Input Soil Moisture Sensor

Gambar diatas merupakan rancangan dari *Soil Moisture Sensor YL-69* atau disebut sensor kelembaban tanah sensor ini akan membaca kelembaban dari tanah sehingga nya akan menghasilkan keluaran (*Output*) melalui *Arduino Uno* ke perangkat *output* seperti *LCD* yang menampilkan

tingkat kelembaban tanah, *Relay* untuk memutus dan menghidupkan arus pada pompa air, serta pompa air yang berfungsi untuk menyiram tanaman, di sensor kelembaban tanah ini terdapat 4 pin yakni *VCC*, *GND*, *D0*, dan *A0* namun di sini yang digunakan hanya 3 pin pokok yakni pin *VCC*, *GND*, dan *A0*, sedangkan pin *VCC* yang disambungkan ke pin (+) breadboard untuk sumber catu daya dari sensor kelembaban dan pin *GND* untuk pendukung sumber catu daya serta pin *A0* berfungsi untuk memberikan perintah ke Arduino Untuk di sampaikan ke sistem *Output*.

3.2 Hasil

Implementasi dan pengujian pada alat penyiraman tanaman secara otomatis dalam penelitian ini, tahapanya sebagai berikut:

1. Pengujian *Soil Moisture Sensor YL-69*

Untuk menguji hasil pembacaan sensor terhadap kelambaban tanah pada tanaman, maka sensor akan ditancapkan ke tanah, sehingga mendapat presentase dan kondisi pada tanah, hasil pengukuran sensor dapat dilihat pada tabel berikut:

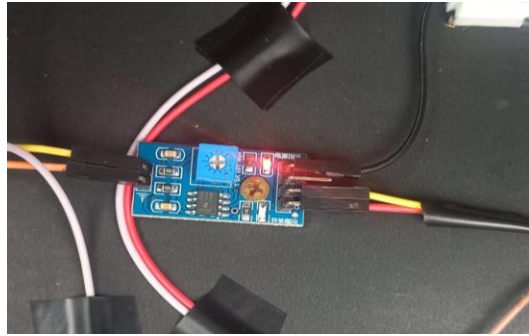
Tabel 1 Pengujian Pada Soil Moisture Sensor YL-69

No	Tingkat Kelembaban (%)	Kondisi Tanah	Status Lampu <i>LED</i> sensor kelembaban tanah
1	32-50	Lembab	<i>On</i>
2	51-80	Sedang	<i>Off</i>
3	81-100	Kering	<i>Off</i>

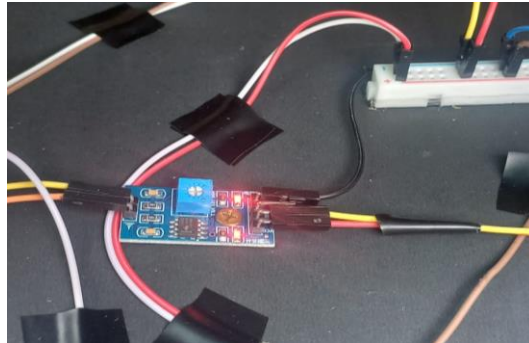
pada tabel diatas dapat diketahui bahwa setelah melakukan pengujian pada sensor kelembaban tanah, kondisi tanah di bagi jadi tiga kondisi kelembaban yakni Lembab, Sedang dan Kering. Bila kondisi tanah berada di kondisi Lembab maka tingkat kelembaban berada pada rentang 32%-50%, jika tanah berada pada kondisi Sedang maka sensor akan membaca tingkat kelembaban berada pada rentang 51%-80%, dan apabila tanah pada kondisi kering maka berada di tingkat kelembaban 81%-100%. Selain itu pada sensor kelembaban juga terdapat lampu *LED* yang dimana jika kondisi Sedang dan Kering maka lampu tersebut mati (*Off*) dan apabila berada pada kondisi lembab maka *LED* tersebut dalam keadaan Hidup (*On*).



Gambar 6 Foto Sensor Kelembaban Tanah



Gambar 7 Foto LED sensor Kelembaban Ketika Kering



Gambar 8 Foto LED Sensor Kelembaban Ketika Lembab

2. Pengujian *LCD I2C*

Pada tahap sebelumnya telah didapatkan hasil pengujian dari sensor *soil moisture YL-69*, namun belum mengetahui *output* angka dan kadar kelembaban tanah, maka selanjutnya perlu pengujian pada *LCD I2C* yang berguna menampilkan angka dari pembacaan sensor kelembaban tanah, hasil pengujian dari *LCD I2C* sebagai berikut:

Tabel 2 Peangujian Pada *LCD I2C*

NO	Pengujian	Tingkat Kelembaban (%)	Kondisi Tanah
1	Pengujian I	100%	Kering
2	Pengujian II	53%	Sedang
3	Pengujian III	44%	Lembab

Tabel diatas merupakan hasil pengujian atau output yang di tampilkan di layar *LCD I2C* untuk memantau kelembaban dari tanah.



Gambar 9 LCD menampilkan informasi pada saat kering



Gambar 10 Tampilan LCD Kelembaban Tanah Sedang



Gambar 11 Tampilan LCD Status Kelembaban Tanah Lembab

3. Pengujian *Relay* dan Pompa Air

Rangkaian *relay* serta motor pompa ini dilaksanakan pengujian satu tahap karena pada rangkaian *relay* disambungkan langsung dengan komponen motor pompa menjadi satu rangkaian yang terhubung. Dalam hal ini, *relay* digunakan sebagai penghubung (saklar) untuk kendali menghidupkan ataupun mematikan komponen motor pompa. Hasil pengujian rangkaian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3 Pengujian Pada Relay dan Pompa Air

Nama Rangkaian	Kondisi Tanah	Kondisi Rangkaian	LED Relay (Hijau)
<i>Relay</i>	Kering	Terhubung	<i>On</i>
	Sedang	Terputus	<i>Off</i>
	Lembab	Terputus	<i>Off</i>
Pompa Air	Kering	<i>On</i>	<i>On</i>
	Sedang	<i>Off</i>	<i>Off</i>
	Lembab	<i>Off</i>	<i>Off</i>

Apabila kondisi tanah kering, maka kondisi *relay* akan terhubung lalu menghidupkan motor pompa serta menghidupkan lampu LED hijau pada *relay*. Tetapi apabila kondisi tanah sedang dan lembab, sehingga kondisi *relay* akan terputus lalu mematikan motor pompa serta LED hijau pada *relay*.



Lampu Hijau Pada *Relay*:
Hidup menandakan bahwa *relay* terhubung dan pompa air hidup.

Gambar 12 Foto Pada Relay Pada Kondisi Terhubung



Gambar 13 Foto Pada Relay Pada Kondisi Terputus

4. Kesimpulan

Dalam perancangan dan penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis Arduino Uno yang dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah (Soil Moisture Sensor YL-69) serta menampilkan informasi kelembaban tanah pada LCD I2C, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Sistem penyiraman otomatis berbasis Arduino Uno mempermudah pemilik tanaman dalam merawat tanamannya secara lebih efisien. Penyiraman otomatis mengurangi ketergantungan pada cara manual, meminimalisir kesalahan manusia, dan memastikan tanaman mendapatkan kelembaban yang tepat sesuai kebutuhan, sehingga pemilik tanaman tidak perlu terlibat langsung dalam setiap sesi penyiraman.
- 2) Penggunaan sensor kelembaban tanah YL-69 sangat penting dalam memantau tingkat kelembaban tanah. Sensor ini memberikan data akurat mengenai kadar air dalam tanah, memungkinkan sistem untuk menyiram tanaman dengan tepat pada waktu yang dibutuhkan, serta menghindari penyiraman berlebih atau kekurangan yang bisa merugikan tanaman.
- 3) LCD I2C berfungsi sebagai antarmuka pengguna yang menampilkan informasi kelembaban tanah dengan jelas dan mudah dibaca, membantu pengguna memantau kondisi tanah secara langsung dan cepat, serta memutuskan kapan penyiraman diperlukan.
- 4) Pengujian sistem secara menyeluruh sangat penting untuk memastikan kinerja yang optimal. Melalui uji coba yang tepat, dapat dipastikan bahwa seluruh komponen sistem berfungsi dengan baik sebelum diterapkan lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 25. <https://doi.org/10.31602/tji.v12i1.4178>
- Hidayat, H., & Suwandi, H. (2021). Rancang Bangun dan Analisa Sistem Penyiram Tanaman Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Menggunakan Sms Gateway. *Jurnal Informatics*, VIII(2), 57–75.
- Mentaruk, A., Najooan, X., & Lumenta, A. (2020). Implentasi Sistem Keamanan Toko Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(4), 325–332.
- Muqdamien, B., Umayah, U., Juhri, J., & Raraswaty, D. P. (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-6 Tahun. *Intersections*, 6(1), 23–33. <https://doi.org/10.47200/intersections.v6i1.589>

- Putra, Y., Yuhandri, Y., & Sumijan, S. (2021). Meningkatkan Keamanan Web Menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard (AES) terhadap Seragan Cross Site Scripting. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i2.44>
- Rachma, N., & Muhlas, I. (2022). Comparison Of Waterfall And Prototyping Models In Research And Development (R&D) Methods For Android-Based Learning Application Design. *Jurnal Inovatif: Inovasi Teknologi Informasi Dan Informatika*, 5(1), 36. <https://doi.org/10.32832/inova-tif.v5i1.7927>
- Rahardjo, P. (2022). Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 21(1), 31. <https://doi.org/10.24843/mite.2022.v21i01.p05>
- YR, K. P., Suppa, R., & Muhallim, M. (2021). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v6i1.266>