

IMPLEMENTASI SISTEM IRIGASI OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN MONITORING DAN PENGENDALIAN MENGGUNAKAN WEB ADAFRUIT

Yakup Yulian Pamungkas¹, Budi Gunawan²

^{1,2}Universitas Muria Kudus

Email: 202152011@std.umk.ac.id¹, budi.gunawan02@gmail.com²

Abstrak: Indonesia adalah negara kepulauan yang kaya akan sumber daya alam. Salah satu sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan adalah pertanian, Pengembangan alat ini berhasil menciptakan alat pemupukan otomatis. Penelitian ini bersifat adaptif untuk pemupukan semi otomatis dengan menggunakan Arduino Uno dan RTC. Alat ini bisa digunakan oleh petani dengan menakar pupuk dan mengontrol alat secara otomatis atau melalui aplikasi Blynk, memudahkan proses pemupukan. Setiap tanaman memerlukan nutrisi untuk tumbuh subur, dengan sistem pemupukan berdasarkan waktu dan kebutuhan nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat dan mengembangkan sistem adaptif dengan terkoneksi IoT (*Internet Of Think*). Sistem ini menggunakan koneksi LoRa (*Long Range*) dengan controller Arduino Uno untuk pemupukan hortikultura dengan 3 jenis tanaman berdasarkan setting yang disesuaikan dengan tanaman, difungsikan agar bisa menjangkau area perkebunan yang luas. Sistem adaptif ini digunakan untuk pemupukan dengan menyesuaikan kebutuhan nutrisi pupuk berdasarkan timer. Monitoring alat dapat dipantau melalui 2 cara yaitu dengan aplikasi blynk dan LCD, memungkinkan untuk kontrol secara manual agar bisa dikendalikan oleh pengguna. Sistem ini dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan air dan pupuk, serta meningkatkan produktivitas dan kualitas. Unsur kelembaban tanah dapat mempengaruhi kesuburan tanah, maka dari itu alat ini difungsikan agar dapat memudahkan pengguna. Di sistem ini juga menggunakan solar panel sebagai backup daya untuk kontroler agar dapat tetap mengirimkan data. Jika memungkinkan solar panel dengan daya besar, ini dapat membackup keseluruhan sebagai pengganti PLN. **Kata Kunci:** Adaptif, (*Internet Of Things*), Blynk, LoRa, Hortikultura, Sensor Kelembaban

Abstract: Indonesia is an archipelagic country rich in natural resources. One of the natural resources that can be utilized is agriculture. The development of this tool has succeeded in creating an automatic fertilization tool. This research is adaptive for semi-automatic fertilization using Arduino Uno and RTC. This tool can be used by farmers to measure fertilizer and control the tool automatically or via the Blynk application, making the fertilization process easier. Every plant needs nutrients to grow well, with a fertilization system based on time and nutritional needs. This research aims to design tools and develop adaptive systems connected to IoT (*Internet of Think*). This system uses a LoRa (*Long Range*) connection with an Arduino Uno controller for horticultural fertilization with 3 types of plants based on settings adapted to the plants, so it can reach large plantation areas. This adaptive system is used for fertilization by adjusting fertilizer nutritional requirements based on a timer. Monitoring tools can be monitored in 2 ways, namely with the blynk application and LCD, allowing for manual control so that it can be controlled by the user. This system is designed to optimize water and fertilizer use, as well as increase productivity and quality. The element of soil moisture can affect soil fertility, therefore

this tool is used to make it easier for users. This system also uses solar panels as backup power for the controller so it can continue sending data. If possible solar panels with large power, this can provide complete backup as a replacement for PLN.

Keywords: *Adaptive, (Internet Of Things), Blynk, LoRa, Horticulture, Humidity Sensor*

PENDAHULUAN

Di era teknologi yang semakin maju, otomatisasi dan efisiensi dalam berbagai aspek kehidupan menjadi sangat penting. Pertanian adalah salah satu industri yang membutuhkan inovasi ini, khususnya dalam hal pengelolaan irigasi. Untuk memastikan bahwa tanaman mendapatkan jumlah air yang tepat yang mereka butuhkan, sangat penting untuk melakukan pengelolaan irigasi yang baik. Ini terutama penting dalam situasi di mana sumber daya air terbatas dan cuaca tidak menentu. (Prasetyo, 2016)

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 kelembaban 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.

Hal ini menunjukkan bahwa sistem irigasi harus dibuat lebih cerdas dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem irigasi otomatis hibride berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memonitor dan mengontrol kelembaban tanah secara real-time dengan menggunakan sensor kelembaban tanah dan aplikasi monitoring seperti Web adafruit. Diharapkan dengan adanya sistem ini, penggunaan air dalam pertanian dapat ditingkatkan dan hasil panen dapat ditingkatkan. Selain itu, diharapkan penelitian ini dapat membantu mengembangkan teknologi pertanian yang lebih canggih dan berkelanjutan. (Miftahul Walid, Hoiriyah and Fikri, 2022)

Alat yang dikembangkan pada penelitian ini bersifat hibride dan adaptif. Hibride yang dimaksud adalah sistem pengairan yang berdasarkan sensor dan juga kontrol aplikasi Internet Of Things (IoT) dengan LoRa. Sistem ini hibride yang dimaksud digunakan secara otomatis berdasarkan tingkat kelembaban tanah dengan tingkat kekeringan yang berbeda, berdasarkan setting point persentase dengan jenis tanaman. Hibride juga dapat dilakukan dengan manual setting dengan aplikasi yang difungsikan untuk memonitoring serta control untuk 1 pompa air. Tingkat kelembaban tanah dengan 3 jenis tanaman yang berbeda yaitu cabai, tomat dan sawi

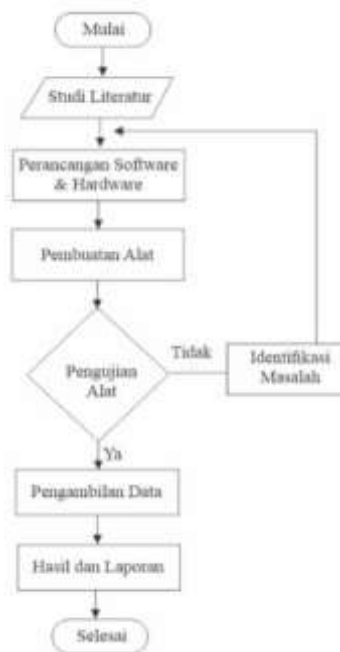
yang akan mendeteksi berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai setting point tersebut.

Dengan memanfaatkan LoRa (Long Range) sebuah alat komunikasi yang dapat menjangkau jarak jauh melalui modulasi FM dan FSK (Frekuensi Shift Keying), yang menghasilkan nilai frekuensi yang stabil dengan nilai frekuensi LoRa (Long Range) di daerah Asia, yaitu 433MHz. Penggunaan LoRa sangat efektif karena bisa menghemat biaya yang biasanya menggunakan fitur wifi. Sehingga dapat memudahkan koneksi ke kontroler dan sensor kelembaban. Tujuan penggunaan LoRa adalah untuk menggantikan penggunaan Wifi yang umumnya digunakan, karena memungkinkan untuk mendeteksi lokasi keberadaan suatu benda dengan biaya yang rendah, penggunaan energi yang rendah, dan skalabilitas yang tinggi. Bisa menggunakan Panel surya sebagai supply daya untuk controller dari ESP yang menghubungkan ke LoRa. (Muhammad Ivan Fadilah et al., 2022). LoRa akan sangat berguna jika dimanfaatkan untuk koneksi jarak sedang. Pada penelitian ini akan dianalisa efektifitas sistem LoRa yg digunakan.

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

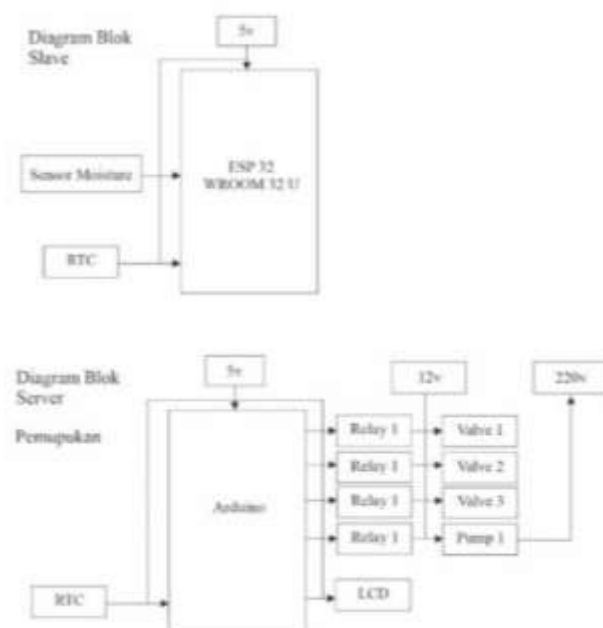
Analisis Penelitian

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.

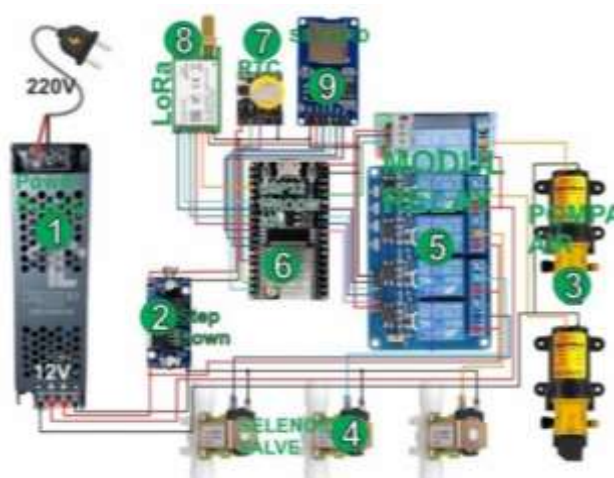


Gambar 2.2 Diagram blok system

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.

Wiring Diagram

Wiring diagram dibuat agar penyambungan dan juga penempatan komponen alat yang diperlukan sesuai dengan posisi yang telah di tentukan dalam wiring diagram. Fungsi dari wiring diagram untuk mempermudah dalam membuat, merawat dan memperbaiki suatu rangkaian sistem kelistrikan.



Gambar 2.3 Wiring Diagram

Tabel 2.1 Komponen Wiring Diagram Server

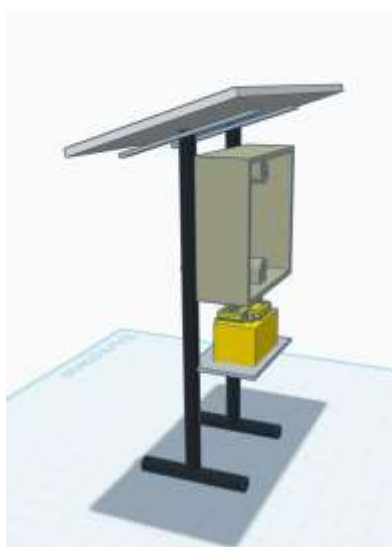
Kode No.	Nama Komponen
1	Power Supply 12V
2	Step Down 5V
3	Motor Pompa
4	Selenoid
5	Relay 4 Channel
6	ESP 32 WROOM 32U
7	Modul RTC DS3231
8	LoRa E32-433T20D
9	SD Card Modul

Perancangan Alat

Untuk mengidentifikasi berbagai kesalahan atau masalah yang mungkin terjadi di kemudian hari atau saat kegiatan dilakukan atau produk dari penelitian diluncurkan. Didasarkan pada teori yang telah dikumpulkan, tujuan dari perancangan alat yang dilakukan adalah untuk mewujudkan pembuatan alat. Sistem pemupukan otomatis berbasis timer dan monitoring dengan pengendalian menggunakan aplikasi blynk, tidak hanya inovatif tetapi juga efisien, praktis, dan dapat diandalkan dalam aplikasi lapangan jika dirancang dengan baik dan sistematis.



Gambar 2.4 Skema Implementasi Alat

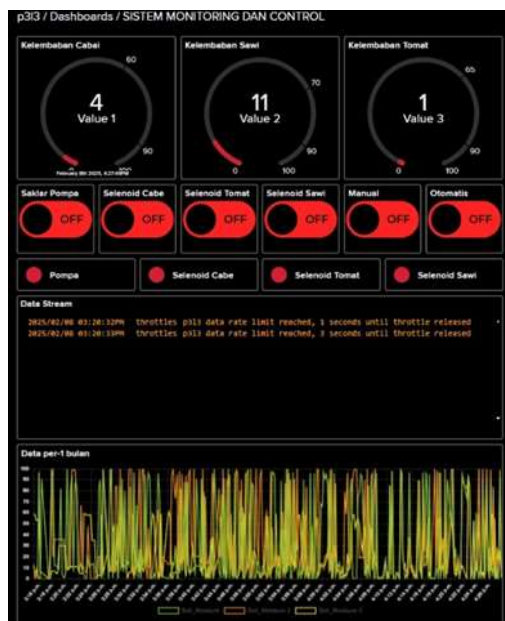


Gambar 2.5 Perancangan Server

Sistem Monitoring *AdaFruit*

Pada perencanaan pertama sistem *Internet Of Things* menggunakan blynk, akan tetapi dengan biaya langganan yang mahal, beralih ke web Adafruit, dengan fitur yang mudah sehingga dapat digunakan sebagai kontrol dan monitoring.

Tampilan web yang digunakan menggunakan *Adafruit*, dengan design tampilan yang disesuaikan berdasarkan hasil pembacaan nilai dari sensor dan RTC. Penggunaan web ini bertujuan agar pengguna yang berada jauh dari alat dapat mengontrol dan monitoring dengan mudah. Pada adafruit ini terdapat fitur panel monitoring, tombol penyiraman, dan data selama 2 minggu.



Gambar 4.14 Monitoring Web Adafruit

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 4.1 Keseluruhan Sistem Alat dan Penerapan



Gambar 4.16 Penerapan Server



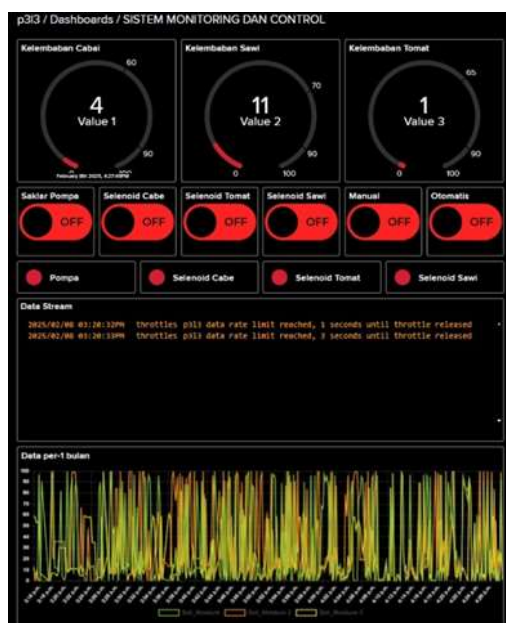
Gambar 4.17 Penerapan Slave

Sistem Monitoring *AdaFruit*

Pada perencanaan pertama sistem *Internet Of Things* menggunakan blynk, akan tetapi dengan biaya langganan yang mahal, beralih ke web *Adafruit*, dengan fitur yang mudah sehingga dapat digunakan sebagai kontrol dan monitoring.

Tampilan web yang digunakan menggunakan *Adafruit*, dengan design tampilan yang disesuaikan berdasarkan hasil pembacaan nilai dari sensor dan RTC. Penggunaan web ini ini bertujuan agar pengguna yang berada jauh dari alat dapat mengontrol dan monitoring dengan

mudah. Pada adafruit ini terdapat fitur panel monitoring, tombol penyiraman, dan data selama 2 minggu.



Gambar 4.14 Monitoring Web Adafruit

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

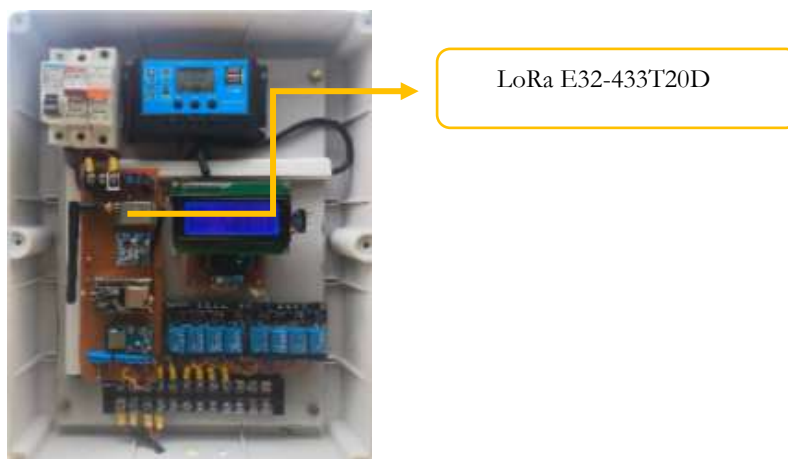


Gambar 4.18 Pemasangan Server

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

Berikut penjabaran penempatan dan pengkabelan di server :

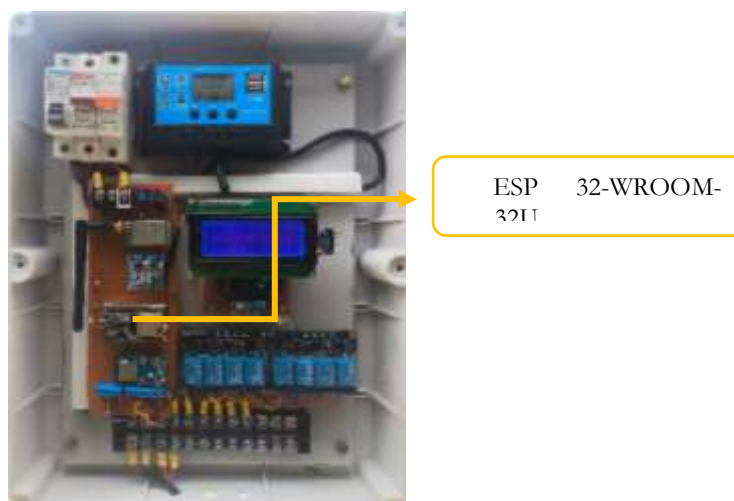
1. LoRa E32-433T20D



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 mikrokontroller, 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 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

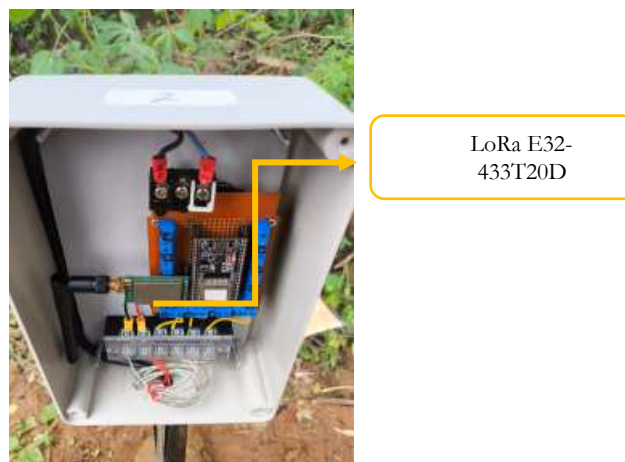
1. ESP 32 WROOM32U



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 Penyiraman

Hasil pengujian penyiraman akan diambil data dari beberapa pengukuran sensor yang terpasang di setiap bidak tanah yang terdapat tanaman cabai, tomat dan sawi, untuk mengambil data perlu akurasi pengukuran yang dihitung dengan data tabel yang berisi nilai sensor, akurasi LoRa.

Pada tahap pengambilan data, sensor yang digunakan untuk membuat alat diuji untuk mengetahui nilai error dan tingkat akurasi sensor. Hal ini dilakukan dengan membandingkan nilai sensor dengan nilai alat ukur yang digunakan. Nilai sensor alat ukur dikatakan bagus apabila memiliki tingkat kesalahan (error) yang rendah dan tingkat akurasi yang tinggi. Tingkat kesalahan yang rendah menunjukkan bahwa hasil pengukuran mendekati nilai sebenarnya, sedangkan tingkat akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa alat terus memberikan hasil yang benar dan dapat diandalkan. Pada pengambilan data ini juga terdapat kekurangan dikarenakan musim hujan di bulan Januari, dengan intensitas curah hujan yang tinggi, penelitian ini juga mengadaptasi musim, sehingga menyulitkan dalam pengambilan data, terutama kalibrasi sensor.

Dalam menentukan persentase *error*, didapat dengan persamaan 1 sebagai berikut.

$$E = \left| \frac{X - X_i}{X} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Persamaan 1. Rumus Persentase *Error*

Sumber : (Desmira et al., 2024)

Keterangan :

$E = \text{error}$

$X = \text{nilai sebenarnya}$

$X_i = \text{nilai yang terukur}$

Dalam menentukan persentase akurasi, didapat dengan persamaan 2 sebagai berikut.

$$A = 100\% - \text{error} \quad (2)$$

Persamaan 2. Rumus Persentase Akurasi

Sumber : (Ivory et al., 2021)

Keterangan :

$A = \text{Akurasi}$

Pengujian Sensor Kelembaban Tanaman Cabai

Pengujian sensor kelembaban ini membandingkan dengan hasil dengan alat ukur kelembaban tanah selama 2 minggu, untuk membandingkan keakuratan dari data sensor yang terbaca, dengan data dapat dilihat nilai error dan akurasi sensor yang terbaca. Percobaan dilakukan per pekan, yang pada saat ini adalah musim penghujan, maka dari itu, alat yang diuji akan semakin baik apabila berhasil pada saat titik setting point dan timer bisa sesuai yang diharapkan.

Data dari hasil pengujian dan perbandingan antara sensor kelembaban dan Alat kelembaban dalam mengukur kelembaban ditampilkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Cabai Pekan 1

Pekan 1: Tanggal 20 Januari 2025

Hari	Jam	Nilai Kelembaban pada Alat Ukur (%)	Nilai pada Sensor Kelembaban (%)	Error (%)	Akurasi (%)
Senin	07:00-09:00	78%	80%	0.25	99,75
Selasa	07:00-09:00	81%	85%	0.47	99,53
Rabu	07:00-09:00	79%	81%	0.25	99,75
Kamis	07:00-09:00	80%	83%	0.36	99,64
Jum'at	07:00-09:00	82%	80%	0.25	99,75
Sabtu	07:00-09:00	85%	82%	0.37	99,63
Minggu	07:00-09:00	87%	85%	0.24	99,76
Rata – Rata				0,06	99,66



Gambar 2.26 Grafik Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Cabai Pekan 1

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui nilai pengukuran oleh sensor kelembaban alat ukur memiliki nilai dengan selisih mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban memiliki rata – rata error yang rendah 0,06 dan tingkat akurasi 99,75

Sebagai contoh pada uji coba ke-1 dengan pembacaan alat ukur kelembaban menunjukkan kelembaban sebesar 78% dan Sensor kelembaban menunjukkan data kelembaban sebesar 80% sehingga dapat dihitung :

Nilai *error*

$$E = \left| \frac{78 - 80}{80} \right| \times 100\%$$

$$E = |-0,25| \times 100\%$$

$$E = 0,25\%$$

Nilai akurasi

$$A = 100\% - 0,25\%$$

$$A = 99,75\%$$

Sehingga didapatkan bahwa nilai *error* pada uji coba ke-1 adalah 0,25% dengan nilai akurasi adalah 99,75%. Nilai tersebut adalah nilai yang sudah dihitung secara matematis untuk data realtime.

Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Cabai Pekan 2

Pekan 2: Tanggal 27 Januari 2025

Hari	Jam	Nilai Kelembaban	Nilai pada Sensor	Eror (%)	Akurasi (%)
------	-----	------------------	-------------------	----------	-------------

		pada Alat Ukur (%)	Kelembaban (%)		
Senin	07:00-09:00	88%	86%	0.23	99,77
Selasa	07:00-09:00	85%	86%	0.12	99,88
Rabu	07:00-09:00	80%	81%	0.12	99,88
Kamis	07:00-09:00	80%	83%	0.12	99,88
Jum'at	07:00-09:00	85%	84%	0.24	99,76
Sabtu	07:00-09:00	81%	82%	0.12	99,88
Minggu	07:00-09:00	84%	85%	0.12	99,88
Rata – Rata				0,07	99,84



Gambar 2.27 Grafik Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Cabai Pekan 2

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui nilai pengukuran oleh sensor kelembaban alat ukur memiliki nilai dengan selisih mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban memiliki rata – rata error yang rendah 0,23 dan tingkat akurasi 99,84%

Sebagai contoh pada uji coba ke-1 dengan pembacaan alat ukur kelembaban menunjukkan kelembaban sebesar 88% dan Sensor kelembaban menunjukkan data kelembaban sebesar 86% sehingga dapat dihitung :

Nilai *error*

$$E = \left| \frac{88 - 86}{86} \right| \times 100\%$$

$$E = |-0,0023| \times 100\%$$

$$E = 0,23\%$$

Nilai akurasi

$$A = 100\% - 0,23\%$$

$$A = 99,84\%$$

Sehingga didapatkan bahwa nilai *error* pada uji coba ke-1 adalah 0,23% dengan nilai akurasi adalah 99,84%.

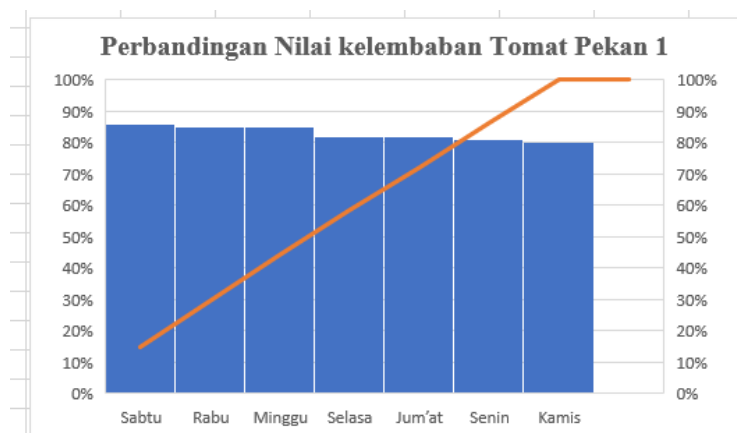
Pengujian Sensor Kelembaban Tanaman Tomat

Pengujian sensor kelembaban ini membandingkan dengan hasil dengan alat penguji kelembaban selama 2 minggu, untuk membandingkan keakuratan dari data sensor yang terbaca, dengan data dapat dilihat nilai error dan akurasi sensor yang terbaca. Hasil pengujian sedikit berbeda dikarenakan jenis tanah yang digunakan berbeda, hal ini mungkin menjadi pengujian keakuratan sensor kelembaban. Hasil pengujian dan perbandingan antara sensor kelembaban dan Alat kelembaban dalam mengukur kelembaban ditampilkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Tomat Pekan 1

Pekan 1: Tanggal 20 Januari 2025

Hari	Jam	Nilai Kelembaban pada Alat Ukur (%)	Nilai pada Sensor Kelembaban (%)	Error (%)	Akurasi (%)
Senin	07:00-09:00	81%	80%	0,12	99.88
Selasa	07:00-09:00	82%	84%	0,24	99.76
Rabu	07:00-09:00	85%	83%	0,23	99.77
Kamis	07:00-09:00	80%	83%	0,37	99.63
Jum'at	07:00-09:00	82%	80%	0,24	99.76
Sabtu	07:00-09:00	86%	84%	0,23	99.77
Minggu	07:00-09:00	85%	83%	0,23	99.77
Rata – Rata				0,23	99,76



Gambar 2.27 Grafik Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Tomat Pekan 1

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui nilai pengukuran oleh sensor kelembaban alat ukur memiliki nilai dengan selisih mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban memiliki rata – rata error yang rendah 0,12 dan tingkat akurasi 99,76

Sebagai contoh pada uji coba ke-1 dengan pembacaan alat ukur kelembaban menunjukkan kelembaban sebesar 81% dan Sensor kelembaban menunjukkan data kelembaban sebesar 80 sehingga dapat dihitung :

Nilai *error*

$$E = \left| \frac{81 - 80}{81} \right| \times 100\%$$

$$E = |-0,012| \times 100\%$$

$$E = 0,12\%$$

Nilai akurasi

$$A = 100\% - 0,12\%$$

$$A = 99,88\%$$

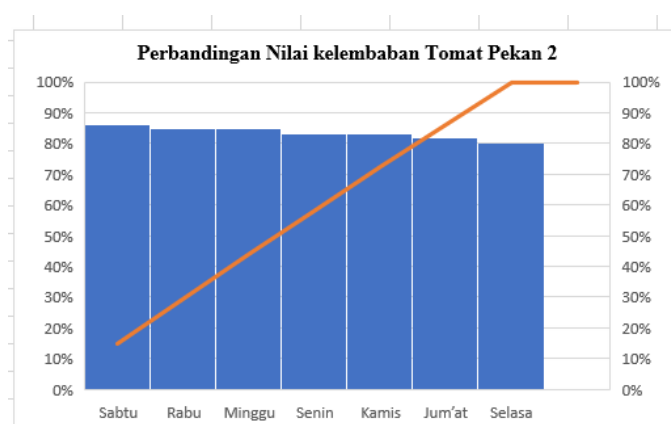
Sehingga didapatkan bahwa nilai *error* pada uji coba ke-1 adalah 0,12% dengan nilai akurasi adalah 99,88%.

Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Tomat Pekan 2

Pekan 2: Tanggal 27 Januari 2025

Hari	Jam	Nilai Kelembaban	Nilai pada Sensor	Error (%)	Akurasi (%)
------	-----	------------------	-------------------	-----------	-------------

		pada Alat Ukur (%)	Kelembaban (%)		
Senin	07:00-09:00	83%	82%	0,12	99,88
Selasa	07:00-09:00	80%	81%	0,12	99,88
Rabu	07:00-09:00	85%	83%	0,23	99,77
Kamis	07:00-09:00	83%	84%	0,12	99,88
Jum'at	07:00-09:00	82%	80%	0,23	99,77
Sabtu	07:00-09:00	86%	87%	0,12	99,88
Minggu	07:00-09:00	85%	84%	0,12	99,88
Rata – Rata				0,15	99,85



Gambar 2.28 Grafik Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Tomat Pekan 2

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui nilai pengukuran oleh sensor kelembaban alat ukur memiliki nilai dengan selisih mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban memiliki rata – rata error yang rendah 0,12 dan tingkat akurasi 99,88

Sebagai contoh pada uji coba ke-1 dengan pembacaan alat ukur kelembaban menunjukkan kelembaban sebesar 83% dan Sensor kelembaban menunjukkan data kelembaban sebesar 82% sehingga dapat dihitung :

Nilai *error*

$$E = \left| \frac{83 - 82}{82} \right| \times 100\%$$

$$E = |-0,0012| \times 100\%$$

$$E = 0,12\%$$

Nilai akurasi

$$A = 100\% - 0,12\%$$

$$A = 99,88\%$$

Sehingga didapatkan bahwa nilai *error* pada uji coba ke-1 adalah 0,12% dengan nilai akurasi adalah 99,88%.

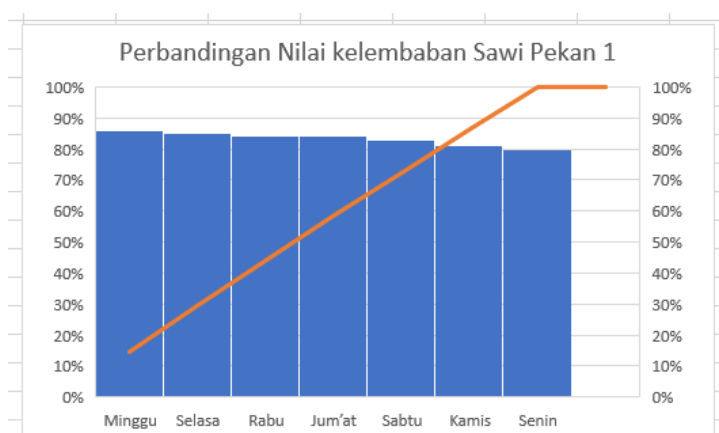
Pengujian Sensor Kelembaban Tanaman Sawi

Pengujian sensor kelembaban ini membandingkan dengan hasil dengan alat pengujian kelembaban selama 2 Minggu, untuk membandingkan keakuratan dari data sensor yang terbaca, dengan data dapat dilihat nilai *error* dan akurasi sensor yang terbaca. Hasil pengujian sedikit berbeda dikarenakan jenis tanah yang digunakan berbeda, hal ini mungkin menjadi pengujian keakuratan sensor kelembaban. Hasil pengujian dan perbandingan antara sensor kelembaban dan Alat kelembaban dalam mengukur kelembaban ditampilkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Sawi Pekan 1

Pekan 1: Tanggal 20 Januari 2025

Hari	Jam	Nilai Kelembaban pada Alat Ukur (%)	Nilai pada Sensor Kelembaban (%)	Error (%)	Akurasi (%)
Senin	07:00-09:00	80%	82%	0,23	99,77
Selasa	07:00-09:00	85%	86%	0,12	99,88
Rabu	07:00-09:00	84%	83%	0,12	99,88
Kamis	07:00-09:00	81%	83%	0,23	99,77
Jum'at	07:00-09:00	84%	83%	0,12	99,88
Sabtu	07:00-09:00	83%	82%	0,12	99,88
Minggu	07:00-09:00	86%	85%	0,12	99,88
Rata – Rata				0,15	99,84



Gambar 2.29 Grafik Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Sawi Pekan 1

Berdasarkan tabel 4.8 diketahui nilai pengukuran oleh sensor kelembaban alat ukur memiliki nilai dengan selisih mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban memiliki rata – rata error yang rendah 0,23 dan tingkat akurasi 99,77

Sebagai contoh pada uji coba ke-1 dengan pembacaan alat ukur kelembaban menunjukkan kelembaban sebesar 80% dan Sensor kelembaban menunjukkan data kelembaban sebesar 82% sehingga dapat dihitung :

Nilai *error*

$$E = \left| \frac{80 - 82}{80} \right| \times 100\%$$

$$E = |-0,0023| \times 100\%$$

$$E = 0,23\%$$

Nilai akurasi

$$A = 100\% - 0,23\%$$

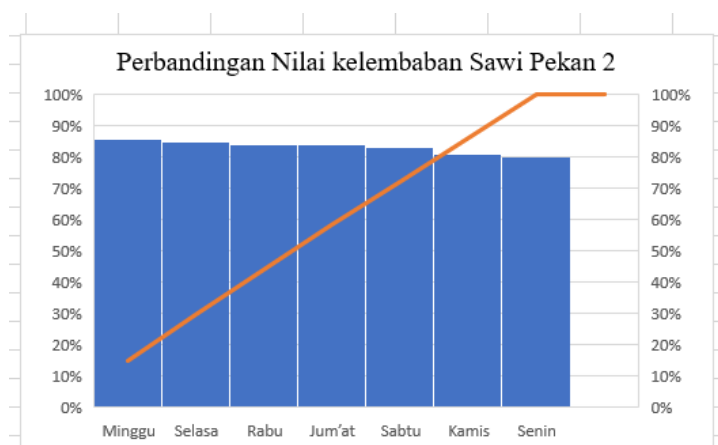
$$A = 99,77\%$$

Sehingga didapatkan bahwa nilai *error* pada uji coba ke-1 adalah 0,23% dengan nilai akurasi adalah 99,77%.

Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Sawi Pekan 2

Pekan 2: Tanggal 27 Januari 2025

Hari	Jam	Nilai Kelembaban pada Alat Ukur (%)	Nilai pada Sensor Kelembaban (%)	Error (%)	Akurasi (%)
Senin	07:00-09:00	80%	81%	0,12	99,88
Selasa	07:00-09:00	85%	86%	0,12	99,88
Rabu	07:00-09:00	84%	83%	0,12	99,88
Kamis	07:00-09:00	81%	83%	0,23	99,77
Jum'at	07:00-09:00	84%	83%	0,12	99,88
Sabtu	07:00-09:00	83%	82%	0,12	99,88
Minggu	07:00-09:00	86%	85%	0,12	99,88
Rata – Rata				0,13	99,86



Gambar 2.30 Grafik Hasil Perbandingan Nilai kelembaban Sawi Pekan 2

Berdasarkan tabel 4.8 diketahui nilai pengukuran oleh sensor kelembaban alat ukur memiliki nilai dengan selisih mendekati. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran kelembaban memiliki rata – rata error yang rendah 0,12 dan tingkat akurasi 99,88

Sebagai contoh pada uji coba ke-1 dengan pembacaan alat ukur kelembaban menunjukkan kelembaban sebesar 80% dan Sensor kelembaban menunjukkan data kelembaban sebesar 81% sehingga dapat dihitung :

Nilai *error*

$$E = \left| \frac{80 - 81}{80} \right| \times 100\%$$

$$E = |-0,0012| \times 100\%$$

$$E = 0,12\%$$

Nilai akurasi

$$A = 100\% - 0,12\%$$

$$A = 99,88\%$$

Sehingga didapatkan bahwa nilai *error* pada uji coba pekan kedua adalah 0,12% dengan nilai akurasi adalah 99,88%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian alat yang sudah dibuat, maka bisa diambil kesimpulan antara lain :

1. Sistem Penyiraman otomatis dengan koneksi LoRa dapat dikontrol secara otomatis dan manual, sistem ini menggunakan monitoring dengan web antarmuka Adafruit.
2. Penyiraman dapat dilakukan secara otomatis dengan menekan tombol pada web Adafruit.
3. Sensor akan membaca kelembaban tanah, jika dibawah $>70\%$, maka otomatis akan menyiram dengan control timer.

Saran

Dari hasil perancangan dan hasil pengujian yang telah dilakukan pada alat SHIPOLAR FARM mempunyai kekurangan dan perlu dikembangkan lagi dengan cara antara lain :

1. Disarankan untuk mempertimbangkan pemilihan LoRa dengan type tertinggi agar memaksimalkan koneksi LoRa untuk jarak yang jauh.
2. Disarankan menggunakan alat pembanding kekeruhan air untuk menguji nilai *error* dan tingkat akurasi didapatkan oleh sensor kelembaban agar lebih akurat.
3. Disarankan menggunakan supply daya mandiri dengan daya yang besar, agar dapat membackup keseluruhan sistem mulai dari penyiraman dan pemupukan.

DAFTAR PUSTAKA

- As'ri, C.J. (2021) 'Rancang Bangun Sistem Irigasi Otomatis dan Monitoring pada Lahan Pertanian Berbasis Internet of Things', pp. 2–26.
- 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>.
- Candra, J.E. and Maulana, A. (2019) 'Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiram Tanaman Otomatis', *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)*, (September), pp. 109–114.
- 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>.
- Fajril, M., Hardianto and Zaini (2023) 'Sistem Monitoring Saluran Irigasi Pertanian Berbasis Lora (Long Range)', *Journal Of Power electric And Renewable Energy*, 1(1), pp. 12–17. Available at: <https://doi.org/10.59811/jper.v1i1.53>.

- Ivory, R.A. *et al.* (2021) 'Review Penggunaan Sensor Suhu Terhadap Respon Pembacaan Skala Pada Inkubator Bayi', *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), pp. 185–194.
- 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.
- Miftahul Walid, Hoiriyah, H. and Fikri, A. (2022) 'PENGEMBANGAN SISTEM IRIGASI PERTANIAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)', *Jurnal Mnemonic*, 5(1), pp. 31–38. Available at: <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i1.4452>.
- Muhammad Ivan Fadilah, M.I. *et al.* (2022) 'Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Wireless Menggunakan LoRa pada Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin', *Joule (Journal of Electrical Engineering)*, 3(2), pp. 180–185. Available at: <https://doi.org/10.61141/joule.v3i2.323>.
- Muhammad, U. *et al.* (2021) 'Rancang Bangun Power Supply Adjustable Current pada Sistem Pendingin Berbasis Termoelektrik', *Journal Of Electrical Engginering (Joule)*, 2(2), pp. 106–110.
- Pagala, J.R., Santa, K. and Kainde, Q.C. (2024) 'Implementasi Fuzzy Logic Untuk Pengaturan Kelembapan Tanah Pada Tanaman Sawi Berbasis Internet of Things (Iot)', *Journal of Innovation And Future Technology (IFTECH)*, 6(2), pp. 174–184. Available at: <https://doi.org/10.47080/iftech.v6i2.3307>.
- Prasetyo, A.R. (2016) 'Pergeseran Struktur Ekonomi dan Identifikasi Sektor Potensial Wilayah Pengembangan di Kabupaten Klaten Tahun 2009-2013', *Skripsi*, pp. 1–10. Available at: [file:///C:/Users/ASPIRE 3/Downloads/BAB I.pdf](file:///C:/Users/ASPIRE%203/Downloads/BAB%20I.pdf).
- Saleh Al Amin, M., Kartika, I.F. and Irwansi, Y. (2022) 'Penggunaan Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Pada Alat Pengering Makanan', 7(1). Available at: <https://doi.org/10.31851/ampere>.
- Sari, I.V. *et al.* (2024) 'Sistem Otomatis Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Tin Menggunakan Mikrokontroler Esp32', *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3). Available at: <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4564>.
- 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>.

Yonathan D. Pandiangan (2019) ‘Rancang Bangun Sistem Monitoring Pulsa Air Prabayar Berbasis Iot (Internet of Things)’, *Politeknik Negeri Medan*, 5(1), pp. 1–87.