

Muhamad Haqi Faisal Abidin

by PPI Journal

Submission date: 01-Aug-2024 07:14AM (UTC+0700)

Submission ID: 2425500114

File name: 2013020233_Muhamad_Haqi_Faisal_Abidin_-_Muhamad_Haqi_Faisal_Abidin.docx (1.73M)

Word count: 7347

Character count: 45066

19
ALAT PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS
MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC
BERBASIS ESP8266

27
SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Pada Program Studi Teknik
Informatika FTIK UN PGRI Kediri



OLEH :

Muhamad Haqi Faisal Abidin
NPM : 2013020233

1
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA

UN PGRI KEDIRI

TAHUN 2024

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Lokasi yang sangat krusial dipegang oleh bangsa Indonesia. Indonesia terletak di antara dua benua yang cukup besar, satu di tenggara disebut Australia dan satu lagi di barat laut disebut Asia. Di sebelah barat dan selatan, Indonesia⁵⁸ berbatasan dengan Samudera Pasifik, dan di sebelah timur laut, dengan Samudera Hindia. Mayoritas penduduk Indonesia bekerja di bidang pertanian, karena negara ini sebagian besar merupakan negara agraris. Di Indonesia, Chili merupakan salah satu tanaman pertanian (CEP, 2021).

⁶⁶Salah satu komoditas kuliner yang sangat vital di Indonesia adalah cabai, salah satu tanaman budidaya yang mempunyai potensi nilai ekonomi yang besar. Selain itu, cabai termasuk salah satu makanan pokok negara. Banyak²³ faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai, antara lain tanah, kelembaban, air, ketinggian tempat, dan iklim. Karena cabai merupakan tanaman yang tahan terhadap kekeringan dan genangan air, maka dapat dikatakan bahwa persediaan air tanah yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya berada pada kapasitas lapang, yaitu lembab tetapi tidak terlalu kering. Untuk menanam cabai, kisaran kelembaban tanah yang ideal adalah 60% hingga 80% dari total luas lahan (Nalendra & Mujiono, 2020)

Pertanian membutuhkan air, dan kebutuhan lainnya. Setiap tanaman akan mengalami pertumbuhan terbatas atau mungkin mati karena kekeringan jika tidak tersedia air. Musim kemarau yang berkepanjangan hanyalah salah satu dari sekian⁸¹

banyak kesulitan yang dihadapi petani saat ini. Meski begitu, banyak petani yang masih mengairi sawahnya secara manual, sehingga teknik penyiraman otomatis harus digunakan untuk mengatasi masalah ini. Karena irigasi mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta produktivitas lahan petani, teknologi penyiraman otomatis dapat membantu petani menciptakan kondisi yang lebih menguntungkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Jatmiko dkk., 2021).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas, peneliti mengusulkan untuk mengembangkan sistem otomatis penyiraman tanaman cabai menggunakan logika fuzzy berbasis ESP8266. Sistem ini akan dikelola langsung melalui smartphone dan mampu mengidentifikasi kekurangan air pada tanaman dan menyiramnya sepanjang musim kemarau. Oleh karena itu, ketika musim kemarau mendekat, peneliti berniat membantu para petani dan masyarakat dalam mengatasi kekeringan tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Musim kemarau yang berkepanjangan membuat tanaman kekurangan air merupakan salah satu dampak kekeringan, sesuai permasalahan yang muncul. Kurangnya pemahaman terhadap kemajuan teknis menyebabkan hasil yang kurang efisien.

23

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu bagaimana membuat Alat Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis ESP8266.

D. Batasan Masalah

Agar pembahasan topik tetap terfokus dan terarah pada penelitian yang perlu dilakukan, maka ditetapkan batasan masalah. Menurut penelitian, berikut batasan masalahnya:

- a. Prosesor yang digunakan adalah ESP8266.
- b. Sistem ini hanya dapat digunakan oleh smartphone yang terhubung ke perangkat sistem ini.
- c. Monitoring dan control komunikasi jarak jauh dengan menggunakan jaringan internet.
- d. Menggunakan pompa air.
- e. Lama penyiraman tanaman berdasarkan tingkat kelembaban pada tanah.

7

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan Alat Penyiraman Tanaman Otomatis pada saat kemarau, sehingga dapat meminimalisir kekeringan pada tanaman agar tidak kekurangan air.

51

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Manfaat yang akan didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memenuhi kebutuhan kadar air tanah untuk pertumbuhan tanaman.

2. Memberikan kemudahan dalam penyiraman tanaman bagi masyarakat atau petani.
3. Memudahkan kegiatan penyiraman tanaman dan memonitoring kelembaban tanah disetiap saat.
4. Dapat dijadikan sumber refrensi pada penelitian-penelitian selanjutnya.

G. Metode Penelitian

Menurut (Sidik, 2019) Suatu produk tertentu diuji menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (R&D), yang juga mencakup pemeriksaan kemandirian produk. Mengembangkan dan menghasilkan barang-barang inovatif yang mungkin bermanfaat bagi kelompok orang tertentu.

⁶³ Penelitian ini menggunakan metodologi pengembangan ADDIE (Analysis, Development, Implementation, Evaluation). Ada tahapan ⁷² analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi dalam paradigma ini (Cahyadi, 2019). Sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, akan dilakukan penilaian pada masing-masing tahap. Model ADDIE ³³ yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 di bawah ini dirangkum sebagai berikut.



Gambar 1.1 Model ADDIE

(Sumber: edapp.com, 2020)

Tahapan berikut termasuk dalam proses ⁶⁷ penelitian dan pengembangan (R&D) yang dilakukan dengan menggunakan model ADDIE:

1. Analisis

³⁴ Analisis terdiri dari dua tahapan, yaitu :

a. Analisis Kinerja (*Performance Analysis*), peneliti menganalisis ⁵³ program keras dan lunak yang akan digunakan dalam penelitian.

b. Analisis Kebutuhan (*Need Analysis*), pada langkah ini mempertimbangkan kebutuhan dan masalah yang dihadapi petani terkait tanaman cabai.

2. Desain

Melalui penggunaan Metode Logika Fuzzy berbasis ESP8266, peneliti akan mengembangkan perangkat keras dan perangkat lunak Alat Penyiraman Cabai Otomatis.

3. Pengembangan

Berdasarkan data dan kajian yang diperoleh dari tahap sebelumnya, maka penelitian pada tahap ini bermaksud untuk membuat Alat Penyiraman Cabai Otomatis dengan Metode Logika Fuzy berbasis ESP8266.

4. Implementasi

Saat ini teknik logika fuzzy berbasis ESP8266 akan digunakan peneliti untuk mengembangkan alat penyiraman tanaman cabai otomatis.

5. Evaluasi

Untuk menentukan apakah sistem menghasilkan keluaran data yang sesuai dengan tujuan penelitian awal, maka pada langkah ini akan dilakukan pengujian dan evaluasi. Cobalah sendiri dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan dari penelitian ini, pembacaan sensor, dan pengolahan data untuk menentukan tujuan penelitian. Selanjutnya data uji coba dan evaluasi diolah sehingga dapat dijadikan pedoman untuk penyempurnaan sistem Alat Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis melalui penerapan Metode Logika Fuzzy Berbasis ESP8266. Selain itu, hasilnya juga dapat menjadi sumber informasi bagi petani untuk memanfaatkan tanaman cabai rawit.

H. Jadwal Penelitian

Garis waktu berikut menggambarkan durasi enam bulan proyek studi ini:

1

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian

| No. | Jadwal Kegiatan | Bulan Ke-1 | | | | Bulan Ke-2 | | | | Bulan Ke-3 | | | | Bulan Ke-4 | | | | Bulan Ke-5 | | | | Bulan Ke-6 | | | |
|-----|--------------------|------------|-----------------|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | 1 | Studi Literatur | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Rancangan | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Pembuatan Hardware | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Pembuatan Software | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| 5 | Pengujian Alat | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 6 | Hasil Data | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 7 | Laporan Hasil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

I. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penelitian, peneliti membagi laporan ²² dalam beberapa bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab pertama membahas tentang latar belakang permasalahan yang diteliti, tujuan, manfaat, dan teknik penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab kedua ini membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan Alat Penyiraman Cabai Otomatis, alat yang berbasis Metode Fuzzy Logic ESP8266..

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Bab 3 membahas pembahasan Alat Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis ESP8266.

¹ BAB IV: IMPLEMENTASI DAN ANALISA

Bab Empat mencakup temuan-temuan ⁷ dari perancangan sistem dan pengolahan data, serta analisis temuan-temuan penelitian.

BAB V : PENUTUP

Selain rekomendasi berdasarkan temuan penelitian yang dapat bermanfaat bagi masyarakat dan pihak terkait, Bab 5 juga memuat ringkasan dan kesimpulan dari Bab ³⁴ 1-4.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Cabai

Tanaman pekarangan yang terkenal dengan buahnya yang berapi-api adalah cabai. Selain menambah cita rasa pada makanan, cabai merupakan sumber nutrisi penting yang baik. Molekul alkaloid termasuk dalam kandungan tersebut bersama dengan kalsium, karbohidrat, lipid, protein, fosfor, dan vitamin C (Ali, 2015). Kandungan air pada tanaman mempunyai pengaruh terhadap kelembaban tanah. ⁷⁶ Oleh karena itu, agar tanaman dapat tumbuh dengan sehat, ketersediaan dan keseimbangan air perlu dijaga.

Perangkat otomatis untuk menyiram tanaman cabai diciptakan dalam penelitian lain tentang otomatisasi sistem penyiraman tanaman. Hal ini dirancang untuk mengatur penyiraman tanaman cabai berdasarkan variasi suhu dan kelembaban. Secara khusus, suhu dan kelembaban rata-rata tanaman ditemukan antara 22 °C dan 35 °C, dengan kisaran 65% hingga 85% (Sari dkk., 2020).

Salah satu tanaman penting yang digunakan dalam hortikultura adalah cabai rawit (*Capsium annum* L). ¹⁴ Salah satu unsur yang membantu sistem produksi cabai adalah ketersediaan air. Menurut (Ajis & Harso, 2020) Menurut penelitiannya, kekurangan air dapat menyebabkan tanaman cabai rawit layu daunnya dan tumbuh lebih lambat sehingga mengakibatkan hasil panen cabai rawit tidak sebaik yang diharapkan. Dengan demikian, faktor penentu

keberhasilan panen cabai rawit adalah ketersediaan air. Penyiraman dapat membuat tanah lebih larut dan memperpanjang umur tanam cabai rawit. (Kusumawati dkk., 2016).

Tantangan yang dihadapi para petani adalah menyeimbangkan keahlian teknologi mereka yang terbatas dengan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah lahan mereka. Kurangnya instrumen yang tersedia untuk meningkatkan kinerja petani harus ditekankan. Tanaman perlu sering disiram dan dipupuk oleh petani. Hal ini pada gilirannya berdampak pada berapa banyak waktu yang dimiliki petani untuk mengolah lahan lain dan mencabut gulma. Tentu saja produktivitas tanaman akan terpengaruh oleh hal ini. Namun, saat ini pemerintah sedang gencar menggalakkan swasembada pangan, sebuah program yang bertujuan menjadikan Indonesia mandiri pangan pada akhir tahun 2019 (Gunawan, & Merliana, 2018).

Ada dua musim yang berbeda di Indonesia, musim hujan dan musim kemarau, dan negara ini merupakan negara agraris dengan daerah yang subur. Tanaman pangan biasanya menerima curah hujan yang cukup sepanjang musim hujan, sehingga meniadakan kebutuhan akan irigasi. Sementara itu, tanaman memerlukan pengairan secara teratur pada musim kemarau, tergantung pada kadar air tanah. Karena kekhawatiran terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil panen yang di bawah standar, petani sering kali menghindari menanam tanaman pangan selama musim kemarau. Program yang bertujuan untuk mencapai swasembada pangan terhambat oleh ketergantungan petani pada tanaman tahunan, sehingga menurunkan hasil pertanian.

Banyak orang yang telah ⁸⁶ melakukan penelitian mengenai masalah penyiraman tanaman cabai (Cahya & Br Bangun, 2020) selidiki untuk mengetahui berapa banyak air yang dibutuhkan ³⁰ tanaman cabai merah. Kemampuan suatu tanaman untuk berproduksi secara maksimal tidak dapat dipisahkan dari pengelolaannya, termasuk metode budidaya yang digunakan untuk menentukan kebutuhan air tanaman. Karena ⁴⁷ air merupakan kebutuhan penting bagi tanaman, maka ketersediaannya mempengaruhi keberhasilan produksi tanaman baik dalam proses vegetatif maupun generatif. Berdasarkan temuan percobaan, ³⁰ tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) dan cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*) merespons kebutuhan air secara linier dalam kaitannya dengan karakteristik pertumbuhan dan produksi. (Dani, 2017) merancang sistem penyiraman tanaman berbasis sensor kelembaban tanah. Perangkat ini memiliki kemampuan untuk menentukan berapa banyak air yang tersedia untuk irigasi dan pengairan secara otomatis. Sistem pendeteksi vakum air tangki air irigasi dan sistem penyiraman otomatis adalah dua bagian dari sistem ini.

Nama ilmiah tumbuhan yang berasal dari Peru ini adalah *Capsicum sp.* Merupakan anggota famili Solanaceae, yang juga termasuk terong. Tanaman ini tumbuh hingga ⁷⁴ 600 meter di atas permukaan laut di hutan sekunder dataran rendah dan juga banyak digunakan sebagai tanaman taman terapi. Bangsa Romawi kuno mengenal cabai rawit, yang sering disamakan dengan merica. Buah kering merupakan bumbu pedas yang digunakan di Indonesia. Tanaman penghasil cabai rawit ini mempunyai batang yang tidak berkayu. Cabai rawit,

dengan panjang batang sedikit lebih dari 100 cm. Tinggi batang cabai besar bisa tumbuh hingga dua meter atau lebih. Tanaman hijau bisa berwarna terang atau gelap pada batang cabai.

Mudah disesuaikan pada suhu 24-27°C. Tanam di tanah yang memiliki drainase baik, sedikit berpasir, dan kaya nutrisi. Sudut kemiringan tanah bervariasi dari 0 hingga 10 derajat. tidak membutuhkan naungan dan cahaya penuh. Tanaman cabai memerlukan penyiraman secara teratur, namun penyiraman yang berlebihan dapat mengakibatkan kelembapan tinggi dan mendorong tumbuhnya kuman dan jamur. Terlalu banyak kelembapan di dalam tanah dapat menyebabkan kematian tanaman dan busuk akar. Sebaliknya ⁷tanaman cabai akan kurus, kerdil, layu, dan akhirnya mati jika kekurangan air (Supriadi dkk, 2018).

Tanah dalam pertanian lebih tepat digambarkan sebagai media yang digunakan tanaman terestrial untuk tumbuh subur. Penguraian ⁷⁵batuan yang dikombinasikan dengan sisa-sisa bahan organik dan makhluk hidup (tumbuhan dan hewan) yang menempatnya membentuk tanah. Selain itu, udara dan air ada di dalam tanah. Mineral, senyawa organik, air, dan udara adalah empat komponen utama tanah. Setiap jenis tanah atau lapisan tanah mempunyai komposisi bahan penyusun tanah tersebut yang berbeda-beda.



Gambar 2. 1 Tanaman Cabai Rawit

2. Metode Logika Fuzzy

Menurut (Lailatus Ranis, 2023) Lotfi Zadeh mengembangkan logika fuzzy pada tahun 1965 sebagai pendekatan pengambilan keputusan berbasis aturan untuk menangani situasi ambigu. Dalam pengembangan pemrograman perangkat lunak, logika fuzzy adalah teknik yang banyak digunakan. Masalah yang rumit dapat diselesaikan dengan penalaran yang tidak jelas. Penilaian aturan, defuzzifikasi, dan fuzzifikasi adalah tiga langkah yang terlibat dalam membangun sistem kendali fuzzy.

Menurut (Mait dkk., 2022) penalaran kabur atau penalaran kabur. Teknik Tsukamoto pada dasarnya memasukkan alasan ke dalam setiap peraturan. Pendekatan Tsukamoto digunakan untuk membuat sistem dengan 19 aturan yang masing-masing aturan mempunyai konsekuensi berbentuk IF... THEN... dan perlu direpresentasikan dalam himpunan fuzzy monoton dengan fungsi keanggotaan.

Dalam variabel ⁷⁸ fuzzy, himpunan fuzzy merupakan kumpulan objek yang melambangkan suatu kondisi tertentu. Karena derajat keanggotaan dalam

himpunan fuzzy berkisar antara 1 dan 0, maka logikanya berlaku 0,25 dan 0,15.

Nilai-nilai himpunan fuzzy dapat berupa linguistik atau kuantitatif.

1. Himpunan angka Fuzzy dengan nilai yang menunjukkan ukuran sepatu seperti ukuran sepatu 42, 40, 39, 38, dst.
2. Linguistik Himpunan fuzzy dengan nilai-nilai yang mewakili sifat benda seperti contohnya besar, tipis.

Untuk menghitung nilai keanggotaan, fungsi keanggotaan, disebut juga fungsi keanggotaan, memilih titik-titik pemetaan masukan pada kurva. Salah satu metode untuk memperoleh nilai keanggotaan dengan representasi yang berbeda-beda adalah dengan pendekatan fungsional. Kurva Gaussian, trapesium, segitiga, dan linier adalah contoh tipe representasi.

1. Representasi dalam garis Anggota input direpresentasikan secara linier dengan kurva lurus. Linear ke atas dan ke bawah adalah dua kategori yang termasuk dalam representasi linier.
2. Representasi linier inkremental Representasi linier inkremental adalah kurva menaik yang dimulai dari titik nol domain hingga titik domain yang lebih tinggi.

Fuzzifikasi, basis aturan, inferensi fuzzy, dan decoding hanyalah beberapa proses yang membentuk sistem kendali logika fuzzy, seperti terlihat pada ilustrasi di atas.

1. Proses fuzzifikasi melibatkan perubahan nilai kebenaran yang tetap menjadi klasifikasi dengan beberapa tingkat kebenaran.

2. Badan hukum yang ditetapkan berfungsi sebagai landasan bagi pengetahuan dan sistem hukum. IF.. Then.. dan OR.. terkandung dalam basis aturan.
3. Proses pengambilan keputusan yang dikenal sebagai inferensi fuzzy didasarkan pada pedoman yang ditetapkan secara hukum..
4. *Defuzzifikasi* merupakan suatu langkah dalam proses perubahan nilai yang telah ditentukan menjadi nilai yang telah ditentukan.

3. IoT (*Internet of Things*)

Koneksi internet diawasi dan dikelola oleh Internet of Things (Alsadi, E., Tubaishat, A., 2015). Cara lain untuk menggambarkan ⁷⁰ Internet of Things adalah jaringan gadget yang saling terhubung yang dapat bertukar data melalui Internet. Salah satu manfaat IoT adalah tugas dapat diselesaikan dengan cepat, mudah, dan efektif. Argumen pemrograman adalah cara Internet of Things beroperasi. Setiap perintah mempunyai kapasitas untuk berkomunikasi dengan mesin lain atau dengan manusia.

Pemantauan kelembapan dan faktor relevan lainnya adalah salah satu cara IoT dapat digunakan dalam operasi irigasi tanaman. Pemilik tanaman dapat merawat tanaman mereka dengan lebih baik dengan bantuan IoT, yang memungkinkan pengendalian dan pemantauan tanaman dari jarak jauh. Setiap aktivitas dan acara akan menjadi lebih mudah dan efisien secara online berkat IoT. Sulaiman & Rekan (2017:12).



Gambar 2. 2 Konsep IoT

(sumber : <https://mobnasesemka.com/internet-of-things>)

4. Android

Dengan platform Android terbuka, pengembang dapat membuat aplikasi yang berjalan di berbagai perangkat seluler. Perusahaan Google, Inc Mengakuisisi Android pada tahun 2005—sebuah perusahaan yang mengembangkan aplikasi seluler inovatif. Selanjutnya, OpenHandset Alliance. Untuk membuat Android, grup yang terdiri dari Google, HTC, Qualcomm, T-Mobile, Intel, Motorola, dan NVIDIA dikumpulkan, bersama dengan 34 bisnis perangkat keras dan perangkat lunak lainnya serta 16 penyedia telekomunikasi. ⁸⁴ Android adalah sistem operasi seluler yang berjalan di Linux dan dilengkapi dengan sistem operasi, middleware, dan aplikasi. ³³ Android saat ini menjadi sistem operasi yang paling banyak digunakan dan dapat ditemukan di berbagai jenis perangkat.

5. Blynk

Platform baru bernama Blynk memungkinkan pembuatan antarmuka cepat untuk memantau dan mengendalikan perangkat yang berjalan di iOS dan Android. ¹⁸ Untuk memantau Arduino, Raspberry Pi, NodeMCU, dan perangkat serta pengontrol Internet serupa lainnya, gunakan aplikasi Blynk yang tersedia

untuk sistem operasi iOS dan Android. Aplikasi ini tidak hanya dapat menyimpan dan memvisualisasikan data, namun juga dapat mengoperasikan perangkat keras dan menampilkan data sensor. Ada lebih banyak hal di Blynk daripada yang terlihat. Blynk adalah solusi komprehensif yang hemat sumber daya dan waktu untuk mengembangkan aplikasi penting untuk perangkat dan layanan yang terhubung (Nasution dkk., 2019).

1. Proyek antarmuka yang berisi elemen input dan output yang memfasilitasi transmisi atau penerimaan data dibuat dengan Blynk Apps. Berdasarkan jenis komponen, Aplikasi Blynk dipisahkan menjadi empat kategori: antarmuka, tampilan, notifikasi, dan pengontrol.
2. Tujuan Blynk Server adalah untuk mengontrol komunikasi lingkungan aplikasi-ke-perangkat keras. Dalam konteks non-Internet, Blynk Server juga dapat digunakan sebagai server lokal..
3. Pengembangan kode memanfaatkan Perpustakaan Blynk. Untuk mempermudah pembuatan IoT, perpustakaan Blynk dapat diakses di sejumlah platform perangkat keras.

6. Perangkat Keras

a. ESP8266

Saat mengembangkan kode, Perpustakaan Blynk digunakan. Untuk memfasilitasi pengembangan IoT, perpustakaan Blynk dapat diakses di berbagai platform perangkat keras (Artano & Putra, 2018).



Gambar 2. 3 ESP8266

(Sumber : <https://store.arduino.cc/products/nodemcu-esp8266>)

Tabel 2. 1 Keterangan Pin Board ESP8266

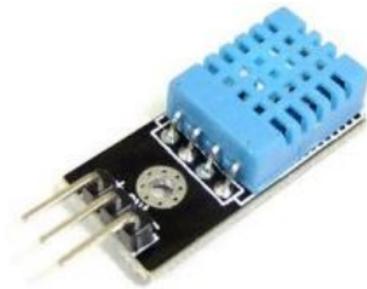
| PIN | KETERANGAN |
|------------------------|-----------------------------------|
| 3.3V | Tegangan Operasi device. |
| GND | Ground |
| Vin | Tegangan Input |
| EN, RST | Untuk merest program |
| A0 | Pembacaan input analog |
| GPIO 1 – GPIO 16 | Pin digital input dan output |
| SD1,CMD, SD0,CLK | SPI (Serial Peripheral Interface) |
| TXD0, RXD0, TXD2, RXD2 | interface UART |
| SDA, SCL (I2C Pins) | device yang membutuhkan I2C. |

b. Sensor DHT 11

Sensor DHT11 dapat membaca atau mengirimkan data mengenai suhu ruangan dan kelembaban relatif di sekitarnya. Sensor DHT11 ini memiliki stabilitas luar biasa, kecepatan membaca cepat, kualitas terbaik, kemampuan komunikasi, dan harga yang sangat wajar. Kebutuhan penyiraman tanaman cabai diketahui dengan menggunakan data suhu dan kelembaban yang diperoleh dari DHT11. Misalnya, sistem irigasi dapat

dihidupkan untuk mengairi tanaman di lingkungan dengan suhu tinggi dan kelembapan rendah.

Kemampuan kalibrasi yang sangat presisi dibangun pada sensor DHT11. Kalibrasi koefisien sensor dibaca oleh modul ini ketika sensor mendeteksi suhu karena data kalibrasi disimpan dalam memori. Keunggulan sensor ini antara lain ⁵⁴ ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan jangkauan transmisi sinyal hingga dua puluh meter. Manfaat ini menyebabkan sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi (Yoga, 2016).



Gambar 2. 4 Sensor DHT11

(Sumber : <https://ecadio.com/sensor-suhu-dan-kelembaban-udara-dht11>)

Tabel 2. 2 Keterangan Sensor DHT11

| | |
|---------------------------------|-------------------|
| ³ Rentang kelembaban | 20% ~ 90% RH |
| Margin error ukuran kelembaban | 5% |
| Rentang ukuran suhu | 0~60 |
| Margin error ukuran suhu | 2 |
| Voltage | 5V |
| Ukuran board | 28mm x 12mm x 8mm |

c. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Komponen kelistrikan yang memiliki kemampuan menampilkan karakter, huruf, dan data lainnya disebut layar LCD. Layar LCD sering digunakan pada jam tangan digital, komputer, dan perangkat lain karena kebutuhan daya dan tegangannya yang sangat rendah. Layar LCD menggunakan bentuk cair silikon dan galium untuk memancarkan cahaya. Keuntungan menggunakan LCD mencakup ukurannya yang rata-rata, sehingga tidak terlalu kecil atau besar, daya dan konsumsi arusnya yang relatif rendah, serta kemampuan membaca yang mudah dan jelas (Budi, 2020).



Gambar 2. 5 Tampilan LCD

(Sumber : <https://ecadio.com/display-lcd-1602>)

Layar LCD ini disebut juga LCD 1602, karena berisi dua baris dengan enam belas karakter pada setiap baris. Kontras pencahayaan biru pada panel ini dapat diubah.

Tabel 2. 3 Keterangan LCD

| | |
|-----------|----------------------------------|
| Warna LCD | Backlight biru dan tulisan putih |
|-----------|----------------------------------|

| | |
|--------------|--|
| Tampilan LCD | 3 2 baris dan 16 karakter per-baris |
| Voltage | 5V |
| Ukuran layar | 4.5mm x 16mm |

d. Sensor DS18B20

e. Ketahanan kelembaban tanah, suhu lingkungan, kelembaban relatif, dan suhu tanah semuanya dapat diukur dengan sensor DS18B20. Sedangkan nilai yang disuplai sensor ke ESP8266 meningkat seiring dengan meningkatnya ketahanan terhadap kelembaban tanah, suhu tanah, serta suhu & kelembapan lingkungan. (Syahri & Ulansari, 2023).



Gambar : 2. 6 Sensor DS18B20

(Sumber : <https://ecadio.com/sensor-suhu-ds18b20?search=DS18B20>)

Tabel 2. 4 Keterangan Sensor DS18B20

| | |
|--------------|--------------------------------|
| Tegangan | 3V - 5V |
| Resolusi | 9 - 13 bit |
| Rentang suhu | -55 sampai 125 derajat Celcius |

f. Soil Moisture

Perangkat yang disebut sensor dibuat untuk mengidentifikasi indikasi atau tanda pergeseran energi, termasuk yang melibatkan energi

kimia, mekanik, listrik, dan fisik. Salah satu ² alat yang dapat mengukur jumlah air dalam tanah adalah sensor Kelembaban Tanah. Komparator offset rendah yang sangat presisi dan stabil, IC LM393 pada sensor kelembaban tanah, beroperasi pada tegangan kurang dari 5 mV. Potensiometer terpasang memungkinkan Anda mengubah sensitivitas deteksi. Kadar air tanah ditentukan oleh sensor kelembaban. Tingkat kelembaban ditentukan dengan membaca nilai resistansi yang diperoleh dengan menggunakan dua konduktor untuk mengalirkan listrik melalui tanah. Dibutuhkan lima volt untuk mengoperasikan sensor kelembaban tanah (Priyono & Triadyaksa, 2020).



Gambar 2. 7 Soil Moisture

(Sumber : <https://ecadio.com/sensor-kelembaban-tanah-soil-moisture>)

Tabel 2. 5 Keterangan Soil Moisture

| | |
|-------------------|--------------|
| Tegangan operasi | 3.3V - 5V |
| Tegangan keluaran | 0 - 3V |
| Antarmuka | PH2.0-3P |
| Ukuran | 96 m x 16 mm |

g. Pompa

Alat yang menggerakkan fluida dari bawah ke permukaan atas disebut pompa. (Yana dkk., 2017). Ketinggian pompa, yang didefinisikan sebagai perbedaan antara energi zat cair yang ditarik dan energi zat cair yang bertekanan, merupakan energi mekanik suatu pompa yang mempunyai kemampuan untuk menaikkan suatu zat cair ke ketinggian tertentu. Total tekanan, energi yang berhubungan dengan ketinggian, dan energi kinetik dikenal sebagai energi fluida. Tekanan dan hisapan cairan adalah prinsip pengoperasian dasar pompa. Elemen pompa di sisi hisap pompa menurunkan tekanan ruang pompa sedemikian rupa sehingga timbul tekanan antara permukaan cairan dan ruang pompa. Ada tiga kategori utama untuk pompa air DC (Iqtimeal & Devi, 2018).



Gambar 2. 8 Pompa

(Sumber : <https://ecadio.com/pompa-air-mini>)

Memfaatkan mekanisme submersible, pompa air kecil ini mengeluarkan air dengan cara mencelupkannya ke dalam cairan. Cocok untuk sirkuit yang menggunakan mikrokontroler yang membutuhkan pompa untuk memindahkan air.

Tabel 2. 6 Keterangan Pompa

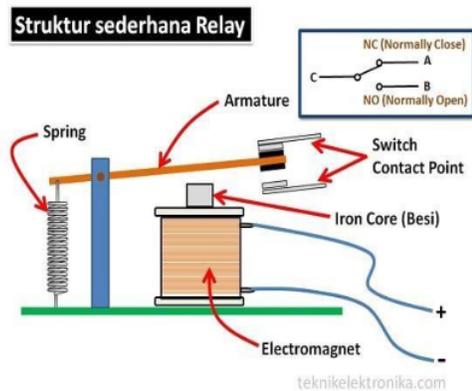
| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Tegangan | DC 3-5V |
| Tipe | submersible pump grade IP68 |
| Debit air | max 100 liter / jam |
| Outlet diameter | 6-7 mm |
| Ukuran | m x 33 mm x 45 mm |

h. Relay

Menurut (Saleh & Haryanti, 2017) Relay adalah saklar elektromekanis yang dapat dihidupkan dan dimatikan dengan listrik. Dua komponen utama membentuk relai: elektromagnet (kumparan) dan komponen mekanis (set sakelar). Tegangan tinggi dapat dihantarkan dengan arus yang kecil (daya rendah) berkat prinsip relay yang mengoperasikan kontrak switching dengan menggunakan prinsip kerja elektromagnetik. Misalnya, Anda dapat menggerakkan jangkar relai (yang berfungsi sebagai sakelar) untuk menghantarkan solenoid 220V 2A dengan menggunakan relai dengan elektromagnet 5V dan 50 mA.

Secara mendasar, relay mempunyai 4 komponen dasar yaitu:

- a. Electromagnet (coil)
- b. Armature
- c. Switch contact point (saklar)
- d. Spring



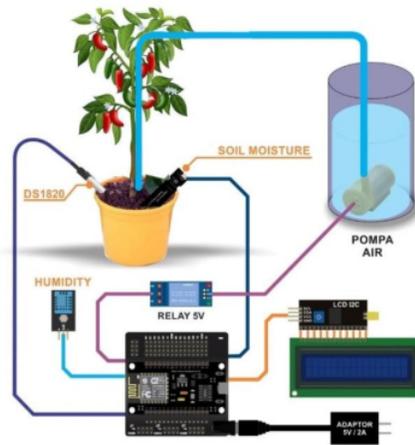
Gambar 2.9 Struktur Sederhana Relay

(Sumber: teknikelektronika.com)

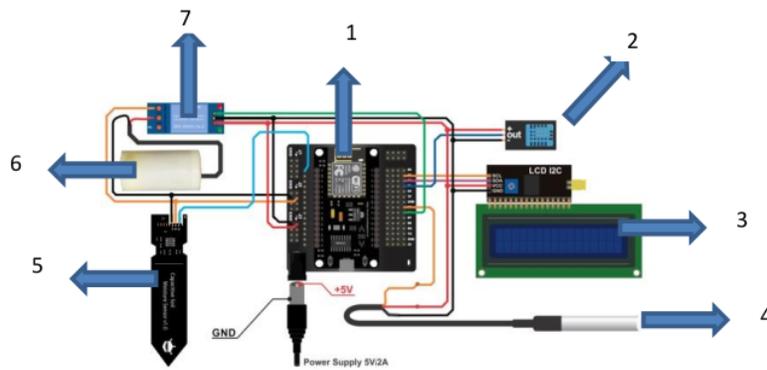
Gambar di atas menunjukkan inti besi yang telah dililitkan kumparan hingga membentuk ikatan. Setrika yang dililitkan pada kumparan berfungsi untuk mengatur setrika.

2 Kontak poin (*contact point*) relay terdiri dari 2 jenis, yaitu:

- a. Normally Open (NO) dengan kondisi awalnya akan selalu berada diposisi OPEN (terbuka) sebelum diaktifkan
- b. Normally Close (NC) dengan kondisi awalnya akan selalu berada diposisi CLOSE (tertutup) sebelum diaktifkan.



**Gambar 2. 10 Desain Rangkaian Alat
Desain Perangkat Keras**



Gambar 2. 11 Desain Perangkat Keras

| No | Nama Alat | Fungsi | Jumlah |
|----|--------------|--|--------|
| 1 | ESP8266 | Pengontrol rangkaian elektronik dengan perangkat WI-FI | 1 |
| 2 | Board | Board controller | 1 |
| 3 | Sensor DHT11 | Monitoring suhu & kelembaban | 1 |

| | | | |
|---|------------------------|-------------------------------|---|
| 4 | I2C LCD Module | Module LCD | 1 |
| 5 | LCD 16X2 | Menampilkan hasil dengan LCD | 1 |
| 6 | Sensor DS18B20 | Monitoring suhu tanah | 1 |
| 7 | Sensor Soil Moisture | Memonitoring kelembaban tanah | 1 |
| 8 | Pompa air DC | Pompa air | 1 |
| 9 | Relay Module 1 Channel | Kontrol peralatan ON - OFF | 1 |

Tabel 2.7 Daftar Alat

B. Kajian Pustaka

1. Implementasi Logika Fuzzy Pada Rancang Bangun Sistem Irigasi Berbasis Arduino

Untuk mendapatkan data yang akurat, Deska Mukhamad Alfian, Agung Panji Sasmito, dan Nurlaily Vendyansyah dari Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang melakukan penelitian tersebut pada tahun 2021. Untuk melakukan proses kalibrasi, probe tersebut adalah dimasukkan ke dalam berbagai kondisi tanah, misalnya lembab, kering, dan basah. Pengukuran dilakukan dan dibandingkan antara three way meter dan sensor kelembaban tanah. Pengujian ini bertujuan untuk mengungkap tingkat kesalahan yang ada pada sensor, sehingga memungkinkan kita untuk menentukan apakah sensor tersebut cocok atau tidak untuk integrasi sistem dan dapat digunakan secara maksimal. (Alfian dkk., 2021)

2. Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Pengairan Sawah Dalam Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air Berbasis Iot

Dengan menggunakan alat pengontrol otomatis yang dapat mengatur buka tutup pintu air secara otomatis sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan,

⁴ Saskia Eka Cahyani, Tatang Rohana, dan Santi Arum Puspita Lestari dari Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Buana Perjuangan Karawang melakukan penelitian ini pada tahun 2023 dengan tujuan memberikan manfaat. Perangkat lunak Arduino IDE yang digunakan untuk membuat sistem ini memungkinkan perintah dikirim ke setiap sensor dan mikrokontroler. Dengan nilai error sebesar 20% dan persentase keberhasilan sebesar 80%, sistem ini terbukti efisien ⁴ dan mampu berfungsi dengan baik sesuai dengan kondisi kelembaban tanah dan ketinggian air dengan tetap memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Sistem yang dibangun dapat ditingkatkan untuk meningkatkan fungsionalitasnya. (Cahyani dkk., 2023)

⁵⁹ 3. Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Cabe Rawit Berbasis Mikrokontroler

Pada penelitian ini dilakukan oleh Achmad Aminul (Muklis & Ilmi, 2020), Ulul Ilmi Universitas Islam Lamongan dari Program Studi Teknik Elektro tahun 2023. Apabila kelembaban tanah melebihi pH 1003, tujuannya untuk mengairi tanaman cabai.

⁵ 4. Sistem Monitoring Dan Kendali Alat Pengaturan Kelembaban Tanah Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Bibit Cabai Berbasis Website

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2022 oleh Muhammad Al Alawy Rosyid, Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T., dan Budi Gunawan, S.T., M.T. ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa ketika persentasenya ⁵ kurang dari 20%, maka kondisi tanah sangat kering; bila antara 21% dan 40%, kondisi tanah kering; bila antara 41% dan 60%, kondisi tanah lembab; bila antara 61% dan

80%, kondisi tanah basah; dan bila melampaui 81%, kondisi kelembaban tanah sangat basah. (Rozaq & Gunawan, 2022)

5. Smart Garden Sebagai Implementasi Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Berbasis Teknologi Cerdas

Pada tahun 2021, Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana melaksanakan penelitian yang dipimpin oleh I.W.B. Darmawan¹, I.N.S. Kumara, dan D.C. Khrisne dengan tujuan mengimplementasikan temuannya di daerah pedesaan hingga perkotaan. Terdiri dari komponen perangkat lunak dan perangkat keras, sistem taman pintar ini dibuat. Komponen perangkat lunak seperti BLYNK App, Antares, WSANs, serta SMS Gateway. Sensor untuk kelembaban tanah, suhu, cahaya, dan mikrokontroler merupakan beberapa elemen perangkat keras yang digunakan untuk sementara. kelembaban tanah kapasitif, yang memiliki kisaran nilai kelembaban kering, lembab, dan basah, merupakan salah satu bentuk sensor kelembaban tanah yang sering digunakan. Pada lingkungan kering, kadar air tanah berkisar antara 430 hingga 520. Kisaran 350–430 adalah tanah dalam kondisi lembab, sedangkan kisaran 260–350 adalah tanah yang basah. Sensor DHT11 dan DHT22 merupakan contoh sensor suhu yang dapat dimanfaatkan. Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah salah satu yang paling sering digunakan. Sensor cahaya tipe MDL-LDR01 adalah yang biasa digunakan. Biasanya mikrokontroler seperti Arduino nano, Arduino uno r3, Arduino mega 2560, dan Raspberry Pi dapat digunakan sebagai pengontrol kerja untuk taman pintar.

BAB III

ANALISA DESAIN SISTEM

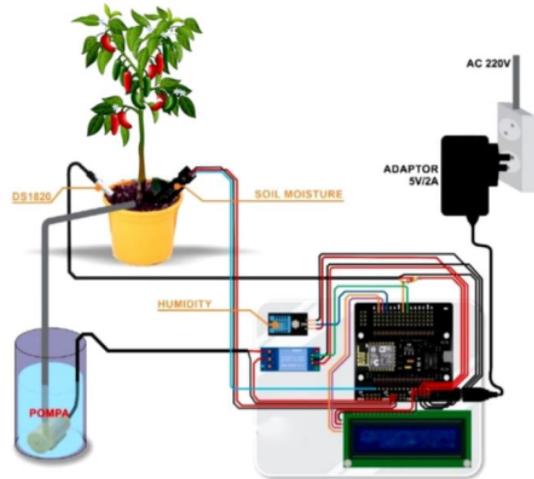
A. Analisa Permasalahan

Salah satu komoditas sayuran yang biasa dijadikan bumbu masakan dan dimakan mentah adalah tanaman cabai. Acar, tepung, dan sambal merupakan satu-satunya pangan olahan yang masih mengandung cabai merah. Tanaman ⁶¹ cabai dapat ditanam baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Hanya sejumlah kecil perusahaan swasta yang mengembangkan cabai dalam skala komersial atau agro untuk memenuhi pasar khusus seperti supermarket, hotel, restoran, atau sektor industri.

Untuk menyasati hal tersebut maka harus dibuat alat otomatis untuk menyiram tanaman cabai dengan menggunakan metode Logika Fuzzy berbasis ESP8266. Alat ini akan menggunakan sensor untuk mengukur suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembapan. Data tersebut selanjutnya akan diolah menggunakan algoritma Fuzzy Logic sehingga menghasilkan suatu masukan bahwa tanaman cabai rawit berada dalam keadaan dapat diterima atau tidak dapat diterima. Karena cuaca buruk sering menyebabkan tanaman cabai rawit kekurangan air, muncullah ide untuk membuat sistem yang dapat memantau kondisi tanaman secara online. Hal ini akan memungkinkan petani untuk menggunakan sistem dan ponsel pintar untuk mengawasi tanaman cabai. Para petani yang selama ini selalu mengawasi perkebunan secara langsung kini mempunyai pilihan untuk memantau dari rumah, sehingga

mengurangi jam kerja dan menghemat energi. seperti terlihat pada Gambar

3.1 berikut.



Gambar 3.1 Desain Alat

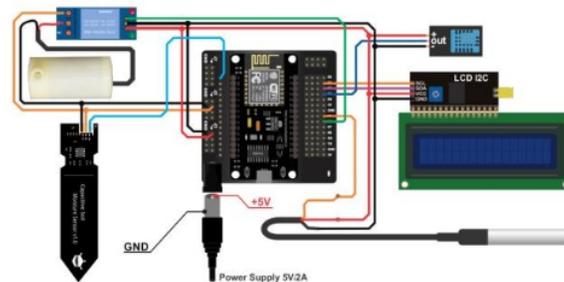
B. Sistem Robotika

1. Dalam hal merancang, membuat, mengelola, dan menggunakan robot, sistem robotika menggabungkan sejumlah spesialisasi ilmiah dan teknologi. Mekanisme fisik, sensor, aktuator, dan algoritma pemrograman adalah bagian dari sistem ini, yang berkolaborasi untuk mencapai satu tujuan. Perancangan perangkat keras alat penyiraman tanaman cabai otomatis berbasis ESP8266 dan metode logika fuzzy disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Daftar Alat

| No | Nama Alat | Fungsi | Jumlah |
|----|------------------------|--|--------|
| 1 | ESP8266 | Pengontrol rangkaian elektronik dengan perangkat WI-FI | 1 |
| 2 | Sensor DHT11 | Monitoring suhu & kelembaban udara | 1 |
| 3 | LCD 16X2 | Menampilkan hasil dengan LCD | 1 |
| 4 | Sensor DS18B20 | Monitoring suhu tanah | 1 |
| 5 | Sensor Soil Moisture | Memonitoring kelembaban tanah | 1 |
| 6 | Pompa air DC | Pompa air | 1 |
| 7 | Relay Module 1 Channel | Kontrol peralatan ON – OFF | 1 |

Setelah alat yang sesuai diidentifikasi, Metode Logika Fuzzy Berbasis ESP8266 digunakan untuk membangun Alat Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis. Efisiensi pemeliharaan tanaman dan pengendalian irigasi dapat ditingkatkan dengan menerapkan logika fuzzy berbasis IoT pada tanaman cabai. Hal ini dapat ditemukan di bawah ⁷ pada Gambar 3.2.



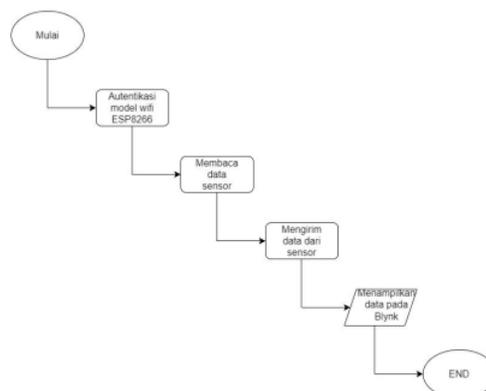
Gambar 3.2 Rangkaian Perangkat Keras

Tabel 3.2 Fungsi Pin

| No | Pin | Fungsi |
|----|------|-------------------|
| 1 | Io32 | Input/output data |
| 2 | 5v | Mengalirkan daya |
| 3 | GND | Mengalirkan daya |
| 4 | Io23 | Input/output data |
| 5 | Io32 | Input/output data |
| 6 | Io33 | Input/output data |

19

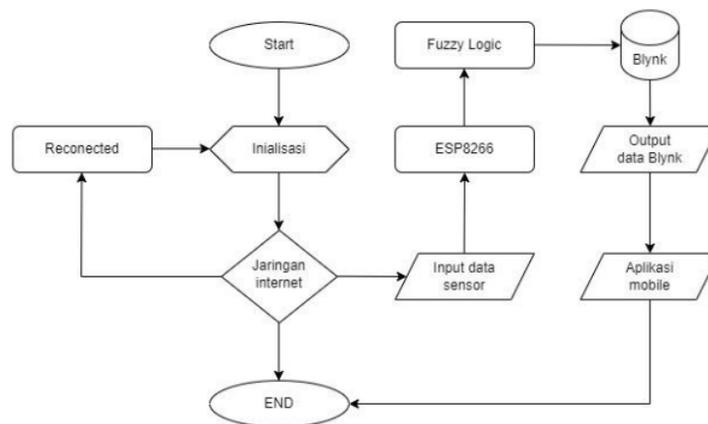
Proses pembuatan alat penyiraman tanaman cabai otomatis menggunakan metode logika fuzzy berbasis ESP8266 digambarkan pada Gambar 3.3 yang menampilkan proses perancangan komponen perangkat keras menggunakan Fritzing. Diawali dengan pengiriman data ke ESP8266 oleh sensor pengukur suhu tanah, kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban, kemudian data tersebut diolah menggunakan logika fuzzy pada ESP8266, dan terakhir data dikirim dari sensor ke Blynk melalui jaringan internet.



Gambar 3.3 Alur Kerja Hardware

2. Perancangan Perangkat Lunak

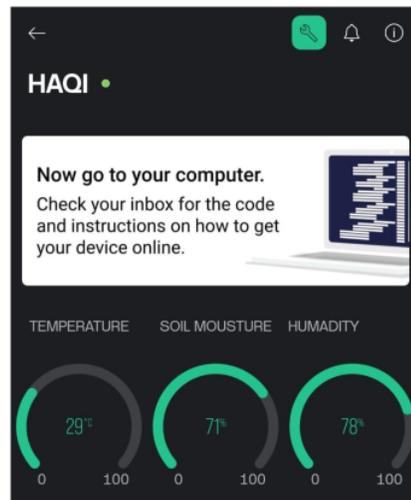
Alat penyiraman tanaman cabai otonom menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis ESP8266 dijelaskan secara detail pada perancangan perangkat lunak. Diagram pada Gambar 3.4 menggambarkan alur program.



3.4 Desain Software

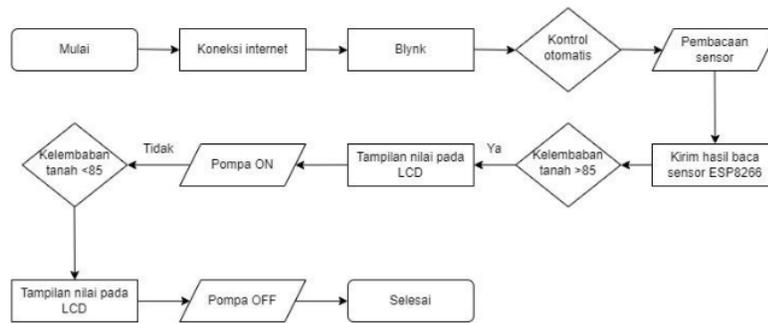
Blynk, ESP8266, dan Fritzing adalah perangkat yang diperlukan untuk desain. Perancangan perangkat lunak alat logika fuzzy berbasis ESP8266 digambarkan pada Gambar 3.5. Hal ini dimaksudkan untuk menyiram tanaman cabai secara otomatis. Untuk membaca nilai suhu tanah, kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara pada tanaman cabai digunakan sensor mulai dari suhu tanah dan kelembaban tanah hingga suhu dan kelembaban udara. Algoritme yang dikirim Blynk digunakan untuk menangani nilai ini. Untuk memungkinkan pengambilan keputusan

yang lebih akurat dan mudah beradaptasi, logika fuzzy berfungsi untuk mengelola ketidakpastian dan variabilitas dalam variabel lingkungan.



Gambar 3.5 Tampilan Aplikasi

Pemrograman C++ dan Arduino IDE digunakan untuk membuat alat ini, yang dibuat dengan perangkat keras ESP32. Alat Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Kelembapan udara, suhu, kadar air, dan suhu tanah pada tanaman cabai semuanya diukur secara real time jika menggunakan metode logika fuzzy berbasis ESP8266. Algoritma berbasis logika fuzzy diterapkan pada keadaan tanaman cabai, seperti terlihat pada gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6 Algoritma Fuzzy Logic

Sebelum menerima hasil klasifikasi, pendekatan Logika Fuzzy melalui beberapa tahap kategorisasi, seperti terlihat pada Gambar 1.1. Memasukkan data suhu tanah, kelembaban tanah, kelembaban udara, dan suhu merupakan langkah awal dalam menanam tanaman cabai. setelah itu mikrokontroler ESP8266 menerima data. Setelah berhasil, informasi tersebut akan digunakan untuk membuat kumpulan data yang berisi nilai kelembaban udara, suhu, kadar air, dan suhu tanah. Memilih parameter yang akan diterapkan adalah tahap selanjutnya. Setelah pengumpulan data menggunakan parameter yang telah ditetapkan, data diproses, temuan Defuzzifikasi ditampilkan di perangkat seluler, dan jika tanaman mengalami dehidrasi, pemberitahuan akan ditampilkan dan tanaman cabai harus disiram.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

A. Perangkat Pengujian

Sejumlah alat diperlukan untuk menguji sistem robot guna mengoptimalkan kinerja sistem. Alat sesuai tabel 4.1.

Tabel 4.1 Alat Bantu

| No | Alat Bantu | Deskripsi | Fungsi |
|----|-------------------------------|--|--|
| 1 | Oler listrik | Sebagai alat yang dapat mengalirkan listrik ke berbagai tempat | Sebagai alat bantu yang digunakan dalam menyalakan sistem yang berada di dekat tanaman cabai rawit |
| 2 | Router WiFi TP LINK TL-WR840N | Sebagai alat yang dapat memancarkan sinyal Internet | Sebagai alat bantu yang digunakan agar sistem terhubung dengan internet |
| 3 | Smartphone | Sebuah ponsel pintar yang serbaguna yang dapat menerima data dan mengirim data | Sebagai penerima data dari aplikasi blynk |

B. Pengujian Perangkat Keras

1. Uji Coba Sensor

Dalam melakukan uji coba sensor perlu dilakukan dikarenakan ⁶⁹ untuk mengetahui apakah perangkat tersebut dapat bekerja dengan baik yang sebelumnya sudah dirancang menggunakan Fritzing. Langkah yang pertama taruh sistem di tanaman cabai rawit seperti pada gambar 4.1 kemudiansambungkan dengan daya listrik serta terhubung jaringan wifi.



Gambar 4.1 Penerapan Ditanaman Cabai

Tabel 4.2 yang memberikan penjelasan tentang aturan fuzzy berisi kategori suhu, kelembaban, dan penyiraman yang membentuk data fuzzy.

Tabel 4.2 Keterangan Aturan Fuzzy

| Role | Suhu Tanah | Suhu Udara | Kelembaban Tanah | Penyiraman |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| R1 | Lembab | Sedang | Basah | Tidak Menyiram |
| R2 | Lembab | Sedang | Kering | Menyiram |
| R3 | Lembab | Panas | Basah | Tidak Menyiram |
| R4 | Lembab | Panas | Kering | Menyiram |
| R5 | Lembab | Terik | Basah | Tidak Menyiram |
| R6 | Lembab | Terik | Kering | Menyiram |
| R7 | Kering | Sedang | Basah | Tidak Menyiram |
| R8 | Kering | Sedang | Kering | Menyiram |
| R9 | Kering | Panas | Basah | Tidak Menyiram |
| R10 | Kering | Panas | Kering | Menyiram |

| | | | | |
|------------|--------|-------|--------|----------------|
| R11 | Kering | Terik | Basah | Tidak Menyiram |
| R12 | Kering | Terik | Kering | Menyiram |

Seperti terlihat pada tabel 4.3 terkait dengan data fuzzy berikut, data fuzzy terdiri dari nilai suhu, nilai kelembaban, dan kategori penyiraman.

Tabel 4.3 Data Fuzzy

| ROLE | Suhu Tanah | Suhu Udara | Kelembaban Tanah | Penyiraman |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| R1 | 25 C - 30 C | | 1% - 64% | Menyiram |
| R2 | 25 C - 30 C | 15 C - 20 C | 65% - 85% | Menyiram |
| R3 | 25 C - 30 C | | 86% - 100% | Tidak Menyiram |
| R4 | 25 C - 30 C | | 1% - 64% | Menyiram |
| R5 | 25 C - 30 C | 20 C - 25 C | 65% - 85% | Menyiram |
| R6 | 25 C - 30 C | | 86% - 100% | Tidak Menyiram |
| R7 | 25 C - 30 C | | 1% - 64% | Menyiram |
| R8 | 25 C - 30 C | 25 C - 30 C | 65% - 85% | Menyiram |
| R9 | 25 C - 30 C | | 86% - 100% | Tidak Menyiram |
| R10 | 25 C - 30 C | | 1% - 64% | Menyiram |
| R11 | 25 C - 30 C | 30 C - 35 C | 65% - 85% | Menyiram |
| R12 | 25 C - 30 C | | 86% - 100% | Tidak Menyiram |

Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Sensor

| No | Waktu | Suhu | Kelembaban Udara | Kelembaban Tanah | ESP 8266 | Keterangan |
|-----------|--------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 11.03 | 33 | 67 | 64 | Baik | Berfungsi |
| 2 | 11.35 | 34 | 65 | 64 | Baik | Berfungsi |
| 3 | 16.34 | 29 | 86 | 64 | Baik | Berfungsi |
| 4 | 16.46 | 29 | 88 | 64 | Baik | Berfungsi |
| 5 | 8.26 | 28 | 89 | 64 | Baik | Berfungsi |

Dari tabel 4.4 terlihat jelas bahwa sensor suhu dan pH yang diuji pada pagi, siang, dan malam hari dapat berfungsi dengan baik dengan

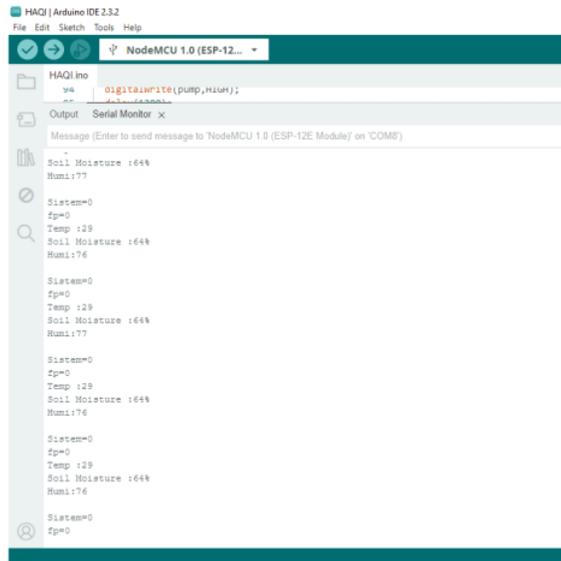
pembacaan suhu antara 28 hingga 31 derajat Celcius. Selain itu, kelembapan tanah dan suhu udara dapat terbaca tanpa gangguan. Momen-momen pada siang hari ketika nilai-nilai biasanya rendah pada sore dan pagi hari dan tinggi pada sore dan malam hari juga diidentifikasi. Setelah melakukan beberapa penelitian, diketahui bahwa sinar matahari, yaitu sepanjang hari, berdampak pada sensor kelembapan tanah. lebih besar dibandingkan pada sore hari, dan kemampuan sensor untuk mengidentifikasi air kering di dalam tanah bergantung pada seberapa banyak sinar matahari yang dipantulkan ke dalamnya. Sensor mungkin membaca nilai yang lebih rendah meskipun sinar matahari terlalu terang.

⁴² 2. Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak yang dikembangkan dapat berfungsi sesuai dengan desain yang dikembangkan. Beberapa ⁷³ langkah yang akan dilakukan dalam tes ini, yaitu:

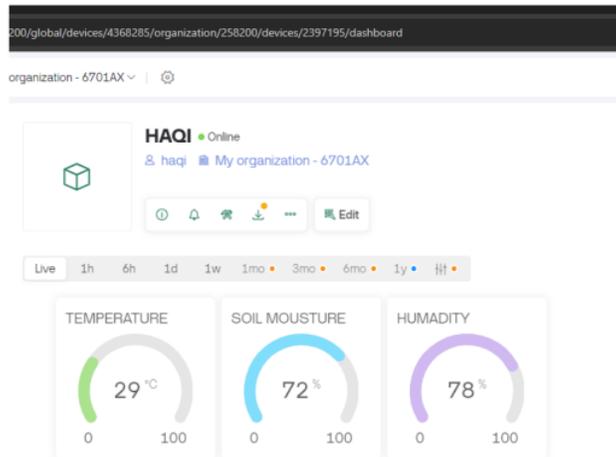
1. Apakah data dari sistem monitoring kualitas air dapat mengirim data ke Blynk?
 2. Apakah sistem dapat mengolah data dengan fuzzy logic?
 3. Apakah data dari database dapat ditampilkan pada perangkat mobile?
- a. Pengujian 1

Gambar 4.2 di bawah menunjukkan hasil pengujian pertama, dimana sistem perangkat keras dipasang di atas tanaman cabai rawit.



Gambar 4.2 Data Masuk

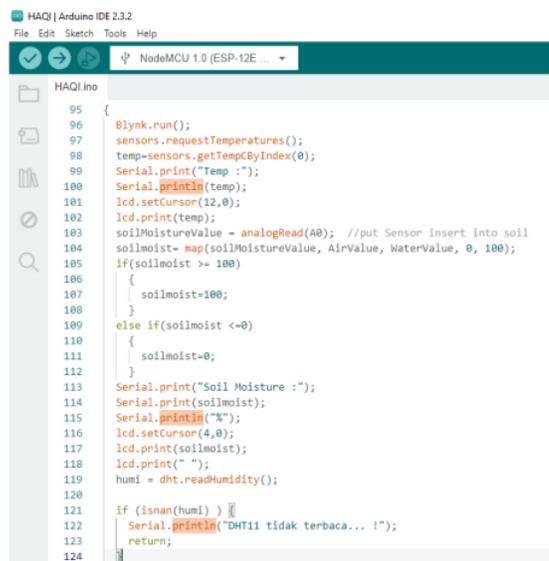
Setelah data dibaca oleh sensor, data tersebut dikirim ke database melalui jaringan yang terhubung ke internet dan berhasil mencapai Blynk, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 di bawah ini.



Gambar 4.3 Tampilan Blynk

b. Pengujian 2

Tujuan dari pengujian yang kedua adalah untuk mengetahui apakah data telah dimasukkan ke dalam sistem yang akan digunakan algoritma logika fuzzy untuk pengolahannya. Dataset dan metode Logika Fuzzy dimuat ke dalam sistem untuk pengujian ini melalui Arduino IDE. Selanjutnya dataset yang diekstraksi dari tanaman cabai rawit diolah menggunakan metode Logika Fuzzy dan diberi kode ²⁹ seperti terlihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



```
HAQI.ino
95 {
96   Blynk.run();
97   sensors.requestTemperatures();
98   temp=sensors.getTempCByIndex(0);
99   Serial.print("Temp :");
100  Serial.println(temp);
101  lcd.setCursor(12,0);
102  lcd.print(temp);
103  soilMoistureValue = analogRead(A0); //put Sensor insert into soil
104  soilmoist= map(soilMoistureValue, AirValue, WaterValue, 0, 100);
105  if(soilmoist >= 100)
106  {
107    soilmoist=100;
108  }
109  else if(soilmoist <=0)
110  {
111    soilmoist=0;
112  }
113  Serial.print("Soil Moisture :");
114  Serial.print(soilmoist);
115  Serial.println(" ");
116  lcd.setCursor(4,0);
117  lcd.print(soilmoist);
118  lcd.print(" ");
119  humi = dht.readHumidity();
120
121  if (isnan(humi) ) {
122    Serial.println("DHT11 tidak terbaca... !");
123    return;
124  }
```

Gambar 4.4 Mengirim Data

⁵⁵ Seperti terlihat pada tabel 4.3, 4.4, dan 4.5 dibawah ini, tanaman cabai rawit merupakan sumber dataset yang dibutuhkan dengan metode Fuzzy Logic. Tanaman dipanen ⁴⁶ pada pukul 06.00 pagi, pukul 12.00 siang, dan pukul 16.00 sore.

menguji hal pertama di pagi hari. Alat dapat disiram dengan kategori non-penyiraman setelah dilakukan pengujian pada pagi hari yang dimulai kurang lebih pukul 06.00 dengan suhu lingkungan 25°C dan kelembaban 86%. Meskipun demikian, tidak terdapat penyiraman pada kelompok dengan suhu dan kelembaban tanah yang sama yaitu 79%.
⁵² seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.5 Pengujian Waktu Pagi Hari

| Nilai Suhu | Kelembaban Udara | Kelembaban tanah | Waktu | Keterangan |
|------------|------------------|------------------|-------|------------|
| 25 | 86 | 79 | 06.00 | OFF |

⁷ Seperti terlihat pada tabel 4.4 di bawah, pengujian dilakukan sepanjang hari sekitar pukul 12.00 dan didapatkan kategori penyiraman sedang mempunyai suhu 34°C dan kelembaban tanah 64%, serta kelembaban udara 67%.

Tabel 4.6 Pengujian Waktu Siang Hari

| Nilai Suhu | Kelembaban Udara | Kelembaban tanah | ESP 8266 | Keterangan |
|------------|------------------|------------------|----------|------------|
| 34 | 65 | 64 | Baik | ON |

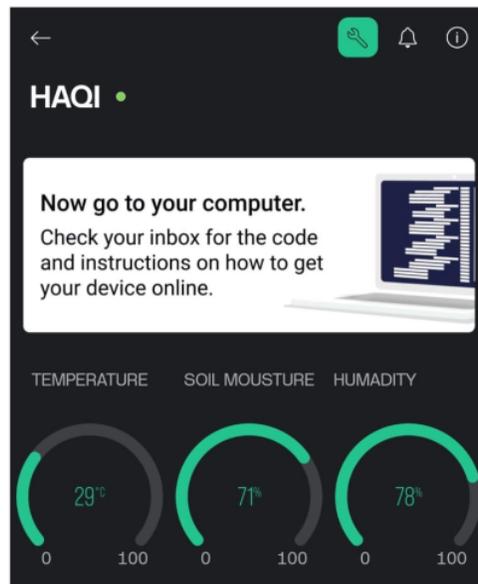
Pada pengujian sore hari sekitar pukul 17.00, tanah mempunyai kadar air 60%, suhu udara 85%, dan alat dapat disiram dengan kategori tidak disiram. ditampikan ³⁶ pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.7 Pengujian Waktu Sore Hari

| Nilai Suhu | Kelembaban Udara | Kelembaban tanah | ESP 8266 | Keterangan |
|------------|------------------|------------------|----------|------------|
| 29 | 85 | 72 | Baik | OFF |

c. Pengujian Ketiga Perangkat Mobile

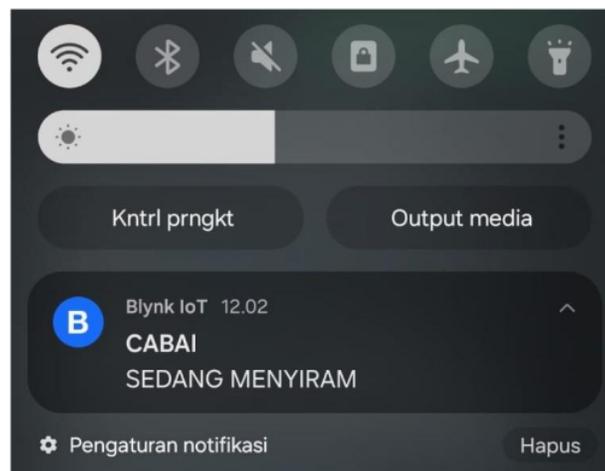
Jika data dapat ditransfer ke perangkat seluler, pengujian dilakukan pada perangkat tersebut. Data dari sistem hanya dapat diakses oleh perangkat seluler saat sedang online. Gambar 4.5 di bawah menunjukkan bagaimana perangkat seluler dapat memperoleh data dari sistem selama pengujian ini.



Gambar 4.5 Tampilan Mobile

Petani yang menanam tanaman cabai akan langsung diberitahu jika tanaman mengalami kondisi kekeringan melalui notifikasi seperti pada Gambar 4.6. Transmisi data menyebabkan jeda 42–64 ms.

Petani yang menanam tanaman cabai akan langsung diberitahu jika tanaman mengalami kondisi kekeringan melalui notifikasi seperti pada Gambar 4.6. Transmisi data menyebabkan jeda 42–64 ms.



Gambar 4.6 Notifikasi Mobile

Hasil uji coba perangkat keras dan perangkat lunak menunjukkan bahwa meskipun pengujian perangkat keras berjalan dengan baik, terdapat beberapa permasalahan yang muncul, terutama pada pagi, siang, dan malam hari yang nilainya cenderung lebih tinggi sepanjang hari dibandingkan pada siang dan pagi hari. . Hari itu biasanya menyedihkan. Melalui berbagai percobaan telah ditentukan bahwa sinar matahari berdampak pada sensor kelembaban tanah. Secara khusus, sensor terkena lebih banyak sinar matahari pada siang hari dibandingkan pada sore hari.

Kemampuan sensor dalam mendeteksi air kering di dalam tanah bergantung pada sinar matahari yang dipantulkan ke dalam sensor. Nilai yang dibaca sensor mungkin lebih rendah meskipun sinar matahari terlalu terang.

Meskipun demikian, hal ini dapat dihindari dengan menutupi sensor agar tidak terkena sinar matahari langsung. Untuk memasang router WiFi pada tanaman cabai rawit yang jauh dari sumber listrik dan jaringan internet, harus dibuat jaringan listrik dan router baru dengan jangkauan jaringan yang luas.

Salah satu permasalahan yang muncul pada pengujian perangkat lunak adalah data yang dikirim dari sistem ke perangkat seluler akan mengalami distorsi sehingga menyebabkan data pada perangkat seluler terus berubah, apalagi jika sistem terhubung dengan jaringan internet WiFi yang buruk karena router jauh dari lokasi sistem. -mengubah setiap satu hingga dua detik mungkin memerlukan waktu lebih lama dari yang diperlukan.

3. Hasil Uji Coba Keseluruhan

Setelah perangkat keras dan perangkat lunak diuji, sejumlah tantangan muncul. Yang pertama adalah syarat sensor suhu udara dapat diakses pada pagi, siang, dan malam hari. Pada siang hari, nilainya biasanya cenderung tinggi, dan setelah beberapa kali percobaan, nilainya cenderung rendah pada pagi dan sore hari. Tampaknya sinar matahari berdampak pada sensor kelembaban tanah. Khususnya pada siang hari,

sensor terkena cahaya lebih banyak dibandingkan pada sore hari. Kemampuan sensor untuk mendeteksi air kering di dalam tanah bergantung pada sinar matahari yang dipantulkan ke dalam sensor; jika sinar matahari terlalu terang, sensor mungkin membaca nilai yang lebih rendah.

Penting juga untuk menempatkan perangkat keras di tempat yang teduh untuk mencegah panas berlebih di dalamnya. Sensor kelembaban tanah di bagian atas tidak kedap air, sehingga harus berada dalam kondisi tidak hujan selama pengujian untuk menghindari kerusakan. Oleh karena itu, tidak akan turun hujan selama pengujian. Dibutuhkan waktu lebih lama untuk mentransfer data dari ESP8266 ke sistem dibandingkan mentransfer data dari database ke perangkat seluler.

Berdasarkan berbagai tantangan yang diajukan, dapat dikatakan bahwa meskipun sistem ini berfungsi secara efektif, ada beberapa prasyarat yang harus dipenuhi agar sistem penyiraman cabai rawit dapat berfungsi dengan sempurna.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian dapat disimpulkan dengan hasil yang baik karena sensor mampu mengukur suhu tanah, kadar air ⁸³ tanah, suhu, dan kelembaban udara pada tanaman cabai yang telah dikenai algoritma Fuzzy Logic. Tanaman ini biasanya memiliki suhu dan kelembapan rata-rata antara 22 hingga 35 derajat Celcius, dengan kisaran kelembapan 65% hingga 85%, atau dalam kondisi lembab. Tanpa menyimpan informasi variasi lingkungan sekitar, alat tersebut dapat mengukur suhu dan kelembapan di sekitar tanaman cabai. Diperlukan waktu 42–64 ms untuk mengirim data dari sistem ke perangkat seluler. Hal ini memungkinkan data-data dapat ditampilkan pada perangkat, antara lain pembacaan nilai ⁷⁷ suhu tanah, kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara, serta keluaran hasil pengolahan data menggunakan algoritma Logika Fuzzy yang terus diperbarui.

B. Saran

Hal ini dimaksudkan bahwa dengan menggunakan sensor yang lebih sesuai untuk penelitian tambahan, penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupannya.

35
DAFTAR PUSTAKA

- Ade, O., & Yesi, A. (2018). *Rancang Bangun dan Analisa Pengendali CCTV Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone Android*. 14(1).
- 16 Ajis, A., & Harso, W. (2020). PENGARUH INTENSITAS CAHAYA MATAHARI DANKETERSEDIAAN AIR TERHADAP PERTUMBUHANTANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.). *Biocelebes*. 14(1), 31–36. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i1.15084>
- 28 Alfian, D. M., Sasmito, A. P., & Vendyansyah, N. (2021). Implementasi Logika Fuzzy pada Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 94–101.
- 15 Ali, M. (2015). Pengaruh dosis pemupukan NPK terhadap produksi dan kandungan capsaicin pada buah tanaman cabe rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agrosains: Karya Kreatif Dan Inovatif*, 2(2), 171–178.
- 26 Artono, B., & Putra, R. G. (2018). Penerapan internet of things (IoT) untuk kontrol lampu menggunakan arduino berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 5(1), 9–16.
- 8 Cahya, A. A., & Br Bangun, R. H. (2020). Karakteristik Petani dan Kelayakan Usahatani Cabai Besar (*Capsicum Annum* L) dan Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L) di Sumatera Utara. *Agricore: Jurnal Agribisnis Dan Sosial Ekonomi Pertanian Unpad*, 5(1), 49–58. <https://doi.org/10.24198/agricore.v5i1.27139>
- 37 Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis ADDIE model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42.
- 12 Cahyani, S. E., Rohana, T., & Lestari, S. A. P. (2023). Implementasi fuzzy logic pada sistem pengairan sawah dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air berbasis IoT. *INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi*, 4(1), 37–46.
- 41 CEP, M. (2021). Sistem Monitoring dan Otomasi Pemeliharaan Tanaman Cabe berbasis Internet of Things (Studi Kasus pada Tani Mukti). *Skripsi*. http://repository.nusaputra.ac.id/id/eprint/170/1/CEP_MAMUN_Ti21.pdf
- 43 Dani. (2017). *Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN SISTEM PENGAIRAN TANAMAN MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH*. 8(2), 151–155.
- 31 Gunawan, & Merliana, S. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Journal of Electrical Technology*. 3(1), 13–17.
- 39 Iqtimal, Z., & Devi, I. (2018). Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *Kitektro*, 3(1), 1–8.

- 21
Jatmiko, W., Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2021). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler dan Panel Surya. *Seri Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika, Vol. 5*, 199–203.
- 10
Kusumawati, R. D., Hariyono, D., & Aini, N. (2016). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Interval Pemberian Air Sampai dengan Kapasitas Lapang Terhadap Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*). *Plantropica: Journal Agricultural Science, 1*(2), 64–71.
- 20
Lailatus Ranis, L. (2023). Digital Repository Universitas Jember Digital Repository Universitas Jember. In *Efektifitas Penyuluhan Gizi pada Kelompok 1000 HPK dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Sikap Kesadaran Gizi* (Vol. 3, Issue 3).
- 11
Mait, C. D., Watuseke, J. A., Saerang, P. D. G., & Joshua, S. R. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Fuzzy Logic Tahani Untuk Penentuan Golongan Obat Sesuai Dengan Penyakit Diabetes. *Jurnal Media Infotama, 18*(2), 344–353.
- 24
Muklis, A. A., & Ilmi, U. (2020). Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Cabe Rawit Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik, 12*(1), 13. <https://doi.org/10.30736/jt.v12i1.395>
- 14
Nalendra, A. K., & Mujiono, M. (2020). Perancangan perancangan iot (internet of things) pada sistem irigasi tanaman cabai. *Generation Journal, 4*(2), 61–68.
- 17
Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhilah, N., Arifin, C., & Tamba, S. P. (2019). Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk. *Jurnal TEKINKOM, 2*, 93–98.
- 38
Priyono, A., & Triadyaksa, P. (2020). Sistem penyiraman tanaman cabai otomatis untuk menjaga kelembaban tanah berbasis esp8266. *Berkala Fisika, 23*(3), 91–100.
- 5
Rozaq, I. A., & Gunawan, B. (2022). KELEMBABAN TANAH DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA BIBIT CABAI BERBASIS WEBSITE. *Jurnal Elektro Kontrol (ELKON), 2*(2), 32–43.
- 6
Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana Muhammad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma, Jakarta Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479. Teknik Elektro, 8*(3), 181–186. <http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte/article/download/2182/1430>
- 32
Sari, C. A. M., Setiawan, A. B., & ... (2020). Otomasi Alat Penyiraman Tanaman Berdasarkan Suhu dan Kelembaban. In *Prosiding SEMNAS ...* <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/151>
- 25
Sidik, M. (2019). Perancangan dan Pengembangan E-commerce dengan Metode Research and Development. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas*

(*JTIUST*), 4(1), 99–107.

Syahri, A., & Ulansari, R. (2023).⁴⁸ Penyiraman Otomatis dengan NodeMcu³⁰ Berbasis Iot Untuk Tanaman Cabai. *Jurnal Teknologi Informasi*, 9(1), 38–44. <https://doi.org/10.52643/jti.v9i1.3173>

¹³ Yana, K. L., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(2). <https://doi.org/10.23887/jjtm.v5i2.10872>

Muhamad Haqi Faisal Abidin

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

13%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|----|
| 1 | repository.unpkediri.ac.id Internet Source | 1% |
| 2 | eprints.pancabudi.ac.id Internet Source | 1% |
| 3 | ecadio.com Internet Source | 1% |
| 4 | jurnal.sttmcileungsi.ac.id Internet Source | 1% |
| 5 | jurnal.umk.ac.id Internet Source | 1% |
| 6 | elibrary.bsi.ac.id Internet Source | 1% |
| 7 | 123dok.com Internet Source | 1% |
| 8 | journal.ummat.ac.id Internet Source | 1% |
| 9 | ojs.unud.ac.id Internet Source | 1% |

| | | |
|----|---|------|
| 10 | journal.literasisains.id Internet Source | <1 % |
| 11 | journal.sinov.id Internet Source | <1 % |
| 12 | journal.universitaspahlawan.ac.id Internet Source | <1 % |
| 13 | repository.unhas.ac.id Internet Source | <1 % |
| 14 | repository.unsri.ac.id Internet Source | <1 % |
| 15 | www.scribd.com Internet Source | <1 % |
| 16 | repository.uinbanten.ac.id Internet Source | <1 % |
| 17 | ejournal.itn.ac.id Internet Source | <1 % |
| 18 | eprints.polsri.ac.id Internet Source | <1 % |
| 19 | ejournal.uigm.ac.id Internet Source | <1 % |
| 20 | digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source | <1 % |
| 21 | repository.teknokrat.ac.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 22 | adoc.pub Internet Source | <1 % |
| 23 | docobook.com Internet Source | <1 % |
| 24 | www.jurnalteknik.unisla.ac.id Internet Source | <1 % |
| 25 | digilib.unimed.ac.id Internet Source | <1 % |
| 26 | journal.uib.ac.id Internet Source | <1 % |
| 27 | simki.unpkediri.ac.id Internet Source | <1 % |
| 28 | www.e-journal.stie-aub.ac.id Internet Source | <1 % |
| 29 | etheses.uin-malang.ac.id Internet Source | <1 % |
| 30 | journal.fdi.or.id Internet Source | <1 % |
| 31 | eprints.polbeng.ac.id Internet Source | <1 % |
| 32 | proceeding.unpkediri.ac.id Internet Source | <1 % |
| 33 | www.coursehero.com Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 34 | id.123dok.com Internet Source | <1 % |
| 35 | ejournal.poltekbangsby.ac.id Internet Source | <1 % |
| 36 | repository.its.ac.id Internet Source | <1 % |
| 37 | e-journal.hamzanwadi.ac.id Internet Source | <1 % |
| 38 | journal.widyakarya.ac.id Internet Source | <1 % |
| 39 | journal.formosapublisher.org Internet Source | <1 % |
| 40 | repository.poliupg.ac.id Internet Source | <1 % |
| 41 | repository.nusaputra.ac.id Internet Source | <1 % |
| 42 | Fachrunisa Cempaka , Abdul Muid , Ikhwan Ruslianto. "RANCANG BANGUN LENGAN ROBOT SEBAGAI ALAT PEMINDAH BARANG BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN SENSOR FOTODIODA", Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 2016 Publication | <1 % |
| 43 | publikasi.mercubuana.ac.id Internet Source | <1 % |

44

eprints.umk.ac.id

Internet Source

<1 %

45

kerabatpenpals.blogspot.com

Internet Source

<1 %

46

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

<1 %

47

Hapsoh Hapsoh, Wawan Wawan, Isna Rahma Dini. "IbDM Pengelolaan Tata Air melalui Canal Blocking dalam Meningkatkan Produktivitas Cabai di Desa Langsung Permai Kecamatan Bunga Raya Kabupaten Siak, Provinsi Riau", Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2020

Publication

<1 %

48

ejournal.urindo.ac.id

Internet Source

<1 %

49

eprints.uns.ac.id

Internet Source

<1 %

50

onesearch.id

Internet Source

<1 %

51

repository.ubb.ac.id

Internet Source

<1 %

52

senti.ft.ugm.ac.id

Internet Source

<1 %

53 Ella Andhany, Siti Maysarah. <1 %
"PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN
DIGITAL INTERAKTIF BERBASIS LITERASI
MATEMATIKA", AKSIOMA: Jurnal Program
Studi Pendidikan Matematika, 2023
Publication

54 journal.wima.ac.id <1 %
Internet Source

55 mafiadoc.com <1 %
Internet Source

56 repository.itny.ac.id <1 %
Internet Source

57 repository.usu.ac.id <1 %
Internet Source

58 coratcoret-blogku.blogspot.com <1 %
Internet Source

59 eprints.bsi.ac.id <1 %
Internet Source

60 eprints.itn.ac.id <1 %
Internet Source

61 ojs3.unpatti.ac.id <1 %
Internet Source

62 repository.unugiri.ac.id <1 %
Internet Source

63

Umi Hanik, Mutmainah Mutmainah.
"ANALISIS KINERJA DAN KEBUTUHAN PETANI
GARAM DI KABUPATEN PAMEKASAN SEBAGAI
DASAR PENGEMBANGAN DESAIN MODEL
SOCIAL LEARNING", Jurnal Sosial Ekonomi
Kelautan dan Perikanan, 2020

Publication

<1 %

64

jurnal.bsi.ac.id

Internet Source

<1 %

65

repository.polinela.ac.id

Internet Source

<1 %

66

repository.uin-suska.ac.id

Internet Source

<1 %

67

www.researchgate.net

Internet Source

<1 %

68

Alfauzain Alfauzain, Berly Nisa Srimayarti,
Dian Novita, Muhammad Ridwan. "APLIKASI
RETENSI REKAM MEDIS MENGGUNAKAN
MICROSOFT ACCESS", PREPOTIF : Jurnal
Kesehatan Masyarakat, 2021

Publication

<1 %

69

Asep Najmurrokhman, Kurnia Andryansyah.
"PERANCANGAN ELECTRONIC LOAD
CONTROLLER BERBASIS MIKROKONTROLER
SEBAGAI STABILIZER TEGANGAN DAN
FREKUENSI", INA-Rxiv, 2018

Publication

<1 %

70 Budi Artono, Fredy Susanto. "LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT)", JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering), 2017
Publication <1 %

71 Edi Anugrah, Muhammad Hasbi, Musfirah Putri Lukman. "PENERAPAN SISTEM MONITORING DAN KENDALI PINTAR UNTUK TANAMAN TERUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN METODE PENYIRAMAN IRIGASI TETES", Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer), 2021
Publication <1 %

72 Yulia Ulfa, Prima Mutia Sari. "Pengembangan Macromedia Flash Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis di Sekolah Dasar", EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN, 2021
Publication <1 %

73 [adoc.tips](#)
Internet Source <1 %

74 [catatan-burung.blogspot.com](#)
Internet Source <1 %

75 [digilib.unila.ac.id](#)
Internet Source <1 %

76 [etiek.wordpress.com](#)
Internet Source <1 %

| | | |
|----|--|------|
| 77 | ojs.uho.ac.id Internet Source | <1 % |
| 78 | repository.uinsu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 79 | repository.umsu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 80 | sisformik.atim.ac.id Internet Source | <1 % |
| 81 | solid.or.id Internet Source | <1 % |
| 82 | www.semanticscholar.org Internet Source | <1 % |
| 83 | Muhammad Chanafi, Landung Sudarmana, Fajar Syahrudin. "RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN TANAH PADA TANAMAN SELEDRI BERBASIS NodeMCU ESP8266", Teknomatika: Jurnal Informatika dan Komputer, 2023 Publication | <1 % |
| 84 | jurnal.unived.ac.id Internet Source | <1 % |
| 85 | repository.usd.ac.id Internet Source | <1 % |

86

Muhammad Hendri, Sucipto Sucipto,
Rachmat Wahid Saleh Insani. "SISTEM
PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN
CABAI RAWIT MENGGUNAKAN METODE
FUZZY SUGENO", JUTECH : Journal Education
and Technology, 2023

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Muhamad Haqi Faisal Abidin

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51
