

Penggunaan Cairan Anolyte Disinfectant Pada Automatic Humidifier Dengan Metode Logika Fuzzy Pada Ruangan

^{1*} Rahendra Putra Purwanewang, ² Diana Rahmawati, ³ Hanifudin Sukri

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang, PO BOX 02 Bangkalan

¹putarahendra32@gmail.com, ²diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id, ³hanifudinsukri@trunojoyo.ac.id

Article Info

Article history:

Received Oktober 9th, 2023

Revised Oktober 21th, 2023

Accepted November 22th, 2023

Keyword:

Humidifier

Fuzzy Logic

Sterilization

Wi-Fi HTTP

ABSTRACT

The SARS-CoV-2 or COVID-19 virus is a respiratory virus that affects humans. The commonly used sterilization system is the chamber system, which is considered outdated now that vaccination is available. Another issue with the current chamber system is the use of liquid chemical disinfectants, which can make the cleaned environment wet again. This system is less effective when used in indoor spaces filled with office equipment that often contains paper and other electronic devices that should remain dry to avoid damage. Based on these problems, this study aims to design a device for sterilizing rooms using a humidifier or disinfectant misting with fuzzy logic method. The fuzzy logic input consists of humidity values obtained from three SHT20 sensors, while the fuzzy logic output is a timer used to control the activation of the humidifier within a predetermined time period based on fuzzy logic. Based on the test results, it can be analyzed that the system can determine whether the room has air conditioning or not. Rooms with air conditioning have higher humidity values, while non-AC rooms have lower humidity levels. The Wi-Fi system in this setup shows a Quality of Service (QoS) in the form of significant latency and low throughput, averaging around 192 Bps. In the fuzzy logic program on the microcontroller, a 1% error rate was found compared to MATLAB. The largest difference was 19 ms, while the smallest difference was 0 ms

Copyright © 2023 Nucleus Journal

All rights reserved.

DOI: <https://doi.org/10.32492/nucleus.v2i2.2201>

Corresponding Author:

Rahendra Putra Purwanewang

Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang, PO BOX 02 Bangkalan

Abstrak— Virus SARS-COV2 atau COVID-19 adalah virus yang menyerang saluran pernafasan manusia. Sistem sterilisasi yang sering digunakan adalah sistem bilik, sistem bilik ini dirasa sudah tertinggal dikarenakan sekarang sudah saatnya untuk vaksinasi. Masalah lainnya adalah sistem bilik yang ada saat ini menggunakan disinfektan kimiawi cair, yang dapat membuat lingkungan yang telah dibersihkan menjadi basah kembali. Sistem ini kurang efektif jika dilakukan di dalam ruangan yang dipenuhi peralatan kantor yang banyak berisi kertas dan perangkat elektronik lainnya yang seharusnya selalu dalam keadaan kering agar terhindar dari kerusakan. Dari permasalahan di atas, maka pada penelitian ini akan dirancang sebuah

alat untuk mensterilkan ruangan dengan *humidifier* atau pengkabutan desinfektan dengan metode logika *fuzzy*. Input logika *fuzzy* adalah nilai kelembapan yang diperoleh oleh 3 sensor SHT20 dan output logika *fuzzy* merupakan timer yang digunakan untuk mengatur aktifnya *humidifier* dalam kurun waktu yang sudah ditentukan berdasarkan logika *fuzzy*. Berdasarkan hasil pengujian dapat dianalisa bahwa sistem dapat menentukan mana ruangan ber AC (*Air Conditioning*) maupun tidak ber AC, Apabila ruangan ber AC akan memiliki nilai kelembapan yang tinggi sedangkan ruangan non – AC akan memiliki nilai kelembapan yang lebih rendah. Pada sistem *wireless system network* didapatkan kualitas *Quality of Service (QoS)* berupa *latency* yang cukup besar dan *throughput* yang kecil hanya berkisar 192 Bps. Pada program logika *fuzzy* pada mikrokontroler juga ditemukan persentase error 1%, dikarenakan dalam percobaan ini dibandingkan dengan *MATLAB*. Selisih yang paling besar didapatkan nilai 19 ms dan selisih paling kecil bernilai 0 ms.

I. PENDAHULUAN

Virus SARS-COV2 atau yang biasa disebut COVID-19 merupakan virus yang menyerang saluran pernafasan manusia. Menurut para peneliti, virus ini berasal dari hewan yang ditularkan kepada manusia [1]. Virus ini berawal dari negara Tiongkok dan dengan cepat merambah ke seluruh penjuru dunia tidak terkecuali negara Indonesia. Virus ini sudah meluas di hampir seluruh dunia. Pada penelitian ini tidak akan dibahas terlalu detail mengenai virus *corona* ini, melainkan cara untuk membuat proteksi dalam ruangan dari berbagai macam virus dan kuman dari luar ruangan.

Banyak permasalahan yang ditimbulkan oleh virus *corona* ini. Contohnya dari sektor kesehatan, tentu kesehatan adalah yang paling mudah dirasakan dalam menghadapi pandemi ini. Menurut WHO (*World Health Organization*) atau Organisasi Kesehatan Dunia, virus ini menyebar melalui saluran pernafasan yang ditularkan melalui air liur penderita. Virus ini dapat menyebar melalui jabat tangan, atau sekedar berbicara bersama [2]. Kemudian pada sektor ekonomi juga mendapatkan dampak yang serius, menurut sumber dari Universitas Indonesia karena pandemi ini maka ekonomi Indonesia hanya tumbuh kurang dari 5 persen yakni 4,7-4,9 persen pada tahun 2020.

Di masa pandemi COVID-19 seperti sekarang ini, mengharuskan masyarakat untuk selalu menjaga protokol kesehatan. Pentingnya mengenakan alat pelindung diri yang sederhana, menjaga jarak antar manusia, sering mencuci tangan, dan rutin membersihkan lingkungan penting untuk menjaga pola hidup bersih dan sehat. Pembersihan lingkungan dapat dilakukan dengan melakukan kegiatan disinfeksi atau sanitasi atau dengan sterilisasi dengan cairan kimia yang dapat menghancurkan mikro organisme di lingkungan dalam dan luar ruangan. Penggunaan disinfektan kimia dalam bentuk cairan ini akan mengakibatkan lingkungan yang dibersihkan menjadi basah kembali dan hal ini kurang efektif jika dilakukan di dalam ruangan yang dipenuhi peralatan kantor yang banyak berisi kertas dan perangkat elektronik lainnya yang seharusnya selalu dalam keadaan kering agar terhindar dari kerusakan. Dalam menggunakan cairan disinfektan harus dipertimbangkan kandungan dalam cairan agar tidak membahayakan orang yang berada di dalam ruangan. Salah satu cara untuk sterilisasi ruangan yang tidak menggunakan cairan kimia ini adalah menggunakan sistem pengkabutan *humidifier* yang diupkan secara langsung pada area di sekitar alat.

Cairan *Anolyte DE* adalah *super safe* disinfektan yang *powerful* namun aman, tidak berbahaya terhadap kontak langsung dengan manusia dan hewan untuk jangka waktu yang lama, sehingga menjamin kesehatan petugas sanitasi maupun masyarakat penggunaannya. Sebagai antiseptik, kelebihan HOCl (*Hypochlorous Acid*) dibanding alkohol adalah efektivitasnya yang tinggi dalam membunuh bakteri dan virus patogen dan tidak menimbulkan efek samping dermatitis bagi kulit seperti pada alkohol. Sebagai disinfektan, kelebihan HOCl dibanding *bleach* (bahan pemutih yang sering dijadikan disinfektan) adalah

100 kali lebih efektif dalam membunuh kuman tetapi tidak berbahaya bagi tubuh. Efektivitas yang tinggi disertai keamanan yang baik merupakan kombinasi yang sempurna bagi HOCl sebagai pengganti alkohol dan *bleach* untuk kebutuhan antiseptika dan disinfektan yang ramah tubuh. Karena efektivitas dan keamanan yang tinggi di atas, maka *anolyte* yang mengandung bahan aktif HOCl mulai banyak digunakan di berbagai negara sebagai pilihan antiseptika dan disinfektan, termasuk dalam upaya penanganan pandemi virus corona. Di Amerika Serikat, HOCl secara resmi sudah masuk dalam daftar EPA (*US Environmental Protection Agency*) sebagai disinfektan untuk melawan SARS-CoV-2, di Korea Selatan HOCl digunakan di rumah sakit sebagai disinfektan untuk mencegah penularan COVID-19 pada tenaga kesehatan maupun pasien, di Vietnam *Anolyte* digunakan secara luas pada bilik-bilik sterilisasi disana [3].

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Marcel Bentacor dan Sabina Vidal pada tahun 2018 yang berjudul “*Programmable and Low-Cost Ultraviolet Room Disinfection Device*”. Pada penelitian ini memanfaatkan radiasi dari sinar ultraviolet-C untuk mensterilkan sebuah ruangan, dimana proses diawali dengan pembacaan kondisi ruangan apakah terdapat orang atau tidak dengan menggunakan sensor infra merah. Kemudian hasil dari pembacaan sensor akan diproses dan ketika tidak terdapat orang di dalam ruangan, maka proses sterilisasi akan berlangsung dengan menggunakan sinar ultraviolet-C dan proses sterilisasi dapat dipantau menggunakan ponsel dari jarak jauh [4]. Namun, penelitian ini memiliki kekurangan yaitu proses sterilisasi ruangan hanya bisa dilakukan ketika tidak ada orang di dalam ruangan karena radiasi sinar ultraviolet berbahaya untuk kesehatan manusia sehingga proses sterilisasi kurang efektif apabila di dalam ruangan terdapat orang.

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh M. Natsir, Dwi Bayu Rendra, Acep Derby Yudha Anggara di tahun 2019 yang berjudul “*Implementasi IOT untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya*”. Melakukan penelitian untuk pengontrolan AC (*Air Conditioner*) pada ruang kelas menggunakan sensor suhu dan kelembapan yang dapat dimonitoring dari jarak jauh. Penelitian ini menggunakan tiga sensor yaitu *IR Transmitter*, *Ultrasonic* dan sensor Suhu *DS18B20*. Sensor *Ultrasonic* digunakan sebagai *input* utama yang digunakan untuk menghitung jumlah orang yang masuk ke dalam ruangan. Kemudian sensor suhu *DS18B20* diletakkan di sekitar AC untuk membaca suhu yang ada di dalam ruangan. Hasil dari penelitian ini yaitu sistem pengontrolan AC dapat dikendalikan secara otomatis tanpa menggunakan *remote control* AC dan sistem kendali AC dapat dimonitor dari *web server* dengan *user interface* menggunakan *web browser* [5]. Namun penelitian ini memiliki kekurangan yaitu masih menggunakan sensor yang belum mampu membaca data secara akurat. Hal ini mengakibatkan proses pengontrolan suhu AC kurang efektif dan tidak sesuai dengan kondisi di dalam ruangan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis menggunakan teknologi dan ilmu pengetahuan di bidang elektronika untuk membuat sebuah sistem penyemprot disinfektan otomatis berdasarkan kepadatan orang di dalam ruangan. Penelitian ini akan menggunakan metode *fuzzy* untuk melakukan pengambilan keputusan dalam menentukan intensitas penyemprotan disinfektan berdasarkan nilai kelembapan di dalam ruangan. Proses sistem penyemprot disinfektan otomatis diawali dengan sensor *SHT20* pada masing – masing alat *humidifier* akan mengidentifikasi tingkat kandungan air atau kelembapan pada udara yang menyebabkan kelembapan tinggi. Panas yang dipancarkan oleh tubuh manusia juga yang menyebabkan ion tubuh atau tingkat cairan pada tubuh akan menguap yang dapat mempengaruhi tingkat kelembapan udara pada suatu ruangan. Ketika hasil pembacaan sensor *SHT20* bernilai lebih dari 75, maka dikategorikan kelembapannya tinggi sehingga *mist maker* yang menghasilkan embun atau uap yang berasal dari cairan disinfektan *anolyte* akan disemurkan dengan bantuan *fan DC* (*Direct current*). Hasil pembacaan sensor bernilai antara 65 sampai 75, maka dikategorikan kelembapannya sedang sehingga *mist maker* yang menghasilkan embun atau uap yang berasal dari cairan disinfektan *anolyte* akan disemurkan

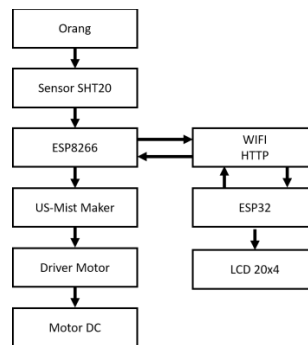
dengan bantuan *fan DC* (*Direct current*) dengan putaran dan semburan dengan kondisi sedang. Kemudian ketika hasil pembacaan sensor bernilai kurang dari 65, maka dikategorikan kelembapannya rendah sehingga *mist maker* yang menghasilkan embun atau uap yang berasal dari cairan disinfektan *anolyte* akan disemurkan dengan bantuan *fan DC* akan bekerja lebih lama sesuai hasil *deffuzzyfikasi*. Proses ini akan terus berulang-ulang sesuai dengan kondisi kelembapan di dalam ruangan.

II. METODE PENELITIAN

Bagian ini berisi penjelasan metode penelitian terkait penggunaan cairan *Anolyte Disinfectant* pada *Automatic Humidifier* dengan metode logika *fuzzy* pada ruangan.

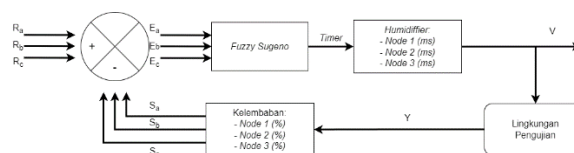
A. Perancangan Perangkat

1) Diagram Rangkaian



Gambar 1. Blok Diagram

Seperti pada penjelasan di atas, inilah diagram blok sistem dari alat tersebut dilengkapi *drivemotor* agar *output* an bisa sesuai dengan *inputan* dari sensor *SHT20*. *ESP8266* digunakan sebagai modul transmisi data antara *base station* dan *humidifier* yang tersedia, *inputan* akan men-*trigger* *mist maker* untuk mengeluarkan gelombang *ultrasonic* untuk memicu kabut dan akan disebarkan oleh *fan DC*.



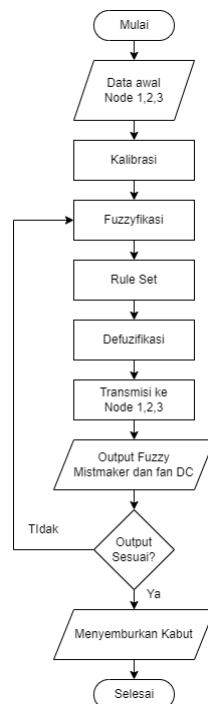
Gambar 2. Diagram Blok Kontrol Fuzzy

Variabel	Keterangan	Satuan
R_1	Nilai Referensi Kelembaban Node 1	%
R_2	Nilai Referensi Kelembaban Node 2	%
R_3	Nilai Referensi Kelembaban Node 3	%
E_1	Nilai Error Kelembaban Node 1	%
E_2	Nilai Error Kelembaban Node 2	%
E_3	Nilai Error Kelembaban Node 3	%
Timer	Nilai Timer Fan DC dan Ultrasonik humidifier yang dikontrol	ms
V	Output timer Kontrol Fan DC dan Ultrasonik humidifier	ms
$Y [Y_1, Y_2, Y_3]$	Nilai Akurasi Kelembaban Node 1, Node 2, Node 3	%, %, %
S_1	Nilai Bacaan Sensor dari Variabel Node 1	%
S_2	Nilai Bacaan Sensor dari Variabel Node 2	%
S_3	Nilai Bacaan Sensor dari Variabel Node 3	%

Tabel 1. Keterangan Variabel Diagram Blok

2) Flowchart Sistem

Berikut ini merupakan *flowchart* dari sistem yang dibuat pada penelitian ini, ditunjukkan pada gambar 3.



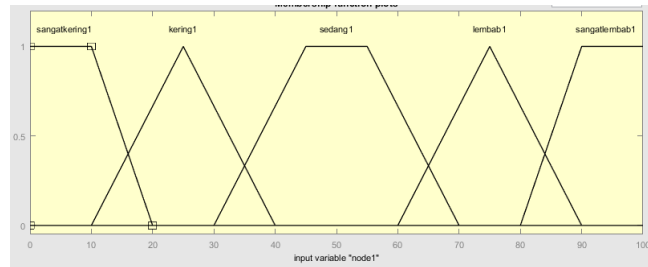
Gambar 3. *Flowchart* Sistem

Dari gambar *flowchart*, sistem diawali dengan mulai dari alat. Dilanjutkan dengan penerimaan *input* dari SHT20 dari masing – masing sensor, disini sensor berupa node (Node 1,2,3) dan data yang diterima merupakan nilai kelembapan, selanjutnya nilai kelembapan yang tertampil pada LCD akan dibandingkan dengan alat ukur kelembapan dan hasil selisih nya akan diinputkan di *base station* menggunakan *numpad*. Selanjutnya nilai kalibrasi tersebut akan dijadikan nilai input apakah pembacaan sensor sesuai dengan alat ukur yang sudah ada untuk nilai *input fuzzy*, dikarenakan setiap tempat atau ruangan memiliki nilai kelembapan yang berbeda, maka dari itu diberikan system kalibrasi. Input fuzzy terdiri dari 3 inputan SHT 20 dan 1 output timer untuk mengaktifkan *mist maker* dan *driver motor*. SHT20 digunakan untuk mendeteksi nilai kelembapan sekitar, semakin banyak orang di sekitar sensor, maka otomatis kadar kelembapan akan menurun. Setelah di defuzzyfikasi, *output timer* akan di transmisikan ke node 1,2,3 untuk disalurkan ke output nya. Jika output sudah sesuai maka *mist maker ultrasonic* akan melakukan mekanisme getaran *ultrasonic* untuk merubah cairan menjadi kabut sesuai *timer* yang diberikan, begitu pula *fan dc* yang akan mendorong kabut tersebut ke atas.

B. Perancangan Sistem Fuzzy

Dalam penelitian ini sensor akan di definisikan sebagai *node* karna menggunakan sistem *Wireless System Network*, ketiga sensor ini akan diletakan pada sudut – sudut ruangan jika ruangan tersebut berukuran besar, dan akan diletakan pada 1 ruangan jika kamar tersebut berupa kamar. Proses *fuzzifikasi* terdapat beberapa variabel fuzzy yaitu *node1*, *node2* dan *node3* berupa nilai kelembapan sebagai variabel *input* dan *timernya* berupa nilai *timer* mikrokontroler sebagai variabel *output*. Pada variabel *input* pertama yaitu *node1* terdapat fungsi keanggotaan yang memiliki nilai input berdasarkan nilai kelembapan

yang diterima oleh *node 1*. Nilai sensor kelembapan yang diproses pada sistem fuzzy ini merupakan nilai asli dari *SHT-20* yaitu 0% hingga 100%. Fungsi keanggotaan *node1* dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan *node1*

Fungsi keanggotaan dari variabel *node1* dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

Keanggotaan *sangatkering1*:

$$\begin{aligned} &1, & x \leq 10 \\ &\frac{20 - x}{10}, & 10 \leq x \leq 20 \\ &0, & x \geq 20 \end{aligned}$$

Keanggotaan *kering1*:

$$\begin{aligned} &0, & x \leq 10 \\ &\frac{x - 10}{15}, & 10 \leq x \leq 25 \\ &\frac{40 - x}{15}, & 25 \leq x \leq 40 \\ &0, & x \geq 40 \end{aligned}$$

Keanggotaan *sedang1*:

$$\begin{aligned} &0, & x \leq 30 \\ &\frac{x - 30}{15}, & 30 \leq x \leq 45 \\ &1, & 45 \leq x \leq 55 \\ &\frac{70 - x}{15}, & 55 \leq x \leq 70 \\ &0, & x \geq 70 \end{aligned}$$

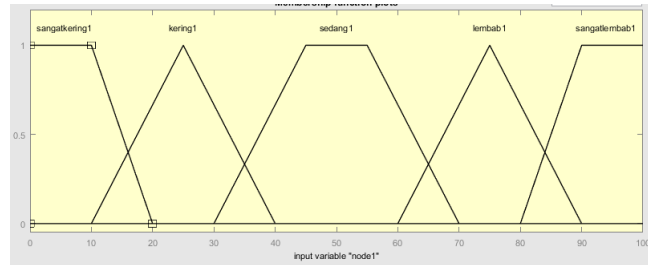
Keanggotaan *lembab1*:

$$\begin{aligned} &0, & x \leq 60 \\ &\frac{x - 60}{15}, & 60 \leq x \leq 75 \\ &\frac{90 - x}{15}, & 75 \leq x \leq 90 \\ &0, & x \geq 90 \end{aligned}$$

Keanggotaan *sangatlembab1*:

$$\begin{aligned} &0, & x \leq 80 \\ &\frac{x - 80}{10}, & 80 \leq x \leq 90 \\ &1, & x \geq 90 \end{aligned}$$

Pada variabel *input* kedua yaitu *node2* terdapat fungsi keanggotaan yang memiliki nilai input berdasarkan nilai kelembapan yang diterima oleh *node 2*. Nilai sensor kelembapan yang diproses pada sistem fuzzy ini merupakan nilai asli dari *SHT-20* yaitu 0% hingga 100%. Fungsi keanggotaan *node2* dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan *node2*

Fungsi keanggotaan dari variabel *node2* dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

Keanggotaan *sangatkering2*:

$$\begin{aligned} &1, & x \leq 10 \\ &\frac{20 - x}{10}, & 10 \leq x \leq 20 \\ &0, & x \geq 20 \end{aligned}$$

Keanggotaan *kering2*:

$$\begin{aligned} &0, & x \leq 10 \\ &\frac{x - 10}{15}, & 10 \leq x \leq 25 \\ &\frac{40 - x}{15}, & 25 \leq x \leq 40 \\ &0, & x \geq 40 \end{aligned}$$

Keanggotaan *sedang2*:

$$\begin{aligned} &0, & x \leq 30 \\ &\frac{x - 30}{15}, & 30 \leq x \leq 45 \\ &1, & 45 \leq x \leq 55 \\ &\frac{70 - x}{15}, & 55 \leq x \leq 70 \\ &0, & x \geq 70 \end{aligned}$$

Keanggotaan *lembab2*:

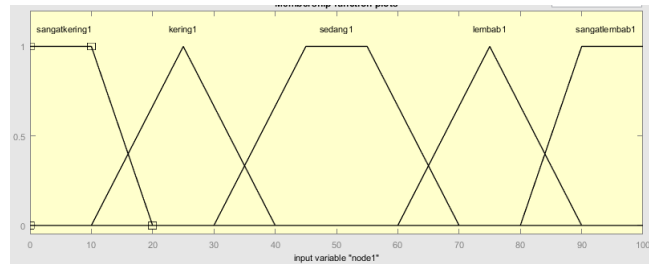
$$\begin{aligned} &0, & x \leq 60 \\ &\frac{x - 60}{15}, & 60 \leq x \leq 75 \\ &\frac{90 - x}{15}, & 75 \leq x \leq 90 \\ &0, & x \geq 90 \end{aligned}$$

Keanggotaan *sangatlembab2*:

$$\begin{aligned} &0, & x \leq 80 \\ &\frac{x - 80}{10}, & 80 \leq x \leq 90 \end{aligned}$$

$$1, \quad x \geq 90$$

Pada variabel *input* ketiga yaitu *node3* terdapat fungsi keanggotaan yang memiliki nilai input berdasarkan nilai kelembapan yang diterima oleh *node 3*. Nilai sensor kelembapan yang diproses pada sistem fuzzy ini merupakan nilai asli dari *SHT-20* yaitu 0% hingga 100%. Fungsi keanggotaan *node3* dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Fungsi Keanggotaan *node3*

Fungsi keanggotaan dari variabel *node3* dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

Keanggotaan *sangatkering3*:

$$\begin{aligned} &1, \quad x \leq 10 \\ &\frac{20 - x}{10}, \quad 10 \leq x \leq 20 \\ &0, \quad x \geq 20 \end{aligned}$$

Keanggotaan *kering3*:

$$\begin{aligned} &0, \quad x \leq 10 \\ &\frac{x - 10}{15}, \quad 10 \leq x \leq 25 \\ &\frac{40 - x}{15}, \quad 25 \leq x \leq 40 \\ &0, \quad x \geq 40 \end{aligned}$$

Keanggotaan *sedang3*:

$$\begin{aligned} &0, \quad x \leq 30 \\ &\frac{x - 30}{15}, \quad 30 \leq x \leq 45 \\ &1, \quad 45 \leq x \leq 55 \\ &\frac{70 - x}{15}, \quad 55 \leq x \leq 70 \\ &0, \quad x \geq 70 \end{aligned}$$

Keanggotaan *lembab3*:

$$\begin{aligned} &0, \quad x \leq 60 \\ &\frac{x - 60}{15}, \quad 60 \leq x \leq 75 \\ &\frac{90 - x}{15}, \quad 75 \leq x \leq 90 \\ &0, \quad x \geq 90 \end{aligned}$$

Keanggotaan *sangatlembab3*:

$$0, \quad x \leq 80$$

$$\frac{x - 80}{10}, \quad 80 \leq x \leq 90$$

$$1, \quad x \geq 90$$

Pada variabel *output* yaitu *timer* terdapat fungsi keanggotaan yang mempunyai nilai output berdasarkan nilai *timer* yang dikirim oleh mikrokontroler. Nilai *timer* ini berfungsi untuk memberi lama waktu *humidifier* untuk menjalankan getaran *ultrasonic* yang akan membuat kabut disinfektan dari cairan *anolyte*. Variabel ini diproses pada sistem fuzzy memiliki rentang nilai 0 – 15000 *ms*. Fungsi keanggotaan *output* dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan *Output/timer*

Pada variabel *timer* mempunyai 5 fungsi keanggotaan yaitu sangatcepat, cepat, normal, lama dan sangatlama. Masing – masing fungsi keanggotaan mempunyai nilai tegas yang berbeda-beda yaitu sangatcepat bernilai 3000ms, cepat bernilai 6000ms, normal bernilai 9000ms, lama bernilai 12000ms, dan sangatlama bernilai 15000ms.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bagian ini akan dijelaskan mengenai hasil dan analisa dari pengujian Penggunaan Cairan *Anolyte Disinfectant* Pada *Automatic Humidifier* Dengan Metode Logika Fuzzy Pada Ruangan. Dilakukan beberapa pengujian diantaranya seperti dibawah ini :

A. Pengujian Sensor *SHT-20*

Sensor kelembapan *SHT-20* ini memiliki masukan dengan range 0 hingga 100%. Nilai tersebut bukanlah nilai mutlak, yang dimana sensor ini memiliki toletransi yang cukup besar yaitu +- 3%. Semakin dekat atau orang dengan sensor maka semakin kecil nilai kelembapan yang dihasilkan. Pengujian sensor ini dilakukan di ruangan ber-AC maupun non AC.

Node merupakan bagian dari *wireless sensor network*, dalam penelitian ini *node* berupa *humidifier* yang terintegrasi dengan sistem *WSN* dan sensor *SHT-20*, Data sensor *SHT-20* berupa nilai kelembapan dengan rentang nilai 0 – 100. *Node* akan diletakan pada masing – masing ruangan di dalam rumah jika ruangan terlalu kecil. Semisal satu ruangan hanya berukuran 3 x 3 maka hanya terdapat satu *node*, dan *node* lainnya akan di tempatkan pada ruangan yang lain. Berikut hasil pengujian sensor kelembapan di berbagai kondisi ruangan yang dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2. Pengujian Sensor Kelembapan *SHT-20*

No	Jenis	Ukuran	Node	Kelembapan	Banyak Orang
1	Rumah non AC	3 x 3	Node 1	60,75%	3
			Node 2	59,31%	4
			Node 3	68,81%	2
2	Rumah non AC	4 x 4	Node 1	63,62%	1
			Node 2	55,09%	5
			Node 3	60,35%	4
3	Rumah AC	4 x 4	Node 1	65,77%	5
			Node 2	70,95%	3
			Node 3	68,53%	4
4	Rumah non AC	3 x 3	Node 1	62,34%	3
			Node 2	64,31%	3
			Node 3	64,35%	2
5	Rumah non AC	3,5 x 3,5	Node 1	64,31%	4
			Node 2	69,85%	4
			Node 3	67,79%	2
6	Rumah AC	3 x 3	Node 1	78,24%	2
			Node 2	70,04%	3
			Node 3	71,57%	2
7	Rumah non AC	3 x 3	Node 1	60,24%	5
			Node 2	69,59%	3
			Node 3	68,81%	2

Pada hasil pengujian diatas, dapat disimpulkan bahwa sensor kelembapan mampu mendeteksi hawa panas yang dikeluarkan oleh setiap orang, hal ini dapat dilihat pada tabel diatas. Semakin banyak orang yang berada di sekitar alat, maka nilai kelembapan akan semakin menurun. Namun pada beberapa kali percobaan juga menampilkan hasil yang berkebalikan, hal ini disebabkan karena dukungan faktor sekitar seperti ada hewan peliharaan ataupun perangkat elektronik yang berada di sekitar alat.

B. Pengujian Kualitas Sistem HTTP

Pengujian kualitas jaringan pada *automatic humidifier* ini bertujuan untuk melakukan pengukuran untuk mendapatkan parameter kualitas jaringan yaitu *Latency*, *Packet Loss* dan *Throughput* yang di transmisikan oleh 3 *ESP8266* yang ditujukan kepada *ESP32* sebagai base station. Percobaan dilakukan dengan menangkap data pada jaringan *ESP32* sebagai *Access point* sebanyak 10.000 data, kemudian data tersebut akan di *parsing* untuk memisahkan paket data sesuai dengan *ip address* tiap *node* untuk kemudian dihitung dengan rumus *Quality of Service (QoS)*. Parameter *Quality of Service* ini didapatkan dengan menggunakan perangkat lunak *Wireshark* dengan modul *packet capture*.

1) Pengujian Node 1

Tabel 3. *Packet Capture* dari Node 1

Statistic Packet Capture Node 1			
No.	Measurement	Captured	Displayed
1	Packets	1764	2 (0,1%)
2	Time Span,s	1.255,54	28,576
3	Average PPS	1,4	0,1
4	Average Packet Size, B	137	54
5	Bytes	241952	108 (0,0%)
6	Average Bytes/s	192	3
7	Average Bits/s	1541	30

Dalam pengujian mendapatkan nilai *latency* sebesar 711,75 ms, untuk *packet loss* mendapat nilai sebesar 0,11% dan nilai *throughput* dengan menggunakan persamaan QoS sebelumnya mendapatkan nilai 192,70 Bps.

2) Pengujian Node 2

Tabel 4. *Packet Capture* dari Node 2

Statistic Packet Capture Node 2			
No.	Measurement	Captured	Displayed
1	Packets	1754	1754 (100,0%)
2	Time Span,s	1250,364	1250,364
3	Average PPS	1,4	1,4
4	Average Packet Size, B	139	139
5	Bytes	243794	243794 (100,0%)
6	Average Bytes/s	194	194
7	Average Bits/s	1559	1559

Dalam pengujian mendapatkan nilai *latency* sebesar 712,86 ms, untuk *packet loss* mendapat nilai sebesar 0% dan nilai *throughput* dengan menggunakan persamaan QoS sebelumnya mendapatkan nilai 194,97 Bps.

3) Pengujian Node 3

Tabel 5. *Packet Capture* dari Node 3

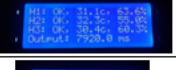
Statistic Packet Capture Node 3			
No.	Measurement	Captured	Displayed
1	Packets	1768	1768 (100,0%)
2	Time Span,s	1255,408	1255,408
3	Average PPS	1,4	1,4
4	Average Packet Size, B	138	138
5	Bytes	243427	243427 (100,0%)
6	Average Bytes/s	193	193
7	Average Bits/s	1551	1551

Dalam pengujian mendapatkan nilai *latency* sebesar 705,88 ms, untuk *packet loss* mendapat nilai sebesar 0,06% dan nilai *throughput* dengan menggunakan persamaan QoS sebelumnya mendapatkan nilai 193,90 Bps.

C. Pengujian Metode Logika Fuzzy

Pengujian system *fuzzy* pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengolahan system di dalam *automatic humidifier* ini menggunakan metode logika *fuzzy*. Pada sistem *automatic humidifier* ini mempunyai 3 input yang berupa nilai kelembapan dari SHT-20 dengan rentang nilai 0-100, sensor SHT-20 diletakan pada masing – masing *node* yaitu *node1*, *node2*, *node3*. Dan juga mempunyai 1 *output* yaitu berupa *timer*, aturan yang digunakan pada sistem ini berpacu pada tabel yang sudah dibuat sedemikian rupa untuk menjalankan proses *fuzzy*.

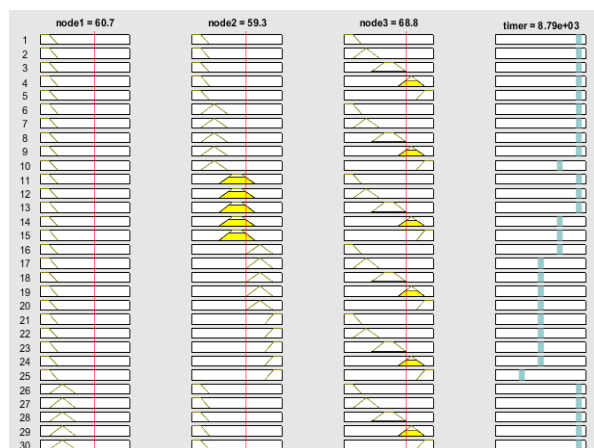
Tabel 6. Pengujian Penyemprotan *Humidifier*

No	Jenis	Ukuran	Node	Input	Output
1	Rumah non AC	3 x 3	Node 1	60,75%	
			Node 2	59,31%	
			Node 3	68,81%	
2	Rumah non AC	4 x 4	Node 1	63,62%	
			Node 2	55,09%	
			Node 3	60,35%	
3	Rumah AC	4 x 4	Node 1	65,77%	
			Node 2	70,95%	
			Node 3	68,53%	
4	Rumah non AC	3 x 3	Node 1	62,34%	
			Node 2	64,31%	
			Node 3	64,35%	
5	Rumah non AC	3.5 x 3.5	Node 1	64,31%	
			Node 2	69,85%	
			Node 3	67,79%	
6	Rumah AC	3 x 3	Node 1	78,24%	
			Node 2	70,04%	
			Node 3	71,57%	
7	Rumah non AC	3 x 3	Node 1	60,24%	
			Node 2	69,59%	
			Node 3	68,81%	

Berikut merupakan sampel data yang akan diolah di *MATLAB* dan akan dibandingkan dengan mikrokontroler,

1) Percobaan 1

Node1 = 60,75%, *Node2* = 59,31% dan *Node3* = 68,81%

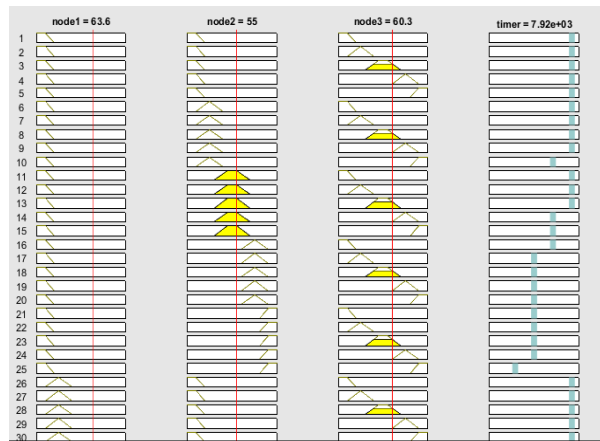


Gambar 8. Percobaan 1 Sistem *Fuzzy* Simulasi Matlab

Pada hasil simulasi matlab dengan input *node1* 60,75, *node2* 59,31 dan *node3* 68,81 menghasilkan output *timer* sebesar 8790 ms. Pada hasil *LCD* mikrokontroler dengan input *node1* 60,75, *node2* 59,31 dan *node3* 68,81 menghasilkan output *timer* sebesar 8790 ms. Hasil yang didapatkan dengan metode pemrograman mikrokontroler terdapat selisih sebanyak 0ms dibandingkan dengan simulasi *matlab*.

2) Percobaan 2

Node1 = 63,62%, *Node2* = 55,09% dan *Node3* = 60,35%

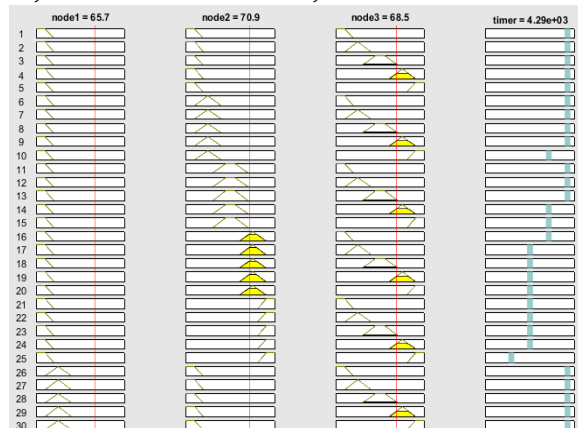


Gambar 9. Percobaan 2 Sistem Fuzzy Simulasi Matlab

Pada hasil simulasi matlab dengan input *node1* 63,62, *node2* 55,09 dan *node3* 60,35 menghasilkan output *timer* sebesar 7920 ms. Pada hasil LCD mikrokontroler dengan input *node1* 63,62, *node2* 55,09 dan *node3* 60,35 menghasilkan output *timer* sebesar 7920 ms. Hasil yang didapatkan dengan metode pemrograman mikrokontroler terdapat selisih sebanyak 0 ms dibandingkan dengan simulasi matlab.

3) Percobaan 3

Node1 = 65,77%, *Node2* = 70,95% dan *Node3* = 68,53%



Gambar 10. Percobaan 3 Sistem Fuzzy Simulasi Matlab

Pada hasil simulasi matlab dengan input *node1* 65,77, *node2* 70,95 dan *node3* 68,53 menghasilkan output *timer* sebesar 4290 ms. Pada hasil LCD mikrokontroler dengan *node1* 65,77, *node2* 70,95 dan *node3* 68,53 menghasilkan output *timer* sebesar 4290 ms. Hasil yang didapatkan dengan metode pemrograman mikrokontroler terdapat selisih sebanyak 0ms dibandingkan dengan simulasi matlab.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan system, implementasi dan uji coba pada alat yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari pengujian yang dilakukan pada rangkaian *Wireless HTTP* sebagai transmisi data utama atau penghubung antar sensor ini sangat responsif, dimana data yang dikirim melalui jaringan *wireless* dapat diolah dengan cepat. Ini diakibatkan penggunaan basis *ESP* yang bisa memproses dan mentransmisikan data dengan cepat dan efisien.
2. Implementasi metode logika fuzzy dapat menentukan waktu terbaik dalam sistem humidifier dengan bergantung pada kondisi dari 125 aturan yang telah dibuat dengan logika fuzzy, kombinasi dari tiap aturan tadi yang dimana berjumlah 5 yaitu sangat kering, kering, sedang, lembab dan sangat lembab yang memiliki peran untuk menentukan waktu terbaik untuk tiap kondisi aturan logika fuzzy yang dibuat dengan rentang waktu dari 3 – 15 detik tergantung dari jenis kombinasi aturan yang muncul dari input sensor kelembapan yaitu SHT 20.
3. Pemrosesan sensor SHT20 dalam mengambil data berupa nilai kelembapan, yaitu dimulai dengan nilai input SHT20 dilakukan proses pendeteksian uap air dengan mengukur resistansi listrik antara dua elektroda. Lalu dilakukan identifikasi dengan aturan logika fuzzy sehingga diperoleh nilai kelembapan yang ideal.
4. Dari pengujian logika fuzzy dengan mengumpulkan data dari humidifier dinyalakan hingga base station menerima data sensor dari masing – masing humidifier dapat diolah dengan baik. Hasil keluaran fuzzy atau defuzzifikasi digunakan untuk mengatur timer untuk menjalankan mist maker dan fan dc dapat bekerja sesuai timer yang dibutuhkan. Dimana menghasilkan output timer sebesar 2161 ms dengan selisih nilai antara keduanya adalah 211 ms, lalu untuk pengujian kedua sebesar 25 ms dan pengujian ketiga sebesar 16 ms.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Moudy and R. A. Syakurah, "Pengetahuan terkait usaha pencegahan Coronavirus Disease (COVID-19) di Indonesia," *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 4, no. 3, pp. 333–346, 2020.
- [2] Menkes RI, "Surat Edaran No. HK.02.01/MENKES/2020 tentang Protokol Isolasi Diri Sendiri dalam Penanganan Coronavirus Diseases (COVID-19)," pp. 1–4, 2020.
- [3] S. Mohammadi and T. Ebadi, "Production of a water disinfectant by membrane electrolysis of brine solution and evaluation of its quality change during the storage time," *Arab. J. Chem.*, vol. 14, no. 2, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.arabjc.2020.102925.
- [4] M. Bentancor and S. Vidal, "Programmable and low-cost ultraviolet room disinfection device," *HardwareX*, vol. 4, p. e00046, 2018, doi: 10.1016/j.ohx.2018.e00046.
- [5] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, "Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya," *J. PROSISKO (Pengembangan Ris. dan Obs. Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 6, no. 1, pp. 69–72, 2019.
- [6] A. K. Saputro, "Implementasi Sistem Pendeteksi Api 360 Derajat Dengan Metode Multiplexer Dan Logika Fuzzy Pada Robot Pemadam Api Beroda," *Cyclotron*, vol. 5, no. 1, pp. 69–75, 2022, doi: 10.30651/cl.v5i1.10788.
- [7] A. Wajiansyah, S. Supriadi, S. Nur, and A. B. Wicaksono P, "Implementasi Fuzzy Logic Pada Robot Line Follower," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, p. 395, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854747.
- [8] D. A. N. Wulandari and A. Prasetyo, "Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–33, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i1.2440.

- [9] I. Muhandhis, A. S. Ritonga, and M. H. Murdani, "Implementasi Metode Inferensi Fuzzy Tsukamoto Untuk Memprediksi Curah Hujan Dasarian Di Sumenep," *J. Ilm. Edutic Pendidik. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 01–10, 2021, doi: 10.21107/edutic.v8i1.8907.
- [10] W. Fei, B. Hexiang, L. Deyu, and W. Jianjun, "Energy-Efficient Clustering Algorithm in Underwater Sensor Networks Based on Fuzzy C Means and Moth-Flame Optimization Method," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 97474–97484, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2997066.