

Smart Farming *Automatic Irrigation System* Berbasis Iot Dalam Optimalisasi Suplai Air Lahan Pada Perkebunan Di Desa Pondok Meja

Yogi¹, DP Daulay², Ridho Tri Rokhandi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Jambi

Pd. Meja, Kec. Mestong, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36361

¹ygbungo349@gmail.com, ²dianapebrianidly@unja.ac.id, ³rokhandiridhotri@gmail.com

ABSTRACT

The use of agricultural land in Pondok Meja Village has the potential to implement an automatic irrigation system based on the Internet of Things (IoT) to optimize water supply and support sustainable agriculture. The village faces climate change problems that affect water availability and manual watering practices, as well as a lack of public knowledge about IoT-based automatic irrigation technology. Automated irrigation systems using IoT can monitor and regulate soil moisture in real-time between 70% and 90% so that it can grow optimally. This technology works to control the water pump automatically, using devices such as the Arduino Uno R3, Soil Moisture Sensor, water pump, relay, LCD, and jumper cable. The test results show that the system can function well, with a reader accuracy rate of up to 85%. The soil moisture data obtained from the sensor showed that the dry soil condition was 880, while the wet soil dropped to 0, and the normal soil reading was 404.67. In addition, the system successfully activates the water pump automatically at soil moisture below 50%, which shows the effectiveness of the system in managing the water supply. Thus, the implementation of this technology is expected to make a significant contribution to more sustainable and efficient agricultural practices in the future.

Keywords: *Internet of things, Automatic irrigation, Dragon fruit plants, Soil moisture.*

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan pertanian di Desa Pondok Meja memiliki potensi untuk menerapkan sistem irigasi otomatis berbasis Internet of Things (IoT) guna mengoptimalkan suplai air dan mendukung pertanian berkelanjutan. Desa ini menghadapi masalah perubahan iklim yang mempengaruhi ketersediaan air dan praktik penyiraman tanaman yang masih dilakukan secara manual, serta minimnya pengetahuan masyarakat tentang teknologi irigasi otomatis berbasis IoT. Sistem irigasi otomatis menggunakan IoT dapat memantau dan mengatur kelembaban tanah secara real-time antara 70% hingga 90% agar dapat tumbuh optimal. Perangkat keras yang digunakan seperti *Arduino Uno R3, Soil Moisture Sensor*, pompa air, LCD, dan lain-lain. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi baik, dengan tingkat akurasi pembaca mencapai 85%. Data kelembaban tanah yang diperoleh dari sensor menunjukkan nilai bahwa kondisi tanah kering 880, sedangkan tanah basah 0, dan tanah normal 404,67. Selain itu, sistem ini berhasil mengaktifkan pompa air secara otomatis pada kelembaban tanah di bawah 50%. Grafik hasil pengujian menunjukkan tren penurunan kelembaban tanah seiring dengan peningkatan waktu irigasi, yang mengindikasikan bahwa sistem ini dapat diandalkan dan bekerja efektif. Dengan demikian, implementasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan efisien di masa depan.

Kata kunci: *Internet of things, Irigasi otomatis, Tanaman buah naga, Kelembaban tanah.*

I. PENDAHULUAN

Desa Pondok Meja terletak di sebelah Timur Kecamatan Mestong, Kabupaten Muara Jambi, Provinsi Jambi. Wilayah ini berpotensi sebagai perkembangan pertanian berkelanjutan yang memiliki kesuburan tanah dan cocok untuk berbagai jenis tanaman, termasuk buah naga, singkong, sayuran, dan perkebunan lainnya. Dari hasil observasi lapangan di salah satu dusun purwodadi di desa pondok meja hampir sebagian wilayahnya merupakan hamparan perkebunan buah naga merah seluas 250 meter persegi, sehingga mayoritas para masyarakatnya adalah para petani dan berkebun. Selama beberapa tahun terakhir, perkembangan pertanian di Dusun Purwodadi mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh perubahan iklim yang mempengaruhi pola cuaca dan praktik penyiraman tanaman yang masih dilakukan secara manual, serta upaya untuk memperoleh pasokan air yang cukup ketika terjadinya musim kemarau. Ketersediaan air dalam pertanian menjadi kritis karena pengairan yang tidak memadai atau berlebihan dapat berdampak signifikan pada hasil panen, karena tanaman tidak mendapat perawatan optimal, yang akhirnya menurunkan kualitas hasil pertanian [1][2].

Oleh karena itu, produktivitas air dengan menerapkan kemajuan teknologi, sistem otomasi irigasi menjadi penting untuk memastikan pemberian air yang efisien dan hasil pertanian yang optimal. Di lingkungan Dusun Purwodadi pengenalan konsep *Smart Farming* menjadi sebuah langkah progresif. Melalui kolaborasi antara petani dan berbagai pihak terkait, bertujuan untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan teknologi *Smart Farming* di lingkungan tersebut. Sebagai tanggapan terhadap kendala yang dihadapi petani, Program inovasi desa ini mengimplementasikan sebuah teknologi *Automatic Irrigation System* berbasis IoT yang mampu memonitor informasi area pertanian. Konsep *smart farming* yang merupakan sistem pertanian modern yang mengintegrasikan teknologi terkini, menjadi kunci untuk mendukung produktivitas hasil pertanian agar mencapai tingkat maksimal. *Smart Farming* bertujuan untuk mengelola

dan memprediksi hasil panen, serta mengatasi tantangan yang dihadapi oleh petani [3][4][5].

Sistem irigasi otomatis berbasis sensor mampu mengatur distribusi air sesuai kebutuhan tanaman menghindari pemborosan dan memastikan tanaman mendapat jumlah air yang tepat. Integrasi kedua teknologi ini berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 30-50% dibandingkan metode irigasi konvensional. Penerapan smart farming juga sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang menekankan efisiensi penggunaan sumber daya alam, perlindungan lingkungan, dan peningkatan kesejahteraan petani [6]. Dengan optimalisasi pasokan air dan energi, diharapkan produktivitas pertanian di Dusun Purwodadi dapat meningkat secara signifikan, mendorong kesejahteraan petani, dan memperkuat ketahanan pangan daerah. Dengan demikian, kami menawarkan sebuah solusi praktis untuk memanfaatkan teknologi dalam meningkatkan efisiensi dan hasil pertanian di Dusun Purwodadi.

Penerapan teknologi dalam pertanian tidak hanya akan meningkatkan produktivitas, tetapi juga akan membantu menciptakan pertanian yang lebih efisien, berkelanjutan, dan responsif terhadap tantangan lingkungan. Dalam kerangka inilah, saya berusaha untuk memberikan kontribusi positif terhadap pembangunan pertanian di Dusun Purwodadi. Dengan adanya implementasi alat pada kegiatan program inovasi desa ini diharapkan dapat membantu petani untuk memudahkan dalam memonitoring air pada saluran irigasi. Melalui perangkat monitor ini, diharapkan petani dapat mengambil tindakan preventif lebih cepat dan lebih efektif dalam menjaga kesehatan lahan pertanian, serta mengurangi risiko gagal panen [7][8].

Secara keseluruhan, tujuan dan sasaran Program Inovasi Desa (Pro Ide) ini adalah merancang alat penyiraman otomatis yang dapat mengatasi masalah penyiraman tanaman secara manual di Desa Pondok Meja. Alat ini diharapkan dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi cuaca, sehingga mempermudah proses penyiraman dan meningkatkan kualitas perawatan tanaman secara keseluruhan. Dengan demikian, petani dapat memanfaatkan alat modern ini dengan baik. Tujuan khusus

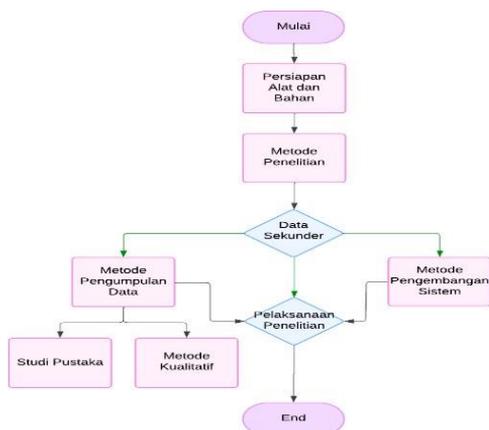
dari Pro Ide ini adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, melalui pengembangan ekonomi dan mendukung pengembangan desa wisata. Berdasarkan uraian diatas maka judul penelitian yang saya tentukan adalah **Smart Farming Automatic Irrigation System Berbasis Iot Dalam Optimalisasi Suplai Air Lahan Pada Perkebunan Di Desa Pondok Meja.**

1.2 Tujuan Kegiatan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari program ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem irigasi otomatis untuk memantau dan mengatur kebutuhan air tanaman secara real-time, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam pertanian.
2. Menggunakan sensor IoT untuk mengumpulkan data terkait kelembaban tanah, suhu, dan kondisi cuaca, yang dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih baik terkait pengairan dan perawatan tanaman.
3. Mengembangkan sistem yang dapat merespons secara otomatis terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti cuaca dan kebutuhan air tanaman, untuk memastikan tanaman mendapatkan pasokan air yang optimal dan tepat waktu.

II. METODE PENULISAN



Gambar 1. Flowchar Metode Penulisan

1. Bahan dan Alat

Alat yang dibutuhkan penulis dalam penelitian ini meliputi beberapa perangkat keras, antara lain ialah *Arduino Uno R3*, Sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture*), Pompa air mini (*Water pump*), *Modul Relay 1 Channel*, *Liquid Crystal Display 16x2*, wadah plastik, Baterai 9 volt, Uno Board, dan Kabel *jumper*.

Bahan-bahan yang diperlukan untuk pengujian alat yang telah dirancang ialah air dan tiga sampel pengkondisian tanah: kering (dry), normal (medium) dan wet (basah).

2. Metode Penelitian

1. Data Sekunder

Penulis menelusuri berbagai sumber data sekunder, antara lain platform online dan jurnal ilmiah. Di sisi lain, jurnal ilmiah memberikan akses terhadap pengetahuan yang telah melalui tinjauan sejawat yang ketat, sehingga menjamin keandalan dan keakuratan informasi[9].

2. Metode Pengumpulan Data

1. Studi Pustaka

Proses pencarian metode dilakukan melalui pustaka (buku) dan informasi melalui internet bertujuan untuk memfasilitasi penyusunan laporan [10].

2. Metode Kualitatif

Metode kualitatif adalah penelitian yang menyediakan data deskriptif berupa kata-kata tertulis dan lisan orang serta perilaku yang dapat diamati [10].

3. Metode pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang akan digunakan dalam penelitian adalah metode *prototype*. *Prototype* dalam penelitian ini diterapkan karena merupakan cara untuk menggambarkan suatu sistem yang terstruktur dan memerlukan beberapa proses yang harus dilalui pada saat pembuatannya [8][10].

4. Pelaksanaan Penelitian

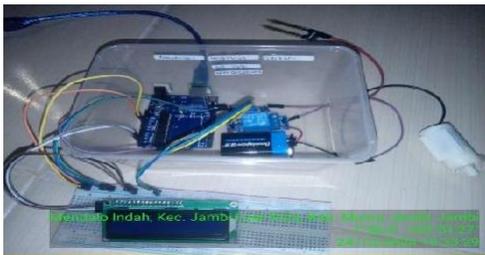
Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilaksanakan secara *luring* dalam pembuatan *prototype* teknologi smart farming dilaksanakan di Desa Mendalo Indah, Kec. Jambi Luar Kota, Kab. Muaro Jambi, Jambi.

Untuk waktu kegiatan dilaksanakan dari 17 - 25 Desember 2024.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan secara rinci mengenai pembuatan prototipe (implementasi), dan pengujian merupakan langkah-langkah dalam sebuah penelitian:

Implementasi perancangan perangkat keras melibatkan semua komponen elektronik dan mekanis digabungkan menjadi satu kesatuan. Untuk memudahkan proses perakitan, dibuatlah sebuah wadah dari bahan plastik yang dapat dengan mudah dilubangi pada bagian sisi-sisinya sesuai kebutuhan. Catu daya menggunakan charger dual USB, dengan satu kabel biru untuk menghubungkan Arduino Uno R3 dan kabel biru-hitam lainnya untuk menghubungkan pompa air.



Sumber: (Yogi, 2024)

Gambar 2. implementasi perangkat keras

Keterangan pada Gambar 2 adalah sebagai berikut :1) Sensor kelembaban tanah (*Soil Moisture*), 2) *Arduino Uno R3*, 3) *Liquid Crystal Display 16x2*, 4) Modul LCD, 5) Modul Relay 1 Channel, 6) Pompa air mini (*Water pump*), 7) Kabel *jumper*, 8) Uno Board, dan 9) Sumber tegangan listrik. Pada implementasi perangkat keras sistem penyiraman tanaman otomatis, perangkat akan secara otomatis berhenti menyiram jika tanaman yang disiram sudah menerima air dalam jumlah yang cukup [11][6][12].

Langkah awal yang dilakukan pada pembuatan modul adalah merancang penggunaan komponen dan membuat modul yang sederhana agar dapat dimengerti dan dipahami [8]. Beberapa komponen yang digunakan antara lain: *Soil Moisture Sensor* untuk mengukur kelembaban tanah

2.4.1 *Arduino Uno R3* sebagai pengolah data sensor dan untuk pengontrol Relay

2.4.2 Modul Relay 1 Channel untuk mengendalikan pompa air

2.4.3 *Water pump*

2.4.4 *Liquid Crystal Display 16x2*

2.4.5 Kabel *jumper*

Konfigurasi pin pada setiap komponen diatur sebagai keluaran (output) dan masukan (input) agar sesuai dengan program yang dibuat menggunakan aplikasi *arduino IDE* [8]. Konfigurasi pin pada *Arduino Uno R3* diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi Pin Komponen

No	Pin Arduino Uno R3	Komponen
1	VCC	Sensor <i>Soil Moisture</i> , LCD 16x2, Relay 1 Channel.
2	Vin	Sensor <i>Soil Moisture</i> , LCD 16x2, Relay 1 Channel, 2 <i>Water Pump</i>
3	5v	Relay 1 Channel
4	Gnd	Sensor <i>Soil Moisture</i> , LCD 16x2, Relay 1 Channel
5	3.3v	Sensor <i>Soil Moisture</i>
6	In	Relay 1 Channel
7	Ao	Sensor <i>Soil Moisture</i>
8	SDA	A4
9	SDL	A5

Setelah dihubungkan sesuai konfigurasi pin, kemudian dilakukan proses inialisasi komponen pada program. Proses inialisasi dilakukan untuk sinkronisasi kecepatan komunikasi pengirim dan penerima serta pin yang digunakan sebagai masukan (*Input*) dan keluaran (*Output*).

Script program untuk proses inialisasi adalah:

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
void setup() {
Serial.begin(9600);
lcd.init();
lcd.backlight();
delay(1000);
lcd.print("IRRIGATION");
lcd.setCursor(0, 1);
```

```
lcd.print("SYSTEM IS ON ");
```

```
  lcd.print("");
```

```
  delay(3000);
```

```
lcd.clear();}
```

```
void loop() {
```

```
  int value = analogRead(A0);
```

```
  Serial.println(value);
```

```
  if (value > 950) {
```

```
    digitalWrite(2, LOW);
```

```
    lcd.print("Water Pump is ON ");
```

```
  } else {
```

```
    digitalWrite(2, HIGH);
```

```
  lcd.setCursor(0, 0);
```

```
  lcd.print("Water Pump is OFF"); }
```

```
  if (value < 300) {
```

```
    lcd.print("Moisture : HIGH");
```

```
  } else if (value > 300 && value < 950) {
```

```
    lcd.setCursor(0, 1);
```

```
    lcd.print("Moisture : MID ");
```

```
  } else if (value > 950) {
```

```
    lcd.print("Moisture : LOW "); }
```

Proses pengambilan data sensor kelembaban Tanah: Dibaca dalam bentuk nilai analog dari pin *moisture*.

Script untuk pengambilan data sensor adalah:
`#include <LiquidCrystal_I2C.h>, #define sensor A2, #define wet 210, #define dry 510`

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  lcd.backlight(); }
```

```
void loop() {
```

```
  int value = analogRead(sensor);
```

```
  Serial.println(value);
```

```
  lcd.print("Moisture Value");
```

```
  lcd.print("Raw: ");
```

```
  int pre = map(value, wet, dry, 100, 0);
```

```
  pre = constrain(pre, 0, 100);
```

```
  lcd.setCursor(10, 1);
```

```
  lcd.print("%");
```

```
  delay(1000); }
```

Pada tahap pengujian, dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan, meliputi pengujian kondisi tanah, LCD, dan pompa air. Selanjutnya, penulis mengevaluasi kelembaban pembacaan sensor untuk memastikan kinerja alat yang telah dibuat.



Gambar 3. a. Pengkondisian Tanah Kering (Dry), b. Tanah Normal (Medium), dan c. Tanah Basah (Wet)

Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2, dan Gambar 4, dan 5. Pada Gambar 4.a kondisi tanah kering dapat dilihat pada LCD membuat pompa menyala. Pada Gambar 4.b tanah kondisi normal dapat dilihat pada LCD yang membuat pompa tidak menyala [11][13].

Table 2. Pengujian Sistem

Kondisi Tanah	Pompa Air	Tampilan LCD
Kering	Aktif otomatis selama 5 detik dan berhenti setelah pasokan air mencukupi	Menampilkan Informasi “Water Pump is ON Moisture : LOW” selama kebutuhan air telah mencukupi
Normal	Pompa otomatis tidak aktif	Menampilkan informasi “Water Pump is OFF Moisture : MID”
Basah	Pompa otomatis tidak aktif	Menampilkan informasi “Water Pump is OFF Moisture : MID”



Gambar 4. a. Pengujian Kondisi Tanah Kering (Dry), b. Pengujian Kondisi Tanah Normal (Medium)



Gambar 5. Pengujian Kondisi Tanah Basah (Wet)

Pada Gambar 5 tanah dalam kondisi basah yang dapat dilihat pada LCD yang membuat pompa tidak menyala. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem penyiraman otomatis pada tanah dengan monitoring berbasis internet of things (IOT) dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsional yang diharapkan. Sistem ini tentunya akan menjadi bagian dalam pengembangan sistem smart farming yang cakupannya lebih luas lagi seperti seperti: penginderaan cerdas, perencanaan/analisis cerdas, dan kontrol cerdas [11][13].

Berikutnya melakukan pengujian kelembapan tanah untuk pembacaan sensor, penulis menyajikan indikator kelembapan tanah pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Indikator Kelembapan Tanah

Kelembapan Tanah		
Raw	Persen (%)	Kategori
510	0%	Dry
510 - 210	0 - 100%	Medium
210	100%	Wet

Hasil pengujian kelembapan tanah menggunakan soil moisture sensor disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Soil Moisture Sensor

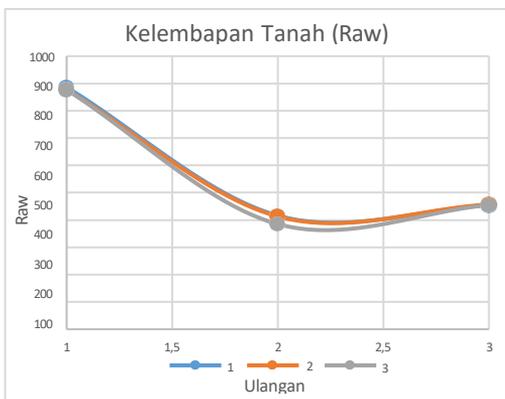
No	Pengkondisian Tanah					
	Kering/Dry		Basah/Wet		Medium	
	Raw	(%)	Raw	(%)	Raw	(%)
1	886	0	416	32	454	19
2	877	0	413	33	457	18
3	877	0	385	42	455	19
Mean	880	0	404,67	35,7	455,3	18,67

Pada kode ini, terdapat dua angka yang ditampilkan di LCD:

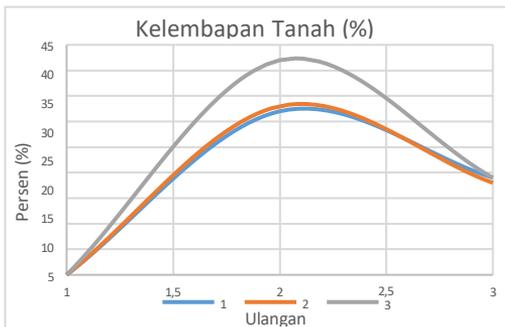
1. **Angka pertama (tanpa persen)** adalah pembacaan nilai mentah dari sensor

kelembaban, yang merepresentasikan kondisi tanah dalam bentuk angka dari 0 hingga 1023, nilai mentah yang dibaca langsung dari sensor kelembapan tanah. **analogRead(sensor)** adalah Fungsi yang membaca nilai analog dari pin A2, yang terhubung ke sensor kelembapan tanah. Nilai yang dibaca oleh sensor adalah nilai integer antara 0 hingga 1023 [13].

2. **Angka kedua (dengan persen)** adalah hasil konversi nilai mentah tersebut menjadi persentase kelembapan tanah berdasarkan rentang yang ditentukan (100% untuk basah, 0% untuk kering), nilai kelembapan dalam bentuk persentase yang dihitung berdasarkan pembacaan sensor tersebut. **Map (value, wet, dry, 100, 0)** adalah Fungsi map () yang digunakan untuk mengonversi nilai value dari rentang sensor (antara wet dan dry) ke rentang persentase kelembapan (100 hingga 0).



Gambar 6. Grafik hasil pengujian sensor kelembapan tanah satuan Raw



Gambar 7. Grafik hasil pengujian sensor kelembapan tanah satuan Persen (%)

Grafik yang dihasilkan dari pengujian menunjukkan tren penurunan kelembapan tanah seiring dengan peningkatan waktu irigasi, yang mengindikasikan bahwa sistem ini dapat diandalkan untuk menjaga kelembapan tanah pada tingkat optimal. Dengan demikian, implementasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan efisien di masa depan

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem irigasi otomatis terbukti efektif dalam memantau dan mengatur kebutuhan air tanaman secara real-time, yang secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam pertanian. Dengan memanfaatkan sensor IoT untuk mengumpulkan data terkait kelembapan tanah, suhu, dan kondisi cuaca, petani dapat membuat Keputusan yang lebih tepat mengenai pengairan dan perawatan tanaman, sehingga hasil panen pun dapat ditingkatkan.

Selain itu, pengembangan sistem yang responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan memastikan tanaman mendapatkan pasokan air yang optimal dan tepat waktu. Dengan kemampuannya untuk merespons secara otomatis terhadap variabel lingkungan, sistem ini tidak hanya membantu menjaga kesehatan lahan pertanian, tetapi juga mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan efisien. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan memperkuat ketahanan pangan di daerah tersebut.

Melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan fitur-fitur tambahan dalam sistem IoT, seperti integrasi dengan aplikasi mobile untuk memudahkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh.

Daftar Pustaka

[1] S. Wulandari and K. M. Afriyanto, "Perancangan Smart Sistem Reminder dan Monitoring Pertanian Terintegrasi Berbasis IoT," *J. Sci. Innov. Technol.*, vol.

3, no. November, pp. 7–14, 2022.

- [2] T. Saputra and U. Surapati, "Analisis Efektivitas Sistem Kendali Otomatis PJU Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Metode Regresi Linier Abstrak," *Penerangan jalan umum merupakan infrastruktur penting untuk keamanan malam hari. Penelit. ini mengembangkan Sist. kendali otomatis PJU Berbas. IoT menggunakan Sens. cahaya dan gerak dengan mikrokontroler ESP32. Sist. ini memungkinkan kontrol I*, vol. 5, no. 3, pp. 2582–2595, 2024, doi: 10.35870/jimik.v5i3.932.
- [3] I. Ardiansah, r. G. Calibra, n. Bafdal, a. Bono, e. Suryadi, and s. Nurhasanah, "an iot-enabled design for real-time water quality monitoring and control of greenhouse irrigation systems," *Inmateh - Agric. Eng.*, vol. 68, no. 3, pp. 417–426, 2023, doi: 10.35633/INMATEH-69-39.
- [4] A. Abrar and Tukino, "Pengembangan Sistem Pengontrolan Irigasi Cerdas dengan Teknologi Internet of Things (IoT)," *Pros. Semin. Nasional Ilmu Sos. Teknol. 5 Tahun 2023*, no. September, pp. 286–293, 2023.
- [5] N. Amalina, F. Eliza, Asnil, and Elfizon, "Rancang Bangun Sistem Otomasi Pintu Air dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 2, pp.705–714, 2023, doi: <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i2.471>.
- [6] I. Kresna A and I. F. Adam, "Perancangan Sistem Irigasi Berbasis IoT pada Sawah Padi di Kecamatan Wangon, Kabupaten Banyumas," *LEDGER J. Inform. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–9, 2022, doi: 10.20895/ledger.v1i3.736.
- [7] R. Selviani and U. T. Suryadi, "Implementasi Metode K-Means Untuk Klasterisasi Lahan Pertanian Strawberry Di Daerah Subang Berbasis Iot Menggunakan Platform Node-Red," *J. Teknol. Inf. dan Komun. STMIK Subang*, vol. 29, no. 2, pp. 59–64, 2020.
- [8] D. F. Budiman, Misbahuddin, M. S. Iqbal, A. S. Rachman, L. Ahmad, and S. I. Akbar, "Implementasi Internet of Things pada Sistem Irigasi Tetes dalam Membantu," *7 th Univ. Res. Colloq.*, vol. 11, no. June, pp. 2378–2385, 2018. Available:

- <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2005>
- [9] E. Novitasari, K. Rahman, A. Mustarin, N. Lestari, and Jusran, "AgroTech Smart: Pelatihan Media Pembelajaran Irigasi Berbasis Mikrokontroler IoT ESP32 dengan Pendekatan Project-Based Learning di SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia," *J. Kreat. Kemitraan Responsif untuk Aksi Inov. dan Pengabd. Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 29–36, 2024. Available: <http://journal.lontaradigitech.com/F>
- [10] E. W. Putra, A. I. Pradana, and D. Hartanti, "Sistem Monitoring Penyiraman Tanaman Tomat Otomatis Berbasis Iot Pada Perkebunan Di Desa Sroyo Menggunakan Aplikasi Blynk," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 99–104, 2024, doi: 10.37365/jti.v10i1.256.
- [11] R. Ardiansah, R. Susanto, and A. I. Pradana, "JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro) Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman dengan Monitoring Berbasis IoT," *J. Pendidik. Tek. electro*, vol. 08, no. 01, pp. 31–38, 2023. Available: jupiter@unipma.ac.id%0A
- [12] A. Noor, R. Sayyidati, and Herpendi, "Pengembangan Asisten TV Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Efisiensi Penggunaan Energi Listrik," *J. EKSPLORA Inform.*, vol. 9, no. 2460–3694, pp. 96–104, 2020, doi: 10.30864/eksplora.v9i2.270.
- [13] E. Budihartono and D. K. Supriyono, "Analisis Implementasi Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Dalam Budidaya Porang Berbasis IoT," *Smart Comp*, vol. 11, no. 2549–0796, pp. 448–457, 2022.