

ANALISIS PERFORMA JARINGAN LORA UNTUK IMPLEMENTASI SISTEM IRIGASI OTOMATIS DENGAN SUPPLY DAYA MANDIRI PANEL SURYA

Ihgam Hafana¹, Budi Gunawan²

^{1,2}Universitas Muria Kudus

Email: 202152036@std.umk.ac.id¹, budi.gunawan02@gmail.com²

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat dan mengembangkan sistem hybride dan adaptif dengan terkoneksi IoT (*Internet of Think*). Sistem ini menggunakan koneksi LoRa (Long Range) dengan kontroler ESP 32 WROOM32U untuk penyiraman dan pemupukan tanaman. Alat ini berfungsi sebagai penyiraman berdasarkan setting timer yang disesuaikan dengan kelembaban tanaman >70% akan menyiram secara otomatis. Irigasi dilakukan secara otomatis berdasarkan timer dan kelembaban >70% masing – masing bedeng tanaman pada 3 (tiga) jenis tanaman, sedangkan sistem adaptif untuk pemupukan 3x seminggu dihari senin, kamis, minggu pada jam 09.00 – 09.05 selama 5 menit dengan timer Real Time Clock. Analisis Lora yang diuji adalah menguji kemampuan LoRa koneksi jarak jauh, di sistem ini juga menggunakan solar panel dengan daya 20WP sebagai backup daya untuk server dan slave, intensitas cahaya matahari mempengaruhi daya dari solar panel yang masuk ke Aki, sehingga bila intensitas tinggi dapat membackup keseluruhan daya.

Kata Kunci: Irigasi Otomatis, Lora, Kelembaban Tanah, Panel Surya C

Abstract: *This research aims to design tools and develop hybrid and adaptive systems connected to IoT (Internet of Thinking). This system uses a LoRa (Long Range) connection with an ESP 32 WROOM32U controller for watering and fertilizing plants. This tool functions as a waterer based on a timer setting that is adjusted to plant humidity >70% and will water automatically. Irrigation is carried out automatically based on a timer and humidity >70% for each plant bed for 3 (three) types of plants, while the adaptive system is for fertilizing 3x a week on Monday, Thursday, Sunday at 09.00 – 09.05 for 5 minutes with a Real Time Clock timer. The LoRa analysis that was tested was to test LoRa's long distance connection capabilities. This system also uses a solar panel with 20WP power as backup power for the server and slave. The intensity of sunlight affects the power from the solar panel that enters the battery, so that if the intensity is high it can back up the entire power.*

Keywords: *Automatic Irrigation, Lora, Soil Moisture, Solar Panels C*

PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, teknologi dan ilmu pengetahuan berkembang dengan sangat cepat. Akibatnya, kita harus memiliki kemampuan untuk menguasai teknologi dan mampu bersaing dengan negara lain. Saat ini, hal yang paling penting bagi manusia dalam melakukan aktifitas sehari-hari adalah kemudahan dan efisiensi waktu dan tenaga. Hal ini mendorong manusia untuk bersaing dalam pembuatan dan pengembangan teknologi. Karena pekerjaan

menjadi lebih mudah dan cepat berkat teknologi. Misalnya, perangkat yang memiliki kemampuan untuk menyiram dan memberi pupuk secara otomatis.

Para petani masih menyiram tanamannya dengan tangan, dengan memberi aliran air dengan diesel untuk menyiram setiap tanaman dan menunggu sampai semua tanamannya basah. Untuk pemupukan, petani juga harus membawa wadah berisi pupuk dan memberinya kepada tanamannya satu per satu. Jika petani memiliki tanaman tidak dapat merawat tanamannya karena kesulitan dalam merawat tanaman, maka ini akan menjadi masalah bagi mereka. Karena jika tanaman tidak mendapatkan perawatan yang cukup, tanaman mudah layu dan mati. Karena tanaman pada umumnya membutuhkan kelembapan yang cukup, menjaga tanah agar tetap lembap juga sangat penting. (Windyasari and Bagindo, 2019)

Bagaimana memastikan tanaman mendapatkan jumlah air yang cukup tanpa mengorbankan sumber daya adalah masalah utama yang dihadapi petani. Seringkali, metode irigasi konvensional tidak efisien karena tidak dapat menyesuaikan jumlah air yang diberikan dengan kelembapan tanah secara real-time. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan antara jumlah air yang diperlukan untuk tanaman dan jumlah air yang diberikan, yang dapat menyebabkan pemborosan air dan penurunan hasil panen. (Austin, Mulyadi and Octaviani, 2024)

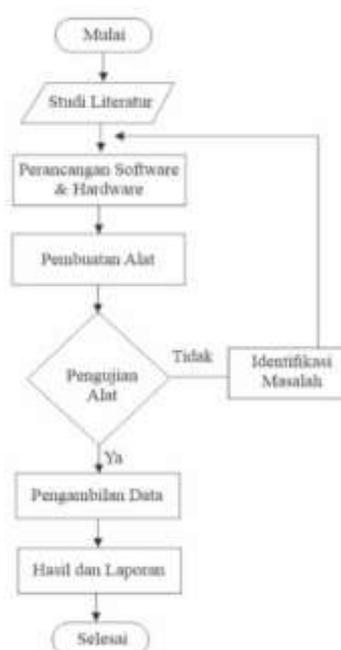
Pada saat supply yang digunakan mengalami mati listrik, maka pada penelitian ini juga menggunakan solar panel sebagai backup yang digunakan untuk kebutuhan supply daya, dikarenakan tempat pertanian juga biasanya jauh dari pemukiman, kami juga menganalisa untuk kebutuhan berapa daya yang akan digunakan. Baterai akan menjadi tempat menyimpan daya dari solar panel yang memungkinkan penggunaan akan dimaksimalkan agar bisa semakin efisien. (Auliya et al., 2022)

Hal ini menunjukkan bahwa sistem irigasi harus dirancang dengan lebih pintar dan efektif. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistem irigasi otomatis hybrid berbasis Internet of Things (IoT) dengan koneksi LoRa, yang dapat menggunakan sensor kelembapan tanah dan aplikasi pemantauan seperti Blynk untuk melacak dan mengontrol kelembapan tanah secara real-time. Dengan adanya sistem ini, diharapkan hasil panen dan penggunaan air pertanian dapat ditingkatkan. Penelitian ini juga diharapkan dapat membantu dalam pengembangan teknologi pertanian yang lebih canggih dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Metode penelitian adalah penelitian dan pengembangan R&D (*Research and Development*). Metode ini adalah pendekatan yang komprehensif dan terstruktur untuk mengimplementasikan produk seperti pemupukan otomatis berbasis timer. Metode ini melewati tahapan identifikasi masalah, perancangan, pengembangan, dan pengujian untuk memastikan bahwa produk yang dibuat tidak hanya inovatif tetapi juga memenuhi kebutuhan pengguna dan memiliki kinerja yang andal. Diharapkan bahwa metodologi penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam proyek ini akan menghasilkan solusi irigasi lahan pertanian yang efisien, efektif, dan berkelanjutan. Proses penelitian yang dilakukan peneliti disajikan dalam diagram alur berikut:



Gambar 2.1 *Flowchart* Tahapan Penelitian

Analisis Penelitian

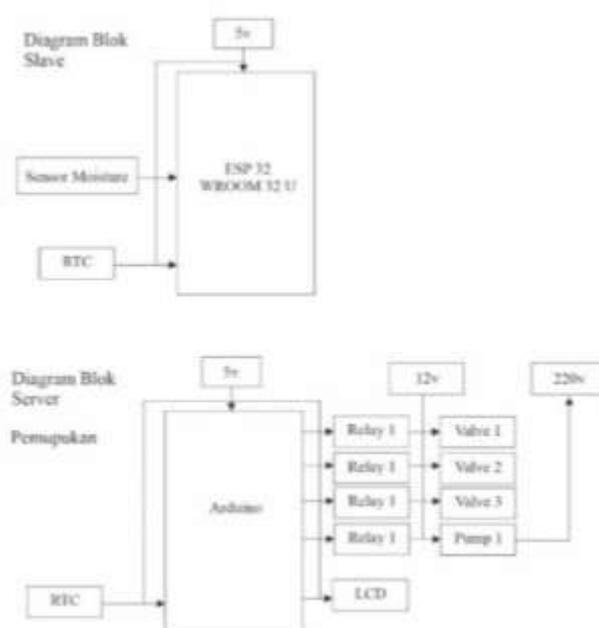
Dalam penelitian ini, dengan menggunakan sistem irigasi otomatis berbasis IoT dengan koneksi LoRa, data akan dikumpulkan dari hasil pengujian alat selama kurang lebih 1 bulan, dikarenakan penerapan alat pada musim hujan dan untuk membandingkan hasil panen dan efisiensi penggunaan air. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan dengan penggunaan alat ini. Selain itu, penelitian ini juga akan melibatkan kepada petani mengenai alat yang dibuat, dalam menggunakan sistem irigasi

otomatis. Survei ini akan mencakup pertanyaan tentang kemudahan penggunaan, efektivitas sistem, dan pengaruh terhadap hasil panen.

Data dari survei ini akan memberikan wawasan tambahan tentang penerimaan teknologi oleh petani dan faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi. Desain penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas sistem irigasi otomatis berbasis IoT dalam konteks pertanian di Indonesia. Dengan metode yang tepat, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan teknologi pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan

Diagram Blok Sistem

Dibawah ini adalah diagram blok sistem untuk pemupukan otomatis berdasarkan timer.



Gambar 2.2 Diagram blok system

Diagram Blok system diatas menggambarkan tentang penggunaan rangkaian alur komponen yang terhubung, Arduino digunakan sebagai microcontroller utama dalam pengendalian, dan inputnya berupa RTC (*real time clock*) yang berfungsi sebagai timer pewaktu pemupukan, system pemupukan ini mempermudah dengan menggunakan logika timer sehingga pengguna cukup menakar pupuk ke wadah, selanjutnya alat beroperasi otomatis. Dengan kendali dibantu oleh solenoid valve 1, 2, 3 digunakan untuk untuk pemupukan dan dibantu pendorongan air pupuk oleh daya Listrik PLN 220V.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Alat yang dibuat

Hasil alat yang dibuat sudah diterapkan diperkebunan, alat yang berhasil dibuat telah dilakukan pengujian selama 2 minggu pada bulan januari. Dengan perincian foto yang telah diambil pada bagian keseluruhan tampilan penerapan, server dan slave yang difungsikan untuk alat SHIPOLAR FARM dengan sistem hybride adaptif.



Gambar 4.15 Keseluruhan Sistem Alat dan Penerapan



Gambar 4.16 Penerapan Server



Gambar 4.17 Penerapan Slave

Instalasi Pemasangan

Pada bagian ini merupakan bagian dari instalasi pemasangan alat yang telah dibuat, dengan rancangan yang telah dilakukan perubahan, untuk menentukan keberhasilan pembuatan alat SHIPOLAR FARM dilakukan instalasi dengan teliti. Instalasi ini terdiri bagian dari Server dan Slave, dengan fungsi sebagai control penyiraman.

A. Box Server

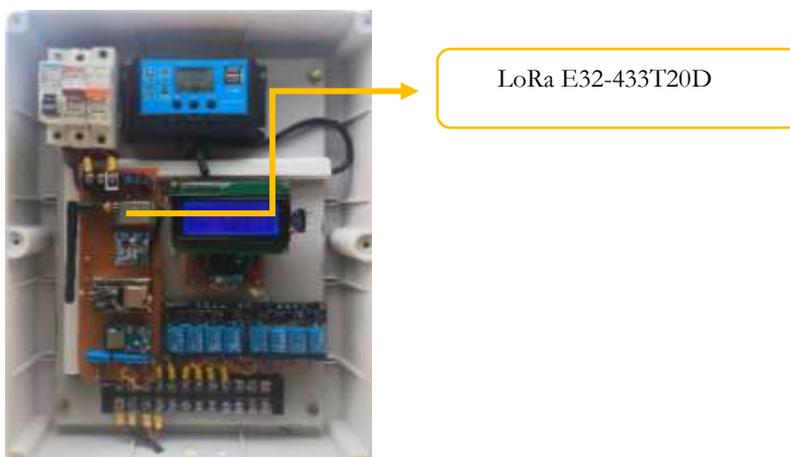


Gambar 4.18 Pemasangan Server

Server ini digunakan sebagai pusat data, yang dimana akan digunakan sebagai control utama mengirim perintah ke slave, kemudian akan diproses langsung oleh komponen utama mikrokontroler yaitu ESP32 WROOM-32U.

Berikut penjabaran penempatan dan pengkabelan di server :

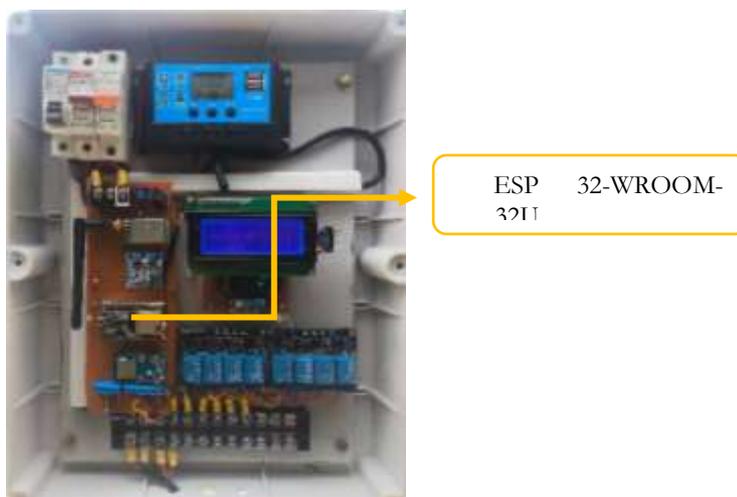
1. LoRa E32-433T20D



Gambar 4.19 LoRa E32-433T20D

Penerapan LoRa E32-433T20D digunakan di server sebagai penerima gelombang jaringan yang berfungsi sebagai penghubung antara perangkat LoRa dan jaringan *Internet of Things*, teknologi LoRa (*Long Range*) dapat diintegrasikan ke dalam box panel sebagai server.

2. ESP 32-WROOM-32U



Gambar 4.20 ESP32-WROOM-32U

ESP32-WROOM-32U digunakan server utama yang berfungsi sebagai mikrokontroler, Komponen ESP32-WROOM-32U dapat digunakan sebagai mikrokontroler utama di dalam box panel dan memanfaatkan kemampuan pengolahan

datanya, konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, dan efisiensi dayanya. Fungsi lain sebagai kontrol untuk penyiraman tanaman hortikultura.

3. Panel Surya



Gambar 4.24 Panel Surya

Penempatan Panel surya disatukan di rangkaian utama kerangka, penempatan panel surya dengan daya 20WP ini difungsikan sebagai supply daya kontroller. Untuk pemasangan dibuat dibuat pangkuan agar dapat ditempatkan sesuai dengan desain yang sesuai.

4. Aki 12V

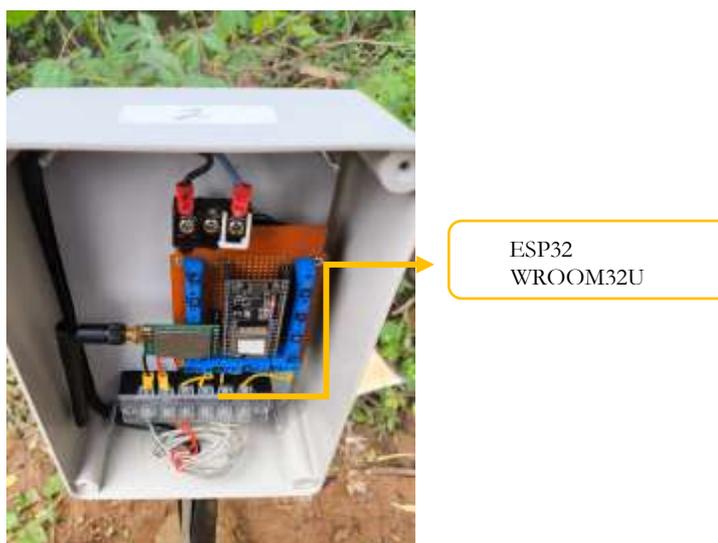


Gambar 2.25 Aki

Penempatan aki juga disatukan dirangkaian utama, dibawah panel yang bisa terhubung langsung ke SCC yang berada di dalam box panel. Dengan adanya penutup seng, jika terjadi hujan, dapat terhindar dari short/konslet.

B. Slave

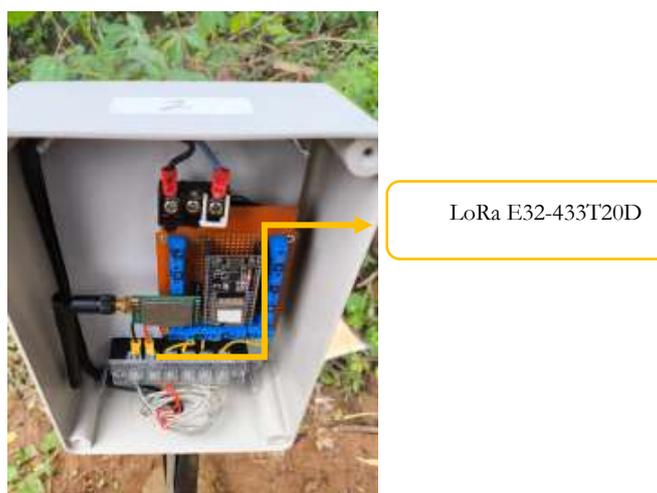
1. ESP 32 WROOM32U



Gambar 2.24 ESP32 WROOM32U

Penempatan pada ESP 32 WROOM32U di bagian box slave ini difungsikan sebagai controller pengirim data.

2. LoRa



Gambar 2.25 LoRa E32-433T20D

Penempatan LoRa sebagai koneksi pengirim data yang terintegrasi dengan server. Sehingga sebagai koneksi ini memudahkan jangkauan pengiriman data.

Pengujian Alat

Pada bagian ini akan diuji sistem berdasarkan fungsinya masing-masing, Ada 3 pengujian, 1) sistem penyiraman, 2) sistem pemupukan, 3) system koneksi LoRA dan suplay daya mandiri. Dengan kategori pengujian masing – masing, data akan diperoleh dengan tabel dan grafik. Pengujian dilakukan dimulai tanggal 20 Januari s.d 2 Februari. Dengan jangka waktu 2 minggu cukup sebagai sample data sebagai keberhasilan pengujian alat SHIPOLAR FARM yang telah dibuat.

Pengujian Sistem Koneksi LoRa

Sistem koneksi LoRA ini dirancang untuk memastikan cakupan area yang luas dengan konsumsi daya rendah dan mengatur jadwal penyiraman dan pemupukan secara real-time dengan memanfaatkan teknologi *LoRa (Long Range)*. Pada pengujian ini menggunakan jarak maps, dimana setiap interval 100 meter akan diukur nilai dbm, dan jarak yang terukur.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa pengguna dapat menggunakan secara jarak jauh, dengan jangkauan radius kemampuan dari LoRa, Pengujian keberhasilan sistem dilakukan dengan parameter jarak dan frekuensi LoRa, yang menunjukkan kemampuan sistem untuk mentransmisikan data secara efektif hingga jarak jauh tanpa kehilangan sinyal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi secara konsisten dengan jarak maksimal yang di uji 1,1 km.

Tabel 4.17 Pengujian Jarak dan Frekuensi LoRa

No	Jarak(m)	Nilai Frekuensi	Kelembaban(SoilMoisture)	
			Alat Ukur Sensor	Sensor Kelembaban
1	100		80%	81%
2	200		81%	82%
3	300		81%	82%
4	400		80%	81%
5	500		80%	81%
6	600		80%	81%
7	700		80%	81%
8	800		80%	81%

9	900	80%	81%
10	1000	80%	81%
11	1100	-	-
12	1200	-	-
13	1300	-	-
14	1400	-	-
15	1500	-	-



Gambar 2.25 Pengujian Jarak Lora dengan Maps

Pada pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kemampuan LoRa sangat baik dengan jarak maksimum 1100 meter, dengan keterbatasan apabila pengukuran dapat berkurang jika ada penghalang seperti pohon dan bangunan tinggi.

Pengujian Panel Surya



Gambar 2.26 Pengujian Arus Panel Surya

Panel surya 20WP digunakan sebagai sumber energi terbarukan untuk sistem penyiraman dan pemupukan tanaman berbasis kontrol otomatis dan manual via web adafruit. Panel surya

ini dirancang untuk menyimpan daya ke aki 12V, yang kemudian digunakan untuk menyalakan kontroller server dan slave secara terus-menerus.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi ketahanan supply daya panel surya 20WP dan aki 12V untuk menopang operasi kontroller server dan slave selama 7 hari penuh. Parameter yang di uji yaitu tegangan yang masuk dari panel surya ke SCC, nilai arus, dan Watt. Dengan perhitungan matematis ini dapat memberikan supply daya mandiri untuk system penyiraman hybride adaptif. Keberhasilan pengujian ditentukan oleh kemampuan sistem untuk menjaga pasokan listrik tetap stabil dan memastikan bahwa seluruh komponen bekerja dengan benar selama pengujian. Hasil pengujian menunjukkan kemampuan sistem untuk bertahan, menunjukkan keandalan panel.

Tabel 4.18 Pengujian Hari Pertama

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
07:00	10,00	1,00	10
08:00	13,30	2,00	14
09:00	14,80	1,00	15
10:00	14,40	1,00	19
Rata - rata	13,12	1,25	14,5

Tabel 4.19 Pengujian Hari Kedua

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
11:00	18,00	3,40	24
12:00	19,30	4,00	24
13:00	14,80	1,10	19
14:00	12,40	1,07	17
Rata - rata	16,12	2,39	21

Tabel 4.20 Pengujian Hari Ketiga

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
15:00	12,00	1,00	10
16:00	10,00	0,50	9
17:00	8,00	0,04	0

18:00	-	-	-
Rata - rata	10	0,5	6,3

KESIMPULAN

Kesimpulan menggambarkan jawaban dari hipotesis dan/atau tujuan penelitian atau temuan ilmiah yang diperoleh. Kesimpulan bukan berisi perulangan dari hasil dan pembahasan, tetapi lebih kepada ringkasan hasil temuan seperti yang diharapkan di tujuan atau hipotesis. Bila perlu, di bagian akhir kesimpulan dapat juga dituliskan hal-hal yang akan dilakukan terkait dengan gagasan selanjutnya dari penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulfathah, A. and Budhi Santoso, D. (2024) ‘Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Camera Tracking’, *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, 6(1), pp. 125–129. Available at: <https://doi.org/10.30604/jti.v6i1.221>.
- Auliya, A. *et al.* (2022) ‘Implementasi Pengolahan Citra Menggunakan Metode YOLO pada Security Robot dibidang Pertanian’, *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 3(02), pp. 43–48. Available at: <https://doi.org/10.52158/jasens.v3i02.508>.
- Austin, C., Mulyadi, M. and Octaviani, S. (2024) ‘Implementasi IoT dengan ESP 32 Untuk Pemantauan Kondisi Suhu Secara Jarak Jauh Menggunakan MQTT Pada AWS’, *Jurnal Elektro*, 15(2), pp. 46–55. Available at: <https://doi.org/10.25170/jurnalelektro.v15i2.5141>.
- Azhar, A., Sasongko, S.M. Al and Budiman, D.F. (2024) ‘IMPLEMENTASI PURWARUPA WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK MONITORING DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN MINT MENGGUNAKAN ESP32 BERBASIS IoT-LoRa’, *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3), pp. 2113–2121. Available at: <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4678>.
- Chadafi, W.N. and Astutik, R.P. (2024) ‘Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis LoRa E32 untuk Deteksi Dini Kebakaran Hutan’, *Teknika*, 18(x), pp. 467–476. Available at: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/8831%0Ahttps://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika/article/view/8831/3190>.

- Desmira, D., Aziz Nur Mubarak, M. and Juniwan, J. (2024) 'Penerapan Smart Sensor Tegangan B25 Dan Sensor Arus Wcs1800 Pada Kursi Roda Cerdas', *INSANtek*, 5(1), pp. 22–29. Available at: <https://doi.org/10.31294/insantek.v5i1.3305>.
- Faturrahman, D. *et al.* (2024) 'ID : 02 Implementasi LDR (LoRa Drip Sistem Irrigation) Sebagai Sistem Penyiraman Drip Otomatis Berbasis LoRa Pada Tanaman Sawi Implementation of LDR (LoRa Drip System Irrigation) as an Automatic Drip Irrigation System Based on LoRa for Mustard Greens ', pp. 1–12.
- Jepri, Hendrayudi, S. (2022) 'Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno', *Jurnal Informatika dan Komputer (JIK)*, 13(1), pp. 27–33.
- Lesmana, T. and Silalahi, M. (2020) 'RANCANGAN BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IOT Ari', *Comasie*, 3(3), pp. 21–30.
- Nizam, M.N., Haris Yuana and Zunita Wulansari (2022) 'Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web', *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), pp. 767–772. Available at: <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>.
- Nugroho, H. and Ayuni, S.D. (2024) 'Sistem Monitoring Kualitas Tanah pada Tanaman Terung Ungu', *Arsip Jurnal Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*, pp. 1–7.
- Onsu, I.F., Mantiri, M.S. and Singkoh, F. (2019) 'Analisis Pelaksanaan Tugas Pokok Dan Fungsi Camat Dalam Meningkatkan Pelayanan Publik Di Kecamatan Kawangkoan Barat Kabupaten Minahasa', *Jurnal Eksekutif: Jurnal Jurusan Ilmu Pemerintahan*, 3(3), pp. 1–8.
- Thalib Putra, R. *et al.* (2022) 'Pengaruh Interferensi Sistem Komunikasi Lora Pada Fresnel Zone Antara End Device Dengan Gateway', *Journal of Electrical, Engineering, Energy, and Information Technology*, 10(2), pp. 1–12. Available at: <http://dx.doi.org/10.26418/j3eit.v10i2.60758>.
- Windyasari, V.S. and Bagindo, P.A. (2019) 'Rancang Bangun Alat Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis Internet Of Things', *Prosiding Seminar Nasional Universitas Indonesia Timur*, 1(1), pp. 151–171. Available at: <https://uit.e-journal.id/SemNas/article/view/693>.