

Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic

Alfian Dwi Novianto¹, Intan Nur Farida², Julian Sahertian³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
e-mail: ¹alfidwi183@gmail.com, ²in.nfarida@gmail.com, ³juliansahertian@unpkedri.ac.id

Abstrak – Pada perkembangan era globalisasi banyak alat yang dapat membantu pekerjaan manusia secara otomatis. Hasil perkembangan teknologi antara lain penerapan IoT (Internet of Things) untuk pembuatan alat penyiram tanaman secara otomatis, khususnya pada tanaman mawar. Perawatan tanaman mawar secara umum terdiri dari kegiatan menyiram dan memupuk. Namun jika tidak dilakukan secara rutin dapat menyebabkan tanaman mawar menjadi layu. Penyebabnya adalah penyiraman tidak dilakukan secara rutin sehingga kadar air pada tanaman mawar menjadi berkurang. Pembuatan alat penyiram tanaman otomatis ini bertujuan untuk membantu menjaga kadar air tanaman mawar. Penelitian ini menggunakan logika fuzzy untuk mengkategorikan kelembaban tanah dan suhu serta hasil penyiraman pada tanaman mawar. Sedangkan komponen yang dipakai antara lain Soil Moisture untuk kelembaban tanah, DHT untuk suhu sekitar, ESP32 sebagai mikrokontroler dan pompa motor untuk menyiram. Selain itu juga menggunakan aplikasi Blynk yang terinstal pada smartphone sebagai pemantau nilai kelembaban tanah, nilai suhu dan notifikasi penyiraman. Hasil penyiraman menunjukkan kategori menyiram antara lain banyak, sedang, sedikit dan tidak menyiram. Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat menyiram tanaman mawar secara otomatis sesuai sensor suhu dan kelembaban dengan notifikasi pada smartphone.

Kata Kunci – Internet of Things, Blynk, Soil Moisture, ESP32, logika fuzzy

1. PENDAHULUAN

Masyarakat umumnya banyak yang menggunakan tanaman sebagai hiasan untuk segala tempat seperti rumah tempat tinggal. Mawar merupakan salah satu tanaman hias yang populer dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Berdasarkan kegunaannya tanaman mawar dapat dikelompokkan menjadi bunga potong, bunga pot, dan elemen tanam [1]. Salah satu kekayaan flora yang ada di Indonesia adalah bunga mawar dari genus Rosa yang terdiri lebih dari 100 spesies berbagai warna [2]. Untuk memperoleh pertumbuhan dan produktivitas tanaman mawar yang baik diperlukan adanya usaha – usaha perbaikan budidaya tanaman antara lain dengan tersedianya benih yang baik secara kualitas maupun kuantitas [3]. Dalam proses pemeliharaan, tanaman bunga mawar tidak memerlukan cara yang khusus, dengan pemeliharaan yang sangat relatif standar saja seperti dalam penyiraman dan memupuk tanaman tersebut secara rutin. Jika hal ini dapat terpenuhi, tanaman bunga mawar tersebut dapat produktif berbunga dan juga sangat indah.

Permasalahan terjadi ketika tidak dilakukan penyiraman tanaman secara rutin sesuai dengan kebutuhan bunga mawar. Hal tersebut menyebabkan tanaman kurang mendapatkan kadar air yang cukup sehingga bunga mawar mudah layu.

Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT dengan menggunakan sensor suhu dan sensor kelembaban tanah. Penelitian ini dapat membantu penggemar

tanaman bunga mawar agar tanaman tidak mudah layu ataupun mati.

Penelitian sebelumnya tentang sistem *fuzzy logic* tertanam mikrokontroler untuk penyiraman tanaman pada rumah kaca berupa sistem cerdas yang dapat memberikan keputusan penyiraman tanaman berupa keputusan tidak disiram, siram sedang dan siram banyak dimana keputusan ini terdapat 3 inputan himpunan fuzzy kelembaban tanah dan inputan himpunan fuzzy suhu di lingkungan sekitar [4].

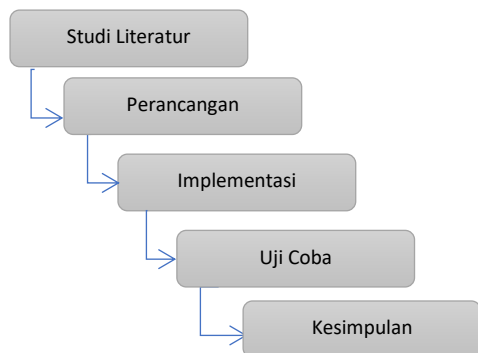
Pada penelitian lain menunjukkan penerapan IoT pada sistem penyiraman otomatis tanaman cabai berbasis raspberry pi dengan metode *fuzzy logic* yaitu mengolah masukan suhu udara dan kelembaban tanah untuk mendapatkan waktu penyiraman tanaman cabai yang dibutuhkan dan hasilnya menunjukkan bahwa tanaman yang memanfaatkan sistem penyiraman tanaman secara otomatis lebih subur daripada tanaman yang penyiramannya secara manual [5].

Pada penelitian lainnya tentang otomasi alat penyiraman tanaman menghasilkan alat penyiraman tanaman cabai otomatis untuk mengendalikan penyiraman tanaman cabai sesuai perubahan suhu dan kelembaban yaitu rata-rata suhu dan kelembaban pada sekitar tanaman cabai antara 22°C - 35°C dengan kelembaban 65% - 85% [6].

2. METODE PENELITIAN

Pembuatan alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT dengan metode fuzzy ini terdiri dari

beberapa tahapan penelitian. Adapun tahapan penelitian ditunjukkan pada gambar 1.



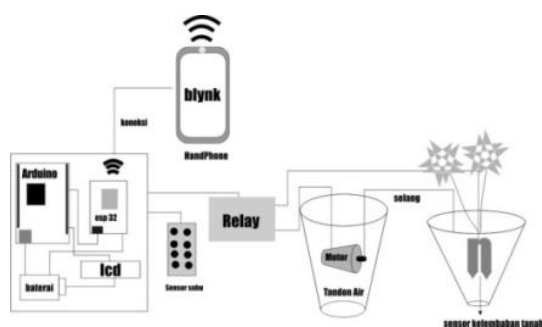
Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Studi Literatur

Kegiatan pada tahap ini adalah mengumpulkan referensi sebagai dasar teori yang diambil dari buku, jurnal ilmiah dan artikel lainnya dari internet serta sumber lainnya mengenai alat penyiraman tanaman berbasis *Internet of Things* menggunakan metode *Fuzzy Logic*.

2.2 Perancangan Alat

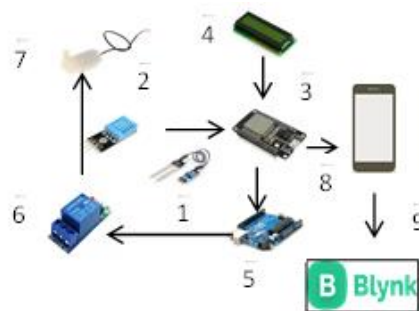
Perancangan alat dilakukan untuk pembuatan desain *prototype* yang digunakan pada alat penyiraman tanaman berbasis *Internet of Things*. Alat ini dikendalikan melalui *hardware* Arduino, ESP32. Juga terdapat sensor suhu dan sensor kelembaban tanah, relay motor dan LCD ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Desain Prototype

2.2.1 Desain hardware

Desain *hardware* ditunjukkan pada gambar 3. Yaitu menjelaskan jalannya rangkaian alat pada penyiraman tanaman secara otomatis berbasis *Internet of Things*.



Gambar 3. Desain hardware

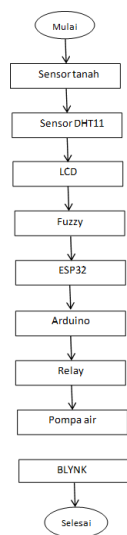
Tabel 1. Komponen Alat

No	Ket	Fungsi
1	Soil Mousture	membaca kelembaban tanah
2	DHT11	membaca suhu sekitar
3	ESP32	Sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dibekali dengan perangkat WIFI dan bluetooth
4	LCD	Untuk menampilkan data
5	Arduino	Sebagai pengendali komponen elektrtonika dengan program
6	Relay	Sebagai saklar
7	Pompa motor	Memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya
8	Smartphone	Untuk menginstal aplikasi <i>blynk</i>
9	<i>Blynk</i>	Mengendalikan perangkat hardware dan menampilkan data sensor

Perancangan komponen *hardware* sebagaimana gambar 3 menunjukkan alur kerja alat penyiraman tanaman berbasis *Internet of Things*. Berawal dari sensor kelembaban dan sensor suhu mengirimkan data ke ESP32 kemudian ESP mengirimkan data dari sensor melalui jaringan internet ke *smartphone*. Data diolah menggunakan logika *fuzzy* sesuai nilai sensor. Data kemudian ditampilkan oleh aplikasi *blynk*. Pengendalian *relay* menggunakan mikrokontroler arduino yaitu untuk menyalakan *relay*. Sehingga *relay* dapat menyalakan pompa motor.

2.2.2 Desain Software

Desain *software* menjelaskan jalannya alur program pada penyiraman tanaman secara otomatis berbasis *Internet of Things* tampak gambar 4.



Gambar 4. Desain *Software*

Pada gambar 4 menunjukkan desain *software* pada alat penyiram tanaman berbasis IoT. Terdapat penggunaan sensor kelembaban tanah dan sensor kelembaban suhu untuk membaca nilai kelembaban dan suhu sekitar. Mulanya nilai tersebut ditampilkan ke LCD lalu nilai akan diolah menggunakan logika *fuzzy*, selanjutnya data dikirim ke mikrokontroler ESP32. Sedangkan untuk menyalakan motor menggunakan *relay*, pompa akan menyala setelah diketahui nilai sensor kelembaban dan sensor suhu. Sehingga *blynk* dapat memantau nilai kelembaban tanah, nilai suhu dan menampilkan notifikasi penyiraman.

2.2.4 Implementasi

Pembuatan alat ini menggunakan *hardware* arduino dan ESP32 dengan bahasa pemrograman C++. Alat penyiraman secara otomatis berbasis *Internet of Things* ini berdasarkan nilai kelembaban tanah dan nilai suhu disekitar secara *realtime*.

2.2.5 Uji coba

Pengujian alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT menggunakan metode *fuzzy logic* ini berdasarkan pada nilai suhu dan kelembaban secara *realtime*. Nilai kelembaban tanah dan suhu disekitar selanjutnya menjadi masukan. Uji coba alat dilakukan dengan menyesuaikan waktu tertentu. Misalkan pengujian dilakukan pada pagi, siang dan sore hari dengan suhu dan kelembaban berbeda. Sehingga dapat diketahui hasilnya berupa kategori menyiram banyak, sedang, sedikit ataupun tidak menyiram.

2.2.6 Fuzzy Logic

Logika *fuzzy* adalah merupakan salah satu komponen pembentuk *soft-computing*, yang pertama

kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan *fuzzy* yang didalamnya terdapat peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran logika fuzzy [7].

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu [7] :

1. Linguistik, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan dengan menggunakan bahasa alami, misalnya dingin, sejuk, panas mewakili variabel temperatur.
2. Numeric, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, misalnya 10,35,40 dan sebagainya.

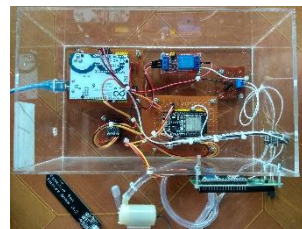
Penerapan logika fuzzy ini pada penelitian ini digunakan untuk menyatakan nilai suhu dan kelembaban serta kategori dalam penyiraman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

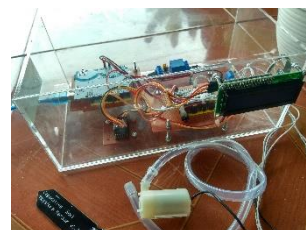
3.1 Hasil

Penggunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis IoT menggunakan metode *fuzzy logic* menghasilkan output berupa kategori penyiraman.

Pada gambar 5 menunjukkan alat penyiram tanaman tampak dari atas .



Gambar 5. Alat penyiram tampak atas

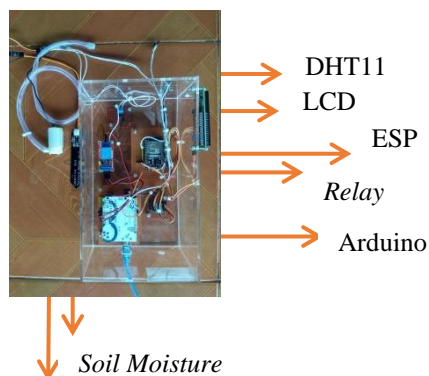


Gambar 6. Alat penyiram dari samping

Pada gambar 5 dan 6 menunjukkan alat penyiram tanaman otomatis berbasis *Internet of Things* tampak dari atas dan samping. Terdapat *hardware* mikrokontroler untuk mengendalikan alat penyiram tanaman berbasis *Internet of Things* yang sudah diprogram. Penerapan konsep *Internet of Things* memakai ESP32, Arduino, *relay*, pompa

motor, LCD, sensor *Soil Moisture* dan sensor DHT11.

Detail *hardware* yang terpasang pada alat ditunjukkan pada gambar 7.



Pompa Motor

Gambar 7. Detail komponen *hardware*

3.2 Data fuzzy

Data *fuzzy* terdiri dari nilai suhu, nilai kelembaban dan kategori penyiraman sebagaimana tampak pada tabel 2.

Tabel 2. Data *fuzzy*

Suhu	Kelembaban	Penyiraman
15 °C - 20 °C	1 % - 20 %	Sedang
	20 % - 50%	Sedikit
	50 % - 100%	Tidak Menyiram
20 °C - 25 °C	1 % - 20 %	Sedang
	20 % - 50%	Sedikit
	50 % - 100%	Tidak Menyiram
25 °C - 30 °C	1 % - 20 %	Banyak
	20 % - 50%	Sedang
	50 % - 100%	Tidak Menyiram
30 °C - 35 °C	1 % - 20 %	Banyak
	20 % - 50%	Sedang
	50 % - 100%	Tidak Menyiram

Tabel 2 menunjukkan kategori penyiraman sesuai suhu dan kelembaban tanah pada tanaman mawar. Kategori penyiraman dipengaruhi oleh durasi air mengalir oleh pompa motor yang dimasukkan dalam tandon air.

3.3 Pengujian Alat dan Sistem

Pengujian dilakukan dengan mengamati nilai suhu dan kelembaban tanah yang terlihat pada layar. Kemudian memperhatikan kinerja pompa air terhadap tanaman mawar sesuai suhu dan kelembaban tanah.



Gambar 8. Uji *Soil Moisture* dan DHT11



Gambar 9. Tampilan kelembaban dan suhu

Pada gambar 8 dan 9 menunjukkan tampilan LCD hasil pembacaan sensor *soil moisture* dan sensor DHT11 sesuai kode program yang diterapkan pada sistem dengan mikrokontroler ESP32. LCD ini menampilkan nilai suhu dan nilai kelembaban tanah.

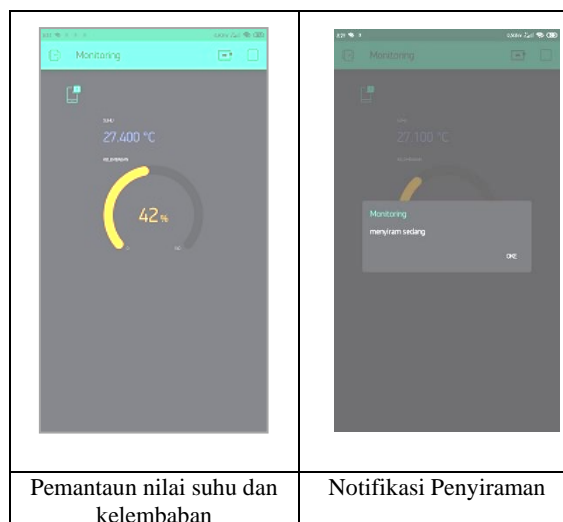
3.3.1 Pengujian waktu pagi hari

Pengujian waktu pagi hari dilakukan sekitar pukul 08.00 dengan suhu sebesar 27^o C dan kelembaban 42% maka alat dapat menyiram dengan kategori penyiraman sedang. Namun untuk suhu yang sama dengan kelembaban 79% kategori penyiraman adalah tidak menyiram. Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.



Tabel 3. Pengujian pagi

Suhu	Kelembaban	Penyiraman
27 °C	42 %	Sedang
27 °C	79 %	Tidak Menyiram


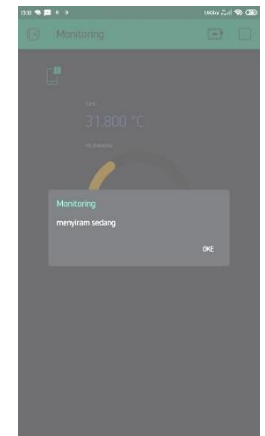
Tabel 4. Tampilan *blynk* dengan notifikasi penyiraman pada kelembaban 42 % dan suhu 27 °C



Tabel 5. Tampilan *blynk* dengan notifikasi penyiraman pada kelembaban 79 % dan suhu 27 °C

	
Pemantaun nilai suhu dan kelembaban	Notifikasi Penyiraman

Tabel 8. Tampilan Blynk dengan notifikasi penyiraman pada kelembaban 41 % dan suhu 31 °C.

	
Pemantaun nilai suhu dan kelembaban	Notifikasi Penyiraman

Pada tabel 4 dan 5 merupakan hasil notifikasi penyiraman dari aplikasi *blynk*. Aplikasi *blynk* dapat menampilkan notifikasi penyiraman yang berasal dari sensor suhu dan kelembaban. Pada suhu sebesar 27 °C dan kelembaban 42 % notifikasi *blynk* menampilkan “menyiram sedang”. Sedangkan suhu sebesar 27 °C dan kelembaban 79% notifikasi *blynk* menampilkan “tidak menyiram”.


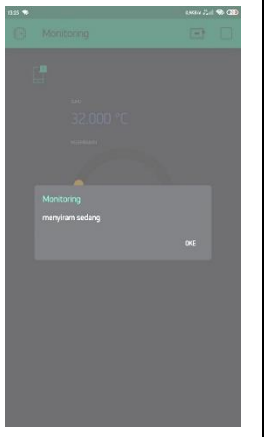
3.3.2 Pengujian waktu siang hari

Pengujian waktu siang hari sekitar pukul 13:30 dengan suhu sebesar 32 °C dan kelembaban 23% maupun suhu 31 °C dan kelembaban 41% kategori penyiraman sedang yang ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian siang

Suhu	Kelembaban	Penyiraman
32 °C	23 %	Sedang
31 °C	41 %	Sedang

Tabel 7. Tampilan *blynk* dengan notifikasi penyiraman pada kelembaban 23 % suhu dan 32 °C.

	
Pemantaun nilai suhu dan kelembaban	Notifikasi Penyiraman

Pada tabel 7 dan 8 menunjukkan bahwa hasil notifikasi penyiraman dari aplikasi *blynk* dengan suhu 32 °C dan kelembaban 23% maupun suhu 31 °C dan kelembaban 41% notifikasi *blynk* menampilkan “menyiram sedang”.

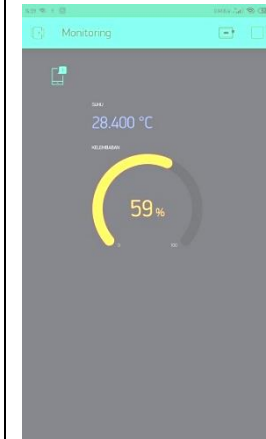
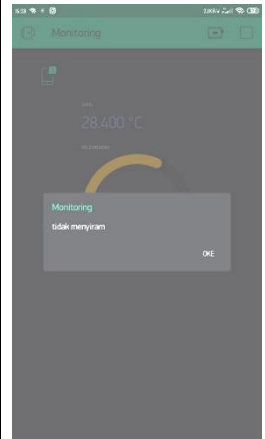
3.3.3 Pengujian waktu sore

Pengujian waktu sore hari dilakukan sekitar pukul 16:30 dengan suhu sebesar 28 °C dengan kelembaban 59% dan 60% maka alat dapat menyiram dengan kategori tidak menyiram. Sebagaimana ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10. Pengujian Sore

Suhu	Kelembaban	Penyiraman
28 °C	59 %	Tidak menyiram
28 °C	60 %	Tidak menyiram

Tabel 11. Tampilan *blynk* dengan notifikasi penyiraman pada kelembaban 59 % dan suhu 28 °C.

	
Pemantaun nilai suhu dan kelembaban	Notifikasi Penyiraman

Tabel 12. Tampilan *blynk* dengan notifikasi penyiraman pada kelembaban 60 % dan suhu 28 °C

	
<p>Pemantauan nilai suhu dan kelembaban</p>	<p>Notifikasi Penyiraman</p>

Tabel 11 dan 12 merupakan hasil notifikasi penyiraman dari aplikasi *blynk* untuk suhu 28 °C dan kelembaban 59 % menampilkan “tidak menyiram”. Sam halnya untuk suhu sebesar 28 °C dan kelembaban 60% notifikasi *blynk* juga menampilkan “tidak menyiram”.

Pengujian yang dilakukan dengan beberapa variasi suhu dan kelembaban menunjukkan bahwa alat penyiraman tanaman berbasis IoT ini mampu melakukan penyiraman sesuai suhu dan kelembaban tanah terhadap tanaman mawar dengan kategori penyiraman menggunakan logika fuzzy yaitu banyak, sedang, sedikit ataupun tidak menyiram.

4 SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa alat penyiraman berbasis IoT ini dapat menyiram tanaman mawar secara otomatis dengan ketentuan nilai suhu dan kelembaban sesuai dengan logika fuzzy yang telah diterapkan serta dapat mengirimkan notifikasi ke smartphone.

Berdasarkan uji coba alat dan evaluasi yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa sensor suhu dan kelembaban telah sesuai dengan aktivitas penyiraman dengan kategori sedang, sedikit, banyak dan tidak menyiram.

Terciptanya alat penyiraman tanaman otomatis ini dapat membantu mengatasi permasalahan yang sering dihadapi oleh para penggemar bunga mawar.

SARAN

Pengembangan penelitian selanjutnya khususnya tentang pembuatan alat penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT adalah penerapan pada jenis

tanaman lain dengan metode atau logika yang berbeda pula. Serta dapat berinovasi dengan memanfaatkan *Internet of Things* dan teknologi *mobile*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ula, D.Q., Azizah, N. dan Suryanto, A. 2019. Pembungaan Kembali Tanaman Mawar (*Rosa Sp.*) Sebagai Tanaman Taman Melalui Pemangkasan dan Pemberian Pupuk. *Journal of Agricultural Science*. Vol 4, No. 1:1-10.
- [2] Wandu, D., Fauziah. Dan Hayati, N. 2021. Deteksi Kelayuan Pada Bunga Mawar dengan Metode Transformasi Ruang Warna Hue Saturation (HSI) dan Hue Saturation Value (HSV). *Jurnal Media Informatika Budidarma*. Volume 5, Nomor 1.
- [3] Yuliawan, W. 2019. Pertubuhan Beberapa Bentuk Pangkal Setek Tanaman Mawar (*Rosa Sp.*) Akibat Cara Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Root-Up. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol. 7, No. 1.
- [4] Farmadi, A., Nugrahadi, D.T., Indriani, F. dan Soesanto, O. 2017. Sistem Fuzzy Logic Tertanam Pada Mikrokontroler Untuk Penyiraman Tanaman Pada Rumah Kaca. *Jurnal ilmu komputer*. Vol. 04, No.02
- [5] Wijaya, I.D., Ariyanto, R. dan Fitria, N. 2019. Implementasi IoT Pada Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Berbasis Raspberry Pi dengan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Informatika Polinema*. Volume 5 No. 3.
- [6] Sari, C.A.M., Setiawan, A.B., dan Widodo, D.W. 2020. Otomasi Alat Penyiram Tanaman Cabe Berdasarkan Suhu dan Kelembaban. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi*. Kediri. 25 Juli.
- [7] Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Graha Ilmu, Yogyakarta.