

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN TANAH BERBASIS IoT UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH DENGAN INTEGRASI GOOGLE SHEETS DI KABUPATEN ENREKANG

Annisa Syah Shadira¹, Jamaluddin², Jumadi Mabe Parenreng³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

¹annisaselin280@gmail.com

ABSTRACT

Air temperature and soil moisture monitoring are important aspects of shallot cultivation because they affect plant growth and provide a basis for determining watering needs. However, field monitoring is still carried out manually, so information on field conditions cannot be obtained quickly or documented properly. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based air temperature and soil moisture monitoring system for shallot plants in Enrekang Regency, integrated with Google Sheets and a web-based monitoring dashboard. The research method used is Research and Development (R&D) with Prototype development model. The system uses ESP32, a DHT11 sensor to measure air temperature, a Soil Moisture sensor to measure soil moisture, Google Apps Script for data transmission, Google Sheets as historical data storage, and a monitoring dashboard as the interface. The test results show that the DHT11 sensor has an average error of 1.14% with an average measurement difference of 0.29°C. The Soil Moisture sensor produced soil moisture categories consistent with the comparison instrument in each scenario. The system transmitted data to Google Sheets through Google Apps Script at 15-minute intervals without data loss. Stored data can be displayed through the dashboard, including air temperature, soil moisture, water requirement status, update time, and data logs. The water requirement determination algorithm also operated according to the threshold. The system provides field condition information in a more structured form that is easy for users to monitor. Thus, the developed system achieved the objectives and can be used to monitor shallot field conditions.

Keywords: *internet of things (IoT), ESP32, DHT11, soil moisture, google sheets, monitoring dashboard, shallot.*

ABSTRAK

Pemantauan suhu udara dan kelembapan tanah merupakan salah satu aspek penting dalam budidaya tanaman bawang merah karena berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman serta menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan penyiraman. Namun, proses pemantauan di lapangan umumnya masih dilakukan secara manual sehingga informasi kondisi lahan belum dapat diperoleh secara cepat dan terdokumentasi dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring suhu udara dan kelembapan tanah berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman bawang merah di Kabupaten Enrekang yang terintegrasi dengan Google Sheets dan dashboard monitoring berbasis web. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Prototipe. Sistem dibangun menggunakan

mikrokontroler ESP32, sensor DHT11 untuk mengukur suhu udara, sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembapan tanah, *Google Apps Script* sebagai penghubung pengiriman data, *Google Sheets* sebagai media penyimpanan data historis berbasis *cloud*, serta *dashboard* monitoring berbasis web sebagai antarmuka pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 memiliki rata-rata *error* sebesar 1,14% dengan rata-rata selisih pengukuran 0,29°C, sedangkan sensor *Soil Moisture* menghasilkan kategori kelembapan tanah yang sesuai dengan alat pembanding pada setiap skenario pengujian. Sistem berhasil mengirimkan data ke *Google Sheets* melalui *Google Apps Script* dengan interval pengiriman setiap 15 menit tanpa kehilangan data. Data yang tersimpan dapat ditampilkan secara otomatis melalui *dashboard* monitoring, meliputi suhu udara, kelembapan tanah, status kebutuhan air, waktu pembaruan, dan data log. Selain itu, algoritma penentuan kebutuhan air bekerja sesuai dengan ambang batas yang telah ditetapkan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berhasil mencapai tujuan penelitian dan dapat digunakan sebagai alat monitoring kondisi lahan tanaman bawang merah.

Kata Kunci: *internet of things (IoT), ESP32, DHT11, soil moisture, google sheets, dashboard monitoring, bawang merah.*

A. Pendahuluan

Di era Revolusi industri 4.0, teknologi Internet of Things (IoT) berkembang sangat pesat dan telah digunakan di berbagai bidang, salah satunya sektor pertanian. Teknologi IoT memungkinkan perangkat fisik, jaringan internet, dan layanan cloud terhubung untuk mengumpulkan, mengirimkan, dan memproses data secara otomatis. Dalam pertanian, penerapan IoT dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan tanah sehingga informasi hasil pemantauan dapat menjadi dasar dalam pengelolaan lahan dan penyiraman tanaman (Duhin Mukin & Yohanes, 2023).

Integrasi IoT dengan platform cloud juga memungkinkan pencatatan data secara otomatis dan akses informasi dari perangkat yang terhubung internet. Ridwan & Sari (2021) menunjukkan bahwa sistem IoT berbasis cloud dapat digunakan untuk memantau kondisi lahan secara langsung dan mendukung pengelolaan sumber daya pertanian. Penerapan teknologi tersebut relevan pada budidaya bawang merah karena suhu dan kelembapan tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Di kabupaten Enrekang, pemantauan kondisi lahan bawang merah masih dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan

visual dan pengalaman. Kondisi tersebut menyebabkan informasi mengenai keadaan tanah tidak selalu tersedia secara cepat dan terdokumentasi. Kelembapan tanah merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya bawang merah karena akar tanaman relatif pendek dan dangkal sehingga rentan terhadap kondisi tanah terlalu kering maupun terlalu basah. Hadi et al. (2023) menyatakan bahwa kelembapan tanah yang baik untuk tanaman pertumbuhan bawang merah berada pada rentang 50-70%.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT pada budidaya bawang merah. Rahmat Saputra (2021) mengembangkan sistem monitoring kelembapan tanah dan suhu greenhouse tanaman bawang merah berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266, DHT11, Soil Moisture, Firebase, dan aplikasi ponsel. Jufri et al. (2025) juga mengembangkan sistem monitoring smart greenhouse berbasis IoT pada budidaya tanaman bawang merah. Penelitian ini mengembangkan sistem dengan dashboard monitoring berbasis web sebagai antarmuka pengguna dan Google Sheets sebagai

media penyimpanan data historis sekaligus sumber data dashboard.

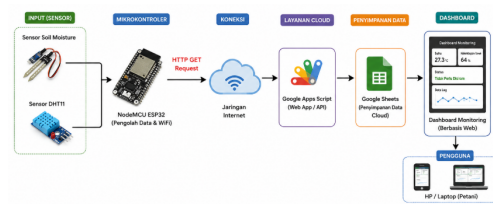
Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring suhu udara dan kelembapan tanah berbasis IoT menggunakan ESP32 untuk tanaman bawang merah di Kabupaten Enrekang. Sistem juga dirancang agar data hasil pengukuran dapat dikirim secara otomatis ke Google Sheets dan ditampilkan pada dashboard monitoring berbasis web, termasuk status kebutuhan air berdasarkan nilai kelembapan tanah. Manfaat penelitian diarahkan pada penerapan teknologi IoT di sektor pertanian, khususnya dalam pemantauan suhu dan kelembapan tanah. Bagi pengguna, sistem menyediakan informasi hasil pengukuran secara berkala, riwayat data, serta status kebutuhan air sehingga pemantauan kondisi lahan dapat dilakukan berdasarkan data.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Prototipe. Model tersebut dipilih karena memungkinkan sistem dikembangkan secara

bertahap melalui pembuatan prototipe awal, pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan. Penelitian dilaksanakan pada Januari sampai Juni 2026, sedangkan pengambilan data dilakukan pada lahan budidaya tanaman bawang merah di Kelurahan Tanete (Pasaran), Kabupaten Enrekang.

Tahapan pengembangan meliputi identifikasi kebutuhan dan masalah, perancangan prototipe, implementasi prototipe, pengujian dan evaluasi, serta penyempurnaan prototipe. Identifikasi kebutuhan dilakukan melalui observasi, wawancara, dan kajian literatur. Perancangan meliputi arsitektur sistem, perangkat keras, perangkat lunak, algoritma penentuan status kebutuhan air, media penyimpanan, dan dashboard. Implementasi dilakukan dengan merakit komponen dan mengintegrasikan sistem. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui kinerja dan kesesuaian sistem, kemudian hasil pengujian digunakan sebagai dasar penyempurnaan prototipe.



Gambar 1 Arsitektur Sistem Monitoring

Arsitektur sistem terdiri atas sensor DHT11 dan Soil Moisture sebagai sumber data, ESP32 sebagai mikrokontroler, jaringan Wi-Fi sebagai media komunikasi, Google Apps Script sebagai media penghubung pengiriman data, Google Sheets sebagai penyimpanan data historis, dan dashboard monitoring berbasis web sebagai antarmuka pengguna. ESP32 membaca sensor, mengolah data, menentukan status kebutuhan air, kemudian mengirim data menggunakan HTTP GET melalui koneksi HTTPS ke Google Apps Script. Data selanjutnya disimpan pada Google Sheets dan ditampilkan pada dashboard.

Tabel 1 Komponen Sistem

Komponen	Fungsi
ESP32	Membaca, mengolah, dan mengirim data sensor melalui Wi-Fi.
DHT11	Mengukur suhu udara.
Soil Moisture	Mengukur kelembapan tanah.
Google Apps Script	Menerima dan meneruskan data

	ESP32 ke Google Sheets.
Google Sheets	Menyimpan data historis hasil monitoring.
Dashboard Web	Menampilkan informasi monitoring kepada pengguna.

Nilai kelembapan tanah diperoleh dari hasil pemetaan nilai Analog-to-Digital Converter (ADC) sensor Soil Moisture ke rentang 0-100% berdasarkan proses kalibrasi. Persentase tersebut digunakan sebagai indikator kelembapan relatif tanah dan bukan sebagai nilai kadar air volumetrik (VWC). Kategori kelembapan yang digunakan dalam penelitian adalah <50% sebagai Dry (kering), 50-70% sebagai normal (Lembap), dan >70% sebagai Wet (Basah). Untuk penentuan status kebutuhan air, sistem menggunakan batas 50%; nilai <50% menghasilkan status “Perlu Disiram”, sedangkan nilai ≥50% menghasilkan status “Tidak Perlu Disiram”.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, pengujian sensor, pengujian konektivitas ESP32, pengujian pengiriman data ke Google Apps Script dan Google Sheets, pengujian dashboard, pengujian algoritma status kebutuhan air, serta

pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian sensor DHT11 membandingkan pembacaan sensor dengan termometer dan menghitung selisih serta persentase error. Pengujian Soil Moisture membandingkan kategori sensor dengan Soil Moisture meter analog. Pengujian sistem dilakukan dengan interval pengiriman data setiap 15 menit.

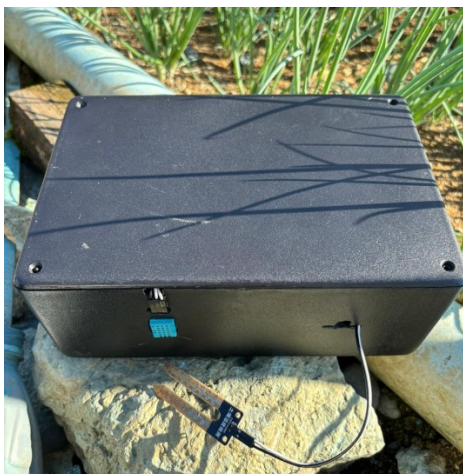
Tabel 2 Skenario Pengujian Sistem

Pengujian	Indikator
DHT11	Selisih pengukuran dan error terhadap termometer.
Soil Moisture	Kesesuaian kategori Dry, Normal, dan Wet.
Konektivitas ESP32	Kestabilan Wi-Fi, konsistensi pengiriman, keberhasilan pengiriman, dan kehilangan data.
Google Apps Script/Sheets	Kelengkapan, penyimpanan, urutan, dan konsistensi data.
Dashboard	Kesesuaian suhu, kelembapan, status, waktu pembaruan, data log, dan pembaruan data.
Status kebutuhan air	Kesesuaian status terhadap batas kelembapan.
Sistem keseluruhan	Keterpaduan sensor, ESP32, cloud, penyimpanan, dashboard, dan logika status.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe sistem monitoring

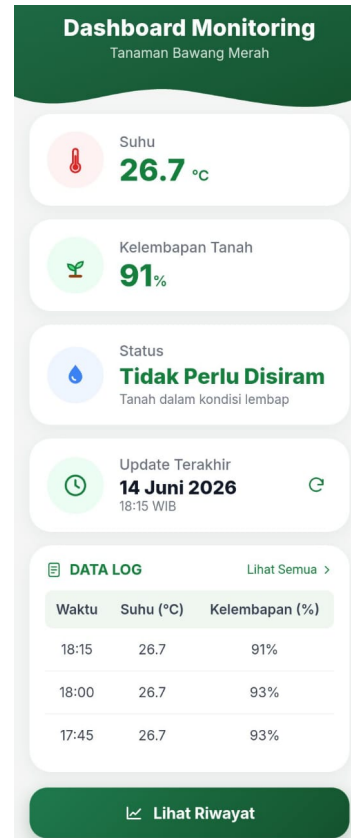
berhasil direalisasikan menggunakan ESP32, sensor DHT11, sensor Soil Moisture, jaringan Wi-Fi, Google Apps Script, Google Sheets, dan dashboard monitoring berbasis web. Sensor DHT11 ditempatkan untuk membaca suhu udara di sekitar tanaman, sedangkan sensor Soil Moisture ditempatkan pada area perakaran tanaman. Seluruh komponen dirakit pada prototipe dan diuji sebelum digunakan untuk pengambilan data.



Gambar 2 Prototipe Sistem Monitoring

Pada implementasi perangkat lunak, ESP32 menghubungkan sistem ke jaringan Wi-Fi, membaca data sensor, mengkonversi nilai Soil Moisture ke presentase berdasarkan kalibrasi, menentukan status kebutuhan air, dan mengirimkan data ke Google Apps Script menggunakan HTTP GET melalui HTTPS. Google Apps Script menerima data dan menyimpannya pada Google Sheets.

Data yang tersimpan meliputi tanggal, waktu, suhu, kelembapan tanah, dan status kebutuhan air.



Gambar 3 Implementasi Dashboard Monitoring

Dashboard monitoring menampilkan suhu, kelembapan tanah, status kebutuhan air, waktu pembaruan, dan data log. Hasil pengujian menunjukkan informasi yang ditampilkan sesuai dengan data pada Google Sheets dan dashboard dapat memperbarui data setelah data baru diterima. Dengan demikian, Google Sheets tidak hanya berfungsi sebagai penyimpanan data historis, tetapi juga menjadi sumber data bagi dashboard monitoring.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor DHT11

Parameter	Hasil
Jumlah pengujian	10 kali
Selisih pengukuran	0,1°C–0,5°C
Rata-rata selisih	0,29°C
Rentang error	0,37%–1,87%
Rata-rata error	1,14%
Batas toleransi sensor	±2°C

Pengujian DHT11 dilakukan sebanyak 10 kali dengan membandingkan hasil sensor dan termometer. Selisih pengukuran berada pada rentang 0,1°C hingga 0,5°C dengan rata-rata 0,29°C. Persentase error berada pada rentang 0,37% hingga 1,87%, dengan rata-rata 1,14%. Hasil tersebut masih berada dalam batas toleransi suhu DHT11 sebesar ±2°C sesuai spesifikasi yang digunakan. Hasil ini juga sejalan dengan pembahasan penelitian Rahmat Saputra (2021) mengenai penggunaan DHT11 pada sistem monitoring berbasis IoT.

Pada pengujian Soil Moisture, evaluasi dilakukan berdasarkan kategori karena alat pembanding berupa Soil Moisture meter analog hanya menampilkan kondisi Dry, Normal, dan Wet, bukan nilai persentase. Hasil pengujian menunjukkan kategori sensor sesuai dengan kategori alat pembanding

pada kondisi tanah kering, lembap, dan basah. Dengan demikian, sensor Soil Moisture dapat digunakan untuk mendukung pemantauan kelembapan tanah pada sistem yang dikembangkan.

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture

Kondisi Tanah	Kategori Sensor	Kategori Alat Pembanding	Hasil
Kering	Dry	Dry	Sesuai
Lembap	Normal	Normal	Sesuai
Basah	Wet	Wet	Sesuai

Pengujian konektivitas ESP32 menunjukkan bahwa koneksi Wi-Fi tetap stabil selama proses monitoring. Data terkirim secara konsisten sesuai interval 15 menit, berhasil diterima dan tersimpan pada Google Sheets, serta tidak ditemukan kehilangan data selama periode pengujian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa komunikasi antara ESP32, jaringan Wi-Fi, Google Sheets dapat berjalan sesuai perancangan.

Tabel 5 Hasil Pengujian Konektivitas dan Pengiriman Data

Aspek	Hasil	Keterangan
Ketahanan koneksi Wi-Fi	Stabil	Baik
Konsistensi pengiriman	Konsisten	Baik
Keberhasilan pengiriman	Berhasil	Baik

Kehilangan data	Tidak ada	Baik
Kelengkapan data	Lengkap	Baik
Urutan data	Berurutan setiap 15 menit	Baik

Pengujian dashboard menunjukkan bahwa tampilan suhu, kelembapan tanah, status kebutuhan air, waktu pembaruan air, waktu pembaruan, dan data log sesuai dengan data yang tersimpan pada Google Sheets. Dashboard juga memperbarui informasi setelah data baru berhasil dikirim. Riwayat hasil monitoring tersusun berdasarkan waktu pengiriman sehingga dapat digunakan untuk melihat perubahan kondisi lahan dari waktu ke waktu.

Pengujian algoritma kebutuhan air dilakukan pada nilai kelembapan 35%, 43%, 49%, 50%, 58%, 66%, 74%, 86%, 94%, dan 95%. Pada nilai di bawah 50%, sistem menghasilkan status “Perlu Disiram”. Pada nilai 50% hingga 95%, sistem menghasilkan status “Tidak Perlu Disiram”. Seluruh hasil pengujian sesuai dengan aturan yang ditetapkan sehingga algoritma dapat bekerja secara konsisten.

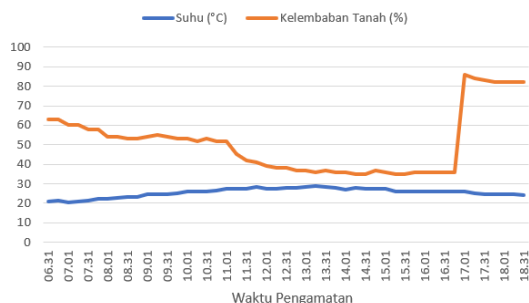
Tabel 6 Pengujian Status Kebutuhan Air

Kelembapan (%)	Status Sistem	Kesesuaian
35	Perlu Disiram	Sesuai
43	Perlu Disiram	Sesuai
49	Perlu Disiram	Sesuai
50	Tidak Perlu Disiram	Sesuai
58	Tidak Perlu Disiram	Sesuai
66	Tidak Perlu Disiram	Sesuai
74	Tidak Perlu Disiram	Sesuai
86	Tidak Perlu Disiram	Sesuai
94	Tidak Perlu Disiram	Sesuai
95	Tidak Perlu Disiram	Sesuai

Pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa seluruh komponen bekerja secara terintegrasi. Sensor membaca kondisi lingkungan, ESP32 mengolah data dan menentukan status, Google Apps Script menerima data, Google Sheets menyimpan data, dan dashboard menampilkan informasi kepada pengguna. Pengujian dilakukan dari pukul 06.00 sampai 18.00 WITA dengan interval pengiriman setiap 15 menit. Selama pengujian, sistem

berhasil mencatat data tanpa data tanpa kehilangan data.

Selama periode monitoring tujuh hari, suhu udara yang terukur berada pada rentang 20,6°C sampai 28,9°C, sedangkan kelembapan tanah berada pada rentang 35% sampai 95%. Pola perubahan suhu dan kelembapan tanah relatif konsisten. Suhu cenderung meningkat dari pagi menuju siang dan sedikit menurun menjelang sore. Sebaliknya, kelembapan tanah cenderung menurun seiring meningkatnya suhu dan meningkat kembali setelah penyiraman pada sore hari.



Gambar 4 Perubahan Suhu dan Kelembapan Tanah pada 8 Juni 2026

Hasil monitoring tersebut memperlihatkan bahwa sistem dapat digunakan untuk memperoleh informasi kondisi lahan secara berkala. Data yang tersimpan di Google Sheets dan ditampilkan pada dashboard dapat diakses melalui perangkat yang terhubung internet. Status kebutuhan air yang dihasilkan

juga sesuai dengan algoritma yang diterapkan pada ESP32.

Secara keseluruhan, hasil implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring suhu dan kelembapan tanah berbasis IoT mampu menjalankan fungsi pembacaan sensor, pengolahan data, pengiriman data, penyimpanan data, penampilan informasi, dan penentuan status kebutuhan air sesuai dengan perancangan. Sistem tersebut dapat digunakan sebagai media monitoring kondisi lahan tanaman bawang merah.

E. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun prototipe sistem monitoring suhu dan kelembapan tanah berbasis IoT menggunakan ESP32, sensor DHT11, dan sensor Soil Moisture untuk tanaman bawang merah di Kabupaten Enrekang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 memiliki rata-rata error sebesar 1,14% dengan rata-rata selisih pengukuran 0,29°C terhadap termometer. Selama pengujian, suhu berada pada rentang 20,6°C hingga 28,9°C dan kelembapan tanah berada pada

rentang 35% hingga 95%. Sensor Soil Moisture menghasilkan kategori yang sesuai dengan alat pembanding pada seluruh skenario pengujian.

Sistem berhasil mengirimkan data dari ESP32 ke Google Apps Script menggunakan HTTP GET melalui koneksi HTTPS dan menyimpannya secara otomatis pada Google Sheets dengan interval 15 menit. Dashboard monitoring berbasis web mampu menampilkan suhu, kelembapan tanah, status kebutuhan air, waktu pembaruan, dan data log. Algoritma penentuan status kebutuhan air juga bekerja sesuai ketentuan, yaitu kelembapan <50% menghasilkan status “Perlu Disiram”, sedangkan kelembapan ≥50% menghasilkan status “Tidak Perlu Disiram”. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mencapai tujuan penelitian dan dapat digunakan sebagai alat monitoring kondisi lahan tanaman bawang merah.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena pengujian dilakukan selama tujuh hari pada satu lokasi penelitian dan dashboard masih berfungsi sebagai media monitoring tanpa fitur penyiraman otomatis. Penelitian selanjutnya dapat melakukan

pengujian pada periode yang lebih lama, menambahkan kontrol penyiraman otomatis, menggunakan panel surya sebagai sumber daya utama, serta menambahkan penyimpanan sementara ketika koneksi internet mengalami gangguan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiansyah, A., Rahman, A., & Maulidda, R. (2024). Sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah untuk penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT. *Jurnal TELISKA*, 17(2), 8–15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12880568>
- Duhin Mukin, Y., & P, N. (2023). Simulasi jaringan smart home dengan sistem berbasis IoT. *Jurnal Komunikasi, Sains dan Teknologi*, 2(1), 159–168. <https://doi.org/10.61098/jkst.v2i1.34>
- Dwi Saputra, R. (2022). Prototype sistem pengaturan kecepatan kipas DC otomatis menggunakan sensor PIR, sensor ultrasonik, sensor DHT11 berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMCU. *Jurnal Electrician*, 16(1), 45–55. <https://doi.org/10.23960/elc.v16n1.2208>
- Fatkhu Yaqin, M. B., Rintyarna, B. S., & Setyawan, H. (2024). Rancang bangun prototipe smart greenhouse berbasis IoT untuk mengontrol pertumbuhan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum*

- L.). *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, 6(1), 112–124.
<https://doi.org/10.32528/elkom.v6i1.20697>
- Hadi, S., Cahyati, A. I., Latif, K. A., Sujaka, T. T., & Zulfikri, M. (2023). Smart farming system pada tanaman bawang merah berbasis Internet of Things. *Jurnal Sistem Informasi*, 12(3), 739–753.
- Jufri, M. T., Fauzia, F. A., Nurwaida, A. A., Ilhami, A. N., & Nugraha, R. (2025). Sistem monitoring smart greenhouse berbasis IoT pada budidaya bawang merah. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 5(2), 1–6.
<https://doi.org/10.61306/jnastek.v5i1.169>
- Rahmat Saputra. (2021). Sistem monitoring kelembaban tanah dan suhu greenhouse tanaman bawang merah berbasis IoT. *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer*, 4(1), 981–990.
- Ridwan, M., & Sari, K. M. (2021). Application of IoT for automated controlling system of temperature, humidity, and acidity in hydroponics. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(4), 481–487.
- Smith Simatupang, R., & Pangaribuan, E. B. E. (2022). The cultivation technology and the development direction of shallot crop (*Allium ascalonicum* L.) in peat land. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(1), 23–32.
<https://doi.org/10.21082/jsdl.v16n1.2022.23-32>
- Taufikulloh, M. D., & Wijayanto, B. (2020). Sistem informasi manajemen fasilitas sertifikasi halal, hak merek, kemasan produk pelaku usaha UMKM. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 1(1), 35–43.
<https://doi.org/10.20884/1.jutif.2020.1.1.8>