



Technology Implementation Drip Irrigation on Plants Corn uses Soil Moisture Sensor and Esp 32 Microcontroller

Implementasi Teknologi Irigasi Tetes pada Tanaman Jagung Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Mikrokontroler Esp 32

Melian Jefri Saputra^{1*}, Ryan Randy Suryono²

^{1,2}Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Indonesia
E-Mail: ¹melian_jefri_saputra@teknokrat.ac.id, ²ryan@teknokrat.ac.id

Received Sep 1st 2024; Revised Oct 15th 2024; Accepted Nov 5th 2024; Available Online Dec 5th 2024

Corresponding Author: Melian Jefri Saputra

Copyright © 2025 by Authors, Published by Institut Riset dan Publikasi Indonesia (IRPI)

Abstract

This research aims to develop an automatic drip irrigation technology for corn plants using a Soil Moisture sensor and an ESP32 microcontroller. The background of this study is based on the problems faced by farmers in manually watering corn plants and their inability to determine the optimal water requirements. By integrating microcontroller-based technology and moisture sensors, the system is designed to detect soil moisture levels in real-time and automatically activate the water pump when the moisture drops below a certain threshold. The method used involves the development of a prototype that includes electronic components such as the ESP32, moisture sensor, relay, and water pump. Testing showed that this system is capable of increasing water usage efficiency while maintaining optimal soil moisture. As a result, this technology has proven to improve corn crop productivity and reduce the risk of crop failure due to water shortages during the dry season.

Keyword: Drip Irrigation, ESP32 Microcontroller, Soil Moisture Sensor.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi irigasi tetes otomatis pada tanaman jagung menggunakan sensor kelembaban tanah (Soil Moisture) dan mikrokontroler ESP32. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada permasalahan yang dihadapi petani dalam menyirami tanaman jagung secara manual serta ketidakmampuan mereka untuk menentukan kebutuhan air yang optimal. Dengan mengintegrasikan teknologi berbasis mikrokontroler dan sensor kelembaban, sistem ini dirancang untuk mendeteksi kadar air dalam tanah secara real-time dan mengaktifkan pompa air secara otomatis saat kelembaban tanah berada di bawah ambang batas. Metode yang digunakan adalah pengembangan prototipe yang melibatkan komponen-komponen elektronik seperti ESP32, sensor kelembaban, relay, dan pompa air. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air serta mempertahankan kelembaban tanah secara optimal. Hasilnya, teknologi ini terbukti dapat meningkatkan produktivitas tanaman jagung dan mengurangi risiko gagal panen akibat kekurangan air selama musim kemarau.

Kata Kunci: Irigasi Tetes, Mikrokontroler ESP32, Sensor Soil Moisture.

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan jagung merupakan salah satu tumbuhan yang membutuhkan air untuk perkembangan pertumbuhannya. Salah satu syarat agar tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik adalah faktor tanahnya yang subur [1]. Tingkat kesuburan dan kelembaban tanah dapat dipengaruhi kandungan air di tanah tersebut [2]. Namun, saat ini beberapa petani jagung masih mengalami kesulitan dalam hal penyiraman tanaman jagung karena harus dilakukan secara manual dan kurang mengetahui beberapa banyak intensitas air yang dibutuhkan oleh tanaman dan kelembaban tanahnya [3].

Provinsi Lampung memiliki potensi yang besar dalam hal lahan pertanian, dengan sebagian besar wilayahnya terdiri dari lahan kering [4]. Menurut data dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian pada tahun 2013, lahan kering yang berupa tegalan atau kebun mencapai luas 743.725 hektar, dengan 52.461 hektar di antaranya belum dimanfaatkan [5]. Kurangnya sumber daya air pada musim kemarau menyebabkan persaingan yang semakin tinggi dalam pemanfaatan air untuk pertanian [6]. Kondisi ini dapat menimbulkan

ketidakseimbangan antara ketersediaan air untuk kebutuhan tanaman, yang pada akhirnya dapat menghambat pertumbuhan dan produktivitas tanaman jika air yang tersedia terlalu sedikit atau berlebihan [7].

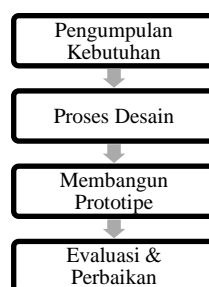
Penelitian terdahulu oleh Thabed Tholib Baladraf [8] telah Merancang sebuah sistem irigasi tetes otomatis yang memanfaatkan energi matahari dan didasarkan pada sensor kelembaban tanah sebagai upaya untuk mengoptimalkan penggunaan air. Untuk menyelesaikan masalah ini, dikembangkanlah sistem irigasi tetes otomatis yang energi matahari untuk mengisi daya dan menggunakan sensor kelembaban tanah, yang mampu mengatasi tantangan infrastruktur irigasi di daerah dengan pasokan air terbatas serta meningkatkan efektivitas pengairan irigasi tanaman hingga 55%. Penelitian ini bertujuan untuk memperhitungkan potensi irigasi tetes bertenaga cahaya matahari dalam mengoptimalkan irigasi air dan mengidentifikasi terobosan pertanian yang berkontribusi dalam mengatasi masalah ketersediaan air. Hasil penelitian ini bermanfaat bagi pemerintah untuk mendukung peningkatan perekonomian daerah, menyelesaikan masalah kekurangan air di sektor pertanian, dan memenuhi pemasok pangan melalui peningkatan pertumbuhan tanaman. Bagi masyarakat, penelitian ini bisa menjadi solusi nyata untuk meningkatkan kesejahteraan dengan pemenuhan kebutuhan air.

Selanjutnya penelitian lainnya oleh Luluk Fauziah et al. [9] yang membahas tentang, pengembangan sebuah *system* untuk mengetahui kadar air jagung siap dijual dan dikonsumsi dengan menggunakan sensor *Soil Moisture* dan Mikrokontroler *Arduino uno* sebagai alat yang memberikan nilai untuk mengetahui kelembaban pada komoditi jagung. Pada penelitian lain oleh Dicky Suryapranatha et al. [10] membahas tentang sebuah perangkat monitoring pada lahan Perkebunan menggunakan *Mikrokontroler Esp8266* yang disambungkan pada sensor kelembaban tanah dan pompa air otomatis yang dapat dikendalikan melalui aplikasi *smartphone*. Terakhir pada penelitian lain oleh Bayu Tri Anggara et al. [11] berisi tentang Sistem penyiraman tanah berbasis IoT ini memakai sensor kelembaban tanah untuk mengukur kelembaban tanah, dengan *Arduino Uno R3* sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk mengumpulkan data dari sensor dan secara otomatis menghidupkan pompa. Sistem ini juga dapat diakses melalui antarmuka web yang bisa dibuka di *smartphone* maupun komputer.

Berdasarkan penelitian diatas dibuat salah satu teknologi irigasi yang hemat air yaitu “implementasi teknologi irigasi tetes pada tanaman jagung menggunakan sensor *Soil Moisture* dan mikrokontroler ESP32”. Irigasi tetes merupakan sebuah sistem pengairan yang dilakukan melalui selang yang dilubangi dengan tekanan tertentu [12]. Air dialirkan dalam bentuk tetesan langsung ke akar tanaman [13]. Sistem irigasi ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman tanpa perlu menyemprotkan air ke seluruh lahan, sehingga mengurangi penggunaan air yang tidak perlu, membuat penggunaan air lebih efisien, mengurangi limpasan, dan menekan pertumbuhan gulma. Irigasi tetes dianggap lebih efektif untuk mengairi lahan kering, terutama untuk tanaman jagung yang memerlukan pengairan yang lancar. Selain itu, sistem ini juga mempermudah petani dalam hal pengairan tanaman [14]. Dalam teknologi ini irigasi tetes menggunakan ESP32 sebagai mikrokontrolernya dibanding dengan mikrokontroler lain seperti esp8266 dan arduino uno, ESP32 lebih baik dibidang proses pengolahan data dan ESP32 mempunyai modul WIFI dan Bluetooth bawaan sehingga ESP32 digunakan untuk aplikasi iot. Sensor *Soil Moisture* sebagai pengukur kelembaban tanah, sensor *Soil Moisture* mengukur kelembaban tanah dan mengirim informasi kemikrokontroler dan ditampilkan di LCD I2C [15].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode prototipe yang digunakan pada penelitian ini dimulai dari pengumpulan kebutuhan komponen yang akan digunakan pada teknologi irigasi tetes pada tanaman jagung [16]. Lalu dilakukan proses Desain untuk membangun prototipe. Pendekatan ini bertujuan untuk mengasihkan solusi yang efektif dalam mengatasi masalah pengairan untuk tanaman jagung di musim kemarau. Dengan menghubungkan beberapa komponen elektronik seperti mikrokontroler ESP32, sensor *Soil Moisture*, Modul relay 2 chanel, LCD I2C, dan pompa air, prototipe ini dirancang untuk secara otomatis mendeteksi kelembaban tanah dan mengairi tanaman jagung sesuai dengan kelembaban tanah yang dideteksi oleh sensor. Metode ini memungkinkan literasi dan perbaikan kelanjutan, sehingga menghasilkan teknologi yang siap untuk diuji dalam kondisi nyata, serta bisa di monitoring secara real-time melalui LCD yang menampilkan persentase kelembaban tanah. Diagram metodologi ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan *Prototype*

2.1. Pengumpulan Kebutuhan

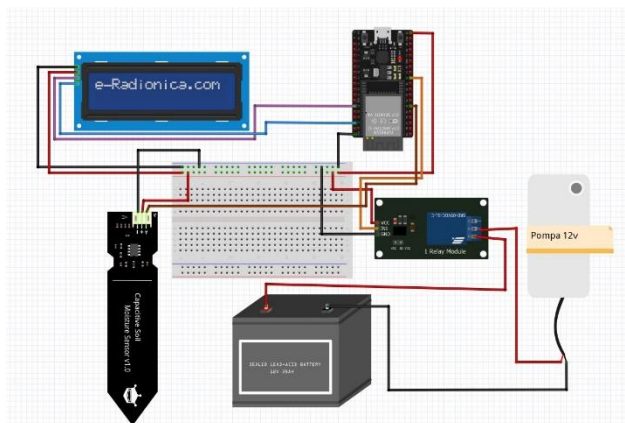
Pengumpulan kebutuhan adalah tahap awal dalam pengembangan sistem ini bertujuan untuk mengidentifikasi semua komponen yang diperlukan untuk implementasi proyek. Teknologi irigasi tetes pada tanaman jagung ini menggunakan Sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembaban tanah, dan menggunakan *ESP32* sebagai Mikrokontrolernya. Serta beberapa komponen pendukung seperti LCD I2C untuk menampilkan persentase kelembaban tanah, Modul Relay 2 Chanel 5v sebagai saklar untuk pompa air, dan selang drip PE sebagai selang yang digunakan untuk sistem irigasi tetes. Semua komponen ini dipilih untuk memastikan kinerja yang optimal dalam memastikan efisiensi penggunaan air dalam penyiraman tanaman jagung.

Tabel 1. Pengumpulan Kebutuhan Alat/Bahan

Nama Alat/ Bahan	Deskripsi
ESP 32	Sebagai Mikrokontroler
Sensor Soil Moisture	Berfungsi untuk mengukur kelembaban tanah
Modul Relay 2 Chanel	Berfungsi untuk saklar pompa air
Pompa air	Berfungsi untuk menyedot air dan mengalirkan air ke selang Drip PE
Selang Drip PE	Sebagai media irigasi tetes
LCD I2C	Untuk menampilkan nilai sensor dalam bentuk persen
Papan PCB	Penghubung antara komponen satu dan yang lainnya.
Kabel Jumper	Panel yang Mengubah energi matahari menjadi listrik
Batre 12v 8 Ah	Sebagai sumber daya listrik

2.2. Proses Desain

Dalam membangun desain teknologi irigasi tetes pada tanaman jagung, digunakan berbagai komponen utama yang saling terhubung untuk memastikan fungsionalitas. Gambar 2. menunjukkan skema rangkaian yang mengintegrasikan sensor *Soil Moisture*, mikrokontroler *ESP32*, LCD I2C, Modul Relay 2 Chanel 5v, dan Batre 12v 8Ah. Komponen-komponen ini dihubungkan mengukur kelembaban tanah, menampilkan kelembaban tanah, serta pengendalian pengaliran air irigasi.



Gambar 2. Rangkaian Skematik

Gambar 2. menunjukkan skema rangkaian untuk teknologi irigasi tetes pada tanaman jagung. Teknologi ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terhubung untuk memastikan fungsionalitasnya. Batre 12v 8Ah memberikan daya Listrik ke semua komponen dalam rangkaian. Mikrokontroler *ESP32* berfungsi sebagai pusat control sistem, dengan sensor dan modul yang terhubung ke pin GPIO-nya. Sensor *Soil Moisture* digunakan untuk mengukur kelembaban tanah terhubung ke salah satu pin analog pada *ESP32* untuk membaca nilai kelembaban tanah. Modul relay berfungsi sebagai saklar on-of untuk pompa air yang berfungsi sebagai pengalir air irigasi. Teknologi ini juga menggunakan LCD yang terhubung dengan modul I2C pada *esp32*, yaitu GPIO 21 (SDA) dan GPIO 22 (SLC), berfungsi untuk menampilkan nilai sensor *Soil Moisture* dalam bentuk persen.

2.3. Evaluasi dan Perbaikan

Tahapan akhir ini melibatkan evaluasi kinerja prototipe yang telah dibangun. Data kelembaban tanah ditanaman jagung dikumpulkan dan dianalisis untuk menilai efektifitas sistem monitoring dan efisiensi penggunaan air [17]. Berdasarkan hasil evaluasi, perbaikan dan penyesuaian dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja sistem. Tujuan evaluasi ini adalah memastikan bahwa sistem bekerja secara efisien dalam menjaga

kelembaban tanah yang dapat meningkatkan produktifitas tanaman jagung dan mencegah gagal panen. Setiap tahap dalam penelitian ini dirancang untuk memastikan bahwa prototipe yang dihasilkan tidak hanya berfungsi dengan baik tetapi juga efektif dalam mencapai tujuan penelitian, yaitu menjaga kelembaban tanah dengan teknologi irigasi tetes pada tanaman jagung secara otomatis dan real-time.

2.4 Sensor Soil Moisture dan Mikrokontroler ESP32



Gambar 3. Sensor Soil Moisture

Gambar 3. Merupakan Sensor kelembaban tanah (Soil Moisture Sensor) telah menjadi perangkat penting dalam pengelolaan irigasi modern karena kemampuannya untuk mendeteksi kadar air di dalam tanah secara real-time. Sensor ini berfungsi mengukur resistansi atau kapasitansi tanah, yang kemudian dikonversi menjadi nilai kelembaban tanah yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan terkait kebutuhan irigasi. Berdasarkan penelitian oleh Kizito et al. [18] sensor kelembaban tanah telah menunjukkan efisiensi tinggi dalam memonitor kelembaban tanah secara akurat, terutama dalam skenario pertanian yang memerlukan penggunaan air secara efisien. Hal ini membuat sensor kelembaban tanah sangat efektif dalam aplikasi irigasi cerdas di lahan pertanian, di mana pengelolaan air yang tepat adalah kunci utama untuk pertumbuhan tanaman.



Gambar 4. Mikrokontroler ESP32

Gambar 4. Merupakan Mikrokontroler ESP32 adalah unit pemrosesan yang semakin banyak digunakan dalam sistem Internet of Things (IoT) karena kemampuannya yang canggih. ESP32 dilengkapi dengan dual-core dan memiliki fitur bawaan seperti Wi-Fi dan Bluetooth, yang menjadikannya platform ideal untuk sistem otomasi berbasis IoT, termasuk sistem irigasi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Lee et al. [19] ESP32 dianggap lebih unggul dibandingkan mikrokontroler lain seperti Arduino Uno dan Esp8266 karena kecepatan pemrosesan yang lebih tinggi serta konsumsi daya yang lebih efisien. Selain itu, ESP32 menawarkan kemampuan untuk memonitor dan mengendalikan sistem secara real-time melalui aplikasi seluler atau web, yang sangat berguna dalam sistem pertanian otomatis.

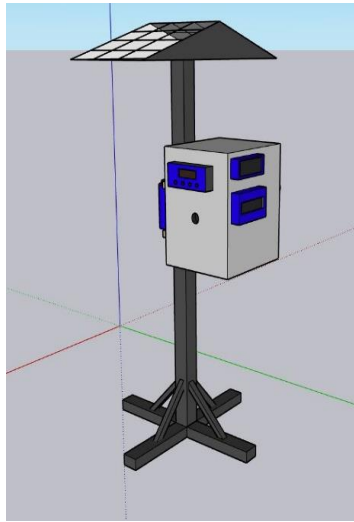
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Membangun Prototipe

Membangun prototipe melibatkan beberapa tahap untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi irigasi tetes [20]. Pada tahapan ini mempertimbangkan berbagai aspek seperti dimensi fisik, pengaturan komponen, dan efisiensi operasional. Gambar 5 menunjukkan desain alat yang telah dibuat, yang terdiri dari LCD, Box penyimpanan, dan pompa air. Dimensi alat yaitu tinggi tiang 130 cm, dan penyanggah persegi panjang 4 sudut yang masing-masing panjangnya 15 cm.

Dalam pembuatan alat digunakan *black box* berukuran 7cm x 12cm x 5cm sebagai tempat untuk menyimpan komponen elektronika yang sudah di sambungkan di PCB yang disimpan didalam kotak penyimpanan. Komponen-komponen tersebut di baut agar kokoh dan ditutup rapat dengan dibaut, agar lebih aman dan mudah jika ingin dilakukan perbaikan. Alat ini menggunakan material besi *hologram* sebagai tiang utama dan kayu yang dilapisi alumunium sebagai kotak penyimpanan, di kotak penyimpanan terdapat *black box* dan batre 12v 8Ah, serta dilubangi untuk tempat sensor dan kabel-kabel yang terhubung ke pompa air yang berada dibagian luar kotak penyimpanan. Sensor *Soil Moisture* dihubungkan dengan kabel jumper dengan panjang 3 meter dari kotak penyimpanan agar bisa sampai ke tanah dekat akar tanaman jagung. Nilai sensor

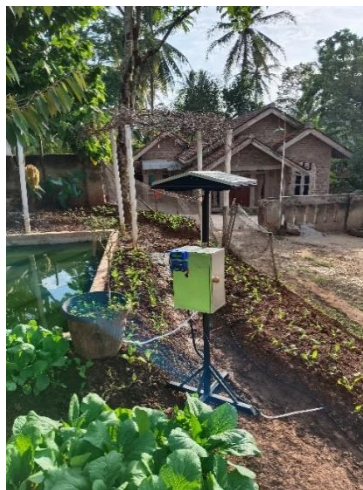
kemudian akan tampil di LCD yang terdapat di depan kotak penyimpanan secara real-time. Dibagian atas tiang terdapat 2 panel surya yang digunakan untuk mengisi daya batre jika siang hari. Gambar ini merupakan gambaran fisik alat yang telah dibuat, memperlihatkan integrasi dan penempatan komponen-komponen utama dalam sistem.



Gambar 5. Proses Desain

3.2. Implementasi Alat

Alat ini bekerja dengan menjalankan sensor *Soil Moisture* yang mendeteksi kelembaban tanah pada tanaman jagung, dimana data sensor diproses oleh mikrokontroler ESP32 [21]. Jika kelembaban tanah lemah ESP32 akan mengaktifkan relay untuk menghidupkan pompa air, yang akan mengairi tanaman melalui selang dri PE yang sudah disusun dan diarahkan ke akar tanaman. Data nilai sensor ini juga dapat dilihat secara real-time melalui LCD yang sudah dipasang, agar bisa memastikan kondisi yang optimal pada kelembaban tanah. Gambar 6 menunjukkan Implementasi Alat *Soil Moisture*.



Gambar 6. Implementasi Alat

3.3. Pengujian

Pengujian sensor *Soil Moisture* dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan alat dalam memompa air guna menjaga stabilitas kelembaban tanah. Proses pengujian ini dilakukan dengan mengambil data nilai sensor dan kondisi relay secara berkala setiap satu jam, mulai dari pukul 08:00 hingga 18:00. Data yang terkumpul kemudian dicatat dan dianalisis untuk memahami bagaimana alat bekerja dalam berbagai kondisi kelembaban tanah. Pada pengujian ini, jika nilai sensor menunjukkan kelembaban tanah di bawah 35%, relay akan aktif (kondisi ON) yang mengakibatkan pompa air menyala. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kelembaban tanah hingga mencapai nilai yang optimal, kemudian relay akan kembali dalam kondisi OFF saat kelembaban tanah telah memadai.

Tabel 2. Pengujian Alat

No	Jam	Nilai Sensor(%)	Kondisi Relay
1	08:00	55%	OFF
2	09:00	38%	OFF
3	10:00	29%	ON
4	11:00	82%	OFF
5	12:00	60%	OFF
6	13:00	30%	ON
7	14:00	50%	OFF
8	15:00	80%	OFF
9	16:00	50%	OFF
10	17:00	34%	ON
11	18:00	83%	OFF

Dari hasil pengujian yang tercantum pada Tabel 2, terlihat bahwa alat berhasil bekerja sesuai dengan desain. Contohnya, pada pukul 10:00 dan 13:00, ketika nilai sensor menunjukkan 29% dan 30% (di bawah 35%), relay aktif dan pompa menyala untuk meningkatkan kelembaban tanah. Setelah kelembaban tanah meningkat, seperti pada pukul 11:00 dan 14:00, relay kembali dalam kondisi OFF karena nilai sensor menunjukkan peningkatan kelembaban hingga 82% dan 50%. Secara keseluruhan, pengujian ini menunjukkan bahwa alat dapat secara otomatis mengendalikan pompa air berdasarkan tingkat kelembaban tanah, sehingga dapat menjaga stabilitas kelembaban tanah pada tanaman jagung.

3.4. Analisis Hasil Penelitian

Penelitian ini mengembangkan sistem irigasi tetes otomatis berbasis sensor kelembaban tanah dan mikrokontroler ESP32 untuk tanaman jagung. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mendeteksi kadar kelembaban tanah dan mengontrol pompa air sesuai dengan ambang batas yang ditetapkan, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air. Namun, penting untuk melakukan analisis mendalam mengenai hasil ini dan membandingkannya dengan penelitian sebelumnya untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai kelebihan dan kekurangan sistem yang dihasilkan.

Dibandingkan dengan penelitian Thabed Tholib Baladraf yang menggunakan sistem irigasi tetes bertenaga surya dengan sensor kelembaban tanah, penelitian ini memiliki kemiripan dalam upaya mengoptimalkan penggunaan air pada lahan kering. Penelitian Baladraf berhasil meningkatkan efektivitas irigasi hingga 55%, sementara penelitian ini juga menunjukkan hasil yang signifikan dalam menjaga kelembaban tanah yang optimal. Namun, penelitian ini menawarkan keunggulan dalam penggunaan mikrokontroler ESP32 yang lebih modern dan canggih dibandingkan teknologi lain seperti Arduino Uno, yang digunakan dalam beberapa penelitian sebelumnya.

Penelitian Luluk Fauziah et al. yang menggunakan sensor Soil Moisture untuk mengukur kelembaban komoditi jagung siap panen, lebih fokus pada pengendalian pasca-produksi. Dalam konteks ini, penelitian yang sedang dibahas lebih menekankan pada pengelolaan kelembaban tanah pada fase pertumbuhan tanaman, sehingga memungkinkan peningkatan produktivitas tanaman dan penghematan air sejak awal proses pertanian.

Selain itu, penelitian Dicky Suryapranatha et al. yang menggunakan mikrokontroler Esp8266 dalam monitoring lahan perkebunan juga serupa dengan penelitian ini dalam hal tujuan menjaga kelembaban tanah melalui kontrol otomatis. Namun, ESP32 yang digunakan dalam penelitian ini memberikan keunggulan dalam hal konektivitas karena memiliki modul Wi-Fi dan Bluetooth bawaan, menjadikannya lebih fleksibel untuk digunakan dalam aplikasi Internet of Things (IoT) dibandingkan dengan Esp8266 yang digunakan dalam penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini, sensor kelembaban tanah yang terhubung ke ESP32 secara otomatis mengontrol pompa air saat kadar air tanah berada di bawah batas tertentu. Perangkat ini berhasil menjaga kelembaban tanah dengan baik, sebagaimana terlihat dari data pengujian. Pada titik-titik tertentu (misalnya pukul 10:00 dan 13:00), saat kelembaban turun di bawah 35%, sistem secara otomatis menghidupkan pompa untuk meningkatkan kelembaban tanah hingga mencapai tingkat optimal. Namun, penulis perlu mempertimbangkan bahwa meskipun hasil menunjukkan efektivitas sistem dalam menjaga kelembaban tanah, penelitian ini belum sepenuhnya menjelaskan bagaimana sistem ini dapat diimplementasikan dalam skala besar. Selain itu, analisis mengenai biaya implementasi, pemeliharaan, dan efisiensi energi, terutama dalam kondisi cuaca buruk, perlu diperdalam.

Secara keseluruhan, penelitian ini menawarkan solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan produktivitas tanaman jagung dan efisiensi penggunaan air di lahan pertanian. Namun, analisis lebih lanjut diperlukan untuk memahami dampak jangka panjang dari teknologi ini dan bagaimana dapat diadopsi secara luas oleh petani di berbagai kondisi

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mencapai tujuan utama, yaitu mengembangkan teknologi irigasi tetes otomatis untuk tanaman jagung menggunakan sensor kelembaban tanah dan mikrokontroler ESP32. Sistem ini terbukti

efektif dalam mendeteksi kadar kelembaban tanah secara real-time dan mengontrol pompa air secara otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air dan menjaga kelembaban tanah yang optimal. Pengujian menunjukkan bahwa sistem irigasi tetes otomatis ini mampu meningkatkan produktivitas tanaman jagung dan mengurangi risiko gagal panen, terutama pada musim kemarau.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa kelemahan. Sistem ini belum diuji secara luas dalam kondisi lapangan dengan area pertanian yang lebih besar, dan ketergantungan pada energi matahari sebagai sumber daya utama mungkin membatasi efektivitasnya dalam kondisi cuaca mendung atau hujan. Selain itu, alat ini memerlukan pengaturan dan instalasi yang memadai untuk berfungsi secara optimal, yang mungkin membutuhkan keahlian teknis khusus. Saran untuk Penelitian Selanjutnya adalah Diperlukan pengujian lebih lanjut pada lahan yang lebih luas dan dalam berbagai kondisi cuaca untuk memastikan skalabilitas dan kehandalan sistem. Peneliti lanjutan disarankan untuk menambahkan sumber daya cadangan atau sistem tenaga alternatif agar sistem tetap berfungsi optimal meski kondisi cuaca kurang mendukung. Serta Pengembangan integrasi sistem dengan teknologi IoT yang lebih canggih dapat meningkatkan efisiensi pemantauan dan kontrol jarak jauh secara real-time.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Teknokrat Indonesia yang telah mendukung dan memberikan fasilitas yang mendukung untuk menyelesaikan karya ilmiah ini, serta bapak/ibu dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] M. A. Alpandi And Y. Hanova, "Pengembangan Sistem Irigasi Tetes Di Lahan Pertanian Tidak Beririgasi," *Jtsip*, Vol. 2, No. 1, Pp. 125–130, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jtsip>
- [2] D. Yudo Setyawan And L. Rosmalia, "Perancangan Sistem Irigasi Tanaman Dalam Greenhouse Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Jl. Za. Pagar Alam*, Vol. X, No.X, No. 93, P. 3, 2021.
- [3] G. Fajar, M. Minarto, And U. M. H. Tamyiz, "Rancang Bangun Sistem Irigasi Tetes Dan Monitoring Kualitas Lahan Pertanian Tadah Hujan Berbasis Web," *J. Inf. Syst. Res.*, Vol. 4, No. 4, Pp. 1333–1342, 2023, Doi: 10.47065/Josh.V4i4.3899.
- [4] P. M. Daeli, C. Asdak, And K. Amaru, "Kajian Kombinasi Ketebalan Mulsa Dan Interval Irigasi Tetes Dilahan Kering Terhadap Produktivitas Jagung Manis," *Pros. Semin. ...*, Vol. 4, Pp. 97–109, 2022, [Online]. Available: <https://prosiding.ummetro.ac.id/index.php/snppm/article/view/66>
- [5] S. Sirait, S. K. Saptomo, M. Yanuar, And J. Purwanto, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya Design Of Automatic Pipe Irrigation System In Paddy Field Based On Solar Power," *J. Irig. -*, Vol. 10, No. 1, Pp. 21–32, 2015.
- [6] E. Y. Brigida Helvia Vien, Ferry Hadary, "Sistem Monitoring Ph Tanah, Suhu Dan Kelembaban Tanah Pada Tanaman Jagung Berbasis Internet Of Things (Iot)".
- [7] S. Dwiyatno, E. Krisnaningsih, D. Ryan Hidayat, And Sulistiyono, "S Smart Agriculture Monitoring Penyiraman Tanaman Berbasis Internet Of Things," *Prosisko J. Pengemb. Ris. Dan Obs. Sist. Komput.*, Vol. 9, No. 1, Pp. 38–43, 2022, Doi: 10.30656/Prosisko.V9i1.4669.
- [8] T. T. Baladraf, "Design Automatic Drip Irrigation Integrated Of Solar Energy Soil Moisture Based As A Efforts To Optimize The Use Of Water," *Gontor Agrotech Sci. J.*, Vol. 6, No. 3, P. 455, 2020, Doi: 10.21111/Agrotech.V6i3.5019.
- [9] L. Fauziah And C. Bella, "Jagung Kering Menggunakan Sensor Soil," Vol. 2, No. 2, Pp. 1–11, 2022.
- [10] A. P. Dicky Suryapranatha, "Meningkatkan Produktivitas Perkebunan," Pp. 245–250.
- [11] S. Bayu Tri Anggara, Mimin Fatchiyatur Rohmah, "Keywords : Soil Moisture, Soil Moisture Sensor, Arduino," Pp. 1–8, 2018.
- [12] I. A. Azam, H. Pujiharsono, And S. Indriyanto, "Sistem Irigasi Tetes Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Yl-69 Berbasis Internet Of Things (Iot)," *Teodolita Media Komunikasi Ilm. Di Bid. Tek.*, Vol. 24, No. 1, Pp. 65–73, 2023, Doi: 10.53810/Jt.V24i1.477.
- [13] M. Muanah, K. Karyanik, And E. Romansyah, "Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Pmuanah, M., Karyanik, K., & Romansyah, E. (2020). Rancang Bangun Dan Uji Kinerja Penerapan Teknik Irigasi Tetes Pada Lahan Kering. *Jurnal Agrotek Ummat*, 7(2), 103. <https://doi.org/10.31764/Jau.V7i2.3128>enerapan Teknik Iriga," *J. Agrotek Ummat*, Vol. 7, No. 2, P. 103, 2020.
- [14] E. Dan, E. Sistem, And I. Tetes, "(Drip Irrigation) Berbasis Internet Of Things (Iot) Skripsi," 2022.
- [15] N. Jamal, Q. Hidayati, Zulkarnin, And L. Adesfar, "Sistem Irigasi Tetes Dengan Teknologi Internet Of Things," *Snitt- Politek. Negeri Balikpapan*, Pp. 1–5, 2021.
- [16] S. Siswidiyanto, A. Munif, D. Wijayanti, And E. Haryadi, "Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Prototype," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid.*

-
- Teknol. Inf. Dan Komun.*, Vol. 15, No. 1, Pp. 18–25, 2020, Doi: 10.35969/Interkom.V15i1.64.
- [17] A. L. A. N. I. A. Ratnawati, “Sistem Penyiraman Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Rawit Berbasis Internet Of Things,” No. 16040061, Pp. 1–19, 2019.
- [18] F. Kizito *Et Al.*, “Frequency, Electrical Conductivity And Temperature Analysis Of A Low-Cost Capacitance Soil Moisture Sensor,” *J. Hydrol.*, Vol. 352, No. 3–4, Pp. 367–378, 2008, Doi: 10.1016/J.Jhydrol.2008.01.021.
- [19] Y. D. Chuah, J. V. Lee, S. S. Tan, And C. K. Ng, “Implementation Of Smart Monitoring System In Vertical Farming,” *Iop Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, Vol. 268, No. 1, 2019, Doi: 10.1088/1755-1315/268/1/012083.
- [20] Dan K. A. Diana Rahmawati, “Perancangan Kebun Mini Hemat Air Dengan Sistem Mikroirigasi Fuzzy Otomatis Menggunakan Arduino,” Vol. 2, No. 2, Pp. 1–3, 2015.
- [21] Z. A. I. S. M. Izat Raesyafudin Stiawan, “Smart Farming - Merancang Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Kelembapan Tanah Dan Waktu Menggunakan Mikrokontroler Esp32,” Vol. 13, No. 5, Pp. 124–132, 2024.