



Available online at :

<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/IJIDS/index>
IJIDS

(Indonesian Journal of Intelligence Data Science)



SIMULASI SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN PROTEUS

Rachmat Kasim¹, Yalon Bu'tu Pagewang², Yusri Elvis Remak³, Gloria Karolina Pangau⁴

¹ Program Studi Sistem Informasi, Universitas Ichsan Gorontalo

^{2,3,4} Program Studi Sistem Informasi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado

e-mail: *¹endhykasim@gmail.com, ²yalonpagewang106@student.unsrat.ac.id,

³yusrielisremak106@student.unsrat.ac.id, ⁴gloriapangau106@student.unsrat.ac.id

ARTICLE INFO

History of the article:

Received June 1, 2024

Revised Oktober 21, 2024

Accepted November 12, 2024

Keywords:

Simulasi, Proteus, Arduino, IOT, NFT

Correspondece:

Telepon: +62 (0751) 12345678

E-mail:

endhykasim@gmail.com

ABSTRAKSI

Hidroponik dengan metode *Nutrient Film Technique (NFT)* merupakan solusi menjanjikan untuk mengatasi keterbatasan lahan dan tantangan dalam budidaya tanaman di perkotaan. Sistem ini mampu menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal dan efisien secara sumber daya, serta mempermudah pengelolaan tanaman hidroponik skala rumah tangga. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem monitoring dan pengendalian tanaman hidroponik berbasis Arduino dengan menggunakan software Proteus. Sistem otomatis dapat memantau dan mengendalikan faktor lingkungan termasuk suhu, kelembaban tanah, dan kekurangan nutrisi pada tanaman secara *real time*. Penggunaan sensor terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino memungkinkan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik sesuai dengan algoritma yang dikembangkan dan data dari Internet of Things dapat ditampilkan dengan jelas pada LCD. Simulasi rancangan sistem ini menawarkan cara yang berpotensi efektif untuk meningkatkan produktivitas tanaman hidroponik di tingkat rumah tangga.

Kata Kunci: Simulasi, Proteus, Arduino, IOT, NFT

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang subur di mana sektor perkebunan merupakan salah satu sektor yang mendapat perhatian dari pemerintah setempat [1]. Banyak penelitian yang dilakukan pada pertanian dan perkebunan dengan bantuan teknologi yang dapat menghasilkan panen memuaskan dengan kuantitas tinggi. Tapi pada kota-kota besar di Indonesia yang umumnya memiliki lahan yang digunakan untuk pertanian sudah banyak yang berkurang [2]. Pertumbuhan populasi yang pesat dan urbanisasi telah mendorong kebutuhan untuk mencari solusi pertanian yang efisien dan berkelanjutan [3], terutama di daerah perkotaan. Sistem pertanian konvensional sering kali menghadapi tantangan seperti keterbatasan lahan, penggunaan air yang boros, dan dampak lingkungan yang merugikan [4], [5]. Selain itu, perubahan iklim dan cuaca ekstrem juga menjadi ancaman bagi produksi pangan secara global. Dalam konteks ini, budidaya tanaman dengan metode hidroponik muncul sebagai alternatif yang menjanjikan untuk memenuhi kebutuhan pangan di masa depan dengan cara yang lebih ramah lingkungan dan efisien secara sumberdaya [6].

Hidroponik adalah jawaban untuk menangani masalah berkurangnya lahan untuk bertani, karena metode ini dapat digunakan pada tempat atau lokasi yang tidak terpakai atau kosong di pedesaan maupun perkotaan [2]. Dalam lingkup rumah tangga, metode hidroponik *Nutrient Film Technique (NFT)* telah

menjadi pilihan yang semakin populer karena efisiensi penggunaan air dan nutrisi yang tinggi, serta kemampuannya untuk menghasilkan panen yang melimpah dalam ruang terbatas. Namun, tantangan utama dalam menerapkan sistem hidroponik *NFT* skala rumah tangga adalah mempertahankan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal, seperti suhu, kelembaban udara, dan irigasi nutrisi yang tepat. Pengelolaan faktor-faktor ini secara manual dapat menjadi tugas yang rumit dan memakan waktu, terutama bagi keluarga yang sibuk atau kurang berpengalaman dalam budidaya tanaman hidroponik [7].

Penelitian sebelumnya oleh [8] "Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem *NFT* Berbasis Arduino" di BBP2TP bertujuan untuk mengatasi masalah sistem hidroponik manual dengan merancang sistem otomatis berbasis Arduino yang berhasil mengontrol pH dan nutrisi, sehingga meningkatkan efisiensi kerja petugas dan memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh [9] "Sistem Monitoring pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU" yang bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU untuk memantau kondisi tanaman hidroponik secara *real-time* dan dari jarak jauh. Hasil dari penelitian tersebut yaitu Implementasi konsep IoT pada tanaman hidroponik menghasilkan perangkat yang dapat memonitor kondisi tanaman dari jarak jauh dengan data yang ditampilkan dalam bentuk grafik dan chart. Penelitian yang dilakukan [7] "Monitoring Iklim Mikro pada Greenhouse Secara *real time* Menggunakan Internet of Things (IoT) Berbasis Thingspeak" yang bertujuan untuk menghasilkan sistem kontrol "*SMART-IGHIOT*" berbasis IoT yang menggunakan hidroponik Dutch bucket pada greenhouse portabel, untuk memantau dan mengontrol suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya secara *real-time*. Hasil dari penelitian ini berhasil mengoptimalkan kondisi iklim mikro di dalam greenhouse, dengan intensitas cahaya matahari maksimal pada pukul 12.00 WIB dan suhu terendah pada pukul 03.00 hingga 05.00 WIB. Penggunaan greenhouse mampu meningkatkan suhu dalam ruangan dan mengurangi kelembaban, terutama pada malam hari

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan simulasi sistem pemantauan dan kontrol smart green house berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler Arduino untuk budidaya tanaman hidroponik dengan metode *Nutrient Film Technique* (NFT) skala rumah tangga. Simulasi sistem ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan tumbuh yang optimal bagi tanaman hidroponik *NFT* dengan memantau dan mengontrol faktor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah, dan irigasi nutrisi secara otomatis dan *real-time* menggunakan sensor-sensor yang terintegrasi dengan Arduino.

Oleh karena itu, perancangan sistem pemantauan dan kontrol smart green house berbasis *IoT* menggunakan Arduino muncul sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan dalam budidaya tanaman hidroponik *NFT* skala rumah tangga. Dengan mengintegrasikan sensor dan aktuator yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino, sistem ini dapat memantau dan mengontrol faktor-faktor lingkungan secara *real-time*, sehingga menciptakan kondisi tumbuh yang optimal bagi tanaman hidroponik *NFT* di lingkungan rumah tangga.

METODE PENELITIAN

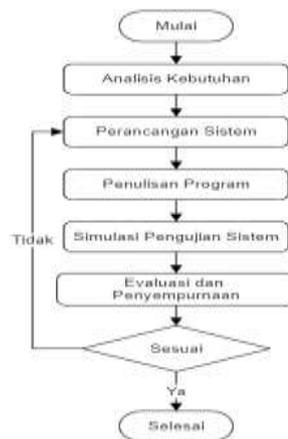
1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode simulasi untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol dan monitoring tanaman hidroponik berbasis Arduino menggunakan software Proteus. Simulasi ini bertujuan untuk menguji efektivitas sistem dalam kondisi yang terkendali sebelum diterapkan di lapangan.

2. Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC) Waterfall, yang merupakan salah satu pendekatan klasik dalam pengembangan perangkat lunak [10], [11]. Metode ini dikenal dengan pendekatan yang sistematis dan terstruktur, di mana setiap tahapan harus diselesaikan secara berurutan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya [12], [13], [14]. Model Waterfall sering digunakan dalam proyek yang memiliki spesifikasi kebutuhan yang jelas dan tidak mengalami banyak perubahan selama pengembangan.

Model ini terdiri dari beberapa tahapan utama yang menjadi dasar dalam proses penelitian dan pengembangan sistem [15], [16]. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam metode SDLC Waterfall yang diterapkan dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1:



Gambar 1 Diagram Alur Penelitian

2.1. Analisis Kebutuhan

Mengidentifikasi kebutuhan sistem kontrol dan monitoring untuk penerapan tanaman hidroponik berbasis metode *Nutrient Film Technique (NFT)* dan menentukan parameter lingkungan yang perlu dipantau dan dikontrol, seperti suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam tanah.

2.2. Komponen

2.2.1. Arduino Uno : Berfungsi mengendalikan seluruh operasi, membaca input dari sensor, memproses data, dan mengendalikan output.

2.2.2. POT-HG : yang digunakan untuk mengukur Kelembaban tanah di sekitar tanaman

2.2.3. LOGICSTATE : digunakan untuk membuat inisialisasi kondisi hujan atau tidak

2.2.4. LM044L : *Display LCD* digunakan untuk menampilkan informasi seperti suhu, kelembaban, status perangkat, dll.

2.2.5. CELL : berfungsi sebagai sumber daya

2.2.6. LM35 : Berfungsi untuk mengukur suhu lingkungan

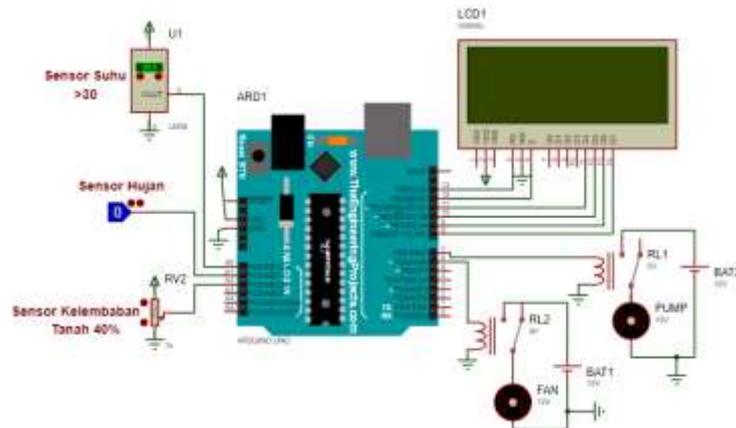
2.2.7. MOTOR : berfungsi sebagai inisialisasi pompa air dan kipas

2.2.8. RELAY : berfungsi sebagai saklar untuk mengendalikan perangkat dengan daya lebih besar seperti pompa dan kipas

2.3. Perancangan Sistem

Untuk mendesain dan merancang skema rangkaian, peneliti menggunakan *software Proteus* versi 8.16. Adapun langkah-langkah dalam perancangan sistem adalah sebagai berikut :

- 2.3.1. Membuat *project* baru pada *software* proteus
- 2.3.2. Mencari dan memilih komponen yang akan digunakan (ARDUINO UNO, POT-HG, LOGICSTATE, LM044L, CELL, LM35, MOTOR dan RELAY
- 2.3.3. Merancang dan menghubungkan komponen satu dengan lainnya :
 - 1) Sensor Suhu terhubung ke pin analog A0 pada Arduino.
 - 2) Sensor Hujan Terhubung ke pin digital 2 pada Arduino
 - 3) Sensor Kelembaban Tanah Terhubung ke pin analog A1 pada Arduino
 - 4) Sensor Kelembaban Udara Terhubung ke pin digital 3 pada Arduino
 - 5) LCD – RS (Register Select) terhubung ke pin digital 8
 - 6) LCD – E (Enable) terhubung ke pin digital 9
 - 7) LCD – D4 terhubung ke pin digital 4
 - 8) LCD – D5 terhubung ke pin digital 5
 - 9) LCD – D6 terhubung ke pin digital 6
 - 10) LCD – D7 terhubung ke pin digital 7
 - 11) LCD – VDD ke *power*
 - 12) LCD – RW ke *Ground*
 - 13) RL1 (untuk PUMP) terhubung ke pin digital 12 pada Arduino
 - 14) RL2 (untuk FAN) terhubung ke pin digital 13 pada Arduino
 - 15) DII



Gambar 2 Hasil Rangkaian pada *Software* Proteus

2.4. Penulisan Program

Menulis kode program Arduino untuk membaca data dari sensor dan mengontrol aktuator berdasarkan parameter yang akan digunakan. Setelah kode jadi, pilih board “Arduino Uno” kemudian *compile* code arduino yang telah dibuat.

2.5. Simulasi Pengujian

Pada tahap simulasi pengujian, unggah terlebih dahulu *code* Arduino yang sudah di *compile* mejadi format file *Hex*. ke dalam komponen arduino sehingga simulasi dapat diaplikasikan

2.6. Evaluasi dan Penyempurnaan

Evalasi bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan atau malasah yang terdapat dalam sistem

3. Pengujian dan Validasi

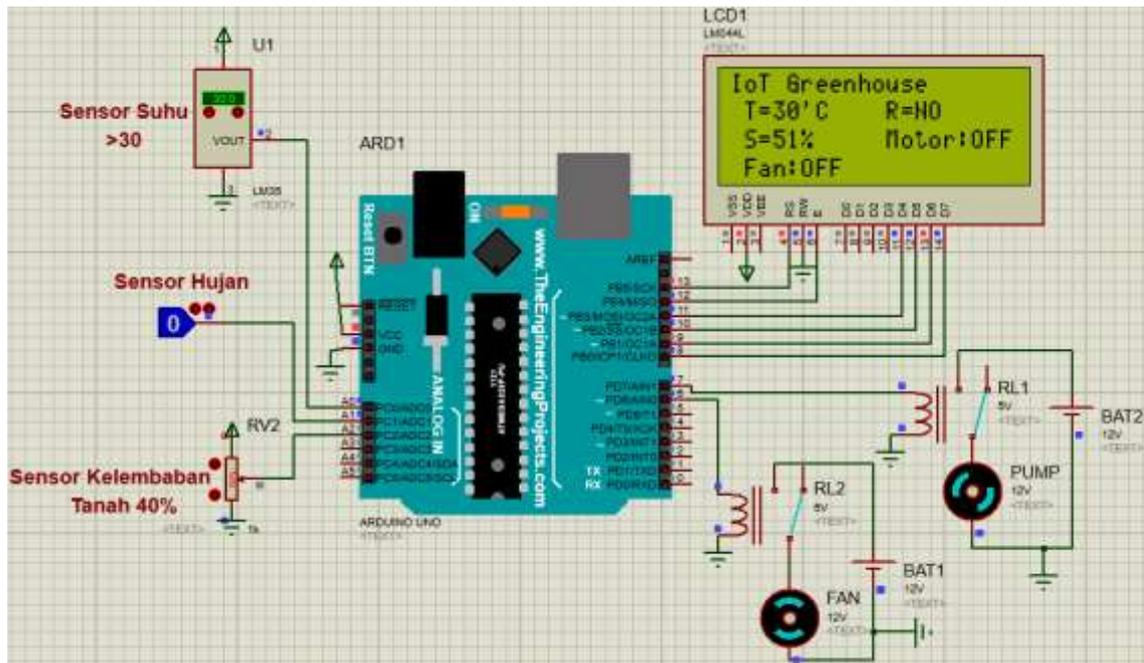
Simulasi dijalankan dalam berbagai skenario lingkungan untuk memastikan sistem dapat merespons dengan benar terhadap perubahan parameter. Akurasi pembacaan sensor dan respons aktuator dalam simulasi divalidasi untuk menilai apakah sistem dapat secara otomatis menjaga kondisi optimal bagi tanaman hidroponik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, pengujian yang dilakukan pada *software* Proteus berdasarkan pada perencanaan yang telah di buat. Algoritma sistemnya sebagai berikut:

- Mengontrol kondisi lingkungan tanaman hidroponik dengan membaca ataupun mengatur data nilai dari sensor suhu menggunakan LM35 dan kelembapan tanah dan pH dengan menggunakan POT-HG sebagai inisialisasi sensor
- Memberikan sinyal kontrol ke aquator dengan simple DC Motor model, yang digunakan sebagai inisiasi pompa air dan kipas dalam mengatur kondisi lingkungan sesuai kebutuhan tanaman.
- Mengumpulkan data dari sensor kemudian mengirimkannya ke LM044L sebagai antarmuka monitoring. Pengujian analisi data yang dilakukan berdasarkan program yang diberikan untuk mengevaluasi dari kinerja juga untuk memastikan kesesuaian dengan rencana yang telah di buat.

Pengujian awal dilakukan secara terpisah dalam setiap unit rangkaian yang di buat :



Gambar 3 Hasil Simulasi Pada Proteus

1. Pengujian Sensor Suhu

Dalam pengujian sensor suhu, sistem diuji untuk memastikan bahwa sensor dapat membaca suhu lingkungan menggunakan seksama serta menampilkan hasilnya pada *LCD*. Berikut ialah kode program yang dipergunakan buat pengujian sensor suhu:

```
int S1 = analogRead(A0); // Membaca Suhu
```

```

float mV = (S1 / 1023.0) * 5000; // Menyimpan nilai dari dwrajat selsius
int Temp = mV / 10;
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(" T=");
lcd.print(Temp);
lcd.print("C ");

```



Gambar 4 Hasil Nilai Simulasi Pada Komponen LM044L

hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor suhu mampu mendeteksi suhu lingkungan serta menampilkan data pada *LCD*. pada pengujian, Pada gambar 4, *LCD* memberikan suhu sebesar 30°C. Hal ini mengindikasikan bahwa sensor suhu bekerja dengan baik serta sesuai dengan yang dibutuhkan.

2. Pengujian Seonsor Kelembaban

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor kelembaban tanah dapat mengukur tingkat kelembaban dengan akurat. Berikut adalah kode program untuk pengujian sensor kelembaban:

```

// Kelembaban Tanah
int S3 = analogRead(A2); // Membaca kelembaban tanah
int SM = S3 / 10;
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print(" S=");
lcd.print(SM);
lcd.print("% ");

```

Pada Gambar 4, Simulasi membagikan bahwa sensor kelembaban tanah mampu membaca kelembaban tanah Sebesar 28% Hal ini penting buat menjaga kondisi optimal bagi tanaman hidroponik.

3. Pengujian Sensor Hujan

Sensor hujan diuji untuk memastikan bahwa sistem dapat mendeteksi adanya hujan dan menyesuaikan operasi sesuai kondisi cuaca. Berikut adalah kode program untuk pengujian sensor hujan:

```

// Pendeteksi Hujan
int R = digitalRead(A1); // Membaca Sensor hujan
if (R == 0) {
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(" R=NO ");
} else {
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(" R=YES ");
}

```

}

Pada program pendeteksi hujan yaitu dengan membaca hasil status dari sensor hujan serta menampilkan hasil, apakah hujan atau tidaknya. Hasil pengujian sensor hujan memberikan bahwa status hujan dalam keadaan *NO* dalam *LCD* pada gambar 4 yang berarti keadaan Tidak hujan.

4. Pengujian Kipas dan Pompa Air

Pengujian kipas dan pompa air dilakukan untuk memastikan bahwa aktuator ini dapat diaktifkan berdasarkan kondisi lingkungan yang dibaca oleh sensor. Berikut adalah *code* program yang digunakan:

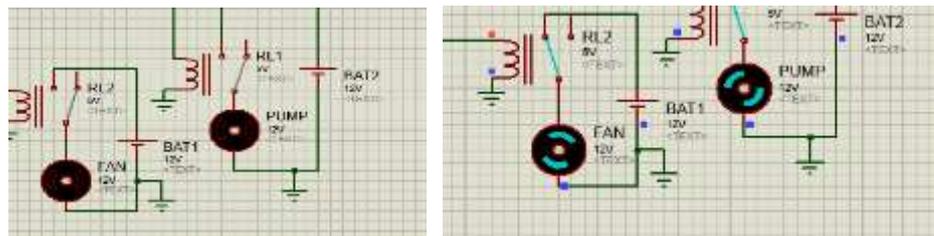
```

if (Temp > 30) {
    digitalWrite(Fan_Pin, HIGH);
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print(" Fan:ON ");
} else {
    digitalWrite(Fan_Pin, LOW);
    lcd.setCursor(0, 3);
    lcd.print(" Fan:OFF ");
}

if (SM < 40 && R == 0) {
    digitalWrite(Pump_Pin, HIGH);
    lcd.setCursor(10, 3);
    lcd.print(" Motor:ON ");
} else {
    digitalWrite(Pump_Pin, LOW);
    lcd.setCursor(10, 3);
    lcd.print(" Motor:OFF ");
}

```

} Ini menunjukkan bahwa kipas akan menyala waktu suhu lingkungan lebih 30°C dan pompa air akan aktif saat kelembaban tanah kurang 40% dan tidak satatus hujan tidak ada. Pada gambar 4, komponen M044L menunjukkan kipas aktif dan pompa air juga sedang aktif.



Gambar 5 Status tidak aktif dan aktif pada kipas dan pompa

Pengujian dan validasi sistem ini dilakukan untuk memastikan seluruh komponen dan algoritma berfungsi dengan baik agar nantinya sistem ini menghasilkan data yang akurat. Hasil pengujian pada gambar 3, dapat dilihat sistem berjalan dengan lancar dalam simulasi proteus, dan komponen berfungsi dengan baik serta sesuai dengan algoritma yang telah dibuat. Data *IoT* yang ditampilkan pada LM044L atau *display LCD* dikirim melalui komunikasi serial dengan benar.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil merancang dan mensimulasi sistem pengendalian dan monitoring tanaman hidroponik menggunakan arduino. sistem ini memiliki kemampuan untuk memantau dan mengendalikan faktor lingkungan termasuk kelembaban, curah hujan, dan kekurangan nutrisi secara *real-time* dan otomatis. hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan lancar dalam simulasi proteus, dengan setiap komponen beroperasi sesuai dengan algoritma yang telah ditentukan. Pemanfaatan teknologi iot memungkinkan pengumpulan data yang akurat dan *real-time*, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan hasil dalam berkebun hidroponik dalam skala kecil. pengembangan lebih lanjut dapat dikonsentrasikan pada pengujian sistem dalam kondisi mutakhir dan optimalisasi algoritma untuk berbagai jenis pembangkit hibrida.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Darmawan, V. Genua, S. Kristianto, and J. I. B. Hutubessy, *Tanaman perkebunan prospektif Indonesia*. Penerbit Qiara Media, 2021.
- [2] F. Suryatini, W. Purnomo, and R. R. Harlanti, "Sistem kendali penyemaian bersusun pada tanaman hidroponik berbasis logika fuzzy Tsukamoto dengan aplikasi Blynk," *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, vol. 3, no. 1, pp. 37–46, Mar. 2023, doi: 10.35313/jitel.v3.i1.2023.37-46.
- [3] E. Alfonsius, W. W. Kalengkongan, and S. C. W. Ngangi, "Sistem Monitoring Dan Kontroling Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT (Internet Of Things)," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 18, no. 1, pp. 44–55, 2024.
- [4] A. Maulana and N. L. D. M. Sari, "Literatur Review Implementasi Artificial Intelligence dalam Pertanian," in *Prosiding Seminar Nasional Informatika*, 2024, pp. 516–530.
- [5] G. H. Sandi and Y. Fatma, "Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2023.
- [6] A. Kurniawan, S. Sulitiadi, A. Ristonio, U. Purwokerto, and K. Penulis, "Monitoring Iklim Mikro pada Greenhouse Secara Real Time Menggunakan Internet of Things (IoT) Berbasis Thingspeak Microclimate Monitoring of Greenhouse in Real Time Using Thingspeak-Based Internet of Things (IoT)", doi: 10.23960/jtep-l.v10.i4.468-480.
- [7] A. pratama, S. Alim, and T. Komputer, "Implementasi Sistem Monitoring Lingkungan Pada Budidaya Tanaman Hidroponik Berbasis IoT," *Jl. Zainal Abidin Pagaralam*, vol. 9, no. 1, 2024.
- [8] D. R. Wati, W. Sholihah, and T. Komputer, "Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino."
- [9] S. Karim, I. M. Khamidah, and Yulianto, "Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU," *Buletin Poltanesa*, vol. 22, no. 1, Jun. 2021, doi: 10.51967/tanesa.v22i1.331.
- [10] A. L. Setyabudhi and Z. S. Hasibuan, "SISTEM INFORMASI ONLINE SHOP BERBASIS WEB DENGAN METODE SDLC: WEB-BASED ONLINE SHOP INFORMATION SYSTEM WITH SDLC METHOD," *Engineering and Technology International Journal*, vol. 2, no. 02, pp. 70–81, 2020.
- [11] R. Nurhidayat, N. Agustina, and E. Sutinah, "Penggunaan Metode Sdlc Waterfall Dalam Pembuatan Program Pengajuan Kartu Kredit," *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, vol. 4, no. 4, pp. 199–206, 2020.
- [12] E. Alfonsius, Sukardi, and I. M. N. V. Astawa, "Sistem Informasi Pelaporan Pekerjaan Proyek Berbasis SDLC Modelling (Studi Kasus: PT Vertikal Tiara Manunggal)," *Journal of Artificial Intelligence And Technology Information (JAITI)*, vol. 1, no. 2, pp. 50–58, Jun. 2023.

- [13] W. Nugraha, M. Syarif, and W. S. Dharmawan, “Penerapan Metode Sdlc Waterfall Dalam Sistem Informasi Inventori Barang Berbasis Desktop,” *JUSIM (Jurnal Sist. Inf. Musirawas)*, vol. 3, no. 1, pp. 22–28, 2018.
- [14] E. Alfonsius and W. W. Kalengkongan, “Development of an Alumni Data Processing Information System Using the SDLC Modeling System Development Method,” *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, vol. 3, no. 1, pp. 53–59, 2023.
- [15] A. Y. Permana and P. Romadlon, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Perumahan Menggunakan Metode Sdlc Pada Pt. Mandiri Land Prosperous Berbasis Mobile,” *Jurnal Sigma*, vol. 10, no. 2, pp. 153–167, 2019.
- [16] T. Rijanandi, T. D. C. S. Wibowo, I. Y. Pratama, F. D. Adhinata, and A. Utami, “Web-Based Application with SDLC Waterfall Method on Population Administration and Registration Information System (Case Study: Karangklesem Village, Purwokerto),” *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 3, no. 1, pp. 99–104, 2022.