Available online at www.elektro.itn.ac.id

Journal Of ALINIER Artificial Intelligence & Applications

Journal homepage: www.elektro.itn.ac.id

TEKNIK ELEKTRO ITN MALANG

Simulasi Rancang Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Fuzzy LogicControl Pada Proteus Dan Matlab

Diana Rahmawati*, Iftitah Febriana, Kunto Aji Wibisono

Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang, Bangkalan, 69162

*diana_r18@gmail.com

Kata Kunci :

Metode Sugeno
Metode Fuzzy
Matlab
Proteus

ABSTRAK

Kelembaban pada suhu dan tanah merupakan sebuah tolak ukur bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman dapat tumbuh dengan subur apabila tanah dan suhu berada ditingkat kelembaban yang sesuai. Pola iklim dan cuaca sering kali berubah-ubah. Apabila cuaca sering kali berubah, maka kelembaban suhu dan tanah juga akan berubah. Pada permasalahan ini diperlukannya suatu sistem metode yang digunakan adalah metode Fuzzy Logic Control. Metode yang digunakan untuk melakukan rancang sistem penyiraman tanaman ini adalah menggunakan metode Fuzzy Logic Control, dengan metode Fuzzy ketika ingin menyiram tanaman pada suhu dan kelembaban tertentu akan mengetahui durasi dari penyiraman tanaman yang seharusnya. Metode Fuzzy yang digunakan adalah metode Sugeno. Hasil percobaan yang dilakukan pada Proteus dan Matlab untuk simulasi rancang penyiraman tanaman berbasis Fuzzy Logic Control menghasilkan hasil yang sama. Walaupun percobaan yang dilakukan dengan memasukkan beberapa suhu dan kelembaban dan hasil durasi penyiraman tanaman tetap tidak ada perbedaannya. Maka tanaman akan mendapatkan air dengan sesuai yang dibutuhkan.

Humidity in temperature and soil is a benchmark for plant growth. Plants can thrive when the soil and temperature are at the right humidity level. Climate and weather patterns change frequently. If the weather changes frequently, the temperature and humidity of the soil will also change. In this problem we need a system, the method used is the Fuzzy Logic Control method. The method used to design this plant watering system is using the Fuzzy Logic Control method, with the Fuzzy method when you want to water plants at a certain temperature and humidity, you will know the duration of watering plants that should be. The fuzzy method used is the Sugeno method. The results of experiments carried out on Proteus and Matlab for simulations of plant watering designs based on Fuzzy Logic Control yielded the same results. Although the experiment was carried out by including several temperatures and humidity and the results of the

duration of watering the plants, there was still no difference. Then the plant will get water asneeded.

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak kegiatan yang harus dilakukan. Salah satunya adalah menyiram tanaman agar tetap subur[6]. Baik untuk tanaman di rumah, taman-taman maupun tanaman di kantor. Kegiatan tersebut merupakan kegiatan sehari-hari yang dilakukan di waktu-waktu tertentu[1]. Kelembaban pada suhu dan tanah merupakan sebuah tolak ukur bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman dapat tumbuh dengan subur apabila tanah dan suhu berada ditingkat kelembaban yang sesuai[7]. Pola iklim dan cuaca sering kali berubah-ubah. Apabila cuaca sering kali berubah, maka kelembaban suhu dan tanah juga akan berubah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Kelembaban pada tanah tanaman berkisar 0 hingga 100%. Setidaknya mendapatkan 80% dari total tingkat kelembaban pada tanah tanaman agar tetap mendapatkan nutrisi dengan baik[7]. Normalnya pada tanaman diperlukan suhu sekitar 15°C hingga 35°C agar tumbuh dengan optimal. Maka dari itu menyiram tanaman merupakan suatu hal yang tidak dapat dilepaskan dalam menjaga serta merawat agar tanaman dapat tumbuh dengan subur[2]. Kebutuhan air yang cukup sangatlah penting bagi tumbuhan[2]. Akan tetapi kebutuhan air pada tanaman membutuhkan kadar yang berbeda-beda[8]. Hal ini akan mempengaruhi frekuensi dan kuantitas penyiraman tanaman. Selain itu, waktu menyiram tanaman juga harus diperhatikan dengan baik[8].

Perkembangan dalam dunia teknologi sangatlah pesat. Adanya bantuan dengan teknologi, dapat membantu manusia memecahkan suatu permasalahan sekaligus permasalahan yang cukup rumit[5]. Semakin tinggi level teknologi tersebut, maka peranan teknologi akan semakin aktif[5]. Teknik kecerdasan terapat pada perangkat lunak atau *software* dengan basis pengetahuan domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi seperti seorang pakar dalam memecahkan sebuah masalah. Pada perkembangan teknologi yang pesat ini dapat membuat suatu alat untuk menyiram tanaman dengan durasi tertentu. Jumlah air yang disiram bisa saja terlalu banyak jika tidak mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyiram tanaman[6].

Permasalahan ini diperlukannya sebuah teknologi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Salah satunya adalah sistem penyiraman tanaman berdasarkan suhu yang tepat, antaranya berkisar 15-35°C dengan kelembaban minimal 80% dari 0-100%. Maka pada permasalahan kali ini, metode yang digunakan adalah metode *fuzzy logic control*. Metode *fuzzy logic* akan memasukkan nilai kelembaban dan suhu yang diolah sehingga akan diperoleh hasil berupa durasi penyiraman. Penggunaan *fuzzy logic control* dapat mengontrol berapa lama waktu yang diperlukan dalam penyiraman pada suhu dan kelembaban tertentu

2. Metode Penelitian

2.1 Metode

Jurnal pertama yang dijadikan sebagai acuan dalam penulisan jurnal ini adalah jurnal dari Ema Sastri P dan Liza Yulianti yang berjudul Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy, Volume 12, no 1, 2016. Berdasarkan jurnal tersebut dalam membaca cuaca adalah dengan metode fuzzy. Pada jurnal tersebut menggunakan metode Sugeno dengan hasil tingkat keakuratannyanya mencapai di atas 60%. Semakin banyak variable yang digunakan sebagai input, maka hasilnya akan semakin baik dan akurat.

Selanjutnya jurnal kedua yang menjadi acuan adalah jurnal dari Nasrom, Suroso, dan Astriana R. P yang berjudul Perancangan Logika *Fuzzy*

Untuk Sistem Pengendali Kelembaban Tanah dan Suhu Tanaman, Volume 3, no 4, 2019. Menggunakan sensor YL-69 dan DHT11 untuk mendeteksi kelembaban tanah dan suhu lingkungan pada tanaman dan menerapkan aturan *fuzzy* untuk mendapatkan *output* berupa nilai lamanya waktu untuk mempertahankan kelembaban tanah dan suhu. Untuk mengukur nilai kelembaban suhu dan udara menggunakan rumus berikut:

$$Nilai\ Persen\ (\%) = \frac{32767 - Nilai\ Sensor}{2767} x\ 100 \qquad (1)$$

Dalam melakukan perancangannya terdapat tiga tahapan, yaitu fuzifikasi, pembentukan aturan *fuzzy*, dan defuzifikasi. Keberhasilan pada percobaan tersebut sebesar 80% yang berarti sangat baik untuk system pengendalian karena keakuratan yang tinggi. Tingkat keberhasilan bisa saja terganggu karena beberapa faktor.

Metode yang digunakan untuk melakukan rancang sistem penyiraman tanaman ini adalah menggunakan metode *fuzzy logic control*, dengan metode *fuzzy* ketika ingin menyiram tanaman pada suhu dan kelembaban tertentu akan mengetahui durasi dari penyiraman tanaman yang seharusnya. Metode logika *fuzzy* merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output sebagai pemecah masalah. Menggunakan metode *fuzzy* sangat tepat karena dapat mendefinisikan sistem yang kurang akurat atau kurang jelas, karena metode ini sangat fleksibel dan memiliki toleransi. Metode *fuzzy* yang digunakan adalah metode Sugeno.

Metode Sugeno logika fuzzy seperti halnya yang telah dijelaskan pada referensi jurnal pertama, yang mana terdapat orde 0 dan orde 1. Pada proses *defuzzification* input dari proses ini adalah himpunan *fuzzy* yang dihasilkan dari proses komposisi dan *output* adalah sebuah nila. Untuk aturan IF THEN fuzzy dalam persamaan berikut:

$$RU(k) = \text{if} x_1 \text{is} A_1(k) dan.. x_n \text{is} B_k \qquad (2)$$

di mana A1k dan Bk berturut-turut adalah himpunan *fuzzy* dalam Ui R (U dan V adalah domain fisik), i=1,2,…,n dan x=(x1,x2,…,xn), U dan y V berturut-turut adalah variabel *input* dan *output* (linguistik) dari sistem *fuzzy*.

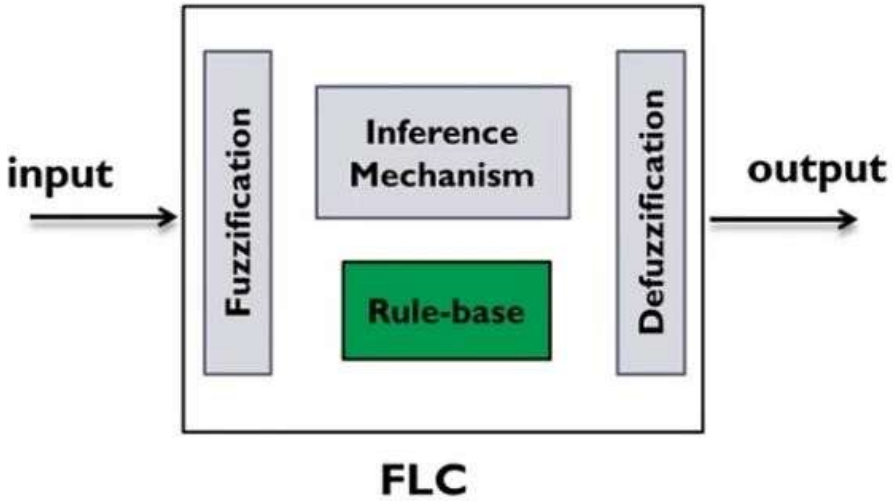
Pada proses *defuzzification* yang harus dilakukan adalah dengan mencari nilai rata-ratanya, seperti rumus di bawah ini:

$$f = \frac{W1\,T1+W2\,T2}{W1+W2} \qquad (3)$$

$$= \text{W1 T1 + W2 T2}$$

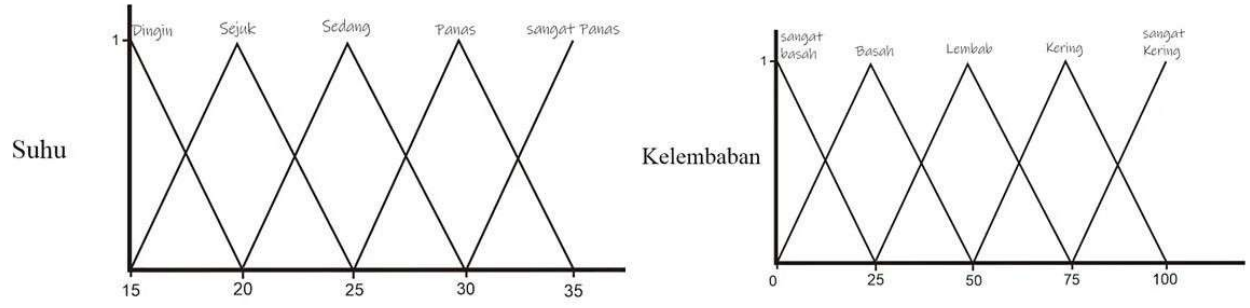
Terdapat pula pembentukan *fuzzy rule*. Pada tahap ini, nilai keanggotaan himpunan *fuzzy* permintaan dan persediaan dicari fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* berdasarkan data. Pembentukan aturan *fuzzy*, dari dua variabel input dan sebuah variabel *output* yang telah didefinisikan, dengan melakukan Analisa data terhadap batas tiap-tiap himpunan *fuzzy* pada tiap-tiap variabelnya maka terdapat 9 aturan *fuzzy* yang akan dipakai dalam system ini, dengan susunan aturan permintaan IS … AND persediaan IS … THEN produksi IS.

2.2 Gambar dan Tabel



Gambar 1 Diagram Fuzzy Logic Control

Pada gambar. 1 - Diagram *Fuzzy* Logic *Control* nilai dari suhu kelembaban yang masuk akan diubah menjadi nilai *fuzzy* pada proses *fuzzification*. Nilai *fuzzy* tersebut diolah kembali oleh *inference mechanism* dan *rule-base*. Setelah nilai *fuzzy* diolah, maka akan diubah kembali menjadi nilai tegas pada proses *defuzzification*, yang pada akhirnya nilai tegas akan menjadi *output* berupa durasi penyiraman tanaman.



Gambar 2 – (a) Himpunan keanggotaan suhu (b) Himpunan keanggotaan kelembaban

Fuzzification adalah untuk menentukan himpunan keanggotaan setiap *input*, di mana setiap *input* terdiri dari suhu dan kelembaban. Range suhu 15-35°C dengan kategori dingin, sejuk, sedang, panas, dan sangat panas. Tingkat kelembaban range 0-100% kategori sangat basah, basah, lembab, kering, dan sangat kering.

3. Hasil dan Pembahasan

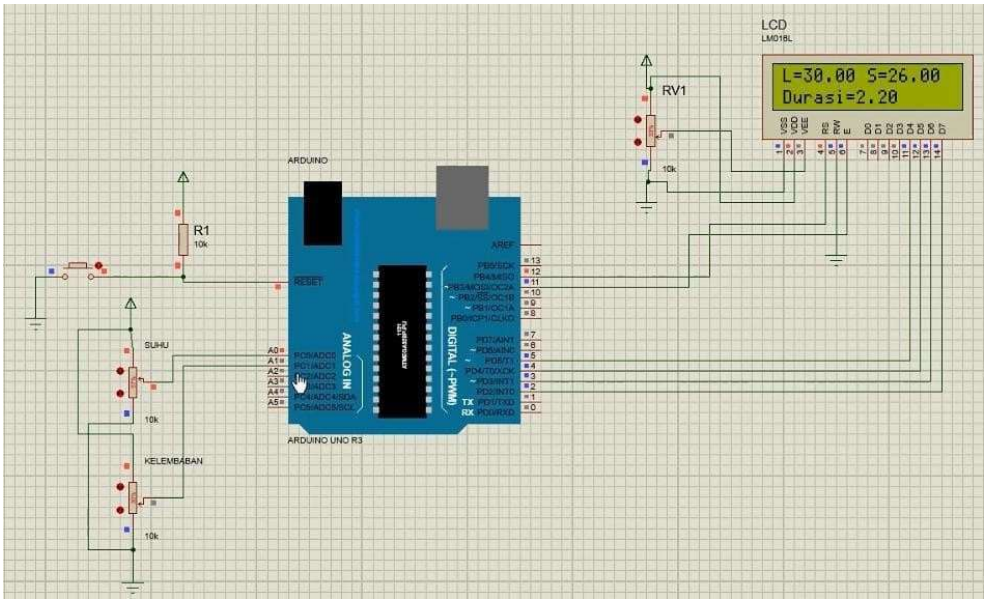
Hasil penelitian ini telah dilakukan sesuai langkah-langkah rancangan yang telah dibuat berdasarkan metode penelitian. Percobaan yang dilakukan sesuai metode Sugeno logika *fuzzy*. Metode *fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Pada metode *fuzzy* erdapat himpunan tegas di mana himpunan tegas ini digunakan untuk mengatasi kekakuan dari himpunan tegas.
Metode *fuzzy* dapat dikatakan sebagai metode Sugeno untuk aturan yang dipresentasikan dalam bentuk *IF-THEN*, di mana *output* sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Berikut merupakan rumus dari orde 0 dan orde 1:

$$Orde\ O : If\ (x_1 is\ A_1).(x_2 is\ A_2) \ldots (x_n is A_n) \qquad (4)$$

$Then\ z = k$ dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai antesenden, dan k adalah suatu konstanta sebagai konsekuen.

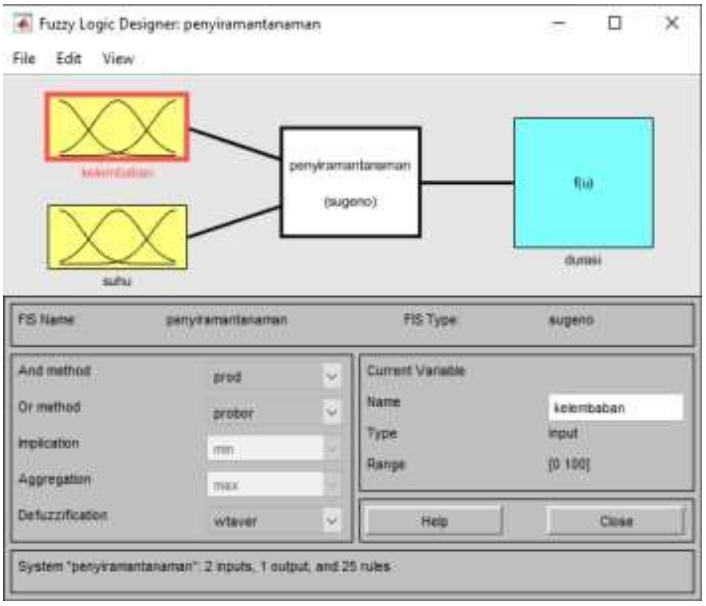
$$Orde\ 1 : If\ (x_1 is\ A_1).(x_2 is\ A_2) \ldots (x_n is A_n) \qquad (5)$$

$Then\ z = p_1 * x_1 + \cdots + p_n * x_n + q$ dengan A_i adalah himpunan *fuzzy* ke-i sebagai antesenden, dan p_i adalah suatu konstanta ke-i dan q juga merupakan konstanta dalam konsekuen.



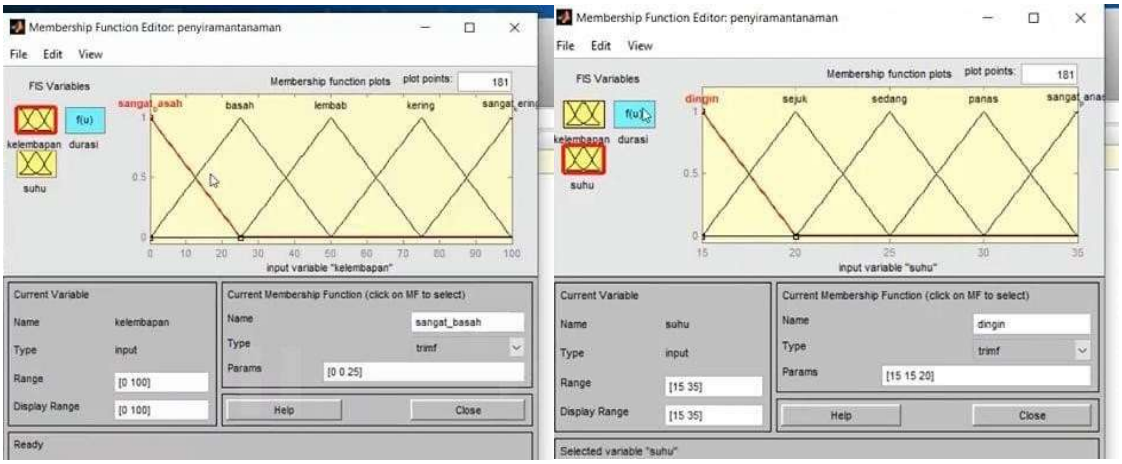
Gambar 3 Skema rancang penyiraman tanaman berbasis fuzzy logic control pada proteus

Percobaan yang dilakukan pada Proteus dengan mengatur suhu dan kelembaban dalam beberapa kali percobaan. Pada gambar 3 melakukan percobaan dengan mengatur kelembaban 30% dan suhu 26°C sehingga hasil durasi yang dibutuhkan untuk menyiram tanaman adalah 2.20 atau 2 menit 20 detik. Lalu, percobaan dilakukan perbandingan dengan menggunakan Matlab agar mengetahui perbedaan antara Proteus sebagai mikrokontroler dan Matlab sebagai *interface*.



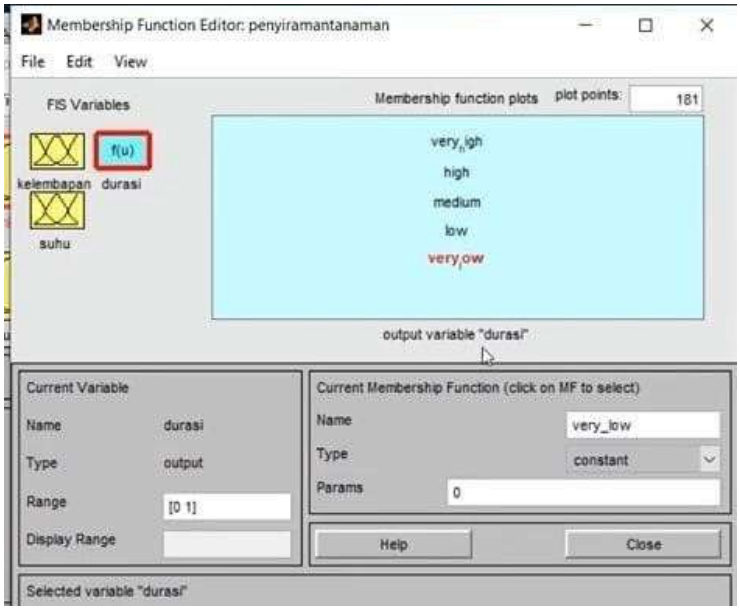
Gambar 4 Tampilan FIS Editor pada Matlab

Saat membuka Matlab, dapat diketikkan '*Fuzzy*' lalu akan menampilkan tampilan FIS editor. Pada FIS editor kita dapat membuat beberapa variabel himpunan keanggotaan. Variabel himpunan keanggotaan tersebut adalah kelembaban dan suhu sebagai *input* dan durasi sebagai *output*.



Gambar 5 – (a) FIS Variabel kelembaban (b) FIS Variabel suhu

Pada gambar 5 merupakan *input* dari *fuzzy logic control*. Variabel pada FIS editor ini yang mana merupakan himpunan keanggotaan dari kelembaban dan suhu. Himpunan keanggotaan kelembaban terdiri dari sangat basah, basah, lembab, kering, dan sangat kering dengan *range* dari kelembaban adalah 0 hingga 100. Himpunan keanggotaan suhu terdiri dari dingin, sejuk, sedang, panas dan sangat panas dengan *range* dari kelembaban adalah 15 hingga 35.



Gambar 6 FIS variable durasi

Pada gambar 6 inilah *output* dari *fuzzy logic control* yang mana himpunan keanggotaannya adalah durasi. Durasi ini merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyiram tanaman pada kelembaban dan suhu tertentu. Himpunan keanggotaan dari durasi terdiri dari *very low*, *low*, *medium*, *high*, dan *very high* dengan range 0-1.

Gambar 7 Hasil percobaan matlab

Gambar 7 menunjukkan percobaan yang dilakukan pada Matlab. Pada Matlab melakukan percobaan simulasi penyiraman tanaman dengan memasukkan nilai suhu dan kelembaban sama seperti saat melakukan simulasi pada Proteus. Nilai yang dimasukkan pada suhu 26°C dan kelembaban 30%. Hasilnya pun tidak berbeda dengan yang dilakukan pada Proteus, yaitu 2 menit 20 detik.

Tabel 1 hasil Percobaan Pada Proteus dan Matlab

No	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Durasi
1	20	27	2 menit 52 detik
2	25	29	3 menit 6 detik
3	26	31	3 menit 8 detik
4	27	30	4 menit
5	28	26	2 menit 4 detik
6	28	30	4 menit
7	29	28	3 menit 2 detik
8	30	26	2 menit 2 detik
9	31	28	3 menit 2 detik
10	33	23	1 meit 2 detik
11	33	27	2 menit 8 detik
12	35	23	1 menit 2 detik
13	35	25	2 menit
14	38	30	4 menit
15	38	26	2 menit 4 detik

Simulasi penyiraman tanaman berbasis *Fuzzy* Logic *Control* yang dilakukan pada Proteus dan Matlab menghasilkan durasi yang sama, tidak ada perbedaan. Maka tanaman dapat terkontrol jumlah air yang dibutuhkan pada durasi penyiraman. Sehingga tanaman tidak kekurangan atau kelebihan air untuk membantu pertumbuhannya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi pada percobaan kali ini untuk menyiram tanaman berbasis *fuzzy logic control*, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa tanaman dapat dikontrol penyiramannya dengan menggunakan metode *fuzzy logic* berdasarkan suhu dan kelembaban yang telah diketahui, sehingga durasi penyiraman pada tanaman sesuai dengan yang dibutuhkan.

Daftar Pustaka

Sofwan (2005). Penerapan Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu dan Kelembaban. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005;979-756-061-6

Bayu A. K (2015). Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Dengan Logika Fuzzy Berbasis ATMEGA16. Universitas Negeri Yogyakarta., 2015
`

Ema S. P, Liza. Y (2015). Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika *Fuzzy*. Jurnal Media Infotama, vol. 12, no. 1,

Meimaharani, R. Listyorini, Tri (2014). Analisis Sistem Interface Fuzzy Sugeno Dalam Menentukan Harga Penjualan Tanah Untuk Pembangunan Minimarket. Jurnal Simetris, vol. 12, no. 1, 2014.

Nasron, Suroso, A. R. Putri (2019). Perancangan Logika *Fuzzy* Untuk Sistem Pengendali Kelembaban Tanah dan Suhu Tanaman" Jurnal Media Informatika Budidarma 2019;2548-8368

Pangga Aji S (2018). Perancangan Mesin Penyiraman Tanaman Menggunakan Fuzzy Logic," INAJET 2018;012018

R. Watiasih, Nurcholis (2015). Sistem Penyiraman Jagung Pada Tanah Tandus Berbasis *Fuzzy Logic*," Prosiding SENTIA 2015;2085-2347

T. Pranata, B. Irawan, Ilhamsyah (2015). Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler," Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan 2015;2338-493x