ZONAsi Jurnal Sistem Informasi
ZONAsi VOL. 8 NO. 3 September 2026
Page: 1310 - 1320 Akreditasi Sinta 4
ISSN: 2656-7407 (Online)
2656-7393 (Print)

SISTEM MONITORING DAN IRIGASI OTOMATIS PADA BUDI DAYA TANAMAN HIAS LIDAH MERTUA BERBASIS IOT

Muhamamad Febrian Bustani Rahman[1], Arsan Kumala Jaya[2], Agus Triyono[3]
[1,2,3]Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Politeknik Negeri Samarinda
(Jl. Cipto Mangun Kusumo, Gunung Panjang, Kec. Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75131)
e-mail: [1]mfebrian292@gmail.com , 2arsankumalajaya@polnes.ac.id , 3triyono@polnes.ac.id

Abstrak

Permasalahan penyiraman yang tidak teratur pada tanaman hias (Sansevieria trifasciata) dapat menyebabkan kekeringan maupun pembusukan akar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sistem monitoring dan irigasi otomatis berbasis Internet of Things dirancang, diimplementasikan, dan diuji menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor kelembaban tanah, sensor ultrasonik JSN-SR04T, pompa air, Liquid Crystal Display, dan dashboard web. Kelembaban tanah serta ketersediaan air tangki dipantau secara real-time, sedangkan penyiraman dilakukan secara otomatis berdasarkan nilai ambang yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau kondisi tanah dan level air dengan baik serta mengendalikan penyiraman secara otomatis. Debit pompa rata-rata yang diperoleh sebesar 7,9 mL/detik sehingga mampu memenuhi kebutuhan penyiraman tanaman. Selama empat minggu pengamatan, pertumbuhan tinggi tanaman meningkat hingga 3 cm dan menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak dibandingkan penyiraman manual. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dinyatakan efektif dalam mendukung perawatan tanaman (Sansevieria trifasciata) secara efisien.
Kata kunci: *Internet of Things, ESP32, irigasi otomatis, kelembaban tanah, Sansevieria trifasciata*

Abstract

Irregular watering problems in ornamental plants (Sansevieria trifasciata) can cause drought or root rot. To overcome these problems, an Internet of Things-based automatic monitoring and irrigation system was designed, implemented, and tested using ESP32 microcontrollers, soil moisture sensors, JSN-SR04T ultrasonic sensors, water pumps, Liquid Crystal Display, and web dashboards. Soil moisture and tank water availability are monitored in real-time, while watering is carried out automatically based on predetermined threshold values. The test results show that the system is able to monitor soil conditions and water levels well and control watering automatically. The average pump discharge obtained is 7.9 mL/second so that it is able to meet the needs of watering plants. During the four weeks of observation, the plant's height growth increased by up to 3 cm and resulted in a higher number of shoots than manual watering. Thus, the system developed was declared effective in supporting the efficient care of the plant (Sansevieria trifasciata).
Keywords: *Internet of Things, ESP32, automatic irrigation, soil moisture, Sansevieria trifasciata*

1. PENDAHULUAN

termasuk Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, berbagai jenis tanaman hias yang dimanfaatkan sebagai elemen dekoratif maupun sebagai pendukung kualitas lingkungan. Selain memberikan nilai estetika, tanaman hias juga berperan dalam meningkatkan kualitas udara dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat. Perkembangan konsep penghijauan rumah dan *urban farming* turut meningkatkan minat masyarakat dalam membudidayakan tanaman hias sebagai bagian dari lingkungan tempat tinggal [1].

Salah satu tanaman hias yang banyak diminati adalah *Sansevieria trifasciata* atau lidah mertua. Tanaman ini memiliki karakteristik yang tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan, mudah

dibudidayakan, serta memiliki kemampuan beradaptasi yang baik sehingga banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias di dalam maupun luar ruangan [2]. Selain memiliki nilai estetika, *Sansevieria trifasciata* juga dikenal mampu menyerap berbagai polutan di udara sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sirkulasi udara alami yang ramah lingkungan dan ekonomis. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa tanaman lidah mertua efektif dalam membantu mereduksi kadar polutan di udara sehingga berpotensi meningkatkan kualitas udara di lingkungan sekitar [3].

Meskipun demikian, tanaman lidah mertua tetap memerlukan penyiraman yang sesuai dengan kebutuhan kelembapan media tanam. Penyiraman yang berlebihan dapat menyebabkan pembusukan akar, sedangkan kekurangan air dapat menghambat pertumbuhan tanaman [4]. Pada praktiknya, penyiraman masih banyak dilakukan secara manual sehingga sangat bergantung pada kedisiplinan pemilik tanaman [5]. Kesibukan maupun aktivitas di luar rumah sering menyebabkan proses penyiraman tidak dilakukan secara tepat waktu sehingga kondisi kelembapan tanah menjadi tidak stabil.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (*IoT*) memberikan peluang untuk mengembangkan sistem monitoring dan pengendalian tanaman secara otomatis. Teknologi *IoT* memungkinkan berbagai perangkat saling terhubung melalui jaringan internet sehingga kondisi tanaman dapat dipantau secara *real-time* [6]. Implementasi *IoT* telah diterapkan pada berbagai bidang kehidupan, termasuk sektor pertanian, untuk meningkatkan efisiensi proses monitoring dan otomatisasi sistem (Susanto et al., 2022). Perkembangan mikrokontroler ESP32 juga semakin mendukung implementasi sistem *IoT* karena memiliki kemampuan komunikasi nirkabel yang terintegrasi sehingga memudahkan proses pengiriman data secara *real-time* [7].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem penyiraman otomatis berbasis *IoT*. Aprilia Damayanti et al. (2024)[8]mengembangkan sistem otomatisasi pemantauan dan penyiraman tanaman *Sansevieria* menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (*LDR*) dan sensor kelembapan tanah. Kasrani et al. (2022)[9] mengembangkan sistem penyiraman otomatis tanaman lidah mertua berbasis Telegram dengan tingkat keberhasilan mencapai 86%. Effendi et al. (2022) [10] merancang sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembapan tanah berbasis *IoT* untuk mengurangi kelalaian pengguna. Bajiel Rifaat et al. (2024)[11] mengintegrasikan sensor suhu, kelembapan udara, dan kelembapan tanah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air. Fathurrohman et al. (2024)[12] menerapkan sistem monitoring penyiraman otomatis menggunakan sensor *soil moisture* pada tanaman melon, sedangkan Indriyani et al. (2024)[13] mengembangkan sistem kendali penyiraman otomatis berbasis *IoT* pada tanaman hidroponik.

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah berhasil mengembangkan sistem penyiraman otomatis, sebagian besar masih menggunakan kelembapan tanah sebagai parameter utama dalam proses pengambilan keputusan penyiraman. Kondisi level air pada tangki penyimpanan umumnya belum dijadikan parameter pengendalian pompa sehingga pompa masih berpotensi bekerja ketika persediaan air tidak mencukupi (Azhar et al., 2024). Selain itu, pemanfaatan sensor ultrasonik JSN-SR04T sebagai pendeteksi level air masih relatif terbatas. Penelitian Arifin et al. (2022)[14] menjelaskan bahwa sensor JSN-SR04T memiliki kemampuan yang baik dalam mengukur jarak. Hasil penelitian Putra et al. (2024)[15] juga menunjukkan bahwa sensor tersebut memiliki tingkat akurasi yang baik untuk pengukuran permukaan air sehingga layak diterapkan pada sistem monitoring tangki air.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem *monitoring* dan irigasi otomatis pada budidaya *Sansevieria trifasciata* berbasis *Internet of Things* menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor *soil moisture*, sensor JSN-SR04T, pompa air, LCD, dan *dashboard* berbasis web. Sistem dirancang agar pompa hanya aktif ketika kelembapan tanah berada di bawah nilai ambang yang telah ditentukan dan level air pada tangki masih berada pada kondisi aman. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi monitoring kelembapan tanah dan level air tangki dalam satu sistem penyiraman otomatis sehingga proses penyiraman menjadi lebih andal, efisien, mampu mengurangi risiko kerusakan pompa akibat tangki kosong, serta memudahkan pengguna melakukan pemantauan kondisi tanaman secara *real-time* melalui LCD maupun *dashboard* web.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Samarinda, Kalimantan Timur pada periode Juli hingga September 2025. Objek penelitian berupa tanaman hias *Sansevieria trifasciata* yang digunakan sebagai media pengujian sistem monitoring dan irigasi otomatis berbasis *Internet of Things*. Pemilihan objek penelitian didasarkan pada karakteristik tanaman yang memerlukan kelembaban tanah yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan yang optimal.

2.2. Objek Penelitian

Objek utama dalam penelitian ini adalah tanaman hias *Sansevieria trifasciata*. Tanaman ini dipilih karena memiliki ketahanan yang baik terhadap kondisi lingkungan yang relatif kering dan tidak memerlukan penyiraman berlebihan. Meskipun demikian, pertumbuhan tanaman tetap dipengaruhi oleh kondisi kelembaban tanah sehingga diperlukan sistem yang mampu melakukan monitoring dan penyiraman secara otomatis sesuai kebutuhan tanaman.

Selain tanaman, objek penelitian juga meliputi sistem monitoring dan irigasi otomatis berbasis *Internet of Things* yang terdiri atas sensor kelembaban tanah, sensor ultrasonik JSN-SR04T, mikrokontroler ESP32, modul relay, pompa air, LCD, dan *dashboard* web sebagai media monitoring.

2.3. Alat dan Bahan

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian meliputi ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*), sensor ultrasonik JSN-SR04T, modul relay, pompa air celup (submersible water pump), LCD, modul step-down LM2596, PCB, kabel AWG 22, serta catu daya 12 V.

Tabel 1. Perangkat Keras

NO	NAMA	KETERANGAN
1.	ESP 32	Sebagai mikrokontroler Utama , dapat dilihat di halaman 9
2.	Modul Stepdown (LM2596)	Untuk mengatur tegangan dari Adaptor, dapat dilihat di halaman 14
3	Modul Relay	Untuk mengendalikan pompa air, dapat dilihat di halaman 11
4.	*Soil moisture sensor*	Untuk Mendeteksi kelembaban tanaman , dapat dilihat di halaman 12
5.	Sensor JSN-SR04T	Untuk memantau kapasitas air dalam tangki, dapat dilihat di halaman 15
6.	Submersible Water Pump 22 WAT	Sebagai aktuator penyiraman, dapat dilihat di halaman 16
7.	PCB	Tempat Perakitan Alat seperti ESP 32 dan lain lain
8.	LCD display	Sebagai Alat Untuk memantau kelembaban sebuah tanah, dapat dilihat di halaman 13
9.	Kabel AWG 22	Komponen Pendukung dan tempat perakitan antar komponen
10.	Power Suply 12 V 15 A	Sumber energi dari semua komponen
11.	Laptop Hp Pavilion Gaming 15 AMD RYZEN 5 ,RAM 16 GB SSD 512 GB	Alat untuk melakukan Pemrograman dan untuk membuat desain

Perangkat lunak yang digunakan meliputi Arduino IDE untuk pemrograman ESP32, Firebase sebagai media penyimpanan dan monitoring data, Visual Studio Code untuk pengembangan *dashboard* web, serta Draw.io untuk pembuatan diagram sistem.

Tabel 2. Perangkat Lunak

NO	NAMA	KETERANGAN
1.	Arduino IDE	Untuk pemrograman ESP 32
2.	Firebase	Sebagai media monitoring kontrol dan notifikasi
3.	Draw io	Untuk membuat diagram rangkaian
4.	Visual Studio Code	Untuk pengembangan web *dashboard*
5.	Sistem Operasi Windows 11 Home Single Languange	Sistem operasi yang digunakan pada laptop penulis

2.4. Tahapan Penelitian

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang terstruktur dan sistematis sehingga memudahkan proses pengembangan sistem monitoring dan irigasi otomatis pada tanaman hias lidah mertua berbasis *Internet of Things* (IoT).

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang meliputi identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi sistem, dan pengujian sistem.

Tahap identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui kendala yang sering terjadi dalam perawatan tanaman *Sansevieria trifasciata*, khususnya terkait penyiraman yang tidak dilakukan secara teratur sehingga berpotensi menyebabkan kekeringan maupun pembusukan akar. Permasalahan tersebut menjadi dasar dalam pengembangan sistem monitoring dan irigasi otomatis.

Tahap studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber referensi berupa buku, jurnal ilmiah, dokumentasi teknis, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan teknologi *Internet of Things*, sensor kelembaban tanah, sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP32, dan sistem penyiraman otomatis. Hasil kajian digunakan sebagai landasan dalam proses perancangan sistem.

Tahap pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap tanaman serta pengkajian spesifikasi komponen yang digunakan. Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan parameter sistem, termasuk nilai ambang kelembaban tanah yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan penyiraman.

Tahap perancangan sistem dilakukan dengan merancang integrasi perangkat keras dan perangkat lunak yang terdiri atas sensor kelembaban tanah, sensor ultrasonik, ESP32, relay, pompa air, LCD, Firebase, dan *dashboard* web.

Setelah proses perancangan selesai, dilakukan implementasi sistem dengan merakit seluruh komponen serta melakukan pemrograman pada ESP32 agar mampu membaca data sensor, mengendalikan pompa, dan mengirimkan data ke Firebase secara *real-time*.

Tahap terakhir adalah pengujian sistem untuk mengetahui kinerja setiap komponen dan memastikan sistem dapat beroperasi sesuai dengan fungsi yang dirancang.

2.5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, studi pustaka, dan uji coba sistem.

Observasi dilakukan dengan mengamati kondisi tanaman *Sansevieria trifasciata*, pola penyiraman, dan kondisi kelembaban tanah sebelum dan sesudah penyiraman. Hasil observasi digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang relevan, seperti buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan dokumentasi teknis yang berkaitan dengan sistem monitoring dan irigasi otomatis berbasis *Internet of Things*.

Uji coba dilakukan untuk memperoleh data primer mengenai performa sistem yang dikembangkan. Pengujian dilakukan pada berbagai kondisi kelembaban tanah dan level air tangki untuk mengetahui respons sensor serta efektivitas sistem dalam melakukan penyiraman otomatis.

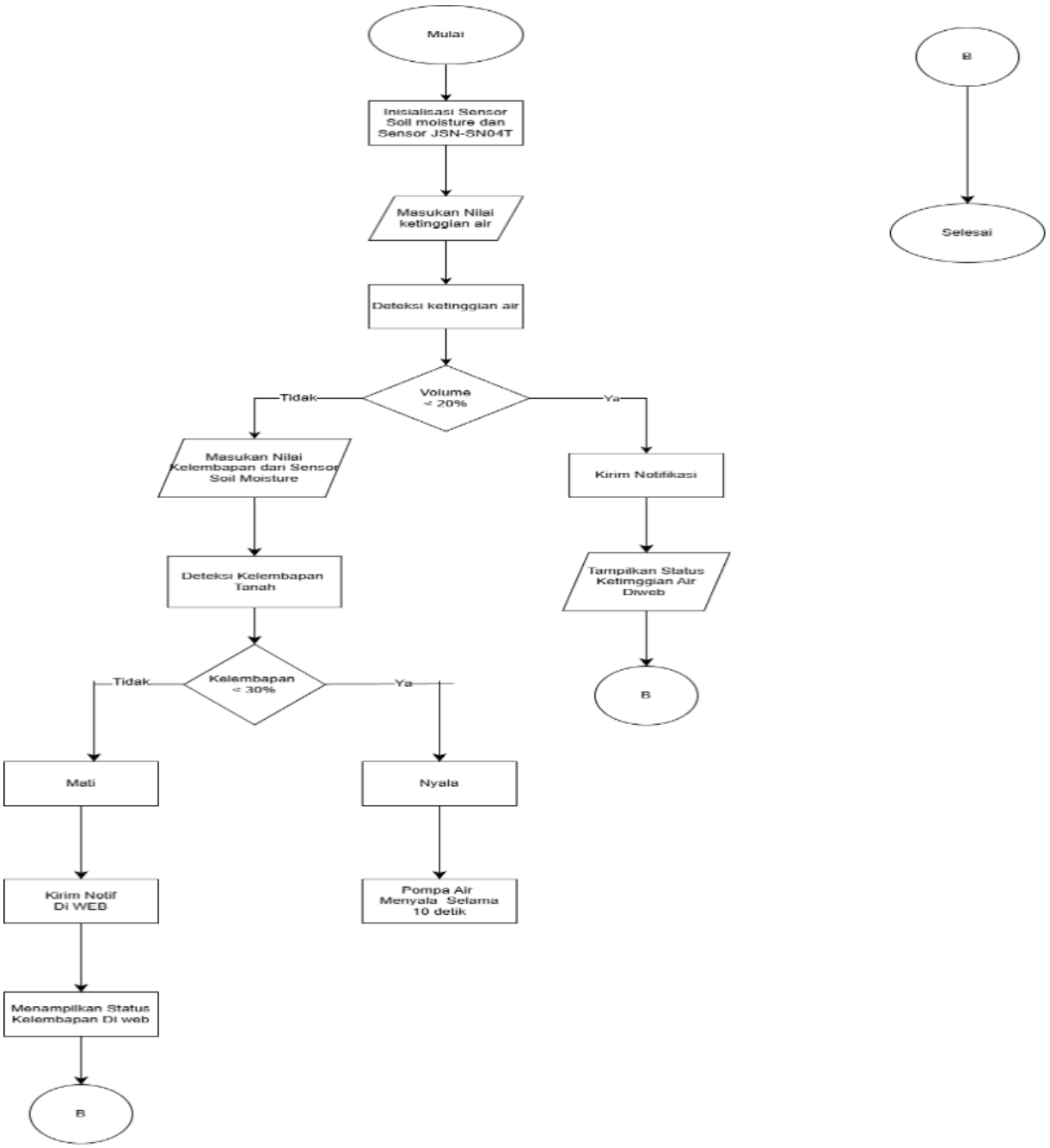
2.6. Perancangan dan Implementasi Sistem

Sistem yang dikembangkan terdiri atas sensor kelembaban tanah sebagai pendeteksi kondisi media tanam dan sensor ultrasonik JSN-SR04T sebagai pendeteksi level air pada tangki penyimpanan.

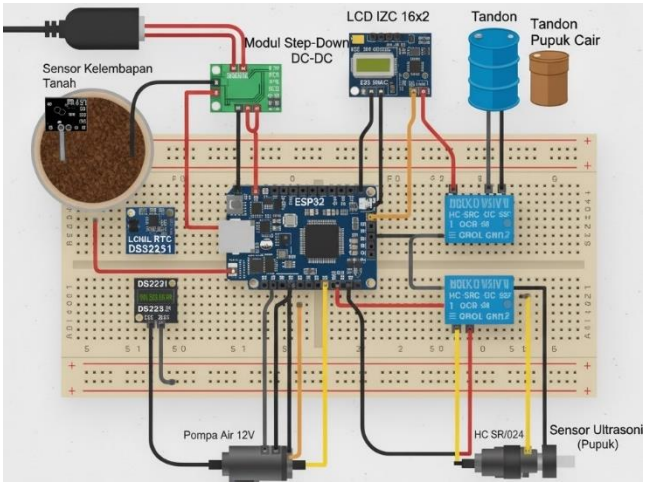
Data hasil pembacaan sensor diproses oleh ESP32 dan dikirimkan ke Firebase melalui jaringan Wi-Fi untuk ditampilkan pada *dashboard* web dan LCD.

Pompa air dikendalikan melalui modul relay berdasarkan hasil pembacaan sensor. Sistem dirancang agar pompa hanya aktif ketika kelembaban tanah berada di bawah nilai ambang yang telah ditentukan dan level air pada tangki masih berada pada kondisi aman. Dengan mekanisme tersebut, proses penyiraman dapat dilakukan secara otomatis sekaligus mencegah pompa bekerja ketika persediaan air tidak mencukupi.

Alur kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan rancangan perangkat keras yang mengintegrasikan ESP32, sensor kelembaban tanah, sensor JSN-SR04T, relay, pompa air, LCD, dan catu daya ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Flowchart Sistem Monitoring dan Irigasi Otomatis



Gambar 2. Rangkaian Sistem Monitoring dan Irigasi Otomatis

2.7. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja setiap komponen dan sistem secara keseluruhan. Pengujian sensor kelembaban tanah dilakukan untuk memperoleh nilai kalibrasi dan mengetahui respons sensor terhadap kondisi tanah yang berbeda. Pengujian sensor JSN-SR04T dilakukan untuk mengukur kemampuan sensor dalam mendeteksi level air pada tangki penyimpanan.

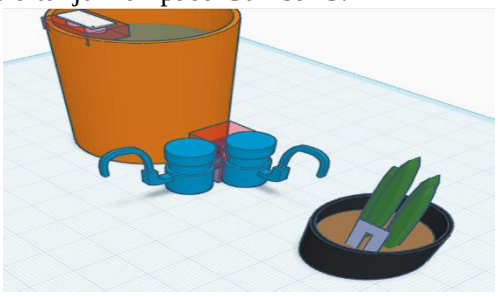
Selain itu, dilakukan pengujian debit pompa untuk mengetahui volume air yang dapat disalurkan selama proses penyiraman. Pengujian komunikasi data juga dilakukan untuk memastikan data sensor dapat dikirim dan ditampilkan pada *dashboard* web secara *real-time*.

Evaluasi sistem secara keseluruhan dilakukan melalui pengujian fungsional dan pengamatan pertumbuhan tanaman selama empat minggu. Parameter yang diamati meliputi kemampuan sistem dalam melakukan monitoring kelembaban tanah, monitoring level air tangki, pengendalian pompa secara otomatis, serta efektivitas sistem dalam mendukung pertumbuhan *Sansevieria trifasciata*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

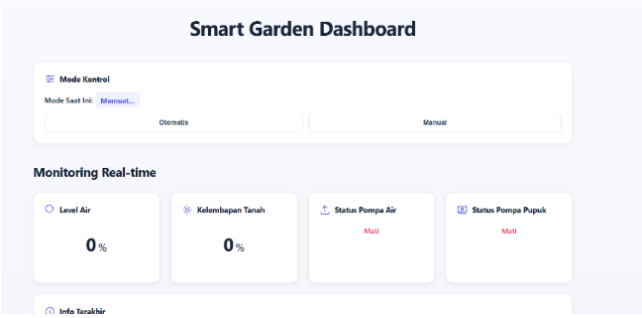
Sistem monitoring dan irigasi otomatis berbasis *Internet of Things* berhasil direalisasikan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*), sensor ultrasonik JSN-SR04T, modul relay, pompa air, *Liquid Crystal Display* (LCD), dan *dashboard* web berbasis Firebase. Sistem yang telah dirancang kemudian dirakit dan diintegrasikan sehingga mampu melakukan monitoring kondisi tanah serta mengendalikan proses penyiraman secara otomatis.
Hasil realisasi perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Prototipe Perangkat Keras

Berdasarkan Gambar 3, seluruh komponen berhasil diintegrasikan dalam satu sistem yang dapat beroperasi sesuai rancangan. Sensor kelembaban tanah ditempatkan pada media tanam *Sansevieria trifasciata* untuk mendeteksi kondisi tanah, sedangkan sensor JSN-SR04T dipasang pada tangki air untuk memantau ketersediaan air. Data yang diperoleh sensor diproses oleh ESP32 dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan penyiraman.

Sistem juga dilengkapi dengan media monitoring berbasis web yang memungkinkan pengguna memantau kondisi tanaman secara jarak jauh. Tampilan *dashboard* yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan *Dashboard*

Berdasarkan Gambar 4, informasi yang ditampilkan meliputi nilai kelembaban tanah, level air tangki, dan status pompa. Data diperbarui secara *real-time* sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi sistem tanpa harus melakukan pengamatan langsung pada lokasi tanaman.

3.2 Pengujian Sensor Kelembaman Tanah

Pengujian sensor kelembaban tanah dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi kondisi media tanam dan menentukan ambang batas penyiraman otomatis. Hasil pengukuran sensor ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran *Soil moisture*

Skenario	Nilai Analog	Hasil (%)	Kesimpulan
Sangat Kering	727	0%	Kondisi untuk tanah paling kering.
Lembab	562	55%	Tanah lembab, pompa tidak perlu menyala.
Kritis	618	16%	Tanah kering sistem akan menyalakan pompa.
Lembab	590	49%	Tanah lembab tidak perlu menyalakan

Berdasarkan hasil pengujian, nilai analog sebesar 727 menunjukkan kondisi tanah sangat kering dengan persentase kelembaban 0%. Nilai analog sebesar 618 menunjukkan kelembaban sekitar 16% yang dikategorikan sebagai kondisi kritis, sedangkan nilai analog sebesar 562 menunjukkan kelembaban sekitar 55% yang termasuk kategori lembap.

Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa sensor mampu membedakan kondisi tanah kering dan lembap dengan baik. Berdasarkan data tersebut, sistem menggunakan ambang batas kelembaban ≤30% sebagai parameter untuk mengaktifkan pompa air. Nilai ambang tersebut dipilih karena mampu menjaga kelembaban tanah tetap berada pada kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman.

3.3 Pengujian Sensor JSN-SR041

Pengujian sensor JSN-SR04T dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi level air pada tangki penyimpanan. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kalibrasi JSN-SR04T

Deskripsi	Jarak Terbaca	Hasil (%)	Kesimpulan
Ember terisi penuh	2.1 cm	100 %	Level air aman
Ember terisi setengah	11.2 cm	47,4 %	Level air aman
Ember kosong	19.4 cm	0 %	Level air tidak aman

Hasil pengujian menunjukkan bahwa saat tangki berada pada kondisi penuh, sensor membaca jarak 2,1 cm yang dikonversi menjadi level air sekitar 99–100%. Pada kondisi setengah penuh, sensor membaca jarak sekitar 11,2 cm dengan level air sebesar 47,4%. Sementara itu, saat tangki hampir kosong, sensor membaca jarak 19,4 cm yang menunjukkan level air berada pada kondisi kritis.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sensor JSN-SR04T mampu memantau perubahan level air dengan baik. Informasi level air digunakan sebagai parameter pengaman sehingga pompa tidak diaktifkan ketika persediaan air pada tangki berada di bawah batas minimum yang telah ditentukan.

3.4 Pengujian Pompa Air

Pengujian pompa dilakukan untuk mengetahui debit air yang dihasilkan selama proses penyiraman. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

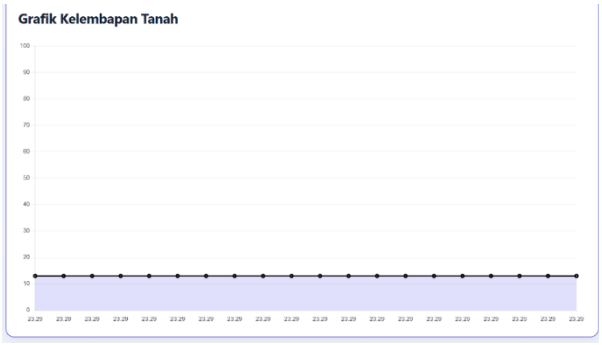
Tabel 5. Hasil Pengujian Aktuator Pompa

Percobaan	Durasi Aktif	Volume Air	Hasil Debit
1	10 detik	25 ml	2,5 ml/detik
2	10 detik	26 ml	2,6 ml/detik
3	10 detik	28 ml	2,8 ml/detik
	Rata-Rata		7,9 ml/detik

Berdasarkan hasil pengujian, pompa menghasilkan debit rata-rata sebesar 7,9 mL/detik. Nilai tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan durasi penyiraman yang dibutuhkan tanaman. Dengan debit rata-rata tersebut, sistem mampu menyalurkan sekitar 120 mL air dalam waktu kurang lebih 46 detik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa dapat bekerja dengan baik dan mampu memberikan suplai air sesuai kebutuhan tanaman ketika diaktifkan oleh sistem.

3.5 Pengujian *Dashboard* dan Monitoring *Real-time*

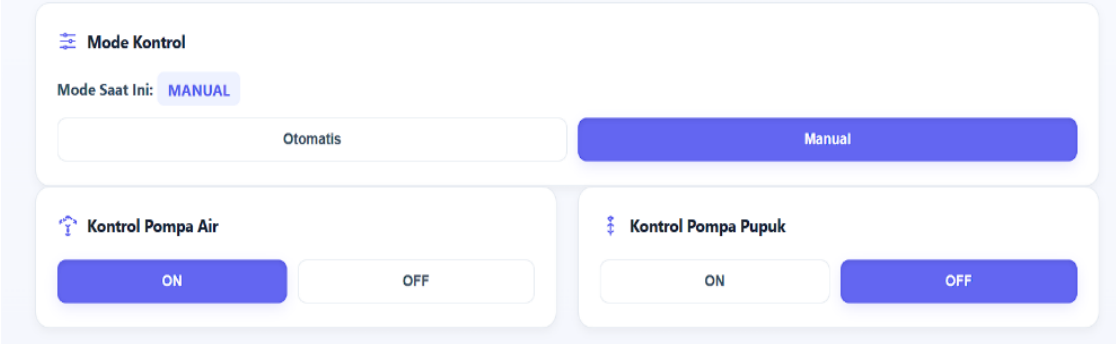
Pengujian dilakukan untuk memastikan data yang diperoleh sensor dapat dikirim dan ditampilkan melalui *dashboard* web secara *real-time*. Tampilan grafik hasil monitoring ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Kelembapan Tanah

Berdasarkan Gambar 5, perubahan nilai kelembaban tanah dapat dipantau secara kontinu. Grafik menunjukkan adanya peningkatan kelembaban setelah proses penyiraman dilakukan dan penurunan kelembaban secara bertahap seiring berjalannya waktu. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring kondisi tanah secara berkelanjutan.

Selain monitoring otomatis, sistem juga menyediakan fitur pengendalian manual yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tombol Otomatis dan Manual

Melalui fitur tersebut, pengguna dapat memilih mode otomatis atau melakukan penyiraman secara manual melalui *dashboard* web. Fitur ini memberikan fleksibilitas lebih dalam pengoperasian sistem sesuai kebutuhan pengguna.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa data sensor berhasil dikirim dan ditampilkan secara *real-time* tanpa mengalami kendala komunikasi yang signifikan. Integrasi antara *ESP32*, Firebase, dan *dashboard* web berhasil mendukung proses monitoring dan kontrol jarak jauh.

3.6 Analisis Perbandingan Pertumbuhan Tanaman

Efektivitas sistem dievaluasi dengan membandingkan pertumbuhan tanaman yang menggunakan sistem penyiraman otomatis dan penyiraman manual selama empat minggu.

Tabel 6. Perbandingan Pertumbuhan Tanaman

Paremeter pengukuran	Sistem Otomatis	Penyiraman Manual	Selisih/ Perbandingan	Interpretasi
Tinggi Awal (cm)	20 cm	15 cm	5 cm	Kondisi awal kedua kelompok lumayan identik**.**
Tinggi Akhir (cm)	23 cm	17 cm	6 cm	Kelompok otomatis tumbuh lebih tinggi.
Pertambahan Tinggi (cm)	3 cm	2 cm	1 cm	Kelompok otomatis mengalami pertambahan tinggi cukup spesif dibandingkan Kelompok B.
Jumlah Tunas Baru	1 tunas	0 tunas	+1 tunas	Kelompok otomatis lebih produktif dalam

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman yang menggunakan sistem penyiraman otomatis mengalami pertambahan tinggi sekitar 3 cm, sedangkan tanaman yang disiram secara manual mengalami pertambahan tinggi sekitar 2 cm. Selain itu, tanaman pada kelompok otomatis menghasilkan satu tunas baru, sedangkan kelompok manual tidak menghasilkan tunas baru selama masa pengamatan.

Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa sistem penyiraman otomatis mampu menjaga ketersediaan air lebih stabil dibandingkan penyiraman manual. Kelembaban tanah yang terjaga secara konsisten memberikan kondisi yang lebih baik bagi pertumbuhan *Sansevieria trifasciata*.

3.7 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring dan irigasi otomatis berbasis *Internet of Things* mampu bekerja sesuai tujuan penelitian. Sensor kelembaban tanah digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan penyiraman, sedangkan sensor JSN-SR04T memantau ketersediaan air tangki untuk mencegah pompa bekerja saat air tidak mencukupi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Damayanti et al. (2024)[8] dan Effendi et al. (2022)[10] yang menerapkan sensor kelembaban tanah untuk mengotomatisasi penyiraman. Namun, penelitian ini memiliki pengembangan dengan mengintegrasikan kelembaban tanah dan level air tangki sebagai dasar pengendalian pompa. Penggunaan ESP32 dan Firebase juga memungkinkan monitoring kondisi tanaman dan status pompa secara *real-time* melalui dashboard web.

Pengujian selama empat minggu menunjukkan tanaman dengan penyiraman otomatis mengalami pertambahan tinggi sebesar 3 cm dan menghasilkan 1 tunas baru, sedangkan penyiraman manual bertambah 2 cm tanpa tunas baru. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penyiraman berdasarkan kondisi aktual media tanam memberikan pertumbuhan yang lebih konsisten dibandingkan penyiraman manual. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya mampu mengotomatisasi penyiraman, tetapi juga memberikan mekanisme pengamanan pompa dan mendukung perawatan *Sansevieria trifasciata* secara lebih efektif [9].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem monitoring dan irigasi otomatis pada tanaman *Sansevieria trifasciata* berbasis *Internet of Things* menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*), sensor ultrasonik JSN-SR04T, pompa air, LCD, dan *dashboard* web. Sistem yang dikembangkan mampu memantau kondisi kelembaban tanah dan level air tangki secara *real-time* serta melakukan penyiraman otomatis berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem dapat bekerja dengan baik dalam mendukung proses monitoring dan penyiraman otomatis. Selain itu, hasil pengamatan menunjukkan bahwa penggunaan sistem menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan penyiraman manual, yang ditunjukkan oleh pertambahan tinggi tanaman yang lebih konsisten dan munculnya tunas baru selama masa pengamatan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat menjadi solusi untuk membantu perawatan tanaman secara lebih efektif, efisien, dan mudah dipantau dari jarak jauh. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat dilengkapi dengan sensor suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya untuk meningkatkan akurasi pengambilan keputusan penyiraman. Selain itu, pengembangan aplikasi *mobile*, pemanfaatan data historis untuk analisis pertumbuhan tanaman, mekanisme pengisian air otomatis, serta pengujian pada berbagai jenis tanaman dengan kebutuhan air yang berbeda perlu dilakukan guna meningkatkan kinerja dan cakupan penerapan sistem.

Daftar Pustaka

[1] L. S. Faznur, D. Wicaksono, and R. Anjani, "Inovasi Tanaman Sansevieria (lidah mertua) Sebagai Sirkulasi Udara Alami di Lingkungan kampung Bulak Cinangka," *Pros. Semin. Nas. Pengabdi. Masy. LPPM UMJ*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020.

[2] M. D. Firdaus *et al.*, "Purwarupa Pot Pintar dengan Memanfaatkan Tanaman Lidah Mertua sebagai Alat Filtrasi Udara Alami pada Ruangan Tertutup Berbasis Internet Of Things," *Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 139–145, 2023, [Online]. Available: http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/3519%0Ahttp://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/viewFile/3519/3560

[3] R. R. Wicaksono and E. Sulistiono, "Efektivitas Ekstraksi Tanaman Lidah Mertua dan Sereh Dalam Mereduksi Kadar Co Dalam Ruangan," *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 20, no. 2, pp. 128–136, 2021, doi: 10.14710/jkli.20.2.128-136.

[4] A. R. Azhar, D. A. Setiawan, N. A. A. Yasmin, T. A. Putri, and G. F. Nama, "Sistem Monitoring Kapasitas Air Dan Pengisian Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Modul Esp8266," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 1, pp. 218–228, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3966.

[5] N. Latif, "Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 16–20, 2021. doi: 10.35329/jiik.v7i1.180.

[6] V. Rahmadhani and Widya Arum, "Literature Review Internet of Think (Iot): Sensor, Konektifitas Dan Qr Code," *J. Manaj. Pendidik. Dan Ilmu Sos.*, vol. 3, no. 2, pp. 573–582, 2022, doi: 10.38035/jmpis.v3i2.1120.

[7] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.

[8] N. Aprilia Damayanti, A. Hamid Al-Azhari, and D. Djuniadi, "Otomatisasi Pemantauan dan Penyiraman Lidah Mertua dengan Sensor LDR dan Kelembaban Tanah," *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 8, no. 2, pp. 432–437, 2024, doi: 10.36277/jteuniba.v8i2.264.

[9] M. W. Kasrani, R. Alexander, and A. F. S. Rahman, "Otomatisasi Penyiraman Tanaman Hias Lidah Mertua (Sansevieria) Berbasis Telegram," *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 6, no. 2, pp. 234–240, 2022, doi: 10.36277/jteuniba.v6i2.154.

[10] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.

[11] A. Bajiel Rifaat, F. Sephiani, and P. Studi Teknik Elektro, "Pengembangan Sistem Penyiram

Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Sensor Suhu, Kelembapan Udara dan Kelembapan Tanah," vol. 16, no. 2, pp. 15–23, 2024.
[12] F. Fathurrohman, T. Prasetiya, I. Iin, and M. Mulyawan, "Sistem Monitoring Penyiraman Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Soil Moisture Pada Tanaman Melon," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 568–573, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8423.
[13] T. Indriyani, … A. T.-L. J. I., and undefined 2024, "Perancangan Sistem Kendali Penyiraman Otomatis Tanaman Hidroponik Selada Berbasis IoT," *Journal.Mediapublikasi.Id*, vol. 2, no. 3, pp. 588–593, 2024, [Online]. Available: https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/4166
[14] T. N. Arifin, G. Febriyani Pratiwi, and A. Janrafsasih, "Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak," *J. Tera*, vol. 2, no. 2, pp. 55–62, 2022, [Online]. Available: http://jurnal.undira.ac.id/index.php/jurnaltera/
[15] R. A. Putra, G. A. Fatoni, M. H. Rifai, E. W. Ahsani, and R. D. Danendra, "Validasi Akurasi Pengukuran Terhadap Benda Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis NodeMCU 8266," vol. 2, no. 3, pp. 188–195, 2024.

***ZONAsi**: Jurnal Sistem Informasi*
Is licensed under a Creative Commons Attribution International (CC BY-SA 4.0)