



# Monitoring Kelembaban Tanah dengan Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno pada Bunga Krisan Berbasis IoT

Yosefa Stefania Fono<sup>1</sup>, Aries Boedi Setiawan<sup>2</sup>, Delila cahya Permatasari<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Yosefa Stefania Fono (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

<sup>1</sup>[yosefastefaniafono12@gmail.com](mailto:yosefastefaniafono12@gmail.com)

<sup>3</sup>[delila.permatasari@unmer.ac.id](mailto:delila.permatasari@unmer.ac.id)

<sup>2</sup>Aries Boedi Setiawan (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

Corresponding author email: [aries@unmer.ac.id](mailto:aries@unmer.ac.id)

**Abstract:** Land as the main factor in agriculture must be considered properly to achieve the desired results. One of the people's hobbies is farming which requires a certain time and watering schedule, such as the cultivation of chrysanthemums. Soil moisture for the growth of this flower requires 70-80 percent. Plants can wilt if moisture is insufficient, while excessive moisture can reduce root volume for growth. Manual watering is sometimes less effective due to time constraints, climate and soil conditions. For that we need a device that can monitor soil moisture automatically and help water the plants. One of the information and communication technology innovations in agriculture is the use of the Internet of Things. This can be done to monitor soil moisture which is a growing medium for horticultural plants by using the Internet of Things. To determine the steps or soil handling it will be very helpful to know the soil moisture value. In this study, the Sugeno fuzzy method is used which is simpler and more precise as a decision maker.

**Keywords:** soil moisture, chrysanthemum flower, IoT, Fuzzy Sugeno

**Abstrak:** Tanah sebagai faktor utama dalam pertanian harus diperhatikan dengan baik Untuk mencapai hasil yang diinginkan. Salah satu hobi masyarakat adalah bercocok tanam yang membutuhkan waktu dan jadwal penyiraman tertentu seperti pada budidaya bunga krisan. kelembaban tanah untuk pertumbuhan bunga ini membutuhkan 70-80 persen. Tanaman dapat layu jika kelembaban tidak mencukupi, sedangkan kelembaban yang berlebihan dapat mengurangi volume akar untuk tumbuh kembang. Penyiraman manual terkadang kurang efektif karena keterbatasan waktu, iklim dan kondisi tanah. Untuk itu dibutuhkan perangkat yang dapat memantau kelembaban tanah secara otomatis dan membantu menyiram tanaman. Salah satu inovasi teknologi informasi dan komunikasi di bidang pertanian adalah penggunaan Internet of Things. Hal ini dapat dilakukan untuk memantau kelembaban tanah yang merupakan media tumbuh tanaman hortikultura dengan menggunakan Internet of Things. Untuk menentukan langkah-langkah atau penanganan tanah akan sangat membantu dengan mengetahui nilai kelembaban tanah. Pada penelitian ini digunakan metode fuzzy Sugeno yang lebih sederhana dan presisi sebagai pengambil keputusan.

Kata kunci: Kelembaban Tanah, Bunga Krisan, IoT, Fuzzy Sugeno

## I. PENDAHULUAN

Bertanam adalah suatu kegiatan untuk merawat atau membudidayakan suatu tanaman yang sangat banyak digemari para penduduk Indonesia. Kegiatan bercocok tanam ini tidak hanya dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di pedesaan tetapi juga oleh masyarakat yang tinggal di perkotaan. Penghuni metropolitan menjadikan penggarapan bunga sampingan [1]. Kegiatan menanam dapat dilakukan di pekarangan rumah bagi masyarakat yang tinggal di perkotaan. Mereka tidak hanya dapat menyalurkan hobinya, tetapi juga dapat mempercantik rumah dan menciptakan lingkungan yang asri.

Setiap tanaman akan menyerap kelembaban yang cukup dari tanah untuk perkembangannya. Tanaman akan tampak tidak segar jika media tanam kering dan kelembaban tanah berada di bawah titik batas tertentu selain itu, jika kadar air tanah tidak diperlukan, akan menyebabkan kadar oksigen



dalam tanah turun sehingga nafas akar terhambat, terganggu, dan zat beracun terbentuk. berkurangnya volume akar yang mengangkut air dan suplemen melalui akar. Krisan akan tumbuh subur saat kelembapan tanahnya berkisar 70-80%[2].

Tingkat kesuburan tanah dipengaruhi oleh jumlah air yang ada di dalam tanah. Fotosintesis sangat tergantung pada ketersediaan air. Tujuan menyediakan air bagi tanaman adalah untuk memastikan bahwa mereka memiliki cukup air yang tersedia untuk fotosintesis. Penyiraman manual dinilai tidak efisien karena memakan banyak waktu dan tenaga, serta pemilik tidak bisa membiarkan tanaman terlalu lama karena bisa kehabisan air dan mati[3] [4].

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka akan dirancang alat penyiram tanaman yang dapat bekerja secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan. Kelembaban tanah merupakan salah satu parameter desain yang dapat dikontrol oleh alat penyiram tanaman ini. Dalam penelitian ini hanya memanfaatkan aplikasi Blynk yang sudah tersedia untuk Android, dan sistem otomatis yang memanfaatkan teknologi IoT dan dapat memantau dari jarak jauh. Teknologi IOT menyimpan program dalam mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik[5].

Logika fuzzy Sugeno digunakan dalam perancangan alat penyiraman otomatis berbasis IoT ini untuk mengontrol sistem kontrol yang membuat keputusan menjadi lebih sederhana dan presisi [6] Permasalahan yang akan diuraikan adalah merancang alat penyiram tanaman otomatis menggunakan *Internet of Things (IOT)* dengan latar belakang tersebut. Tujuannya agar dapat merancang alat penyiram tanaman otomatis yang menggunakan air untuk menghasilkan lebih banyak bunga krisan dengan kualitas dan kuantitas yang lebih tinggi.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### Bunga Krisan

Bunga krisan atau nama latinnya *Chrysanthemum* adalah salah satu bunga yang banya dibudidayakan dan memiliki ragam jenisnya. Tanaman ini memang dapat dijadikan sebagai sumber atau sarana untuk memperoleh penghasilan yang menjanjikan bagi petani bunga krisan. Kelembaban udara bunga krisan yang baik adalah antara 60% - 70%. Jika kelembaban terlalu tinggi, penguapan air tanaman akan menjadi lebih kecil dalam waktu singkat, dan tanaman akan selalu terlihat segar. jangkauan dan membutuhkan kelembaban tinggi untuk rooting awal 90-95%. Tanaman muda sampai dewasa membutuhkan 70-80%[7].

### NodeMCUEsp32

Nodemcu esp32 adalah mikrokontroler yang sangat baik digunakan karena memiliki wifi dan bluetooth dibandingkan dengan esp8266 dan sangat mudah digunakan dalam sistem iot untuk memonitoring suhu dan kelembaban paa bunga krisan. Dengan *WiFi* modul terintegrasi ke dalam chip mikrokontroler, *Bluetooth dual-mode*, dan fitur hemat daya untuk meningkatkan fleksibilitas, mikrokontroler ESP32 menyediakan sistem berbiaya rendah dan berdaya rendah[8].

### NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dibuat oleh *Espiressif System* ialah hasil perkembangan dari ESP8266. Mikrokontroler ini telah dilengkapi *Bluetooth* dan *WiFi* berbentuk *chip* yang mensupport dalam pembuatan sistem aplikasi *Internet of Things* [6]. ESP32 mempunyai kelebihan yang cukup sedikit jika dibandingkan dengan ESP8266 ynag diedarkan pada pasaran, akan tetapi ESP32 lebih rumit. Mulai daripada segi *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, ESP32 sudah teritegrasi dengan *system on ship*, ESP32 juga mempunyai pin GPIO berjumlah 32 pin yang lebih banyak dari ESP8266 .

### Arduino IDE



Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan perangkat lunak yang dipakai dalam pemrograman di arduino, yang berfungsi sebagai aplikasi pemrograman *board* arduino. Arduino berfungsi sebagai editor teks dalam hal mengedit, memasukan dan juga mengecek kebenaran kode program. Selain itu dapat dipakai untuk upload program ke papan arduino. Kelebihan lainnya adalah arduino IDE dapat digunakan dalam sistem operasi linux, Mac OS bahkan Windows. Pada *Software* Arduino IDE terdapat environment tertulis pada Java. Bahasa C++ atau C yang digunakan juga terdapat *compiler*. Fungsi lainnya pada dasarnya adalah membuat *code* atau *script* pada banyak jenis *microprocessor* atau *board* yang mendukung[9].

### Sensor Kelembaban Tanah

*Soil Moisture Sensor HW-390* adalah perangkat dua..probe yang mengukur tingkat kelembaban dengan melewatkan arus listrik melalui tanah dan membaca resistansinya. Oleh karena itu, nilai sensor akan lebih tinggi (resistensi lebih tinggi) di tanah kering dibandingkan..dengan tanah dengan kandungan udara yang lebih tinggi (resistensi lebih rendah) Untuk menampilkan tingkat kelembaban tanaman dan mengintegrasikan kelembaban tanah, sensor ini sangat berguna[10].

### IoT (*Internet of Things*)

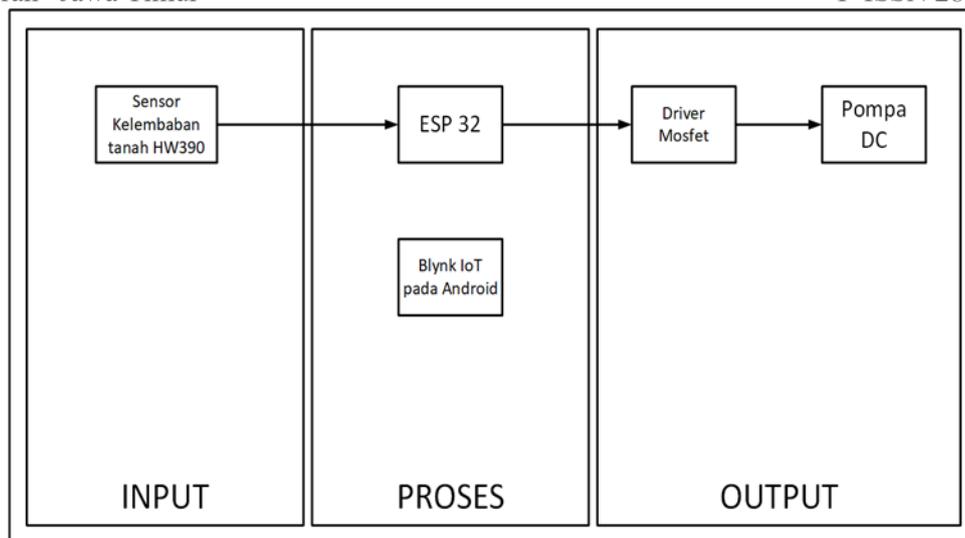
Menurut (*Burange & Misalkar, 2015*) IoT adalah struktur di mana objek, orang diberikan identitas eksklusif dan kemampuan untuk memindahkan data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah manusia kemanusia yaitu sumber untuk tujuan atau interaksi manusia kemanusia. IoT adalah pengembangan ilmiah yang sangat menjanjikan yang mengoptimalkan perangkat berdasarkan sensor cerdas dan cerdas yang bekerja bersama melalui Internet[11].

### Fuzzy Sugeno

Metode *fuzzy Sugeno* adalah metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang dinyatakan dalam bentuk *IF-THEN*. Metode *fuzzy* dikembangkan oleh *Sugeno* yang telah terbukti efektif ketika berurusan dengan sistem nonlinier kompleks yang sangat menantang untuk dianalisis dan disintesis Model ini menggunakan fungsi keanggotaan tunggal. fungsi keanggotaan tunggal adalah dimana satu nilai crisp memiliki derajat keanggotaan 1 dan nilai crisp lainnya memiliki derajat keanggotaan 0. Dalam metode ini, setiap keluaran yang dibentuk dari aturan *IF THEN* bukanlah himpunan *fuzzy*, tetapi persamaan konstan atau linier[12].

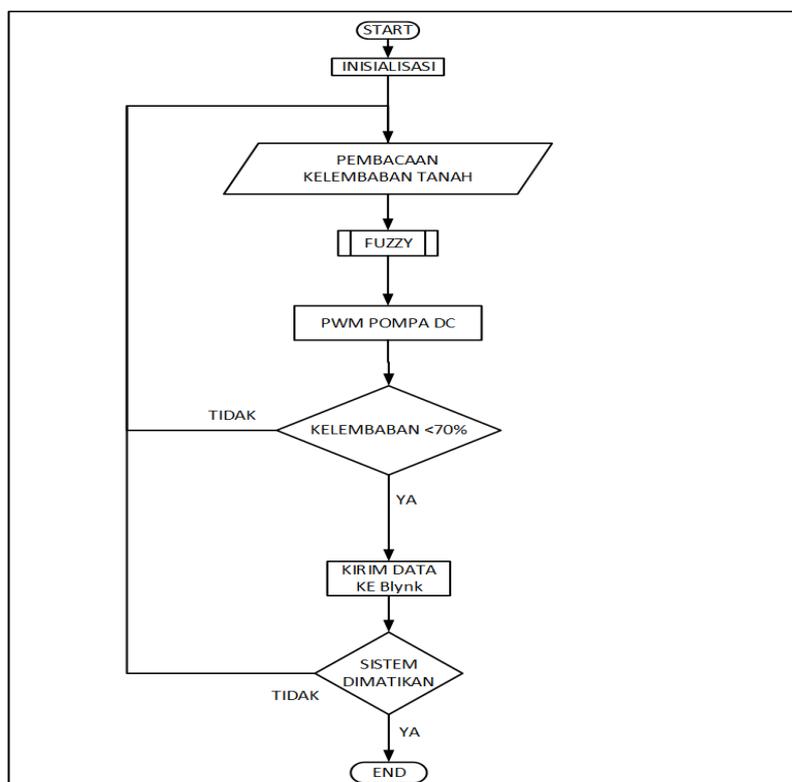
## III. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini merupakan tampilan dari Blok Diagram kerja alat, *flowchart*, dan Diagram Fuzzy. Saat membuat desain rancangan alat sangat membutuhkan diagram blok yang menggambarkan tahapan atau proses yang dilakukan Berikut adalah Gambar Blok Diagram Kerja alat.

**Gambar 1.** Diagram Blok kerja Alat

Gambar 1 merupakan tampilan diagram blok alat yang terbagi menjadi Input, Proses dan Output. Pada bagian input terdapat sensor kelembaban tanah Hw-390 untuk mengukur kelembaban tanah. Blok proses terdapat Esp32 Sebagai Mikrokontroler utama dan sebagai modul *Wifi* untuk mengirimkan data, dan juga *Aplikasi Blynk* untuk mengontrol dan monitoring secara real time sehingga *user* tidak perlu mengecek secara manual jika user tidak berada dirumah. Pada bagian output terdapat *driver mosfet* sebagai pengendali pompa Dc.

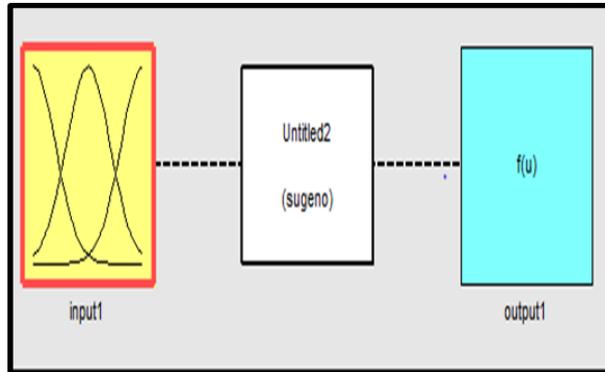
*Flowchart* merupakan rangkaian alur pada sistem kerja rangkaian. Berikut adalah Gambar dari *flowchart* pada penelitian ini.

**Gambar 2.** Flow Chart

Gambar 2 merupakan perangkat lunak yang bermula dari proses inialisasi, pembacaan data sensor kelembaban tanah. Kemudian masuk pada proses fuzzy untuk mengatur PWM pompa dc . Jika data kelembaban tanah sudah sesuai maka akan kirim data monitoring ke aplikasi pada android jika

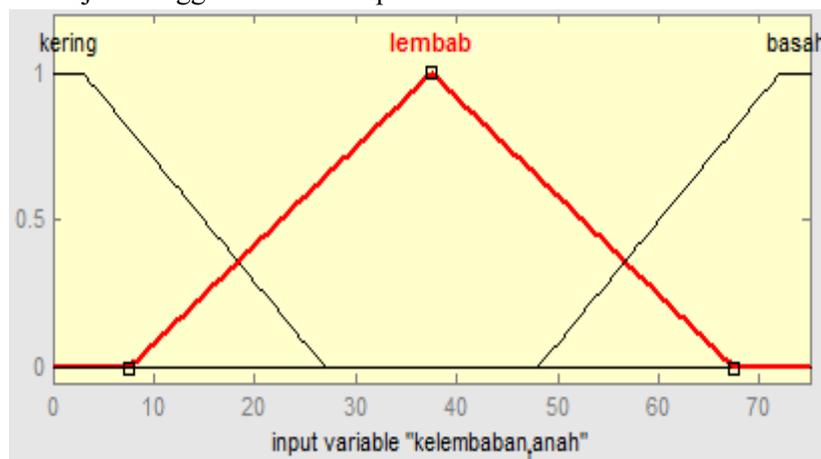
tidak maka PWM pompa dc akan diatur kemudian dilakukan pembacaan ulang jika sudah selesai maka sistem akan dimatikan dan selesai.

Diagram Fuzzy digunakan untuk mengubah nilai data sensor menjadi himpunan *fuzzy* selama penelitian dan pembangunan rumah kaca Ini diproses segera, menghasilkan *fuzzy IF-THEN* yang menggambarkan hubungan antara masukan dan keluaran. Berikut Merupakan gambar diagram fuzzy



**Gambar 3.** Diagram Fuzzy sugeno

Untuk mendapatkan fungsi keanggotaan pada penelitian ini digunakan variabel kelembaban tanah dengan bentuk gabungan kurva segitiga, kurva linear turun dan kurva linear naik seperti Gambar dan untuk dapat mengetahui derajat keanggotaan dari himpunan seperti Gambar 4 dan untuk dapat mengetahui derajat keanggotaan dari himpunan.



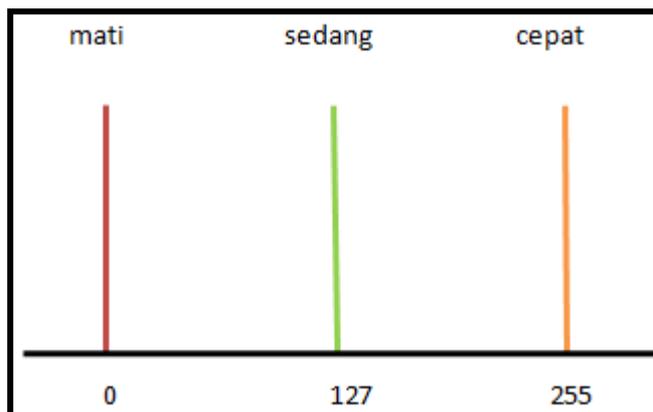
**Gambar 4.** Input variabel kelembaban Tanah

Gambar 4 merupakan *domain range* kelembaban tanah dengan fungsi sebagai batasan nilai yang akan digunakan pada mikrokontroler untuk mengambil keputusan dari hasil pengukuran sensor kelembaban tanah *HW-390* dengan batasan *range* dari 0-75%

**Tabel 1.** Domain Range kelembaban tanah

No	Input kelembaban tanah	Range(%)
1	Kering	[3-27 ]
2	Lembab	[37.5-67.5]
3	Basah	[48-72]

Tabel 1 diatas merupakan *Domain range* kelembaban tanah. Kemudian untuk mengatur PWM pompa Dc untuk penyiraman otomatis dengan sistem fuzzy dapat mengatur pompa dc sesuai dengan kondisi kelembaban tanah. Berikut ini merupakan tampilan output pada Pwm pompa dc untuk mengatur mati hidup air dalam penyiraman otomatis. Tampilan fungsi keanggotaan output pompa dc pada Gambar 5



**Gambar 5.** Fungsi Keanggotaan Output pompa dc

Gambar 5 merupakan tampilan output pwm pompa dc yaitu mati ,sedang dan cepat dengan nilai 0, pelan dengan nilai 127, dan sangat cepat dengan nilai 255.

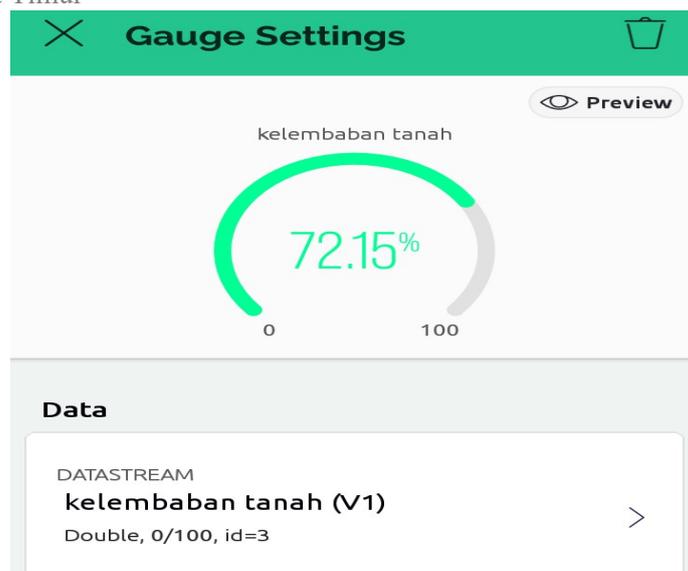
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Hasil pembahasan ini menjelas mengenai data yang diambil dan dicantumkan berupa nilai-nilai. Berikut merupakan tabel perbandingan output Pwm pompa dc pada arduino ide dan fuzzy matlab.

**Tabel 2.** Perbandingan output Pwm pompa dc pada arduino ide dan fuzzy matlab

NO	Input kelembaban tanah	Output	Output PWM	Selisih
		PWM serial monitor Pompa dc	fuzzy matlab Pompa dc	
1	65	0	0	0
2	60	0	0	0
3	45,20	140	140	0
4	42	140,2	140	0,2
5	35,60	127	127	0
6	10	202,50	203	0,5
7	7,80	255	255	0
8	1.50	255	255	0
<b>Total</b>		<b>1119.7</b>	<b>1120</b>	<b>0,7</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>139,96</b>	<b>140</b>	<b>0,08</b>

Dari Tabel 4.5 Pengujian di atas yang dilakukan sebanyak 8 kali dengan mendapatkan hasil rata-rata selisih sebesar 0.08. Data hasil monitoring tersebut akan ditampilkan pada *Aplikasi blynk* yang ada di *smartphone*. Berikut merupakan tampilan *Aplikasi Blynk* di *smartphone*.



**Gambar 6.** Tampilan Aplikasi *Blynk* pada *Smartphone*

Gambar 6 menunjukkan nilai kelembaban tanah 72,15% yang merupakan hasil data yang di terima pada aplikasi *blynk* pada *android*.

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode fuzzy sugeno dapat diimplementasikan pada sistem kontrol kelembaban tanah pada bunga krisan menggunakan pompa dc dengan selisih rata-rata 0.08, dan Aplikasi blynk pada smartphone dapat digunakan sebagai aplikasi monitoring kelembaban tanah pada bunga krisan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu saya sehingga artikel ini dapat ditulis dengan baik dan benar.

## REFERENSI

1. Al-Bahadly, I., & Thompson, J. (2015, December). Garden watering system based on moisture sensing. In 2015 9th international conference on sensing technology (ICST) (pp. 263-268). IEEE.
2. Affandy, I., & Raharja, W. K. (2021). Pemanfaatan internet of things untuk telemonitoring rumah kaca tanaman krisan. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 26(2), 79-93.
- A. W. Suhardi Sitti Nur Faridah, “Kinerja Sistem Kontrol Kadar Air Tanah Pada Operasi Sistem Irigasi,” *Sprink. J Agri Techno*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2014.
3. Nurdiana, N., & Perawati, P. (2021). Monitoring Kelembaban Tanah Pada Penyiram Tanaman Otomatis. *Jurnal Tekno*, 18(1), 9-15.
4. Wilanda, A., Pasaribu, F. N., & Amelia, A. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAM TANAMAN DAN MONITORING OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP)*, 2(1), 122-129.
5. Kurniawan, W. A. (2020). Implementasi Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Dan Monitoring Berbasis Internet Of Things Menggunakan Fuzzy Logic Control (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
6. Nuryanto, H. (2007). Budi Daya Tanaman Krisan. *Ganeca Exact*.
7. Muliadi, M., Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2), 73-79.



8. Hansen, D., & Hoendarto, G. (2017). PERANCANGAN PERANGKAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UN. INTEKSIS, 4(2).
9. Saputro, I. A., Suseno, J. E., & Widodo, C. E. (2017). Rancang bangun sistem pengaturan kelembaban tanah secara real time menggunakan mikrokontroler dan diakses di web. Youngster Physics Journal, 6(1), 40-47.
10. Asmara, R. K. P. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Ait Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT). Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC, 7(2), 69-74.
11. Sitio, S. L. M. (2018). Penerapan Fuzzy Inference System Sugeno untuk Menentukan Jumlah Pembelian Obat (Studi Kasus: Garuda Sentra Medika). Jurnal Informatika Universitas Pamulang, 3(2), 104.