

SISTEM MONITORING IRIGASI TETES PADA TANAMAN STROWBERRY BERBASIS INTERNET OF THINGS

Ali Pandu Kusuma¹, Lalu Delsi Samsumar², Muh. Nasirudin³

^{1,2,3}Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

¹pandumataram003@gmail.com, ²samsumarld@utmmataram.ac.id

³karimnasirudin@gmail.com

Received: 20-08-2022

Revised: 29-08-2024

Approved: 07-09-2024

ABSTRACT

Tanaman stroberi memerlukan perhatian khusus pada pengelolaan irigasi untuk memaksimalkan hasil pada berbagai kondisi iklim. Di daerah dengan curah hujan yang tidak stabil, seperti beberapa daerah tropis, pengelolaan irigasi yang tepat waktu dan efisien sangat penting untuk mencegah stres tanaman dan menjaga kualitas hasil panen. Metode penelitian ini menggunakan metode prototipe untuk pengembangan sistem yang meliputi analisis kebutuhan, desain cepat, membuat prototipe, evaluasi, perbaikan dan implementasi. Tujuan dari penelitian ini untuk membangun sistem monitoring irigasi tetes berbasis IoT yang memakai sensor RTC untuk jadwal penyiraman pagi dan sore hari serta sensor kelembaban tanah untuk mengaktifkan pompa irigasi bila diperlukan. Dikendalikan dan dipantau melalui aplikasi Blynk, sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, mengoptimalkan pertumbuhan stroberi, dan mendukung pertanian berkelanjutan untuk mengatasi beragam tantangan iklim. Hasil dari penelitian ini yaitu nodemcu esp8266 sebagai mikrokontroler untuk mengirimkan sebuah data hasil pembacaan dari sensor ke aplikasi blynk, sensor suhu soil moisture untuk membaca kelembaban tanah tanaman stroberi dan sebagai penyiraman otomatis ketika kelembaban tanah di atas 700 pompa air akan menyala kemudian air tersalurkan melalui nozzle yang sudah di pasang di atas tanah tanaman stroberi, sedangkan sensor RTC untuk waktu penyiraman yang sudah di tentukan dan relay sebagai on off aliran listrik otomatis pada pompa air.

Kata kunci: IoT, RTC, Stroberi, Esp8266, Blynk

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi terjadi dengan sangat pesat di berbagai bidang kehidupan manusia. Hal ini terlihat dari hadirnya berbagai perangkat canggih yang dirancang untuk memudahkan tugas manusia. Selain kebutuhan manusia yang semakin meningkat, kemajuan teknologi juga terjadi dengan pesat. Salah satu perkembangan teknologi saat ini adalah Internet of Things (IoT) (Suhendar et al., 2020) (Anggy Giri Prawiyogi & Aang Solahudin Anwar, 2023). Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep yang mengacu pada jaringan perangkat yang terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui Internet (Hambali et al., 2022) (Jaenul et al., 2023). Monitoring irigasi dan kelembaban pada tanaman stroberi salah satu manfaat yang sangat penting dari internet of things (Yovani Eka Bahari^{1*}, 2022). Stroberi merupakan salah satu contoh produk buah subtropis yang dapat dikembangkan di Indonesia (Willi Bianyosa Arif Wibiya & Aris Nasuha, 2024)(Agnesia et al., 2024). Buah stroberi berasal dari genus *Fragaria*. Buah ini termasuk dalam keluarga Rosaceae (Beyerer et al., 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Lombok Timur, luas panen stroberi di Sembalun diperkirakan mencapai 37 hektar pada tahun 2023, 50 hektar pada tahun 2022, dan 26 hektar pada tahun 2021. Sebagian besar petani di Desa Sembalun menanam stroberi, didukung oleh iklim wilayah tersebut. Pertumbuhan tanaman stroberi bergantung pada parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah, dan unsur hara (Fakhrezi, 2023) (Roliana Fatimah et al., 2023). Kesuburan dan tingkat kelembaban tanah dapat dipengaruhi oleh kadar air dalam tanah. Namun

permasalahan irigasi pada budidaya stroberi antara lain stres pada tanaman dan penurunan hasil akibat pengairan yang tidak seimbang, kerusakan akibat irigasi manual karena kontrol tekanan air yang tidak memadai, dan kesulitan dalam menentukan jumlah air yang dibutuhkan tergantung pada tahap pertumbuhan stroberi (Agus et al., 2023). Akibatnya target hasil kurang dari hasil maksimal sekitar 100 kg per dua hari panen, dan luas tanam kurang lebih 30 kg dari target hasil pada total luas tanam 7 hektar.

Peneliti menawarkan ide yang mengotomasasi irigasi tetes dan kelembaban secara real time melalui internet of things untuk memungkinkan petani stroberi bekerja lebih mudah dan lebih otomatis untuk memberikan data kelembaban pada tanah tanaman stroberi.

Dalam penelitian ini telah peneliti menjabarkan penelitian sebelumnya yang dapat membantu pengembangan dalam penelitian ini (Tarigan et al., 2023). Di bawah ini adalah lima topik penelitian sebelumnya yang berkaitan atau erat kaitannya dengan penelitian yang dilakukan:

Penelitian yang ditulis oleh Anwar dkk., 2023 yang berjudul Perancangan Sistem Monitoring Tanaman *Strowberry* Di Dataran Rendah Menggunakan Aplikasi Berbasis IoT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan suhu optimal pada tanaman stroberi dataran rendah menggunakan aplikasi berbasis IoT. Sistem ini dirancang agar petani dapat secara otomatis mengamati, mencatat, mengukur, dan mengumpulkan data suhu dan kelembaban tanah di sekitar tanaman (Anwar et al., 2023).

Penelitian yang ditulis Munir dkk., 2021 yang berjudul Penerapan irigasi tetes untuk meningkatkan hasil tanaman apel dan stroberi di Kabupaten Banten, Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini digunakan pendekatan irigasi tetes untuk mengatasi defisit air tanah pada tanaman stroberi dan apel di Kabupaten Banten, Sulawesi Selatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi irigasi tetes yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengatasi defisit air tanah pada tanaman stroberi dan apel di Kabupaten Banten, Sulawesi Selatan (Irigasi Tetes Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Apel dan Strawberi di Kabupaten Bantaeng Sulawesi Selatan et al., 2021).

Penelitian yang ditulis Suhendar dkk., 2020 yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Pengendalian Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things. Hasil Pengujian: Sistem berbasis IoT yang menggunakan Arduino untuk memantau dan mengontrol suhu ideal tanaman stroberi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Alat tersebut terdiri dari sensor suhu DHT11, mikrokontroler Arduino Uno, layar LCD, dan jam real-time. Sensor suhu DHT11 dapat mendeteksi suhu udara dan mengontrol perangkat pendingin (kipas) untuk menjaga suhu ideal bagi tanaman stroberi (Suhendar et al., 2020).

Penelitian yang ditulis Siti dkk., 2020 yang berjudul Rancang Bangun Alat Monitor Tingkat Kejenuhan Tanah Tanaman Stroberi untuk Otomatisasi Penyiraman Guriuran Berbasis Internet of Things. Tujuan dari penelitian ini adalah memantau tingkat kejenuhan tanah tanaman stroberi guna mengotomasasi penerapan pupuk hayati berupa irigasi Glikran berbasis Internet of Things (Siti et al., 2020).

Penelitian yang ditulis Kusumawardani dkk., 2019 yang berjudul Pemanfaatan IoT (INTERNET OF THINGS) pada irigasi tetes buah jeruk. Metode yang digunakan dalam penelitian yang dipublikasikan di jurnal Science tersebut antara lain mengembangkan sistem irigasi tetes berbasis IoT dengan sensor kelembaban tanah, membangun tangki penyimpanan air, membangun sulau di atas tangki, dan melakukan

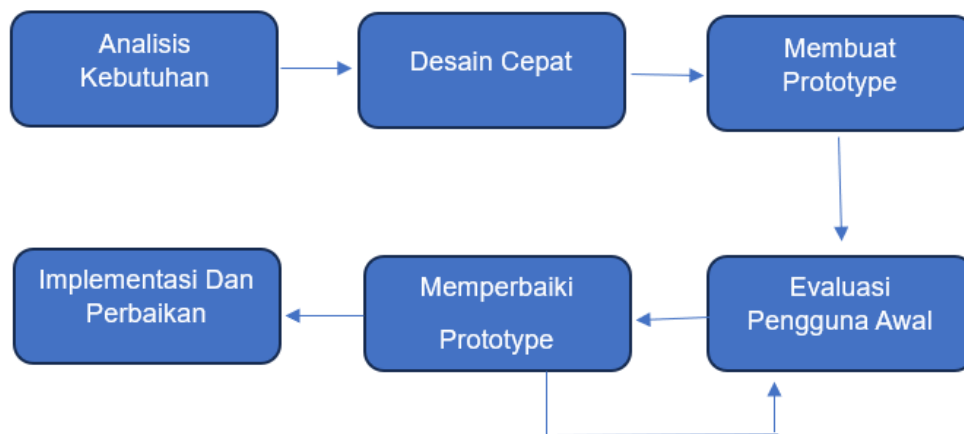
kegiatan sosialisasi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi petani jeruk di Desa Petunseu Kecamatan Dau yang mengalami kesulitan penyediaan air untuk irigasi kebun terutama pada musim kemarau. Dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) pada irigasi tetes, kami berharap para petani dapat mengairi tanaman mereka secara otomatis, meningkatkan produktivitas tanaman jeruk, dan mengatasi kendala air pada musim kemarau (Kusumawardani et al., 2019).

Penelitian ini menggunakan aplikasi *blynk* pada android sebagai sistem monitoring kelembaban tanah secara *real time* dan menggunakan pompa air sebagai media penyiraman otomatis jika kelembaban kurang dari yang ditentukan supaya lebih akurat. Dengan adanya *internet of things* petani stroberi lebih mudah untuk memantau kelembaban tanah dari smartphone.

METODE PENELITIAN

Metode prototipe yang dipakai di penelitian ini. Metode prototipe merupakan suatu teknik pembuatan prototipe sebelum membangun sistem secara keseluruhan. Metode prototyping merupakan suatu teknik pengembangan sistem melibatkan penjelasan yang nyata tentang sistem yang dibangun (Lalu Delsi Samsumar et al., 2023) (Wicaksana & Djutalov, 2023).

Berikut ini adalah alur dalam metode prototipe:



Gambar 1 Alur Metode Prototype

Analisis Kebutuhan

Tahap pertama pembuatan prototipe adalah analisis kebutuhan. Hal ini mencakup pengumpulan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna, seperti biaya dan manfaat dari alat yang mereka bangun atau kembangkan. Analisis Persyaratan sistem mendefinisikan persyaratan sistem berupa masukan sistem, keluaran sistem, proses yang berjalan dalam sistem, dan basis data yang digunakan (Akbar et al., 2022) (Muhammad Dimas Syaputra, 2023). Pada tahap ini, peneliti mendefinisikan persyaratan sistem secara rinci. Pada penelitian ini kebutuhan sistem meliputi perangkat keras seperti sensor kelembaban, sensor RTC, LCD, pompa, relay, dan perangkat lunak Blynk untuk memonitor sistem.

Desain Cepat

Pada fase ini, Anda membuat desain sederhana yang menguraikan sistem yang

ingin Anda buat. Setelah Anda mengetahui kebutuhan pengguna, Anda dapat membuat desain baru. Anda kemudian dapat membuat draf berdasarkan analisis kebutuhan Tahap 1 Anda. Pada langkah kedua, dibuat model sederhana yang memberikan gambaran umum tentang sistem. Perancangan sistem dan alat untuk mengimplementasikan sistem monitoring irigasi tetes pada tanaman strawberry menggunakan Blynk pada NodeMCU Esp8266. Langkah ini juga mencakup perancangan bentuk fisik rangkaian elektronik menggunakan pemodelan Thinkercad.

Membuat Prototipe

Pada tahap ini, setelah dilakukan perancangan pada tahap kedua, sensor kelembaban, sensor RTC, LCD, relay, dan pompa dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk menyelesaikan perakitan yang terdiri dari aplikasi Blynk untuk sistem monitoring. Ini akan menjadi prototipe yang telah selesai.

Evaluasi Pengguna Awal

Prototipe diuji pada miniatur yang sudah dibuat sebelumnya untuk memastikan memenuhi persyaratan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara memadai dan memberikan pembacaan sensor yang akurat.

Memperbaiki Prototipe

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun.

Implementasi dan Pemeliharaan

Pada tahap akhir ini hasil implementasinya berbentuk miniatur dan tidak langsung diimplementasikan dalam bentuk nyata. Seluruh toolset dilengkapi dengan model miniatur yang dibuat berdasarkan peralatan yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

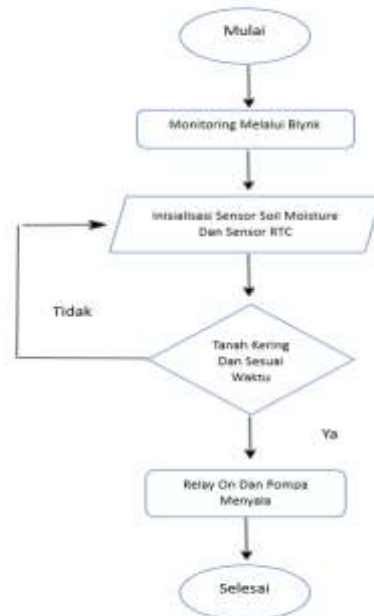
Analisis kebutuhan sistem menjelaskan kebutuhan sistem yang digunakan berupa input sistem, output sistem, proses yang berjalan dalam sistem, dan database yang digunakan. Kebutuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Tabel 1. Analisis Kebutuhan

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	(Laptop) Software Arduino IDE	1 unit
2.	(Handphone)Software Blynk	1 unit
3	NodeMCU ESP8266	1 unit
4	Soil Mosture	1 unit
5	Sensor RTC	1 unit
6	Relay	1unit
7	Pompa Air	1 unit
8	LCD	1 unit
9	Kabel Jumper	Sesuai Kebutuhan
10	Breadboard	1 unit

Flowchart sistem

Diagram alir sistem atau flowchart menggambarkan aliran suatu sistem dari awal hingga akhir, sehingga memudahkan untuk memahami aliran sistem yang dibangun. Berikut diagram alur sistem irigasi tetes untuk tanaman stroberi:



Gambar 3. desain 3D miniatur irigasi tetes

Membuat Prototype

Pada tahap ini, setelah perancangan dilaksanakan pada tahap kedua, sensor kelembaban, sensor RTC, LCD, relay, dan pompa dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk menyelesaikan perakitan yang terdiri dari aplikasi Blynk untuk sistem monitoring. Ini akan menjadi prototipe yang telah selesai.

Evaluasi Pengguna Awal

Prototipe diuji pada miniatur yang sudah dibuat sebelumnya untuk memastikan memenuhi persyaratan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat memantau kondisi lingkungan secara memadai dan memberikan pembacaan sensor yang akurat.

Memperbaiki Prototipe

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun.

Perbaikan

Jika prototipe yang dibuat bebas dari kesalahan, peneliti dapat melanjutkan ke langkah 6. Namun jika perangkat keras rusak atau tidak rusak, langkah 4-5 diulangi hingga prototipe berperilaku sesuai dengan sistem yang dibangun.

Hasil penelitian ini menguji sistem rangkaian alat. Sensor membaca waktu dan kelembaban tanah. NodeMCU menerima data dari sensor sebagai masukan, memproses data tersebut, dan mengeluarkannya.



Gambar 4. Blynk untuk sistem monitoring

Pengujian Sistem

Sistem akan diuji untuk memastikannya berfungsi dengan baik. Tabel di bawah ini memaparkan hasil pengujian keseluruhan komponen:

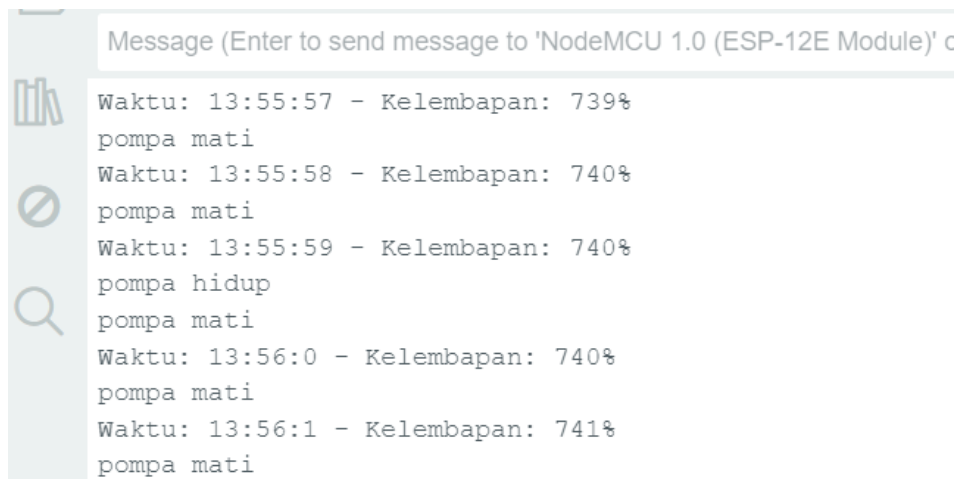
Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

No	Nama Perangkat	Fungsi	Hasil	Keterangan
1	Sensor Kelembaban Tanah	Mengukur tingkat kelembaban tanah tanaman stroberi	Sensor Kelembaban bekerja ketika di tancapkan ke tanah	Berfungsi dengan baik
2	Sensor RTC	Mengatur waktu penyiraman tanaman stroberi	Sensor RTC mengatur waktu penyiraman, jika waktu penyiraman tiba maka pompa menyala	Berfungsi dengan baik
3	Relay	Menyalurkan listrik dari saklar utama ke komponen listrik lainnya, seperti pompa	Relay mampu menyalakan pompa air jika sensor soil moisture membaca kelembaban dibawah yang ditentukan dan sensor RTC mengirim waktu penyiraman	Berfungsi dengan baik
4	LCD 16x2	sebagai tampilan,	LCD menampilkan teks sesuai yang ditentukan	Berfungsi dengan baik
5	Pompa	Memompa air dari suatu tempat ke tempat lainnya	Pompa menyala jika sensor RTC mengirim waktu penyiraman dan sensor soil moisture membaca kelembaban tanah di bawah yang di tentukan	Berfungsi dengan baik
6	Esp 8266	Sebagai wifi untuk mengirim data ke aplikasi blynk	Ketika soil moisture membaca kelembaban maka mengirim notifikasi ke blynk	Berfungsi dengan baik

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan komponen untuk melihat alat berfungsi dengan baik. Hasil pengujian sistem yang diinstal beroperasi sesuai yang diinginkan.

Pengujian perangkat lunak

Perangkat lunak diuji dengan pengecekan tampilan serial monitor Arduino IDE dan aplikasi Blynk untuk monitoring kelembaban dengan mode real-time dan manual. Berikut hasil pengujian software dengan serial monitor Arduino IDE dan aplikasi Blynk:



Gambar 5. Hasil Pengujian Perangkat Lunak Pada Serial Monitor

Gambar 5 diatas menunjukkan hasil pengujian perangkat lunak pada serial monitor Arduino IDE. Status relai yang menghidupkan pompa berdasarkan waktu, kelembapan, dan pembacaan sensor terlihat baik-baik saja di monitor serial tanpa kesalahan apa pun. Selanjutnya uji software dengan aplikasi Blynk seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. uji software dengan aplikasi Blynk

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka penerapannya dapat disimpulkan bahwa sistem irigasi tetes pada tanaman stroberi berbasis (*IoT*) telah berhasil dilakukan melalui dari semua komponen yang telah digunakan. NodeMcu esp8266 sebagai mikrokontroler untuk mengirimkan sebuah data hasil pembacaan dari sensor ke aplikasi blynk, sensor suhu soil moisture untuk membaca kelembaban tanah tanaman stroberi dan sebagai penyiraman otomatis ketika kelembaban tanah di atas 700 pompa air akan menyala kemudian air tersalurkan melalui nozzle yang sudah di pasang di atas tanah tanaman stroberi, sedangkan sensor RTC untuk waktu penyiraman yang sudah di tentukan dan relay sebagai on off aliran listrik otomatis pada pompa air.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnesia, A., Kustidarsyah, F., Andik Setiawan, I. M., & Muharani, L. (2024). Implementasi Sistem Irigasi Smart Garden IoT pada Perkebunan Stroberi. *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, 2(1), 88–98. <https://doi.org/10.33504/jitt.v2i1.204>
- Agus, M., Ayu Maharani, P., Rafrin, M., Komputer, P. I., Produksi, J. T., Industri, D., Bacharuddin, T., & Habibie, J. (2023). Perancangan Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah, Udara dan Suhu pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan IoT. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi (SISFOTEK) Ke 4*, 102–108.
- Akbar, A., Zaenudin, Z., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 1(2), 79–86. <https://doi.org/10.55927/fjicis.v1i2.1241>
- Anggy Giri Prawiyogi, & Aang Solahudin Anwar. (2023). Perkembangan Internet of Things (IoT) pada Sektor Energi : Sistematis Literatur Review. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1(2), 187–197. <https://doi.org/10.34306/mentari.v1i2.254>
- Anwar, Y., Putra, M., Maulindar, J., & Pradana, A. I. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Tanaman Strawberry Di Dataran Rendah Menggunakan Aplikasi Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 10(2), 598–607.
- Beyerer, J., Bretthauer, G., & Längle, T. (2021). Smart agriculture. *At-Automatisierungstechnik*, 69(4), 275–277. <https://doi.org/10.1515/auto-2021-2049>
- Fakhrezi, A. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Unsur Hara, Kelembaban, PH Tanah Dan Suhu Udara Berbasis Iot Menggunakan mikrokontroler ESP32 Iot Based Monitoring System Of Nutrient, Soil Moisture, Soil PH And Air Temperature Using ESP32 Microcontroller. *E-Proceeding of Engineering*, 10(1), 778–786.
- Hambali, H., Akbar, A., & Yani, A. (2022). Early Warning System for Flood in Gunungsari District Based on Iot With Telegram Bot As a Warning Message Sender. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 18(2), 173–178. <https://doi.org/10.33480/pilar.v18i2.3711>
- Irigasi Tetes Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Apel dan Strawberi di Kabupaten Bantaeng Sulawesi Selatan, P., Munir, A., Nur Farida, S., Muhidong, J., & Astuti, J. (2021). Application of Drip Irrigation to Increase Production of Apple and Strawberry Crops in Bantaeng Regency, South Sulawesi. *OPEN ACCESS Jurnal Abditechno*, 1(1), 29–35.
- Jaenul, A., Wilyanti, S., & Gene, W. G. (2023). Rancang Bangun BSM Untuk Pemantauan dan Penyiraman Otomatis Pertanian Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 5(1), 105–129.

- Kusumawardani, M. K., Sarosa, M., & Hapsari, R. I. (2019). Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Pada Irigasi Tetes Untuk Tanaman Jeruk. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 2, 62–67. <https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v2i0.447>
- Lalu Delsi Samsumar, Salman Salman, Rudi Muslim, & Ardiyallah Akbar. (2023). Smart Automatic Feed : Sistem Pakan Otomatis Pada Kandang Peternak Ayam. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(2), 149–160. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i2.2870>
- Muhammad Dimas Syaputra. (2023). Rancang Bangun Prototipe Rumah Kaca untuk Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things. *Electrician : Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 17(3), 326–331. <https://doi.org/10.23960/elc.v17n3.2543>
- Roliana Fatimah, G. E., Saufika Zainuri, B. N., Widya Astuti, W. I., Andayani, Y., Hadiprayitno, G., & Al Idrus, A. (2023). Analisis Konsep IPA Asam Basa pada Pertanian Strawberry (*Fragaria sp.*) di Sembalun. *Contextual Natural Science Education Journal*, 1(1), 28–37. <https://doi.org/10.29303/cnsej.v1i1.541>
- Siti, R., Sari, I., Prasasti, A. L., Setianingsih, C., Elektro, F. T., Telkom, U., Tanah, K., Stroberi, T., & Things, I. O. (2020). Rancang Alat Pemantauan Tingkat Kejenuhan Tanah Pada Tanaman Stroberi Untuk Otomatisasi Penyiraman Griulan Berbasis Internet of Things Design of Soil Saturation Level Monitoring in Strawberry Plants for Automating Grikulan Watering Based on Internet of . 7(2), 4927–4934.
- Suhendar, B., Fuady, T. D., & Herdian, Y. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 5(1), 48–60. <https://doi.org/10.47080/saintek.v5i1.1198>
- Tarigan, J., Bukit, M., & Yilu, S. N. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM IRIGASI TETES OTOMATIS UNTUK BUDIDAYA TANAMAN TERONG UNGU (*SOLANUM MELONGENA L.*) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Fisika*, 8(2), 30–39.
- Wicaksana, B. A., & Djutalov, R. (2023). Pengembangan Aplikasi Lokpro Sebagai Media Pencari Kerja Di Lokpro Media Dengan Metode Prototype. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(3), 516–533.
- Willi Bianyosa Arif Wibiya, & Aris Nasuha. (2024). Monitoring Smart Applications for Monitoring and Controlling of IoT-Based Strawberry Hydroponic Plants. *Journal of Robotics, Automation, and Electronics Engineering*, 1(2), 57–69. <https://doi.org/10.21831/jraee.v1i2.166>
- Yovani Eka Bahari^{1*}, R. I. (2022). Penyiraman Dan Monitoring Tanaman Otomatis Dengan Dht11 Dan Soil Moisture Sensor Berbasis Mikrokontroler Esp-8266. *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, September, 1083–1092.