

# Water Temperature, Humidity And Ph Measuring Device To Maintain Plant Growth Using Fuzzy Logic Method

## Alat Pengukur Suhu, Kelembaban Dan Ph Air Untuk Menjaga Pertumbuhan Tanaman Menggunakan Metode Fuzzy Logic

Nelly Rachmawati<sup>1)</sup>, Dr. Ir. Jamaaluddin, MM.<sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: jamaaluddin@umsida.ac.id

**Abstract.** *It is important to maintain and take good care of plants so that they thrive. The process of watering plants is very important. Automation systems can help humans in many ways, such as watering plants. The author of this study created an idea about a tool that uses fuzzy logic to water plants automatically. Fuzzy logic is used to process temperature, soil moisture, and water pH, and produce a watering pattern that matches environmental conditions. Using an Arduino Uno microcontroller, DHT22 temperature sensor, soil moisture sensor, and water pH sensor, this plant condition control device was created for this research. The system consists of two design stages: hardware and software design. The block diagram and wiring design are required in the hardware design, while the flowchart for the software design describes the method used. The purpose of this research is to develop a tool that uses fuzzy logic to automatically control plant conditions.*

**Keywords -** *Automatic watering, plants, fuzzy logic, temperature, soil moisture, water pH, Arduino Uno microcontroller.*

**Abstrak.** *Penting untuk menjaga dan merawat tanaman dengan baik agar tumbuh subur. Proses penyiraman tanaman sangat penting. Sistem otomatisasi dapat membantu manusia dalam banyak hal, seperti menyiram tanaman. Penulis penelitian ini menciptakan ide tentang alat yang menggunakan logika fuzzy untuk melakukan penyiraman tanaman secara otomatis. Logika fuzzy digunakan untuk mengolah suhu, kelembaban tanah, dan pH air, dan menghasilkan pola penyiraman yang sesuai dengan kondisi lingkungan. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, sensor suhu DHT22, sensor kelembaban tanah, dan sensor pH air, alat kontrol kondisi tanaman ini dibuat untuk penelitian ini. Sistem ini terdiri dari dua tahap desain: desain perangkat keras dan perangkat lunak. Diagram blok dan desain kabel diperlukan dalam desain perangkat keras, sedangkan diagram alur untuk desain perangkat lunak menjelaskan metode yang digunakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat yang menggunakan logika fuzzy untuk secara otomatis mengontrol kondisi tanaman.*

**Kata Kunci -** *Penyiraman otomatis, tanaman, logika fuzzy, suhu, kelembaban tanah, pH air, mikrokontroler Arduino Uno.*

## I. PENDAHULUAN

Ada banyak hal yang harus dilakukan secara rutin dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah dalam hal menjaga dan merawat tanaman agar tumbuh dengan subur, penyiraman adalah bagian penting dari proses tersebut [1]. Salah satu hal yang sangat penting adalah mendapatkan jumlah air yang cukup. Seiring kemajuan teknologi, sistem otomatisasi pasti akan sangat membantu kehidupan manusia, termasuk menyiram tanaman. Dengan bantuan alat, penyiraman tanaman ini dapat dilakukan secara otomatis. Ini akan sangat membantu dan membuat perawatan tanaman lebih mudah. Dibuatlah alat penyiraman otomatis setelah itu [2].

Tingkat pertumbuhan tanaman ditentukan oleh tingkat kelembaban dalam tanah dan suhu. Agar tanaman tetap sehat, kita harus memperhatikan kebutuhan airnya. Tanaman akan tumbuh dengan baik jika tanah, suhu, dan kadar air berada di tingkat yang tepat [3]. Hal ini tentu saja akan berdampak pada jumlah dan frekuensi penyiramannya [4]. Jika ditanam di dalam pot, tanaman yang sama akan membutuhkan penyiraman yang lebih sering daripada jika ditanam langsung di tanah, tetapi jumlah air yang diperlukan akan lebih sedikit. Selain itu, waktu yang tepat untuk melakukan penyiraman harus diperhatikan karena saat membuat keputusan tentang proses penyiraman agar tanaman menerima jumlah air yang cukup [4].

Agar tanaman tetap mendapatkan nutrisi dengan baik, tanah tanaman harus memiliki kelembaban antara 0 dan 100%. Untuk mencapai tingkat kelembaban ini, tanaman harus mendapatkan minimal 80% dari total kelembaban [6].

Agar tanaman tumbuh dengan baik, suhu idealnya adalah antara 15°C hingga 35°C [7]. Kemudian, setiap tanaman membutuhkan jumlah air yang berbeda. Oleh karena itu, menjaga dan merawat tanaman adalah menyiramnya [5]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis membuat sebuah konsep alat yang dapat menggunakan logika fuzzy [9]. dengan tiga parameter, yaitu suhu, kelembaban tanah, dan pH air, untuk menyiram tanaman secara otomatis [10]. Logika fuzzy akan digunakan untuk mengolah nilai suhu, kelembaban tanah, dan pH air sehingga menghasilkan output penyiraman tanaman yang sesuai dengan keadaan sekelilingnya [6].

Teori logika fuzzy juga dikenal sebagai logika kabur karena mentransformasikan teori himpunan Boolean (0 dan 1) ke dalam himpunan yang memiliki nilai keanggotaan yang bersifat ambigu (antara 0 dan 1) [12] dengan menjelaskan perhitungan matematis berdasarkan teori himpunan untuk mendeskripsikan ambiguitas dalam bentuk variabel linguistic [7]. Himpunan antara 0 dan 1 akan dibaca dengan menggunakan penalaran ini, yang mengarah pada hasil analisis yang lebih akurat [8][15].

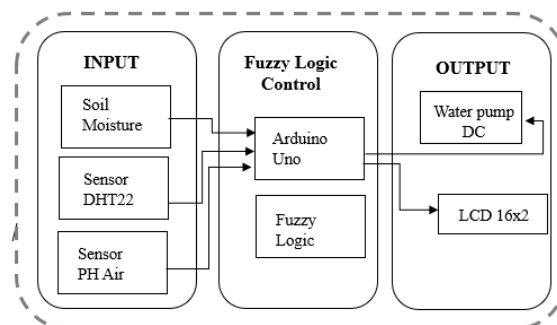
Oleh karena itu penelitian ini akan membuat sebuah alat untuk mengontrol kondisi tanaman dengan menggunakan mikrokontroller Arduino Uno, sensor suhu DHT22, Soil Moisture, dan sensor Ph air guna menjaga pertumbuhan tanaman.

## II. METODE

Perancangan system ini menggunakan metode Fuzzy Logic yang telah terhubungan dengan program Arduino Uno untuk menghasilkan datayang diinginkan. Ada dua tahap dalam desain ini: desain perangkat keras dan desain perangkat lunak. Desain perangkat keras melibatkan pembuatan diagram blok dan desain kabel. Desain perangkat lunak terdiri dari diagram alur yang merinci metode yang digunakan.

### A. Blok Diagram

Untuk memudahkan perancangan perangkat, diagram blok keseluruhan system dibuat. Berikut adalah blok diagram Alat Pengukur Suhu, Kelembaban Dan Ph Air Untuk Menjaga Pertumbuhan Tanaman Menggunakan Metode Fuzzy Logic.



**Gambar 1.** Blok Diagram

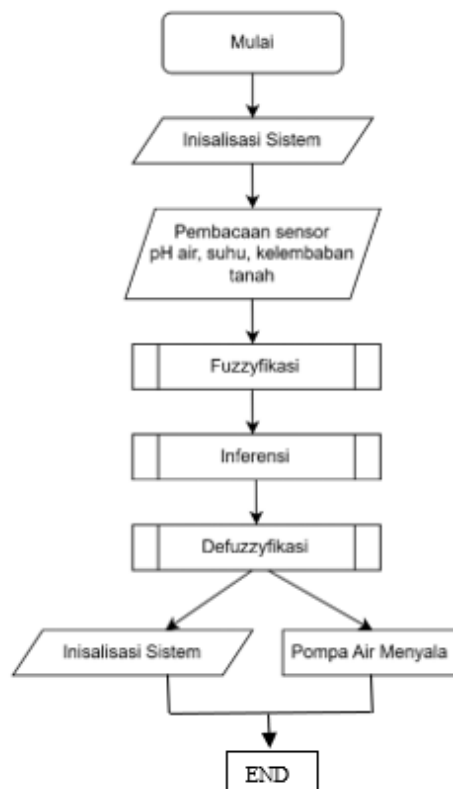
Untuk memudahkan pembuatan alat dan fabrikasi, dibuatlah diagram blok dari seluruh system secara keseluruhan yang melibatkan beberapa komponen, antara lain soil moisture, sensor DHT22, sensor pH air, ESP32, waterpump DC, dan LCD i2c 16x2. Blok diagram ditunjukkan pada Gambar 1.

### B. Flowchart

Pemrograman Arduino uno untuk mengontrol data masukan dari sensor sensor yang kemudian menjadi keluaran pada LCD i2c dengan perangkat lunak Arduino IDE. Diagram alir system ini menunjukkan proses yang dilakukan di Arduino uno dengan proses awal yaitu inisialisasi system yang berfungsi untuk membaca sensor apa saja yang digunakan, maka proses pembacaan sensor dimulai dari pH air, sensor suhu dan sensor kelembaban tanah.

Selanjutnya, setelah sensor mengambil data yang dibutuhkan maka terjadi proses fuzzyfikasi dimana proses fuzzyfikasi mengubah nilai data sensor menjadi bentuk himpunan fuzzy sesuai dengan fungsi keanggotaannya. Misalnya, jika menggunakan sensor kelembaban tanah, nilai tegas (crisp input) dari sensor tersebut dapat diubah menjadi himpunan fuzzy seperti kering, lembab, dan basah.

Setelah proses fuzzyfikasi selesai system akan membuat aturan inferensi berdasarkan logika yang akan dibuat. Untuk proses berikutnya yakni defuzzyfikasi yang merupakan proses mengubah nilai yang dihasilkan dari aturan inferensi menjadi nilai numerik, juga dikenal sebagai skrip output, yang dapat digunakan dalam sistem. Misalnya, jika sensor suhu digunakan, output sistem fuzzy dapat diubah menjadi nilai suhu yang dapat ditampilkan pada LCD dan memproses output yang kita gunakan yakni pompa air.



**Gambar 2.** Flowchart

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan selama 3 hari dari 26 Januari sampai dengan 28 Januari 2024 dengan kondisi peletakan tanaman disesuaikan dengan kondisi alami tanaman yakni tidak terkena matahari secara langsung. Dengan membaca nilai dari Sensor Suhu (DHT22), Sensor Soil Moisture, Sensor pH air dan juga lamanya pompa air menyala untuk menyiram tanaman.

**Tabel 1.** Pengumpulan Data

Tanggal	Jam	Suhu (°C)	Kelembaban Tanah (%)	PH Air	Durasi (s)
26 Januari	Pagi	32	36	5.5	4 (cepat)
	Sore	30	35	5.5	4 (cepat)
27 Januari	Pagi	31	35	5.5	6 (cepat)
	Sore	32	37	5.5	3 (cepat)
28 Januari	Pagi	30	36	5.5	5 (cepat)
	Sore	31	35	5.5	4 (cepat)

Pengumpulan data berdasarkan jam penyiraman tanaman yang sudah ditetapkan melalui nilai fuzzy logic Untuk mencegah air menguap terlalu banyak, tanaman ini dinyiram dua kali: pagi sebelum pukul 10.00 WIB dan sore setelah pukul 15.00 WIB. Setelah data disortir, waktu penyiraman pagi dan sore diperhitungkan. Hasilnya menunjukkan bahwa tanaman tidak membutuhkan banyak air dan penyiramannya cukup cepat karena suhu dan kelembaban tanah berada di titik normal atau lembab.

## IV. KESIMPULAN

Hasil pengujian alat penyiram tanaman otomatis dengan logika fuzzy menunjukkan bahwa sensor digunakan sebagai variabel input dan kecepatan motor pompa air digunakan sebagai variabel output. Dengan demikian, aturan yang mungkin dibuat untuk menyiram tanaman. Meskipun alat pemantau cuaca berfungsi dengan baik, perlu diperhatikan bahwa hasil pengujian berbeda dibandingkan dengan data referensi. Untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi pengukuran instrumen, evaluasi tambahan mungkin diperlukan.

## REFERENSI

- [1] D. Kurniawan and A. Witanti, "Witanti (Prototype of Control and Monitor System with Fuzzy Logic Method for Smart Greenhouse)," 2021.
- [2] "ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DENGAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ATMEGA16."
- [3] D. Rahmawati, I. Febriana, and K. A. Wibisono, "S Simulasi Rancang Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Fuzzy Logic Control Pada Proteus Dan Matlab," *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, vol. 3, no. 2, pp. 22–27, Dec. 2022, doi: 10.36040/aliner.v3i2.5834.
- [4] "269207-monitoring-kelembaban-tanah-pertanian-me-fadb929a".
- [5] "10477-33345-1-PB".
- [6] H. Hariyadi, M. Kamil, and P. Ananda, "SISTEM PENGECEKAN PH AIR OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PH PROBE BERBASIS ARDUINO PADA SUMUR BOR," *Rang Teknik Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 340–346, Jun. 2020, doi: 10.31869/rtj.v3i2.1930.
- [7] A. Ekaprasetyo, W. Setyo Pambudi, M. Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, and D. Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, "Prototype Rancang Bangun Robot Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Kendali Fuzzy," *Jurnal Ilmiah Matrik*, vol. 22, no. 1, 2020.
- [8] N. Anis and A. Setia Budi, "Sistem Penyiraman Tanaman Bawang Merah berdasarkan Kondisi Suhu Udara, Kelembapan Tanah, dan PH Tanah dengan Metode Logika Fuzzy," 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] J. Jamaaluddin, E. Rosnawati, I. Anshory, I. Sulistiyowati, and S. Syahririni, "The utilization of levelled fuzzy logic for more precision results," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Dec. 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1402/7/077037.
- [10] A. Roihan, A. Mardiansyah, A. Pratama, A. A. Pangestu, P. S. Komputer, and U. Raharja, "SIMULASI PENDETEKSI KELEMBABAN PADA TANAH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DENGAN PROTEUS," *Jurnal METHODIKA*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [11] A. F. Rahmah, Dwi Sartika Simatupang, and Alun Sujjada, "Sistem Monitoring Dan Kontrol Tanaman Pada Greenhouse Berbasis Android Menggunakan Fuzzy Sugeno," *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 4, no. 2, pp. 332–340, Aug. 2023, doi: 10.37859/coscitech.v4i2.5088.
- [12] "50-56".
- [13] I. S. Nasution *et al.*, "Embedded fuzzy logic for controlling pH and nutrition in hydroponic cultivation," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2023. doi: 10.1088/1755-1315/1183/1/012113.
- [14] J. Jamaaluddin, I. Robandi, I. Anshory, and A. Fudholi, "VERY SHORT-TERM LOAD FORECASTING OF PEAK LOAD TIME USING FUZZY TYPE-2 AND BIG BANG BIG CRUNCH (BBBC) ALGORITHM," vol. 15, no. 7, 2020, [Online]. Available: [www.arpnjournals.com](http://www.arpnjournals.com)
- [15] S. Bimo Mursalin and H. Sunardi, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy".

### **Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*