

## **Sistem Penyiraman Tanaman Kacang Tanah berbasis Mikrokontroler**

**Deddy Ronaldo<sup>\*1</sup>, Agus S Saragih<sup>2</sup>, Muhammad Eko Sugiono<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup>Universitas Palangka Raya

E-mail: d.ronaldo@it.upr.ac.id<sup>1</sup>, assaragih@it.upr.ac.id<sup>2</sup>, ekosugionoyt@gmail.com<sup>3</sup>

**Abstrak.** Penyiraman tanaman merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan Petani dalam proses pemeliharaan tanaman, karena tanaman membutuhkan asupan air yang cukup. Untuk pertumbuhan yang ideal, tanaman kacang membutuhkan kelembaban tanah sebesar 40% - 60% dan suhu udara 28C – 32C. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah prototipe sistem penyiraman dengan memperhatikan parameter suhu dan kelembaban tanah. *Sensor* DHT11 digunakan untuk mengukur suhu udara dan *soil moisture sensor* digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah, semua alat dan sensor yang digunakan untuk prototipe alat akan dikontrol dengan *raspberry pi*. Berdasarkan penelitian ini penyiramantanaman kacang tanah dengan *sensor* suhu dan kelembapan tanah berbasis mikrokontroler merupakan sistem yang dapat digunakan sebagai opsi untuk melakukan penyiraman tanaman kacang tanah.

**Kata kunci:** Penyiraman, Kelembaban, *IoT*, *Sensor DHT11*, *Soil Moisture Sensor*

**Abstract.** *Watering plants is an activity carried out by farmers in the process of plant maintenance, as plants require sufficient water intake. For ideal growth, peanut plants need soil moisture levels of 40% - 60% and an air temperature of 28C – 32C. This research aims to design a prototype irrigation system that considers temperature and soil moisture parameters. The DHT11 sensor is used to measure air temperature, and a soil moisture sensor is used to measure the level of soil moisture. All tools and sensors used for the prototype device will be controlled by a Raspberry Pi. Based on this research, irrigating peanut plants with a microcontroller-based temperature and soil moisture sensor is a system that can be used as an option for watering peanut plants.*

**Keywords:** *Watering, Humidity, IoT, DHT11 Sensor, Soil Moisture Sensor*

### **1. Pendahuluan**

Di Indonesia, saat ini Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) sudah menjadi komoditas penting dan strategis. Tanaman kacang tanah memiliki nilai ekonomi yang tinggi, sehingga termasuk suatu jenis komoditi tanaman pangan yang mengandung protein dan lemak nabati yang tinggi serta dipergunakan sebagai bahan makanan dan bahan baku industri [1]. Kacang memiliki kandungan 26-28% dan juga lemak tak jenuh 40- 50% terutama asam *oleat* dan *linoleat*, dan karbohidrat serta vitamin. Kebutuhan kacang tanah dari tahun ke tahun terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, dan diversifikasi pangan keluarga. Kebutuhan kacang tanah yang terus meningkat tidak diimbangi dengan peningkatan produksi. Kelembaban tanah merupakan salah satu elemen penting untuk tumbuh kembang tanaman kacang tanah. Kekurangan air dapat menyebabkan

tanaman menjadi kerdil, kurus, layu dan dapat berakhir mati. fase perkecambahan, perkembangan polong dan biji membutuhkan air tersedia dalam tanah paling besar (60%), sedang fase vegetatif dan fase pemasakan membutuhkan lebih sedikit air tersedia dalam tanah (40%) [2]. Saat ini, petani masih menerapkan metode penyiraman manual untuk mengatur pengairan tanaman dengan melakukan penyiraman pada interval waktu tertentu. Ketidakpastian curah hujan dapat menyebabkan kurangnya kandungan air di tanah yang ditanami kacang tanah, sehingga hasil panen yang diperoleh tidak optimal. Proses ini kadang-kadang memerlukan banyak atau penyiraman dapat terlambat dilakukan, sehingga tanaman sudah mengalami kekeringan. Kondisi tanaman yang kekurangan air sering kali mengalami penurunan kualitas sebelum terlihat secara visual bahwa tanaman tersebut telah kering dan layu [3] [4]. Masalah ini dapat diatasi dengan membuat sebuah sistem penyiraman otomatis, di mana penyiraman dilakukan hanya ketika tanaman membutuhkan air. Indikator untuk menentukan kebutuhan air tanaman adalah dengan mengukur tingkat kelembapan tanah. Kelembapan tanah merupakan jumlah air yang mengisi sebagian pori-pori tanah di atas *water table*. Kelembapan tanah bersifat dinamis, dipengaruhi oleh penguapan dari permukaan tanah, transpirasi, dan perkolasi. Informasi mengenai kelembapan tanah dapat dimanfaatkan untuk manajemen sumber daya air, peringatan dini terhadap kekeringan, penjadwalan irigasi, dan perkiraan cuaca [5] [6].

## **2. Landasan Teori**

*Internet of Things* (IoT) adalah sistem yang terdiri dari perangkat komputasi yang terhubung, termasuk mesin mekanik dan digital, objek, hewan, atau manusia, yang dilengkapi dengan pengidentifikasi unik dan kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi langsung antara manusia. Implementasi IoT dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk perkuliahan dan layanan lainnya, yang dapat diakses melalui basis data [7] [8]. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Sensor ini dirancang untuk aplikasi yang membutuhkan konsumsi daya rendah, stabilitas tinggi, dan kompatibilitas dengan sistem berbasis IoT. DHT11 memiliki akurasi pengukuran  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  untuk suhu dan  $\pm 5\%$  untuk kelembapan relatif, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi pemantauan lingkungan secara *real-time*. Data yang dihasilkan oleh sensor ini digunakan untuk menentukan kondisi udara di area tanaman, yang langsung mempengaruhi proses fisiologis seperti fotosintesis dan respirasi. Dengan data ini, pengguna dapat memantau suhu dan kelembapan udara secara konsisten, serta menyesuaikan tindakan seperti penggunaan penyiram otomatis [9]. Sensor kelembapan tanah adalah alat yang dapat mendeteksi tingkat kelembapan di dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana namun ideal untuk memantau taman kota atau kadar air pada tanaman di pekarangan. Alat ini terdiri dari dua *probe* yang mengalirkan arus melalui tanah dan kemudian membaca resistansinya untuk menentukan tingkat kelembapan. Semakin banyak air yang ada, tanah akan lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi rendah), sedangkan tanah yang kering akan sulit menghantarkan listrik (resistansi tinggi). Sensor ini sangat berguna untuk memberikan peringatan tentang tingkat kelembapan tanaman atau untuk memantau kelembapan tanah. Sensor kelembapan tanah FC-28 memiliki spesifikasi tegangan *input* sebesar 3.3V atau 5V, tegangan *output* antara 0 hingga 4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki rentang nilai ADC sebesar 1024 bit dari 0 hingga 1023 bit [7]. Himpunan tegas adalah himpunan yang didefinisikan secara jelas, di mana setiap elemen dalam himpunan semesta dapat ditentukan dengan pasti apakah elemen tersebut termasuk dalam himpunan itu atau tidak. Dengan kata lain, terdapat perbedaan yang jelas antara elemen yang merupakan anggota himpunan dan yang bukan. Zadeh mengaitkan konsep logika fuzzy dengan himpunan tegas melalui derajat keanggotaan. Metode *Fuzzy Sugeno* menyediakan sistem inferensi yang mengintegrasikan aturan *fuzzy* dengan fungsi matematika [10] [11].

## **3. Metodologi Penelitian**

Model Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak (SDLC) digunakan sebagai pendekatan yang sistematis untuk implementasi dan modifikasi sistem. Metodologi ini dapat diterapkan pada sistem informasi, perombakan sistem, dan pengembangan perangkat lunak [12]. Berdasarkan prinsip dasarnya, SDLC mengukur upaya kerja konseptual yang diterapkan oleh berbagai metodologi yang saat ini digunakan di pasar untuk produk perangkat lunak atau dalam industri untuk mengembangkan produk

perangkat lunak. Ini menekankan pentingnya pekerja prosedural yang mendukung produksi, administrasi, dan analisis sistem informasi [13].

3.1. Alat dan Bahan

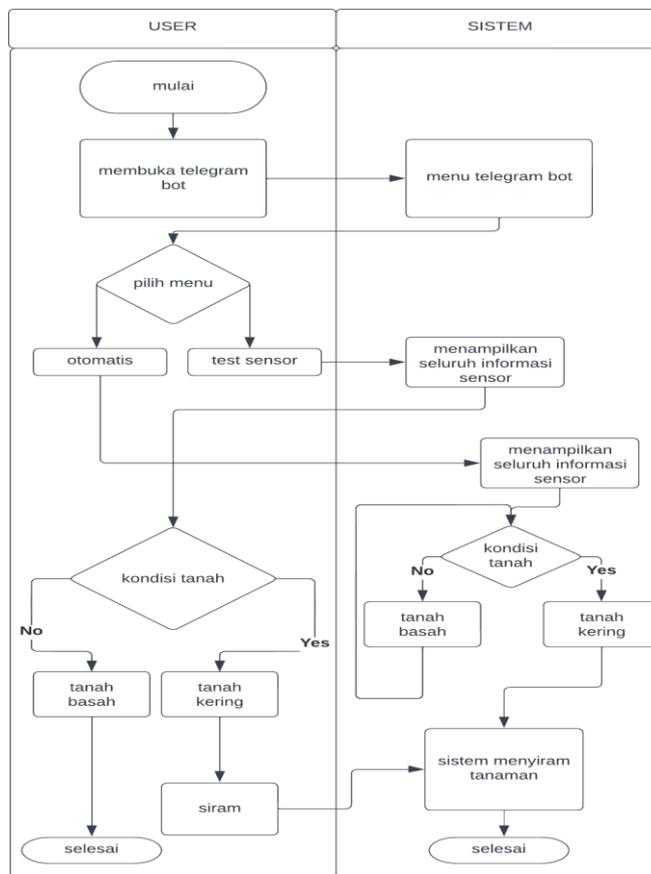
Kebutuhan alat untuk membangun sistem penyiraman tanaman kacang tanah, yaitu:

Tabel 1. Alat dan Bahan

Komponen	Jumlah	Kegunaan
Raspberry Pi	1 Buah	Komponen pengolahan data
Soil Moisture Sensor	2 Buah	memprosesan
Sensor Suhu Udara	1 Buah	Pendeteksi kelembaban tanah
Pompa	1 Buah	Pendeteksi suhu udara
Relay	2 Buah	Pemompa air untuk menyiram Pengontrol Pompa

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Desain Perangkat Lunak

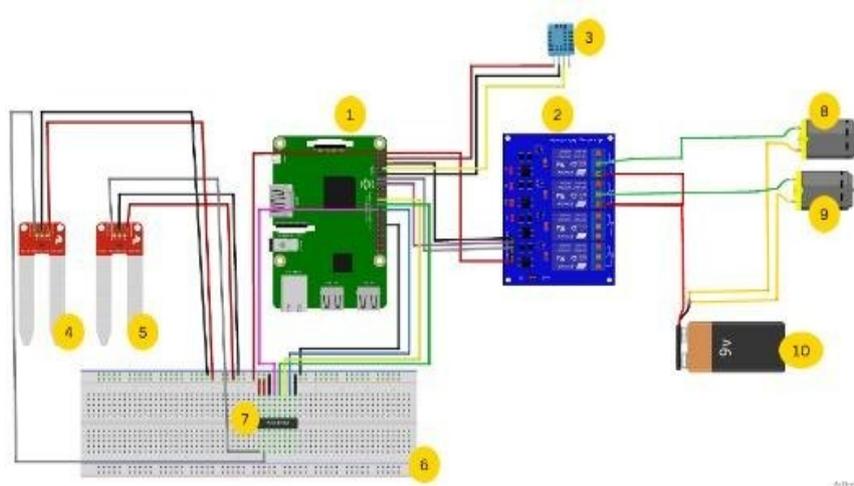


Gambar 1. Desain Perangkat Lunak

User yang akan membuka telegram bot untuk memulai sistem, lalu user akan dihadapkan pada dua menu pada telegram bot yaitu otomatis dan test sensor, pada pilihan otomatis maka sistem akan menampilkan seluruh informasi sensor. Jika kondisi tanah basah maka sistem akan kembali mengecek kondisi tanah. Apabila tanah kering maka sistem akan melakukan penyiraman berdasarkan algoritma yang diberikan. Untuk pilihan test sensor sistem akan menampilkan seluruh informasi sensor kepada user yaitu

kondisi tanah, *user* bisa mengetahui tanah sedang basah atau kering jika basah *user* dapat selesai dan jika tanah kering *user* dapat memilih pilihan siram pada menu lalu sistem akan menyiram tanaman.

4.2. Desain Perangkat Keras



**Gambar 2.** 1. Raspberry Pi, 2. Relay, 3. Sensor DHT11, 4. Soil moisture sensor, 5. Soil moisture sensor, 6. Papan PCB, 7. MCP3008 DIP, 8. Pompa, 9. Pompa, 10. Power (Daya)

Pada gambar 2. *Raspberry Pi* merupakan tempat sistem berjalan secara keseluruhan mulai dari *input* berupa *soil moisture sensor* sebagai *input* sensor kelembapan dengan pin GND, VCC dan transmisi data terhubung pada MCP3008 sebagai ADC SPI *analog to digital* yang kemudian terhubung pada *raspberry pi*. Lalu *input* DHT11 sebagai *input* sensor suhu udara yang terhubung pada *raspberry pi* dengan pin GND, VCC terhubung pada pin 5V dan transmisi data terhubung pada pin GPIO14 [14]. Media *output* yang digunakan adalah dua motor *waterpump* yang ditenagai oleh *power* sebesar 9V yang terhubung pada *relay* yang digunakan untuk mengontrol arus *waterpump* yang kemudian terkoneksi pada *raspberry pi* [15].

4.3. Fuzzifikasi

**Tabel 2.** Himpunan Fuzzy

	Variabel	Himpunan	Domain
Input	Suhu Udara	Suhu dibawah ideal (SBI)	[<25C]
		Suhu ideal (SI)	[28C – 32C]
		Suhu diatas ideal (SAI)	[>35C]
	Kelembaban Tanah	Kelembaban dibawah ideal (KBI)	[<35%]
		Kelembaban ideal (KI)	[40%-50%]
Output	Penyiraman	Kelembaban diatas ideal (KAI)	[>60%]
		Tidak siram (TS)	[1]
		Siram biasa (SB)	[2]
		Siram lama (SL)	[3]

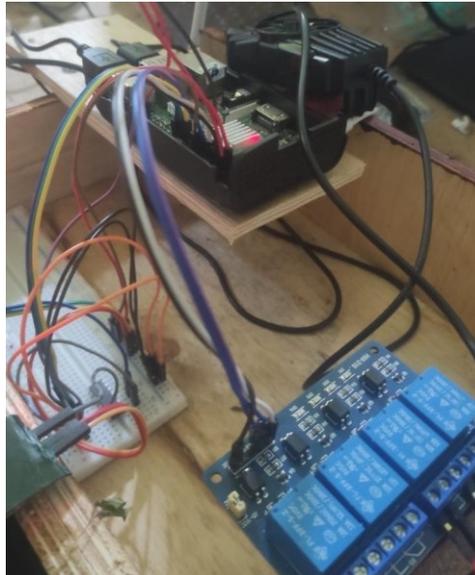
4.4. Defuzzifikasi

Tahap terakhir dari inferensi *fuzzy* adalah *defuzzifikasi*. *Defuzzifikasi* merupakan kebalikan dari proses *fuzzifikasi*, yaitu mengubah himpunan *fuzzy* keluaran menjadi keluaran tegas (*crisp*). Proses ini merupakan penggabungan dari beberapa *fuzzy* set yang telah didapatkan, misalkan telah didapatkan data nilai - nilai maksimum setiap *linguistic* keluarannya. Proses selanjutnya adalah mengolah data tersebut

menggunakan metode *Weight Average*. Metode ini mengambil rata-rata dengan menggunakan nilai derajat keanggotaan dari proses komposisi *fuzzy set* menggunakan Model Sugeno [16].

#### 4.5. Implementasi

Pada tahap ini akan dilakukan perakitan modul dan komponen-komponen yang diperlukan oleh sistem penyiraman kacang tanah berdasarkan desain perangkat keras yang telah dibuat sebelumnya yaitu



menggunakan *raspberry pi*, *sensor DHT11*, *sensor soil moisture*, *relay*, *waterpump*, *MCP3008* dan *PCB*.

**Gambar 3.** Perakitan alat dan komponen



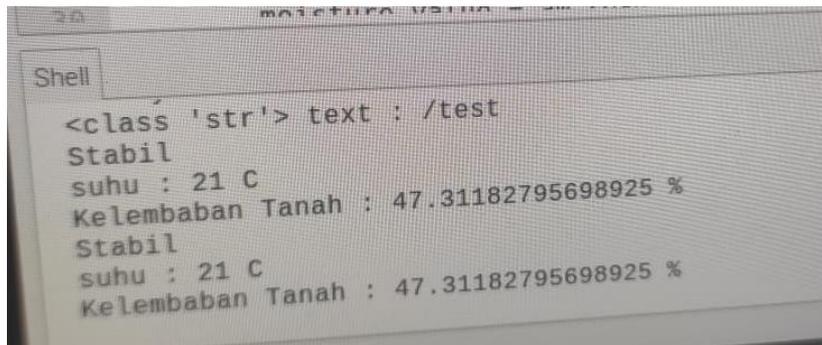
**Gambar 4.** Implementasi *Sensor DHT11*



**Gambar 5.** Implementasi *Soil Moisture Sensor*

##### 4.5.1. Implementasi *Sensor DHT11*

Implementasi pada *sensor DHT11* dilakukan untuk mengetahui sistem kerja dari sensor tersebut menangkap suhu udara di sekitar dengan nilai parameter *Celcius*, dan di tampilkan di *serial monitor*. Pada telegram *bot* juga akan ditampilkan dengan keadaan suhu, Kelembaban tanah dan bagaimana kondisi tanahnya [17].



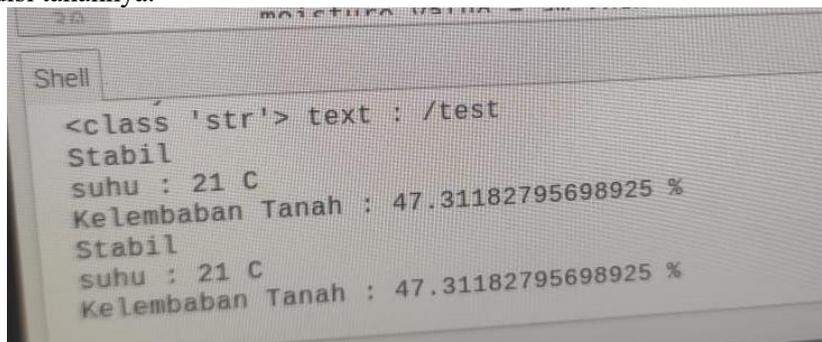
Gambar 6. Nilai suhu udara pada serial monitor



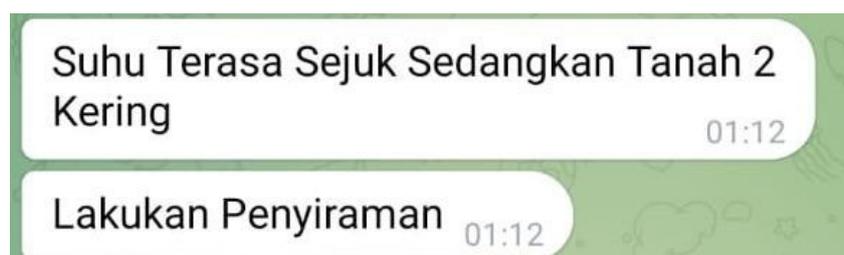
Gambar 7. Monitoring pada Telegram Bot

#### 4.5.2. Implementasi Soil Moisture Sensor

Implementasi pada *sensor soil moisture* dilakukan untuk mengetahui sistem kerja dari *sensor* tersebut menangkap Kelembaban tanah di sekitar dengan nilai parameter 0-100%, dan di ditampilkan di *serial monitor*. Pada telegram *bot* juga akan ditampilkan dengan keadaan suhu, Kelembapan tanah dan bagaimana kondisi tanahnya.



Gambar 8. Nilai kelembaban tanah pada serial monitor



Gambar 9. Monitoring pada Telegram Bot

## 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan peneliti dapat digunakan dalam sistem rancang bangun sistem penyiraman tanaman kacang tanah berbasis mikrokontroler. Dimulai dari analisis sistem, desain sistem, pengkodean sistem serta perakitan, melakukan pengujian sistem dan melakukan pemeliharaan sistem. Adapun beberapa saran yang diperlukan untuk pengembangan sistem ini lebih lanjut adalah: Sistem memerlukan *spuyer* (ujung penyemprot) yang lebih baik agar air yang di semprotkan pada tanaman dapat lebih bisa di atur seberapa menyebarnya air yang di semprotkan [18], Menggunakan *sensor* suhu yang lebih baik dari DHT11 yaitu menggunakan DHT 22. DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat *relative* pengukuran suhu 4%. Sebaliknya DHT11 memiliki rentang galat yang lebih lebar sebesar 7% masing-masing untuk pengukuran suhu dan kelembaban [19] [20], Satu akun bot dibuat bisa dikontrol dan di monitor oleh beberapa akun telegram. Agar dalam menggunakan alat pada situasi tertentu bisa lebih efisien waktu dan tenaga tanpa harus mendaftarkan akun lain terlebih dahulu untuk menjalankan program.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] E. Tando, "Upaya Peningkatan Produktivitas Tanaman Kacang Tanah Dan Perbaikan Kesuburan Tanah Podzolik Merah Kuning Melalui Pemanfaatan Teknologi Biochar Di Sulawesi Tenggara," *AGRODIX J. Ilmu Pertan.*, vol. 3, no. 2, pp. 15–22, 2020, doi: 10.52166/agroteknologi.v3i2.1953.
- [2] D. Mualfah, G. H. Sandi, and E. Fuad, "Sistem Monitoring pH dan Kelembaban Tanah pada Tanaman Kacang Tanah Berbasis IoT," *J. Apl. Teknol. Inf. dan Manaj.*, vol. 4, no. 2, pp. 138–147, 2023, doi: 10.31102/jatim.v4i2.2289.
- [3] A. Lahdji and B. B. Putra, "Hubungan Curah Hujan, Suhu, Kelembaban dengan Kasus Demam Berdarah Dengue di Kota Semarang," *Syifa' Med. J. Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 8, no. 1, p. 46, 2019, doi: 10.32502/sm.v8i1.1359.
- [4] Ruminta and T. Nurmala, "Impacts of Rainfall Patterns Changes on Rainfed Land Cropping In West Java," *Agrin*, vol. 20, no. 2, pp. 155–168, 2016.
- [5] N. D. Prasetyo, D. Supratman, W. Ahmad, H. Fauzi, and S. Murti, "Perancangan Sistem Informasi E-Farming Berbasis Web Untuk Mengetahui Tingkat Kelayakan Panen Pada Sektor Pertanian," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, pp. 1907–5022, 2016.
- [6] N. Effendi, W. Ramadhani, and F. Farida, "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 2, pp. 91–98, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i2.3923.
- [7] L. E. P. Daniel, A. Mahmudin, and K. Auliasari, "PENERAPAN IoT (Internet of Thing) TERHADAP SISTEM PENDETEKSI KESUBURAN TANAH PADA LAHAN PERKEBUNAN," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 4, no. 2, pp. 207–213, 2020, doi: 10.36040/jati.v4i2.2678.
- [8] G. Heru Sandi and Y. Fatma, "Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.5892.
- [9] M. I. Tukan, "Monitoring Tools Using DHT11 Sensor , Soil Moisture Sensor and Motion Sensor," vol. 2, pp. 38–47, 2024.
- [10] F. A. Sihombing, "Kajian Fuzzy Metode Mamdani dan Fuzzy Metode Sugeno serta Implementasinya," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 4, pp. 4940–4955, 2024.
- [11] R. Rizky *et al.*, "Penerapa Metode Fuzzy Sugeno Untuk pengukuran Keakuratan Jarak Pada Pintu Otomatis di CV Bejo Perkasa," *J. Tek. Inform. Unika St. Thomas*, vol. 05 Nomor 0, no. ISSN: 2548-1916, e-ISSN: 2657-1501, pp. 33–42, 2020.
- [12] M. C. A. Prabowo, A. A. Janitra, and N. M. Wibowo, "Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis IoT dengan Sensor Suhu, pH, dan Ketinggian Air Menggunakan ESP8266," *J. Tecnoscienza*, vol. 7, no. 2, pp. 312–323, 2023, doi: 10.51158/tecnoscienza.v7i2.894.
- [13] Fitria Anisa, Fauzi Syahputra Harahap, Harits Al Khosyi, Intan Permata Sari, and Yahfizham,

- “Pengembangan Software Menggunakan Model SDLC Guna Mencapai Keselarasan dengan Kebutuhan Pengguna,” *J. Informatics Business*, vol. 01, no. 04, pp. 229–232, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jibs/index>
- [14] S. Reduces *et al.*, “16-BIT TRI-PORT UNIVERSAL BUS EXCHANGERS,” no. June 1992, 2000.
- [15] A. S. Punpale and P. B. Borole, “Water Quality Monitoring and Control using IoT and Industrial Automation,” *IJSTE-International J. Sci. Technol. Eng.* ], vol. 4, no. 12, pp. 133–138, 2018, [Online]. Available: [www.ijste.org](http://www.ijste.org)
- [16] Setiawan, Eko, and Agustinus, “Analisa\_Metode\_Fuzzy\_Mamdani\_Dan\_Sugeno,” pp. 72–80, 2019.
- [17] B. N. Prastowo, N. A. S. Putro, and O. A. Dhewa, “PLO User Interface based on Telegram Bot,” *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 13, no. 1, p. 21, 2019, doi: 10.22146/ijccs.29089.
- [18] F. T. M. Rajagukguk, V. C. Poekoel, and M. D. Putro, “Implementasi WSN Pada Robot Penyiram Tanaman Otomatis,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 1, 2018.
- [19] A. H. Saptadi, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino,” *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, 2015, doi: 10.20895/infotel.v6i2.73.
- [20] Siswanto, Ikin Rojikin, and Windu Gata, “Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 3, pp. 544–551, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i3.1334.