

Simulasi Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban tanah dan Sensor Suhu Berbasis Arduino

Rinaldi Rizki Ramadhan

Program Studi Teknik Elektro, Institusi Universitas Trunojoyo Madura, Kota Bangkalan
rinaldirizki882@gmail.com

Abstract — Automatic plant watering systems can help facilitate human work in the field of plant cultivation. The sensor used is the Soil Moisture sensor. Soil Moisture sensor is a sensor module used to detect soil moisture. Temperature also determines the growth of some types of plants. Therefore a temperature sensor is also used in this automatic plant watering design. The temperature sensor used is the LM35 sensor. DC motor is used as a water pump. Microcontroller as the 'brain' that controls the input, process and output of an electronic circuit. The microcontroller used is Arduino UNO. Simulations were carried out on proteus and matlab applications. The simulation also uses Sugeno's Fuzzy Logic. Fuzzy rules are created based on the desired state. When the soil moisture sensor receives dry soil input or the humidity level is low, the DC motor as a water pump will turn on, if the input is slightly damp, the water pump will turn on for a while and if the input is moist, the pump will not turn on. When the temperature sensor receives a normal temperature input, the fan will turn off, if the input is warm, the fan will rotate briefly and if the input is hot, the fan will be on for a long time. LEDs are used to indicate whether the fan and water pump are on or not. The green LED is an indicator of the water pump and the red LED is an indicator of the fan. LCD is used to display temperature in Celsius and humidity in percent as well as conditions of humidity and temperature. The output time in the form of long and short is very instrumental in the desired result. Fuzzy logic is used to determine the output value that is between the short and long output conditions.

Keywords — Soil Moisture, Temperature, Fuzzy Logic, Microcontroller, Time.

Abstrak — Sistem penyiraman tanaman otomatis dapat membantu memudahkan pekerjaan manusia di bidang budidaya tanaman. Sensor yang digunakan adalah *Soil Moisture sensor*. *Soil Moisture sensor* adalah modul sensor yang digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah. Suhu juga menentukan pertumbuhan beberapa jenis tanaman. Karena itu sensor suhu juga digunakan pada rancangan penyiraman tanaman otomatis ini. Sensor suhu yang digunakan adalah sensor LM35. Motor DC digunakan sebagai pompa air. Mikrokontroler sebagai 'otak' yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino UNO. Simulasi dilakukan pada aplikasi proteus dan matlab. Simulasi juga menggunakan Fuzzy Logic Sugeno. Aturan fuzzy dibuat berdasarkan keadaan yang diinginkan. Ketika sensor kelembaban tanah menerima input tanah yang kering atau tingkat kelembabannya rendah maka motor DC sebagai pompa air akan menyala, apabila inputnya sedikit lembab, pompa air akan menyala tetapi sebentar dan apabila inputnya lembab maka pompa tidak akan menyala. Ketika sensor suhu menerima input suhu normal maka kipas akan mati, apabila inputnya hangat

maka kipas akan berputar sebentar dan apabila inputnya panas maka kipas akan menyala lama. LED digunakan untuk indikator nyala atau tidaknya kipas dan pompa air. LED hijau merupakan indikator dari pompa air dan LED merah merupakan indikator dari kipas. LCD digunakan untuk menampilkan suhu dalam celcius dan kelembaban dalam persen serta kondisi dari kelembaban dan suhu. Waktu output menyala berupa lama dan sebentar sangat berperan pada hasil yang diinginkan. Logika Fuzzy digunakan untuk mengetahui nilai output yang berada di antara kondisi output sebentar dan lama.

Kata Kunci — Kelembaban Tanah, Suhu, Logika Fuzzy, Mikrokontroler, Waktu .

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada zaman sekarang sudah semakin maju, ada banyak teknologi yang memudahkan manusia untuk melakukan pekerjaannya. Bahkan zaman sekarang hampir semua teknologi memiliki sistem otomatis. Dalam ilmu pertanian, tanah merupakan media tumbuhnya tanaman darat yang berasal dari pelapukan batuan dan juga sisa – sisa bahan organik. Tanah tersusun dari 4 bahan utama yaitu mineral, bahan organik, air, dan udara. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman lahan kering umumnya mengandung 45% bahan mineral, 5% bahan organik, 20 – 30% udara dan 20 – 30% air.[1]

Sensor soil moisture yl-69 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur kelembaban suatu tanah. Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk membaca tingkat resistansinya kemudian dari resistansi tersebut didapatkan tingkat kelembaban tanah. Sensor ini bekerja dengan prinsip membaca kadar air dalam tanah di sekitarnya.[2]

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ada berbagai jenis tanaman dan kebutuhan tanaman tersebut terhadap suhu berbeda – beda. Rancangan penyiraman tanaman otomatis ini dilengkapi dengan sensor suhu lm35 sehingga dapat mengondisikan suhu tanaman tertentu. Alat ini digunakan untuk tanaman yang lebih membutuhkan suhu normal sampai rendah karena dilengkapi juga oleh kipas. Sensor lm35 merupakan salah satu sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan.[3]

Mikrokontroler merupakan computer di dalam chip yang berfungsi sebagai otak untuk mengontrol peralatan elektronik.

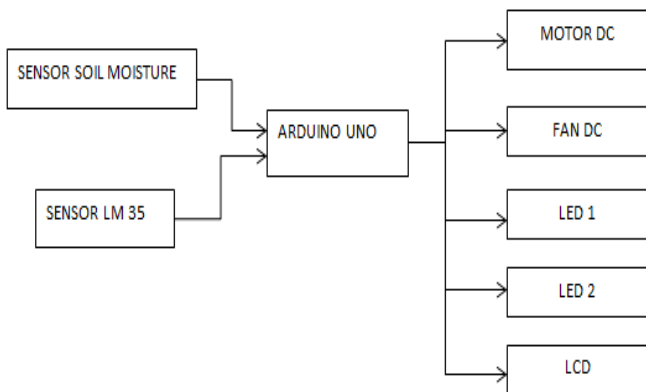
Mikrokontroler yang digunakan pada system penyiraman tanaman otomatis ini adalah arduino karena arduino bersifat open source,serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino merupakan sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328.

Logika fuzzy merupakan suatu metode yang tepat untuk memetakan atau membuat suatu blok input kedalam suatu logika output, mempunyai nilai kontinyu. Dengan Fuzzy , sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama (Kusumadewi. 2004). Logika Fuzzy memungkinkan konsep tidak pasti seperti sedikit , lumayan, dan sangat (Zadeh 1965).

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Penelitian ini menggunakan metode studi literasi untuk mengumpulkan informasi tentang penelitian ini dan menggunakan metode simulasi software proteus dengan mengetahui cara kerja antara sensor Soil Moisture, sensor LM35, LCD 16x4, Motor sebagai Pompa air, kipas, dan LED sebagai indikator agar saling relevan saat dalam penguaplikasiannya.

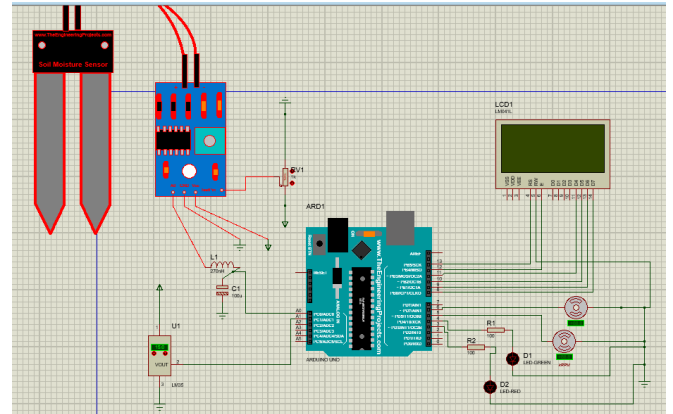


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Untuk alur rangkaian seperti pada gambar 1. Sensor Soil Moisture dan sensor LM35 yang berfungsi sebagai input kemudian digabungkan dengan Arduino yang berfungsi sebagai pemroses sinyal input tadi atau otak dan akan diteruskan ke komponen-komponen output seperti LCD, LED, motor DC dan FAN-DC.

B. Gambar dan Tabel

Perancangan system penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah (Soil Moisture) dan sensor LM35 dibuat dalam bentuk rangkaian pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis

Pada gambar 1, sensor Soil Moisture dan sensor suhu Lm35 merupakan komponen utama yang menjalankan sistem penyiraman tanaman otomatis sesuai dengan program yang sudah ditentukan untuk mengendalikan output berupa motor sebagai pompa air, kipas, LCD, dan LED.

Tabel 1. Data Komponen

No	Komponen	Jumlah
1	Sensor Soil Moisture	1
2	Sensor LM35	1
3	Motor DC	1
4	FAN DC	1
5	LCD	1
6	LED	2

Pada simulasi ini output sensor kelembaban sudah dikonversi dengan kodingan sehingga menjadi bentuk persennya sehingga range-nya 0 - 100. Adapun range yang digunakan untuk menentukan kondisi input dari sensor kelembaban sebagai berikut:

Tabel 2. Range Pada Sensor Kelembaban

Kondisi Input	Range
Kering	0 - 35
Sedikit Lembab	36 – 70
Lembab	71 - 100

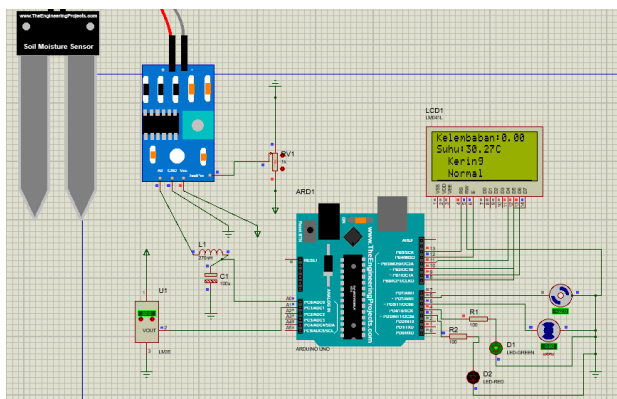
Adapun range yang digunakan untuk menentukan kondisi input dari sensor suhu LM35 sebagai berikut:

Tabel 3. Range Pada Sensor Suhu

Kondisi Input	Range
Normal	≤ 36
Hangat	37 - 40
Panas	> 40

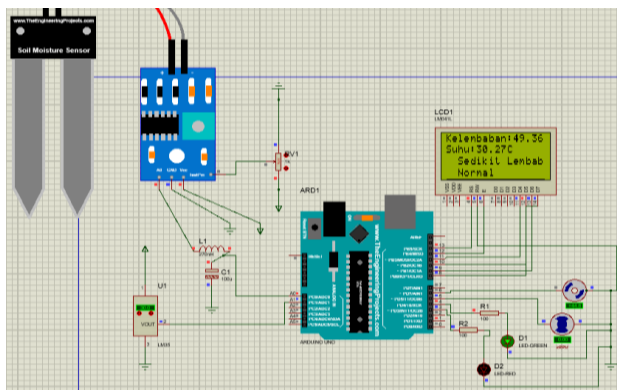
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun alur sistem penyiraman tanaman otomatis yaitu ketika sensor kelembaban tanah menerima input tanah yang kering atau tingkat kelembabannya rendah maka motor DC sebagai pompa air akan menyala, apabila inputnya sedikit lembab, pompa air akan menyala tetapi sebentar dan apabila inputnya lembab maka pompa tidak akan menyala. Ketika sensor suhu menerima input suhu normal maka kipas akan mati, apabila inputnya hangat maka kipas akan berputar sebentar dan apabila inputnya panas maka kipas akan menyala lama. LED digunakan untuk indikator nyala atau tidaknya kipas dan pompa air. LED hijau merupakan indikator dari pompa air dan LED merah merupakan indikator dari kipas. LCD digunakan untuk menampilkan suhu dalam celcius dan kelembaban dalam persen serta kondisi dari kelembaban dan suhu. Berikut hasil – hasil simulasi yang dilakukan menggunakan aplikasi Proteus :



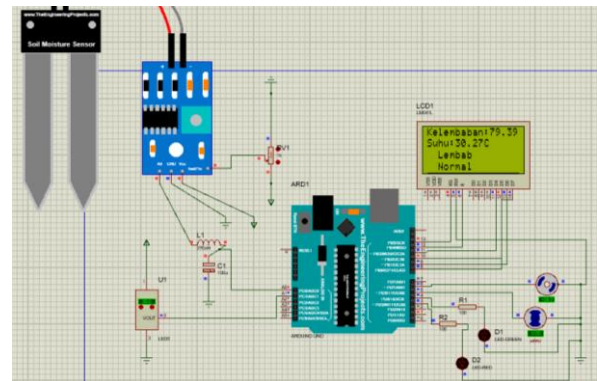
Gambar 3. Hasil Simulasi Pada Proteus 1

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat kering (0,00) dan suhunya normal (30,27). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan menyala lama dan LED hijau menyala sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas mati dan LED merah mati sebagai indikator kipas.



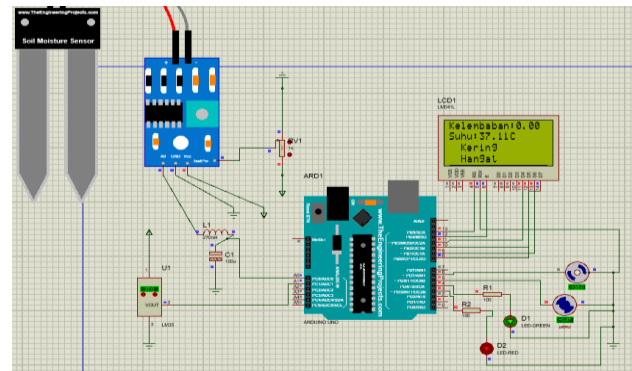
Gambar 4. Hasil Simulasi Pada Proteus 2

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat sedikit lembab (49,36) dan suhunya normal (30,27). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan menyala sebentar dan LED hijau menyala sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas mati dan LED merah mati sebagai indikator kipas.



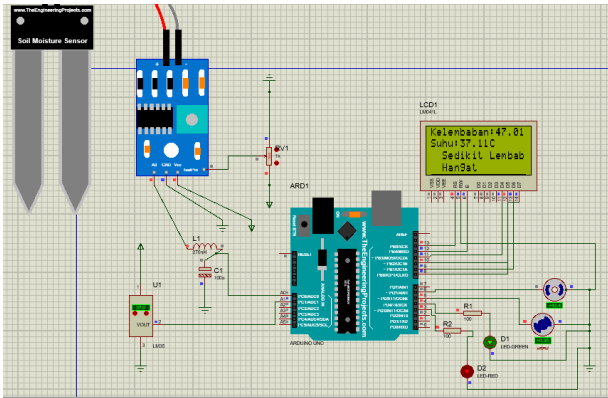
Gambar 5. Hasil Simulasi Pada Proteus 3

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat lembab (79,39) dan suhunya normal (30,27). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan mati dan LED hijau mati sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas mati dan LED merah mati sebagai indikator kipas .



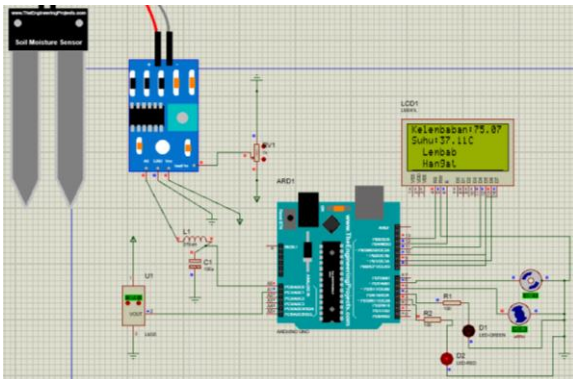
Gambar 6. Hasil Simulasi Pada Proteus 4

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat kering (0,00) dan suhunya hangat (37,11). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan menyala lama dan LED hijau menyala sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas menyala sebentar dan LED merah menyala sebagai indikator kipas.



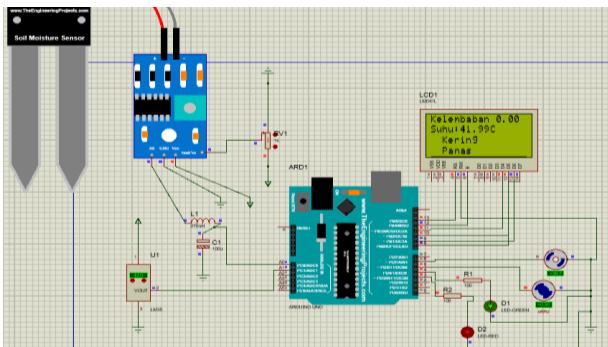
Gambar 7. Hasil Simulasi Pada Proteus 5

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat sedikit lembab (47,01) dan suhunya hangat (37,11). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan menyala sebentar dan LED hijau menyala sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas menyala sebentar dan LED merah menyala sebagai indikator kipas.



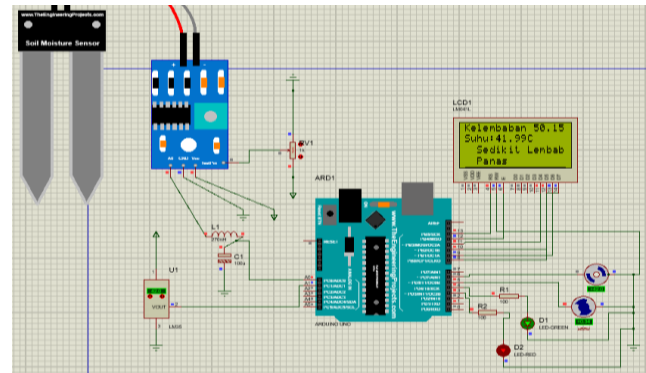
Gambar 8. Hasil Simulasi Pada Proteus 6

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat lembab (75,07) dan suhunya hangat (37,11). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan mati dan LED hijau mati sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas menyala sebentar dan LED merah menyala sebagai indikator kipas.



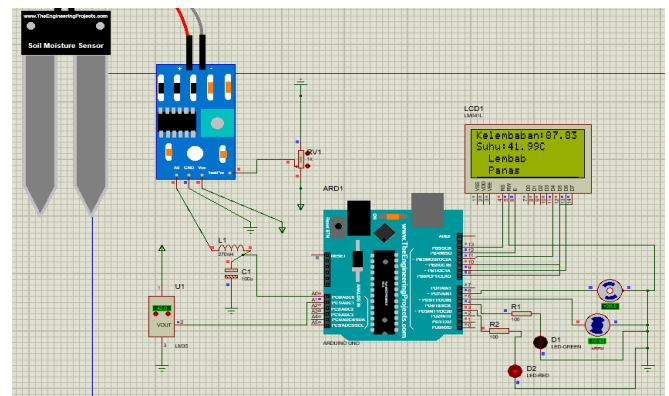
Gambar 9. Hasil Simulasi Pada Proteus 7

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat kering (0,00) dan suhunya panas (41,99). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan menyala lama dan LED hijau menyala sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas menyala lama dan LED merah menyala sebagai indikator kipas.



Gambar 10. Hasil Simulasi Pada Proteus 8

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat sedikit lembab (50,15) dan suhunya panas (41,99). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan menyala sebentar dan LED hijau menyala sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas menyala lama dan LED merah menyala sebagai indikator kipas.



Gambar 11. Hasil Simulasi Pada Proteus 9

Gambar di atas merupakan simulasi pada kondisi input sensor kelembaban tanah pada tingkat lembab (87,88) dan suhunya panas (41,99). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan mati dan LED hijau mati sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas menyala lama dan LED merah menyala sebagai indikator kipas.

Simulasi juga dilakukan dengan menggunakan Fuzzy Logic pada MATLAB. Output yang menyala sebentar dan lama di misalkan dengan waktu 5 menit (sebentar) dan 10 menit (lama). Input pada simulasi Logika Fuzzy yang digunakan sedikit berbeda untuk range-nya karena range input yang termasuk sedikit lembab tetapi mendekati lembab tidak seharusnya outputnya sama dengan kategori sedikit lembab ataupun lembab. Hal tersebut juga menjadi alasan penggunaan Fuzzy logic pada simulasi ini. Range pada simulasi proteus digunakan untuk menampilkan di LCD saja. Adapun Range yang digunakan pada simulasi Fuzzy Logic :

Tabel 4. Range Sensor Kelembaban Pada Logika Fuzzy

Kondisi Input	Range
Kering	0 - 40
Sedikit Lembab	30 - 75
Lembab	65 - 100

Dari table di atas terdapat range irisan atau range yang berada di antara kedua kondisi yaitu (30 – 40) dan (65 – 75). Kedua range tersebut akan memiliki nilai output yang sedikit berbeda.

Tabel 5. Range Sensor Suhu Pada Logika Fuzzy

Kondisi Input	Range
Normal	0 - 37
Hangat	35 – 41
Panas	39 - 50

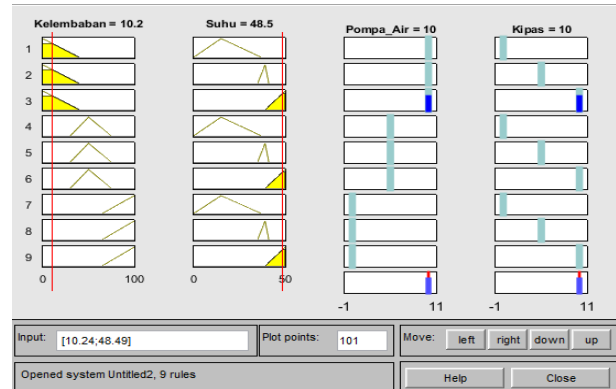
Dari table di atas terdapat range irisan atau range yang berada di antara kedua kondisi yaitu (35 – 37) dan (39 – 41). Kedua range tersebut akan memiliki nilai output yang sedikit berbeda.

Berikut rules yang digunakan pada simulasi Logika Fuzzy:

1. If (Kelembaban is Kering) and (Suhu is Normal) then (Pompa_Air is Lama)(Kipas is Mati) (1)
2. If (Kelembaban is Kering) and (Suhu is Hangat) then (Pompa_Air is Lama)(Kipas is Sebentar) (1)
3. If (Kelembaban is Kering) and (Suhu is Panas) then (Pompa_Air is Lama)(Kipas is Lama) (1)
4. If (Kelembaban is Sedikit_Lembab) and (Suhu is Normal) then (Pompa_Air is Sebentar)(Kipas is Mati) (1)
5. If (Kelembaban is Sedikit_Lembab) and (Suhu is Hangat) then (Pompa_Air is Sebentar)(Kipas is Sebentar) (1)
6. If (Kelembaban is Sedikit_Lembab) and (Suhu is Panas) then (Pompa_Air is Sebentar)(Kipas is Lama) (1)
7. If (Kelembaban is Lembab) and (Suhu is Normal) then (Pompa_Air is mati)(Kipas is Mati) (1)
8. If (Kelembaban is Lembab) and (Suhu is Hangat) then (Pompa_Air is mati)(Kipas is Sebentar) (1)
9. If (Kelembaban is Lembab) and (Suhu is Panas) then (Pompa_Air is mati)(Kipas is Lama) (1)

Gambar 12. Rules Logika Fuzzy

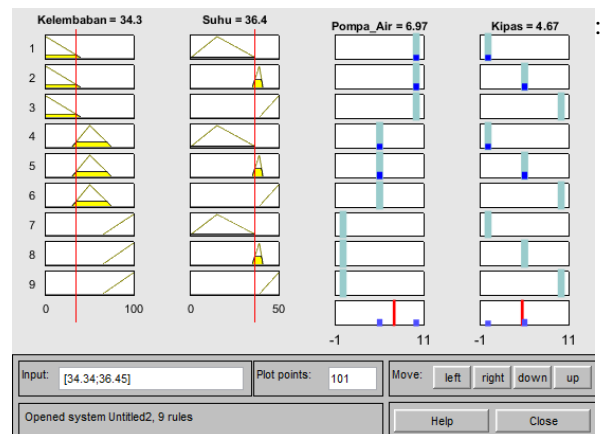
Gambar di atas menunjukkan aturan atau pengondisian pada sistem penyiraman tanaman otomatis yang dibuat. Pengondisian tersebut sesuai dengan simulasi pada proteus. Setelah dilakukan simulasi rule, hasil yang didapatkan cocok atau sama dengan simulasi pada proteus. Sebagai contoh :



Gambar 13. Simulasi Logika Fuzzy 1

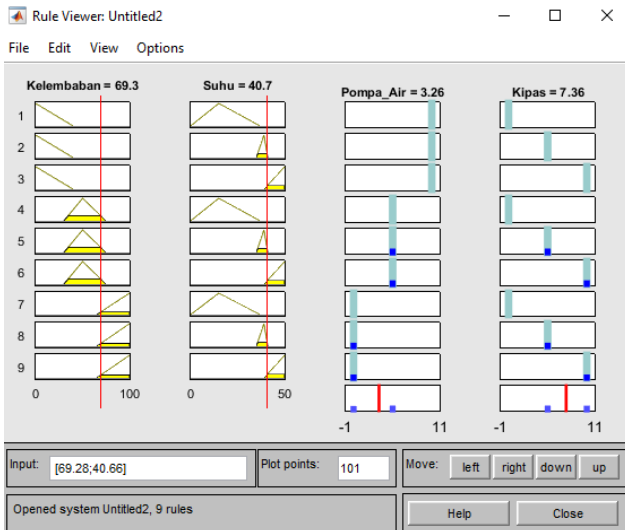
Dari gambar di atas, didapatkan hasil yang sama dengan simulasi pada proteus. sensor kelembaban tanah pada tingkat kering (10,2) dan suhunya panas (48,5). Karena kondisi tersebut, Pompa air akan menyala lama (10 menit) dan LED hijau menyala sebagai indikator Pompa Air. Sedangkan Kipas menyala lama (10 menit) dan LED merah menyala sebagai indikator kipas.

Apabila input yang digunakan berada di antara range 2 kondisi seperti antara kering dan sedikit lembab maka output bukan lama (10 menit) ataupun sebentar (5 menit) tetapi akan berada di antara keduanya. Berikut simulasinya :



Gambar 13. Simulasi Logika Fuzzy 2

Gambar di atas menunjukkan input di antara dua kondisi atau irisan dari kedua kondisi. Tingkat kelembaban pada 34,3 menyebabkan pompa air menyala selama 6,97 menit. Suhu 36,4 menyebabkan kipas menyala 4,67 menit.



Gambar 14. Simulasi Logika Fuzzy 3

Gambar di atas menunjukkan input di antara dua kondisi atau irisan dari kedua kondisi. Tingkat kelembaban pada 69,3 menyebabkan pompa air menyala selama 3,26 menit. Suhu 40,7 menyebabkan kipas menyala 7,36 menit.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan, adapun kesimpulan yang didapatkan seperti berikut ini. Simulasi sistem penyiraman tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban dan sensor LM35 berbasis arduino uno secara keseluruhan memiliki tingkat keberhasilan yang sangat baik. Pada simulasi proteus, kita dapat melihat rancangan sistem berfungsi sesuai keinginan dan tampak mendekati nyata. Alat ini juga menggunakan logika Fuzzy sugeno. Penerapan metode Sugeno cocok untuk sistem pengendalian karena memakai fungsi If-Then dalam mendapatkan hasil output logika fuzzy. Dengan logika fuzzy kita dapat menentukan nilai yang sesuai untuk output pada range di antara kedua kondisi input. Sistem penyiraman tanaman otomatis ini cocok digunakan untuk tanaman yang membutuhkan tanah lembab dan suhu dingin atau normal. Alat ini dapat memudahkan budidaya tanaman tertentu.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jansen, 2015 "Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno". Tugas Akhir. Manado: Politeknik Negeri Manado
- [2] Helfi Nasution. 2012, IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA SISTEM KECERDASAN BUATAN. JURNAL ELKHA UNIVERSITAS TANJUNGPURA PONTIANAK Vol.4, No 2,Oktober 2021
- [3] Munjiat Setiani A. 2018, SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN FUZZY MAMDANI PADA ALAT

PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS JURNAL SISTEM INFORMASI UNIVERSITAS HARAPAN MEDAN Vol.2, No 1, April 2018.

- [4] Sartika Lina Mulani S. (2018), PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM SUGENO UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PEMBELIAN OBAT (STUDI KASUS: GARUDA SENTRA MEDIKA), JURNAL INFORMATIKA UNIVERSITAS PAMULANG 105 Vol. 3, No. 2, Juni 2018
- [5] Ahmad Roihan, Aditya M., Adlam P., Akmal A.P.(2021), SIMULASI PENDETEKSI KELEMBABAN PADA TANAH MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 DENGAN PROTEUS. Jurnal Methodika Vol. 7, No. 1 Maret 2021.
- [6] Larson,R.A.1992. *Introduction to Floriculture.2nd* Edition. Academic press.
- [7] A. Sofwan, (2005). *Penerapan Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu dan Kelembaban* . Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. National Institute of Science and Technology 18 Juni 2005.
- [8] Achmad Mahdiyatul T., dkk. (2017), SISTEM KENDALI PENYIRAMAN DAN PENCAHAYAAN TANAMAN OTOMATIS PADA SMART GREENHOUSE MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY. E – Proceeding of Engineering Universitas Telkom Vol. 4, No. 3 Desember 2017.
- [9] Nasran, Suroso, Astriana Rahma Putri.(2019), PERANCANGAN LOGIKA FUZZY UNTUK SISTEM PENGENDALI KELEMBABAN TANAH DAN SUHU TANAMAN. Jurnal Media Informatika Budidarma Vol. 3, No. 4, Oktober 2019.
- [10] Emir Nasrullah, Agus Trisanto, Lioty Utami. (2011), RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR SUHU LM35 BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8353. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol. 5, No. 3, September 2011.