JTIS : Journal of Technopreneurship and Information Systems
Vol. 9, No. 2, Juli 2026, hal. 57~63
E-ISSN: 2614-3054; P-ISSN: 2614-3062, accredited by Kemenristekdikti, Sinta 5
DOI: 10.36085

Sistem Perawatan Tanaman Janda Bolong Menggunakan IoT

[1]M. Imam Romadhon, [2]Dedy Abdullah, [3]Agung Kharisma Hidayah, [4]Ardi Wijaya
[1,2,3,4]Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia
[1]mimamromadhon03@gmail.com; [2]dedyabdullah@umb.ac.id; [3]agungkharismahidayah@umb.ac.id; [4]ardiwijaya@umb.ac.id

Article Info

Article history:
Received, 2026-06-27
Revised, 2026-07-05
Accepted, 2026-07-20

Kata Kunci:
janda_bolong
internet_of_things
soil_moisture
ESP32
Blynk
perawatan_otomatis

Keywords:
Swiss_cheese_plant
internet_of_things
soil_moisture
ESP32
Blynk
automated_care

ABSTRAK

Perawatan tanaman janda bolong memerlukan pemantauan kelembapan tanah, suhu, kelembapan udara, cahaya, dan ketersediaan air. Penelitian ini merancang sistem perawatan berbasis Internet of Things menggunakan Arduino Uno, NodeMCU ESP32, sensor Soil Moisture, DHT11, LDR, dan ultrasonik. Pompa diaktifkan ketika kelembapan tanah berada di bawah 20%, sedangkan motor servo mengatur atap berdasarkan cahaya. Data ditampilkan melalui LCD dan Blynk. Pengujian menunjukkan rata-rata selisih Soil Moisture 2,4%, selisih suhu DHT11 2,0°C, selisih kelembapan DHT11 2,25 poin persentase, serta selisih sensor ultrasonik 4,8 ml. LDR menghasilkan respons atap yang konsisten pada empat kondisi cahaya. Pengujian terintegrasi menghasilkan durasi respons 2–4 detik. Sistem telah berfungsi sebagai prototipe pemantauan dan perawatan otomatis, namun masih memerlukan kalibrasi media tanam dan validasi jangka panjang.

ABSTRACT

Caring for Swiss cheese plants requires monitoring soil moisture, temperature, air humidity, light, and water availability. This study designed an Internet of Things-based plant-care system using an Arduino Uno, a NodeMCU ESP32, and Soil Moisture, DHT11, LDR, and ultrasonic sensors. The pump was activated when soil moisture fell below 20%, while a servo motor adjusted the roof according to light conditions. Data were displayed locally on an LCD and remotely through Blynk. Testing produced a mean Soil Moisture difference of 2.4%, a DHT11 temperature difference of 2.0°C, a DHT11 humidity difference of 2.25 percentage points, and an ultrasonic-volume difference of 4.8 ml. The LDR produced consistent roof responses under four lighting conditions. Integrated tests showed response times of 2–4 seconds. The system functioned as a monitoring and automated-care prototype, although media-specific calibration and long-term validation are still required.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Penulis Korespondensi:

M. Imam Romadhon,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia,
Email: *mimamromadhon03@gmail.com*

1. PENDAHULUAN

Tanaman hias janda bolong (Monstera deliciosa) dikenal karena bentuk daun berlubang yang bernilai estetis. Pertumbuhannya dipengaruhi suhu, kelembapan udara, kelembapan media tanam, intensitas cahaya, dan ketersediaan air. Literatur menyebutkan suhu 23–30°C serta kelembapan tanah sekitar 30–70% sebagai kondisi yang mendukung pertumbuhan, sedangkan kelembapan di bawah 20% dapat memicu stres kekeringan [1].

Perawatan manual menghadapi dua risiko utama, yaitu kekurangan air dan penyiraman berlebih. Jadwal pengguna yang tidak konsisten serta perubahan lingkungan membuat keputusan penyiraman berdasarkan perkiraan menjadi kurang andal. Sistem berbasis sensor diperlukan agar kondisi media tanam dapat dipantau dan tindakan koreksi dilakukan sesuai pembacaan aktual [2], [5], [6].

Internet of Things (IoT) memungkinkan sensor, mikrokontroler, aktuator, dan aplikasi pemantauan terhubung melalui jaringan. Penelitian penyiraman otomatis sebelumnya menunjukkan bahwa NodeMCU, sensor kelembapan tanah, pompa air, dan aplikasi jarak jauh dapat membentuk sistem yang stabil [2]–[5]. Namun, kebutuhan tanaman janda bolong tidak hanya berkaitan dengan air, melainkan juga suhu, kelembapan udara, cahaya, dan ketersediaan air pada penampungan.

Penelitian ini mengintegrasikan Arduino Uno dan NodeMCU ESP32 dengan sensor Soil Moisture, DHT11, LDR, serta ultrasonik. Arduino membaca sensor dan mengendalikan pompa maupun motor servo, sedangkan ESP32 menyediakan konektivitas untuk pengiriman data ke Blynk. LCD menampilkan kondisi lokal dan aplikasi Blynk menyediakan pemantauan jarak jauh [7]–[15].

Kebaruan sistem terletak pada penggabungan penyiraman otomatis, pengaturan atap berdasarkan cahaya, pemantauan suhu dan kelembapan udara, serta estimasi volume air dalam satu prototipe. Dengan rancangan tersebut, pengguna tidak hanya mengetahui kondisi tanaman, tetapi juga memperoleh respons otomatis dari aktuator ketika parameter tertentu berubah.

Evaluasi dilakukan melalui perbandingan sensor terhadap alat referensi dan pengujian sistem terintegrasi. Sensor Soil Moisture dibandingkan dengan soil meter analog, DHT11 dengan higrometer digital, LDR dengan lux meter, dan ultrasonik dengan gelas ukur. Pengujian ini digunakan untuk menggambarkan selisih pembacaan serta konsistensi respons alat.

Tujuan penelitian adalah merancang sistem perawatan tanaman janda bolong berbasis IoT, menguji fungsi sensor dalam memonitor kebutuhan dasar tanaman, dan menganalisis hasil implementasi sistem untuk perawatan otomatis serta pemantauan real-time.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) yang mencakup identifikasi masalah, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, pembuatan prototipe, pengujian, dan evaluasi. Kerangka pelaksanaan diringkas pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan penelitian

Tahap	Kegiatan Utama	Keluaran
Studi literatur	Kajian perawatan Monstera, IoT, sensor, mikrokontroler, dan penelitian terkait.	Landasan teori dan kebutuhan sistem.
Identifikasi masalah	Analisis kebutuhan penyiraman, cahaya, suhu, kelembapan, dan ketersediaan air.	Daftar masalah dan spesifikasi fungsional.
Perancangan	Perancangan perangkat keras, perangkat lunak, alur data, sensor, dan aktuator.	Rancangan teknis sistem.
Pembuatan alat	Perakitan prototipe serta pemrograman Arduino Uno, ESP32, dan Blynk.	Prototipe terintegrasi.
Pengujian	Uji sensor Soil Moisture, DHT11, LDR, ultrasonik, dan pengujian terpadu.	Data akurasi dan respons sistem.
Evaluasi	Analisis selisih pembacaan dan perilaku aktuator.	Kesimpulan kinerja dan rekomendasi.

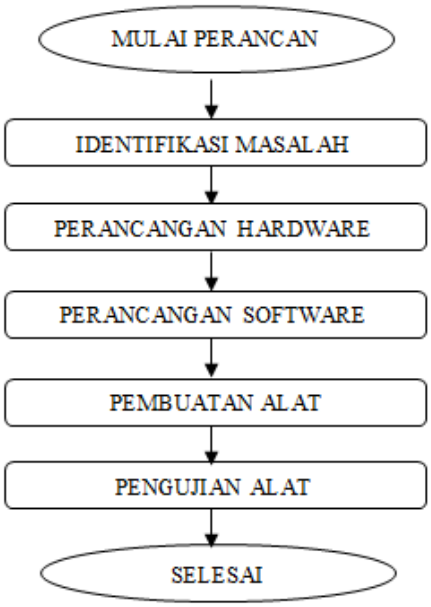
Arsitektur sistem menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali pembacaan sensor dan NodeMCU ESP32 sebagai penghubung internet. Soil Moisture, DHT11, LDR, dan ultrasonik menjadi masukan; pompa air, relay, motor servo, LCD, serta Blynk menjadi bagian keluaran dan antarmuka.

Logika penyiraman menetapkan pompa aktif ketika kelembapan tanah berada di bawah 20%. Sensor LDR mengubah posisi atap melalui servo: atap terbuka pada cahaya tinggi dan tertutup pada kondisi redup atau gelap. DHT11 memantau suhu serta kelembapan udara, sedangkan ultrasonik mengestimasi volume air penampungan.

Data sensor dikirim secara berkala ke Blynk tanpa menghentikan proses utama. Nilai kelembapan tanah, suhu, kelembapan udara, dan volume air ditampilkan dalam bentuk gauge; status lokal juga ditampilkan pada LCD 20×4. Konfigurasi komponen ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi komponen dan fungsi sistem

Komponen	Fungsi dan parameter utama
Soil Moisture	Membaca kelembapan tanah; pompa aktif saat nilai di bawah 20%.
DHT11	Memonitor suhu dan kelembapan udara.
LDR	Mendeteksi intensitas cahaya untuk mengatur buka-tutup atap dengan servo.
Ultrasonik	Mengestimasi volume air pada penampungan.
Arduino Uno	Membaca sensor dan menjalankan logika kendali lokal.
NodeMCU ESP32	Mengirim data melalui internet ke aplikasi Blynk.
LCD 20×4	Menampilkan data sensor dan status alat di lokasi.



Gambar 1. Alur penelitian sistem perawatan tanaman

Tahap pengujian dimulai dengan kalibrasi atau pembandingan setiap sensor terhadap alat referensi. Pengujian dilakukan pada beberapa kondisi untuk memperoleh rentang pembacaan, bukan hanya satu titik pengukuran.

Selisih Soil Moisture dihitung dari nilai persen sensor digital dan hasil konversi soil meter analog. Pada DHT11, selisih suhu dinyatakan dalam derajat Celsius, sedangkan selisih kelembapan dinyatakan dalam poin persentase.

Pengujian LDR dilakukan pada cahaya matahari, cahaya ruangan, cahaya redup, dan gelap malam. Output digital dibandingkan dengan lux meter sekaligus diamati terhadap respons buka-tutup atap.

Sensor ultrasonik diuji pada volume 100–500 ml. Nilai estimasi sensor dibandingkan dengan gelas ukur. Setelah pengujian komponen, prototipe diuji secara terintegrasi selama tujuh percobaan untuk mengamati perubahan suhu, kelembapan, kondisi LDR, serta durasi respons.

Analisis bersifat deskriptif dengan menghitung rata-rata selisih absolut dan menilai kesesuaian respons aktuator terhadap rancangan fungsi. Hasil pengujian Soil Moisture disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor Soil Moisture

Percobaan	Sensor digital	Soil meter analog	Referensi	Selisih
1	11%	1,0	10%	1%
2	28%	3,3	33%	5%
3	51%	5,0	50%	1%
4	74%	7,1	71%	3%
5	92%	9,4	94%	2%

3. HASIL DAN ANALISIS

Prototipe berhasil dirakit sebagai sistem terpadu yang memuat mikrokontroler, empat jenis sensor, LCD, relay, pompa, motor servo, penampungan air, serta koneksi Blynk. Fungsi utama sistem meliputi penyiraman otomatis, pengaturan atap, pemantauan kondisi udara, dan pemantauan volume air.

Tabel 4. Hasil pengujian sensor DHT11

Kondisi	Parameter	Referensi	DHT11	Selisih
Suhu ruangan	Suhu	27°C	28°C	1°C
Suhu ruangan	Kelembapan	66%	68%	2%
Hembusan napas	Suhu	30°C	33°C	3°C
Hembusan napas	Kelembapan	69%	71%	2%
Dekat es	Suhu	23°C	25°C	2°C
Dekat es	Kelembapan	77%	80%	3%
Dekat solder	Suhu	34°C	36°C	2°C
Dekat solder	Kelembapan	53%	55%	2%

Pada pengujian Soil Moisture, selisih pembacaan berada pada 1–5% dengan rata-rata 2,4%. Nilai ini menunjukkan pola pembacaan yang mengikuti alat referensi pada lima tingkat kelembapan. Kalibrasi periodik tetap diperlukan karena karakteristik media tanam dan penempatan probe dapat memengaruhi hasil.

Tabel 5. Hasil pengujian sensor LDR

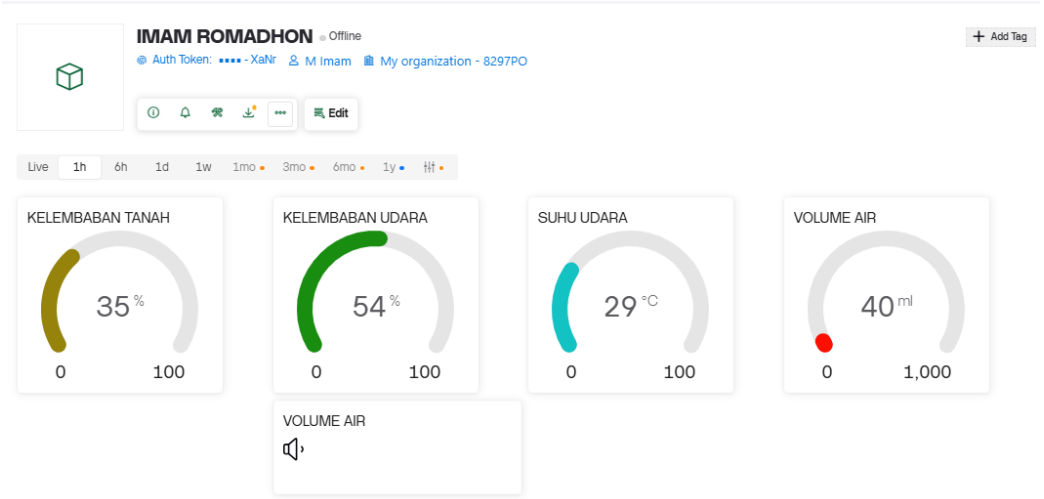
No.	Kondisi	Output	Lux meter	Respons atap
1	Cahaya matahari	LOW (0)	6.000–8.000 lux	Terbuka
2	Cahaya ruangan	LOW (0)	500–800 lux	Terbuka
3	Cahaya redup	HIGH (1)	20–40 lux	Tertutup
4	Gelap malam	HIGH (1)	0–10 lux	Tertutup



Gambar 2. Prototipe sistem perawatan tanaman janda bolong

DHT11 menghasilkan rata-rata selisih suhu 2,0°C dan rata-rata selisih kelembapan 2,25 poin persentase. Selisih terbesar suhu terjadi pada pengujian hembusan napas, yaitu 3°C, sedangkan selisih kelembapan tertinggi terjadi pada kondisi dekat es, yaitu 3%.

Aplikasi Blynk menampilkan kelembapan tanah, kelembapan udara, suhu udara, dan volume air secara real-time. Tampilan ini memungkinkan pengguna memeriksa kondisi tanpa berada di dekat tanaman, sementara LCD mempertahankan akses informasi di lokasi alat.



Gambar 3. Tampilan pemantauan pada aplikasi Blynk

Tabel 6. Hasil pengujian sensor ultrasonik

Percobaan	Volume referensi	Pembacaan sensor	Selisih
1	100 ml	104 ml	4 ml
2	200 ml	206 ml	6 ml
3	300 ml	304 ml	4 ml
4	400 ml	403 ml	3 ml
5	500 ml	507 ml	7 ml

LDR memberikan output LOW pada cahaya matahari dan cahaya ruangan sehingga atap terbuka. Pada cahaya redup dan gelap malam, output berubah menjadi HIGH dan atap tertutup. Hasil ini memperlihatkan konsistensi fungsi digital sensor terhadap empat kondisi cahaya.



Gambar 4. Pengujian sensor Soil Moisture terhadap alat referensi

Pembacaan ultrasonik memiliki selisih 3–7 ml dengan rata-rata 4,8 ml pada rentang 100–500 ml. Seluruh pembacaan sedikit lebih tinggi daripada volume referensi; kondisi tersebut menunjukkan perlunya koreksi offset apabila sistem akan digunakan untuk estimasi volume yang lebih presisi.

Pengujian terintegrasi menunjukkan durasi perubahan 2–4 detik dengan rata-rata sekitar 2,86 detik. Pompa dan servo dapat merespons perubahan input, sedangkan Blynk menerima pembaruan nilai sensor. Respons cepat ini mendukung fungsi pemantauan dan kendali otomatis pada skala prototipe.



Gambar 5. Pengujian sensor DHT11 dengan higrometer digital

Secara keseluruhan, hasil sensor menunjukkan selisih yang masih terbatas pada pengujian laboratorium sederhana. Soil Moisture memiliki rata-rata selisih 2,4%, DHT11 memiliki selisih suhu 2,0°C dan kelembapan 2,25 poin persentase, serta ultrasonik memiliki selisih rata-rata 4,8 ml.

Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan keberhasilan sistem penyiraman otomatis berbasis kelembapan tanah dan IoT. Perbedaan penelitian ini terletak pada penambahan kontrol cahaya, pemantauan udara, dan volume penampungan dalam satu sistem untuk perawatan Monstera.

Sistem masih memiliki keterbatasan pada skala pengujian, jumlah percobaan, dan belum dilakukannya validasi jangka panjang terhadap indikator biologis tanaman. Kinerja sensor dapat berubah akibat kelembapan media, korosi probe, posisi sensor, pencahayaan, serta bentuk penampungan air.

Ambang 20% berfungsi sebagai pemicu penyiraman dan perlu disesuaikan melalui kalibrasi media tanam. Nilai tersebut tidak otomatis berlaku sama untuk seluruh jenis substrat karena perbedaan komposisi tanah dapat mengubah hubungan antara pembacaan sensor dan kadar air aktual.

Pengaturan atap berbasis LDR dapat membantu memodulasi paparan cahaya, tetapi penelitian berikutnya perlu menentukan ambang lux yang lebih eksplisit dan menambahkan histeresis agar servo tidak sering berpindah saat intensitas cahaya berada di sekitar batas.

Pemantauan melalui Blynk meningkatkan aksesibilitas data. Untuk penerapan lapangan, sistem perlu dilengkapi penyimpanan histori, notifikasi saat air hampir habis, serta mekanisme pemulihan apabila koneksi internet terputus.



Gambar 6. Pengujian LDR (kiri) dan sensor ultrasonik (kanan)

Validasi lebih lanjut perlu melibatkan durasi pengamatan yang lebih panjang, replikasi pada beberapa tanaman, dan pembandingan pertumbuhan tanaman dengan perawatan manual. Pengujian tersebut akan membedakan keberhasilan teknis prototipe dari dampak biologis terhadap tanaman.

Pengembangan berikutnya dapat menambahkan pemupukan cair otomatis, sumber energi panel surya, sensor nutrisi, serta pencatatan data berbasis cloud. Peningkatan tersebut memperluas fungsi alat dari kendali dasar menuju sistem budidaya yang lebih mandiri.

Berdasarkan seluruh pengujian, integrasi sensor, aktuator, mikrokontroler, LCD, dan Blynk telah membentuk baseline sistem perawatan tanaman berbasis IoT yang fungsional dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Penelitian berhasil membangun prototipe sistem perawatan tanaman janda bolong berbasis IoT menggunakan Arduino Uno dan NodeMCU ESP32. Sistem melakukan penyiraman otomatis saat kelembapan tanah berada di bawah 20%, mengatur atap berdasarkan cahaya, memonitor suhu dan kelembapan udara, mengestimasi volume air, serta menampilkan data melalui LCD dan Blynk. Pengujian menghasilkan rata-rata selisih 2,4% pada Soil Moisture, 2,0°C dan 2,25 poin persentase pada DHT11, serta 4,8 ml pada ultrasonik. Respons terintegrasi berlangsung 2–4 detik. Sistem layak sebagai prototipe, namun memerlukan validasi jangka panjang, kalibrasi pada media tanam, dan pengujian terhadap pertumbuhan tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, serta pihak-pihak yang mendukung perancangan, pengujian, dan penyusunan penelitian.

REFERENSI

[1] M. Zaelani and A. Zafia, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Udara, Kelembaban Tanah dan Penyiraman Otomatis pada Tanaman Hias Janda Bolong,” JIMP–Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan, vol. 8, no. 1, p. 21, 2023, doi: 10.51213/jimp.v8i1.844.

[2] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, “Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT,” Jurnal CoSciTech, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.

[3] E. Alfonsius, W. Kalengkongan, and S. C. W. Ngangi, “Sistem Monitoring dan Kontroling Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT,” vol. 18, pp. 44–55, 2024.

[4] N. Azzaky and A. Widiantoro, “Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Internet of Things,” J-Eltrik, vol. 2, no. 2, p. 48, 2021, doi: 10.30649/j-eltrik.v2i2.48.

[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] P. Lestari, Tasmi, and F. Antony, “Sistem Penyiraman Budidaya Tanaman Cabai Berdasarkan Pengukuran Suhu dan Kelembaban Tanah,” Journal of Intelligent Networks and IoT Global, vol. 1, no. 1, pp. 20–32, 2023, doi: 10.36982/jinig.v1i1.3080.

[7] I. Aditia, R. Ilham, and J. P. Sembiring, “Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino dengan Menggunakan Sensor DHT11,” Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik, vol. 3, no. 1, pp. 113–119, 2022.

[8] M. Amin, “Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic,” InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan, 2020.

[9] T. Susanti and D. Setiadi, “Prototype Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Raindrop dan Sensor Light Dependent Resistor,” vol. 8, no. 2, 2022.

[10] I. Gunawan, T. Akbar, and M. G. Ilham, “Prototipe Penerapan Internet of Things pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Blynk,” Infotek, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.

[11] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266,” Jurnal Ampere, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.

[12] A. Y. Arsayli, “Implementasi Penggunaan LCD sebagai Penunjang Proses Pembelajaran,” Kalam Cendekia, vol. 10, no. 2, p. 320, 2022, doi: 10.20961/jkc.v10i2.65641.

[13] M. E. Nurlana and A. Murnomo, “Pembuatan Power Supply dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno,” vol. 8, no. 2, pp. 71–77, 2019.

[14] P. Setiawan, “Sistem Pengendali On-Off Lampu dan Motor Servo sebagai Penggerak Gerendel Pintu Berbasis Internet of Things,” vol. 4, no. 2, pp. 211–224, 2022.

[15] S. Devinta, A. Fahrudi, and R. Primaswara, “Prototype Monitoring dan Kontrol Alat Penyiraman Tanaman Kangkung Menggunakan Arduino Berbasis Website,” JATI, vol. 6, no. 1, pp. 229–236, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4601.

[16] N. Pratama, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Hias Monstera Obliqua Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android,” vol. 9, no. 2, pp. 87–95, 2022.

[17] Lutfiyana, N. Hudallah, and A. Suryanto, “Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi,” Teknik Elektro, vol. 9, no. 2, pp. 80–86, 2017.

[18] K. P. Yr, R. Suppa, and M. Muhallim, “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino,” vol. 6, pp. 1–8, 2022.