

Tugas Akhir (1610511069)

by Willy Robson

Submission date: 21-May-2020 11:07PM (UTC+0700)

Submission ID: 1329182195

File name: 1610511069_Willy_Robson_-_SKRISPI_-_CEK_NEW.docx (443.56K)

Word count: 6028

Character count: 36113



**IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA KIPAS ANGIN
OTOMATIS MULTISENSOR DENGAN METODE SUGENO**

SKRIPSI

WILLY ROBSON

1610511069

¹ UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2020



**IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA KIPAS ANGIN
OTOMATIS MULTISENSOR DENGAN METODE SUGENO**

SKRIPSI

WILLY ROBSON

1610511019

¹UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2020

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ¹ ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Willy Robson

NIM : 1610511069

Tanggal : 18 Mei 2020

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 18 Mei 2020

Yang Menyatakan

(Willy Robson)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Willy Robson

NIM : 1610511069

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non
eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah Saya yang berjudul:

**IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA KIPAS ANGIN OTOMATIS
MULTISENSOR DENGAN METODE SUGENO**

¹
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih
media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat,
dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya
sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 18 Mei 2020

Yang Menyatakan

(Willy Robson)

LEMBAR PERSETUJUAN

1
Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Willy Robson

NIM : 1610511069

Program Studi : Informatika

Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA KIPAS
ANGIN OTOMATIS MULTISENSOR DENGAN
METODE SUGENO

12
Sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk mengikuti ujian sidang Skripsi/
Tugas Akhir pada Program Studi Informatika, **1** Fakultas Ilmu Komputer, Universitas
Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,

Anita Muliawati, S.Kom., MTI

Ketua Program Studi

Menyetujui,

Menyetujui,

Iin Ernawati, S.Kom., M.Si.

Catur Nugrahaeni PD, S.Kom, M.Kom

Pembimbing I

Pembimbing II

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal persetujuan : 18 Mei 2020

IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA KIPAS ANGIN OTOMATIS MULTISENSOR DENGAN METODE SUGENO

WILLY ROBSON

ABSTRAK

Suhu dan kelembaban, keduanya adalah komponen yang saling terhubung satu dengan yang lain. Suhu dan kelembaban pada ruangan menjadi aspek yang dapat mempengaruhi kinerja seorang dalam melakukan kegiatan. Dalam Keputusan Menteri Kesehatan nomor 1405 disebutkan bahwa suhu yang baik untuk ruangan adalah pada rentang 18 °C – 28 °C sedangkan kelembaban sendiri memiliki rentang nilai 40% - 60% dan jika suhu ataupun kelembaban diatas batas rentang yang disebutkan, diperlukan alat untuk mendinginkan ruangan yang salah satunya adalah kipas angin dan alat untuk melembabkan ruangan. Tetapi seringkali ditemukan kondisi manusia seringkali lupa bahwa sedang menyalakan alat-alat tersebut dan faktor lain yaitu kemalasan yang sering dialami manusia dapat membuat alat pendingin ruangan ini terus bekerja meski udara sudah dalam kondisi yang stabil. Dengan adanya permasalahan ini, maka dirasa perlu adanya sistem yang dapat mengontrol alat pendingin ruangan tersebut, sistem yang dapat membuat kipas angin dapat berkerja secara otomatis, yaitu dapat hidup dan mati serta mengatur kecepatan motor sesuai dengan keperluan suhu ruangan saat kipas angin menyala. Sensor PIR (Passive Infrared) dan Sensor DHT-22 adalah sensor yang akan diterapkan pada sistem ini. PIR bekerja untuk mengenali keberadaan manusia dalam suatu ruangan dan DHT-22 bertugas untuk mengenali suhu dan kelembaban setelah sensor PIR memastikan bahwa di ruangan tersebut sedang ada manusia. Metode Logika Fuzzy akan diimplementasikan dalam sistem untuk pengenalan suhu dengan harapan kecepatan Motor pada kipas angin bekerja sesuai dengan efisien dan dalam proses defuzzifikasi akan menggunakan perhitungan *Weight Average Method*.

Kata kunci: *Fuzzy Sugeno, Temperature, Humidity, Passive Infrared,*

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC IN MULTISENSOR AUTOMATIC WIND FAN USING SUGENO METHOD

WILLY ROBSON

ABSTRACT

Temperature and humidity are two things that are interconnected with each other. Temperature and humidity in the room become aspects that can affect a person's performance in carrying out activities. In the Decree of the Minister of Health number 1405 it is stated that a good temperature for the room is in the range of 18 ° C - 28 ° C while the humidity itself has a range of values of 40% - 60% and if the temperature or humidity is above the specified range limit, it is necessary to cool the room one of which is a fan and a tool to moisturize the room. But often it is found that the human condition often forgets that it is turning on these tools and other factors, namely laziness that is often experienced by humans can make this air conditioner continues to work even though the air is in a stable condition. With this problem, it is felt necessary to have a system that can control the air conditioner, a system that can make the fan work automatically, which can turn on and off and adjust the speed of the motor in accordance with the needs of the room temperature when the fan turns on. PIR (Passive Infrared) sensor and DHT-22 sensor are sensors that will be applied to this system. PIR works to recognize the presence of humans in a room and DHT-22 has the duty to recognize temperature and humidity after the PIR sensor ensures that there is a human in the room. Fuzzy Logic method will be implemented in the system for temperature recognition in the hope that the speed of the motor in the fan works according to efficiency and in the defuzzification process will use the Weight Average Method calculation

Kata kunci: Fuzzy Sugeno, Temperature, Humidity, Passive Infrared,

DAFTAR ISI

IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADA KIPAS ANGIN OTOMATIS MULTISENSOR DENGAN METODE SUGENO	1 i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iii
5 DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
I.4 Tujuan Penelitian	2
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Suhu dan Kelembaban.....	5
II.2 Mikrokontroler	5
II.3 Sensor PIR (<i>Passive InfraRed</i>)	5
II.4 Sensor DHT22	6
II.5 PWM (<i>Pulse Width Modulation</i>)	6
II.6 Logika Fuzzy	6
48 II.7 Penelitian Terkait.....	8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
III.1 Kerangka Pikir	12
III.1.1 Identifikasi Masalah	13
III.1.2 Studi Literatur.....	13
III.1.3 Perumusan Masalah	13
III.1.4 Perancangan Sistem.....	13

III.1.5	Implementasi Fuzzy	13
III.1.6	Pengujian Sistem.....	14
III.2	Bagan Metodologi	14
III.2.1	Perancangan sistem Fuzzy	15
III.2.2	Metode Takagi-Sugeno-Kang	15
III.2.3	Fuzzyfikasi	16
III.3.4	Defuzzyfikasi	18
III.3	Perangkat Penelitian	19
III.3.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
III.3.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	19
III.4	Tempat Penelitian	19
III.5	Jadwal Penelitian	20
17	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
IV.1	Instrument Penelitian	21
IV.1.1	Sekematik Rangkaian Alat	21
IV.1.2	Sensor <i>Passive Infrared</i> (PIR)	22
IV.1.3	Sensor DHT 22	23
IV.2	Penerapan Logika Fuzzy	25
IV.2.1	Fuzzyfikasi	25
IV.2.2	Rules Base	26
IV.2.3	Defuzzyfikasi	28
IV.3	Lingkungan Pengujian	28
IV.4	Hasil Pengujian	28
23	BAB V PENUTUP.....	33
V.1	Kesimpulan	33
V.4	Saran	34
	DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. FlowChart Kerangka Pikir	12
Gambar 2. FlowChart Perancangan Sistem	14
Gambar 3. Skema Dasar Metode Fuzzy	15
Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Sensor DHT 22 - 1.....	17
Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Sensor DHT 22 - 2.....	18
Gambar 6. Fungsi Keanggotaan PWM.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terkait	8
Tabel 2. Jadwal Penelitian	20

⁸ BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Beraktivitas dalam keseharian seseorang memerlukan lingkungan yang nyaman agar mampu berkonsentrasi pada kegiatan yang sedang dilakukan. Keadaan lingkungan seseorang adalah salah satu faktor penunjang yang perlu diperhatikan agar seseorang dapat melakukan aktivitas secara maksimal. Hal yang dinilai perlu diperhatikan yaitu suhu dan kelembaban disebuah ruangan atau tempat yang diperuntukan untuk seseorang melakukan aktivitasnya. Suhu dan kelembaban disebuah tempat atau ruangan sangatlah penting diperhatikan karena sangat mempengaruhi kinerja tubuh ketika melakukan pekerjaan. Tubuh ketika beraktivitas pada suhu dan kelembaban yang tidak optimal dapat mengalami kondisi penurunan kinerja dan dapat mengalami kelelahan dini.

Berdasarkan ⁴Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 mengenai Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, bahwa persyaratan udara ruangan yang baik memiliki range suhu berkisar 18 °C – 28 °C dan kelembaban udara 40% - 60%. Jika ⁴suhu udara pada suatu ruangan sudah diatas 28 °C maka diperlukan alat penata udara seperti kipas angin atau *Air Conditioner* (AC) untuk menjaga suhu udara pada kondisi yang disarankan.

Kipas angin saat hanya dapat hidup atau menyala dan mengatur kecepatan motor secara manual yaitu dengan bantuan manusia yang dirasa masih belum maksimal dalam kinerjanya. Hal ini dirasa karena seringkali ditemui kondisi ketika suhu dan kelembaban terlalu tinggi atau terlalu rendah, kipas angin masih perlu dihidupkan dan mengatur kecepatan motor kipas angin secara manual dengan bantuan langsung manusia.

Berkaca dengan masalah yang dijelaskan di atas, maka diperlukan suatu sistem yang mampu mengatasi masalah tersebut. Sebuah sistem yang dapat membuat kipas angin bekerja secara otomatis dan kipas angin dapat mengatur kecepatannya sesuai dengan masukan yang diterima terhadap lingkungan sekitar. Pada sistem ini akan menggunakan sensor PIR (Passive Infra Red) dimana sensor ini berfungsi sebagai pembaca atau pengenal terhadap ada atau tidaknya manusia yang melakukan kegiatan di dalam ruangan tempat kipas angin berada dan sistem ini juga memanfaatkan fungsi sensor DHT-22 yang mana sensor nantinya akan bekerja untuk mendeteksi suhu dan kelembaban suatu ruangan dimana kipas angin nantinya.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara agar kipas angin dalam bergerak dan berhenti secara otomatis ?
2. Apakah fuzzy dapat mengatur kecepatan dengan tepat ?

I.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Alat yang dibuat berupa prototype
2. Data Input-an akan diambil dari sensor PIR (*Passive Infra Red*) dan DHT-22.
3. Sensor PIR akan digunakan sebagai pendeteksi keberadaan manusia pada jarak baca sensor. Sensor DHT-22 akan bekerja sebagai pembaca suhu ruangan.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada permasalahan diatas maka tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Pengaplikasian ilmu kecerdasan buatan guna membuat sistem kerja otomatis pada kipas angin.
2. Mengetahui tingkat ketepatan metode logika fuzzy untuk efisiensi kerja sistem kipas otomatis yang didasarkan pada *input*-an dari sensor PIR (Passive Infra Red) dan DHT-22.

45

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini khususnya bagi ilmu komputer adalah dengan penerapan metode logika fuzzy untuk mengidentifikasi keadaan lingkungan dengan sensor PIR dan DHT 22 agar sistem yang dibangun dapat memberikan keluaran berupa suhu ruangan sesuai dengan keadaan sebenarnya.

22

I.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan proposal ini, sistematika penulisan diatur dan disusun dalam empat bab dan daftar pustaka yang terdiri dari beberapa sub bab di dalamnya, dengan sistematika penulisannya sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan landasan teori yang akan mendukung penelitian ini dari metode – metode yang menjadi dasar bagi analisis permasalahan yang ada dan pemecahannya, tinjauan

pustaka ini didapat dari studi pustaka mengenai hal – hal yang berhubungan dengan penelitian ini.

1 **BAB 3**

METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang metode dan tahapan yang akan digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban lingkungan, keduanya adalah aspek penting yang perlu untuk diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap efektivitas pekerjaan seseorang (Nainggolan, 2013). Suhu dan kelembaban ini haruslah terus dipantau demi menjaga lingkungan yang nyaman untuk melakukan aktivitas. Suhu dan kelembaban telah memiliki standar yaitu untuk suhu berkisar 18 °C – 28 °C sedangkan untuk kelembaban berkisar 40% - 60% dan jika ditemukan kondisi suhu atau kelembaban memiliki nilai yang lebih besar maka diperlukan alat bantu pendingin ruangan yaitu seperti kipas angin atau *Air Conditioner* (AC) (Menkes, 2002).

II.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat keras berukuran kecil yang di dalamnya memiliki komponen seperti sebuah komputer dengan dilengkapi dengan port input atau output. Sebuah mikrokontroler yang akan bekerja menerima input atau akan mengirim output kepada perangkat lain dari sistem yang nantinya akan dibuat. Mikrokontroler sendiri adalah sebuah sistem komputer yang memiliki satu atau lebih tugas yang benar-benar spesifik (Febriko, 2017). Sistem yang akan dibangun ini akan ditanamkan kepada Arduino Uno yang berbasis chip Atmega328P.

II.3 PIR (*Passive InfraRed*) Sensor

Passive infrared atau biasa dikenal sensor PIR adalah alat yang akan dipakai sebagai pembaca keberadaan objek yakni manusia. Sistem kerja dari sensor infra merah adalah ketika sensor menerima rangsangan berupa pantulan dari objek yang tidak tembus terhadap pancaran sinyal infra merah itu sendiri. Sistem kerja dari

sensor PIR ini sendiri adalah bersifat pasif maksudnya sensor hanya dapat menerima masukkan suatu besaran fisis (suhu dari tubuh manusia) atau hanya dapat menangkap sinyal radiasi dan tidak memancarkan sinyal infrared seperti pada sensor-sensor infrared pada umumnya (Zain, 2013).

II.4 DHT22 Sensor

DHT-22 sensor adalah sensor yang memiliki fungsi sebagai pembaca dari keadaan suhu dan kelembaban dari objek dan tempat objek berada. Sensor DHT22 terhubung dengan komputer chip 8-bit dimana ini membuatnya mudah untuk dikalibrasi dan stabilitasnya sangat baik. Proses kalibrasi sensor ini sangat akurat dan data kalibrasi sendiri disimpan di dalam jenis program memori OTP.

Sensor DHT22 nantinya akan bekerja setelah sensor PIR telah melakukan tugasnya. Sensor DHT22 menjadi pilihan dibandingkan dengan sensor DHT11 yang memiliki fungsi sama dikarenakan sensor DHT22 memiliki tingkat keakurasian yang tinggi dan kalibrasi yang lebih efisien dibandingkan DHT11.

II.5 PWM (*Pulse Width Modulation*)

PWM merupakan gabungan huruf dari kata ²⁶ Pulse Width Modulation. Pada papan mikrokontroler ²⁶ Arduino, sinyal PWM sendiri merupakan ²⁶ sinyal yang beroperasi pada frekuensi 500Hz. Pada papan ²⁶ Arduino, dalam penelirtisan ini papan Arduino yang digunakan adalah papan ²⁶ Arduino tipe uno, ada beberapa pin yang dapat digunakan sebagai pengatur PWM yaitu ²⁹ pin yang memiliki ²⁹ tanda tilde (~), yakni ²⁹ pin 3, 5, 6, 9, 10, dan pin 11.

II.6 ⁶ Logika Fuzzy

⁶ Logika fuzzy adalah sebuah logika yang berpedoman kepada bahasa alami. (Kusumadewi, 2003). Logika fuzzy sendiri sering digunakan dalam berbagai permasalahan karena konsep penalaran yang membuat logika dasar fuzzy itu sendiri terasa begitu sederhana dan mudah untuk dimengerti oleh siapapun. Selain itu logika fuzzy sering menjadi metode pilihan karena dapat melakukan pemodelan ⁵¹ fungsi-fungsi non linier yang kompleks sekalipun.

Kelebihan yang dimiliki oleh logika fuzzy dibandingkan dengan logika konvensional adalah kesanggupan logika fuzzy dalam melakukan proses penalaran secara bahasa yang memungkinkan penyusunannya tidak perlu perasamaan matematik yang begitu sulit. (Nasir, 2017)

Rumus yang digunakan untuk menentukan himpunan fuzzy adalah berdasarkan kurva yang digunakan pada saat pembuatan fungsi keanggotaan. Untuk penelitian ini, penulis menggunakan kurva segitiga. Maka, rumus yang digunakan untuk menentukan himpunan fuzzy menurut (Saelan, 2009) adalah :

$$\mu(x,a,b,c) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b < x \leq c \\ 1 & x > c \end{cases} \dots\dots\dots(2.1)$$

Kemudian dalam proses defuzzifikasi digunakan metode Weight Average. Penelitian yang dilakukan oleh Aji Ridhamuttaqin, Et al menggunakan rumus:

$$WA = \frac{\sum(\alpha_i \times z_i)}{\sum \alpha_i} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan : WA = (Weighted Average) Nilai rata-rata

α_i = Nilai predikat aturan ke-i

z_i = Indeks nilai bobot (konstanta) ke-i

II.7 Penelitian Terkait

¹⁸ Dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis, penulis mendapatkan pustaka acuan dari beberapa penelitian yang telah sebelumnya. Penelitian-penelitian yang menjadi referensi diantaranya:

Tabel 1. Penelitian Terkait

Judul	Peneliti	Tahun	Penerapan
¹⁶ Sistem Kontrol Pendingin Ruang Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia	Lulu Fikriyah dan Ajar Rohmanu	2018	Penelitian ini didasari permasalahan mengenai suhu ruangan yang akan bertambah panas ketika banyaknya orang pada ruangan tersebut. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pemantau atau monitoring suhu ruangan, menggunakan logika fuzzy metode Sugeno untuk menyelesaikan permasalahan ini dan dibuat berbasis web untuk mempermudah dalam penggunaannya.
⁹ Sistem Kendali Suhu dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruang Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared (PIR)	Ade Kurniawan, dkk	2016	Penelitian ini didasari permasalahan mengenai suhu ruangan yang dapat mempengaruhi kinerja seseorang dalam melakukan aktivitas sehingga

			<p>4 memerlukan membuat alat yang mampu pengawas suhu dan kelembaban pada ruangan memakai sensor PIR dan DHT22 sebagai media inputan untuk alat pemantau suhu ruangan. Jurnal terfokus kepada perbandingan sensor DHT22 dengan Termometer Az-HT-02 dan belum mengimplementasi logika fuzzy seutuhnya (hanya beberapa bagian dalam fuzzy yang diaplikasikan)</p>
<p>8 Rancang Bangun Sistem Kendali Temperatur dan Kelembaban Relatif Pada Ruangan dengan Menggunakan Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535</p>	<p>Herlina Nanginggol an dan Meqorry Yusfi</p>	<p>2013</p>	<p>Penelitian yang dilakukan karena dirasakan suhu dan kelembaban mulai berubah seiring berjalannya pertumbuhan yang terus meningkat yang dibuktikan banyaknya bangunan perkantoran dan gedung sekolah yang dibangun. Penelitian ini berfokuskan kepada alat yang dirancang guna mengatasi suhu dan kelembaban yang berlebih dengan cara menggunakan</p>

			<p>sensor SHT11 sebagai sensor utama untuk mengenali keadaan ruangan dan ketika sensor SHT11 membaca kondisi ruangan pada kondisi yang memiliki suhu dan kelembaban berlebih, Driver Motor DC IC L293D akan berkerja. Penelitian ini mendasarkan kepada penerapan logika fuzzy kepada sensor SHT11 yang bertugas untuk membaca suhu dan kelembaban pada suatu ruangan.</p>
15	<p>Rancang Bangun Sistem Kontrol Kipas Angin dan Lampu Otomatis di Dalam Ruang Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Multisensor</p>	<p>Joni Parhan dan Rahmat Rasyid</p>	<p>2018</p> <p>Penelitian ini berdasarkan masalah mengenai penghematan energi yang harus dilakukan secara teratur dan sistematis. Penelitian ini menghadirkan solusi berupa sistem pengaturan untuk kipas angin otomatis dan lampu otomatis, sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan</p>

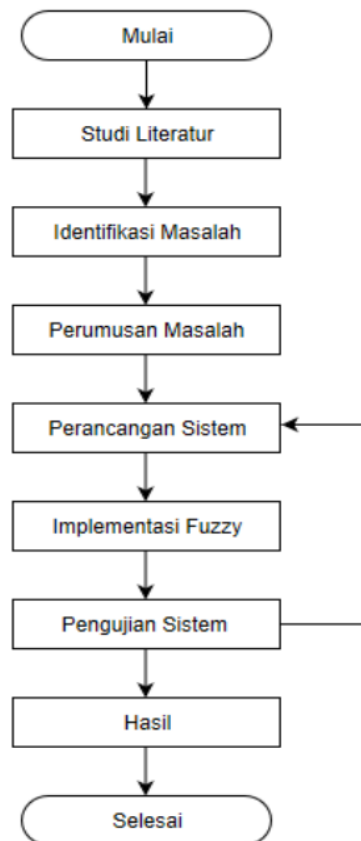
			manusia, sensor DHT11 untuk sensor suhu dan LDR untuk membaca mengenai pencahayaan ruangan.
--	--	--	--

Berdasarkan penelitian yang menjadi acuan dalam penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa untuk mengatasi masalah mengenai kipas angin otomatis adalah dengan menggunakan multisensor dan pengimplementasian logika fuzzy sugeno.

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Kerangka Pikir

Tahapan penelitian yang ditetapkan oleh penulis untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 1. *FlowChart* Kerangka Pikir

Gambar 2 menggambarkan tahapan penelitian dalam mencapai tujuan penelitian sebagai berikut:

III.1.1 Identifikasi Masalah

Tahapan ini dilakukan untuk menemukan permasalahan yang ditemukan dari penelitian sebelumnya dengan mencari dan memberikan solusi yang terkait dengan masalah yang ada. Pada tahapan ini diperoleh gambaran ruang lingkup permasalahan.

III.1.2 Studi Literatur

Pada Tahap studi Literatur, penulis melakukan pembelajaran bagaimana proses agar kipas angin dapat hidup secara otomatis dengan memperhitungkan dua parameter yaitu keberadaan manusia di dalam ruangan dan suhu serta kelembaban ruangan tersebut. Metode yang dipelajari yaitu algoritma fuzzy Sugeno. Berasal dari beberapa buku dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Jurnal – jurnal yang dipakai minimal tiga jurnal dengan maksimal waktu penerbitan jurnal 5 tahun dibawah tahun penelitian.

III.1.3 Perumusan Masalah

Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan jalan keluar yang terbaik yakni nantinya akan diimplementasikan pada permasalahan yang ditemukan. Untuk membantu penulis dalam melakukan perumusan masalah dan melakukan uji coba sistem, penulis memilih dapur sebagai tempat untuk riset dan implementasi alat nantinya.

III.1.4 Perancangan Sistem

Pada tahapan ini mengulas bahwa sistem yang dirancang dalam tahap perancangan kedalam bahasa pemrograman dan sistem dirancang dapat menampilkan informasi yang berguna untuk pengguna (user).

III.1.5 Implementasi Fuzzy

Setelah data diperoleh, tahapan selanjutnya adalah dilakukan perancangan sistem yaitu pemodelan data dengan logika fuzzy, membangun fungsi keanggotaan suhu ruangan, fungsi keanggotaan kelembaban ruangan dan

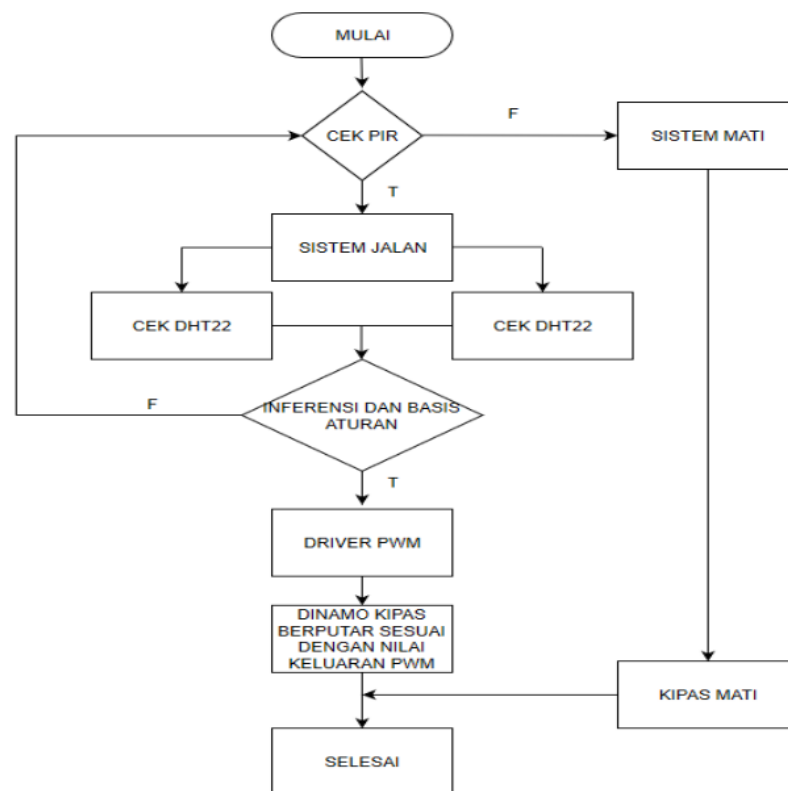
sistem inferensi fuzzy untuk menentukan rules evaluation. Kemudian proses terakhir dari fuzzy adalah defuzzyfikasi yang menghasilkan nilai output. Nilai output ini digunakan untuk menentukan kecepatan motor yang akan dipergunakan untuk menyejukkan ruangan.

III.1.6 Pengujian Sistem

Tahapan ini sistem yang telah dipadukan dengan logika fuzzy akan diuji tingkat keakuratannya, sistem akan dilihat dari sisi penerimaan inputan dan output yang dihasilkan apakah sesuai dengan yang diharapkan.

III.2 Bagan Metodologi

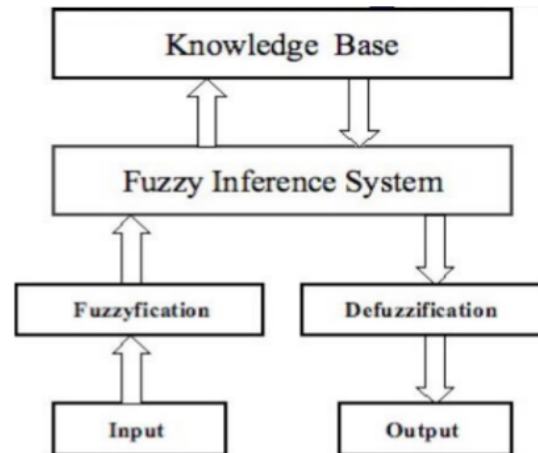
Pada bagan metodologi, peneliti menjelaskan bagaimana alur yang akan dijalankan dalam pengimplentasian penelitiannya. Maka peneliti menyusun bagan metodologi sebagai berikut:



Gambar 2. FlowChart Perancangan Sistem

III.2.1 Perancangan sistem Fuzzy

Dalam perancangannya, penggarapan sebuah sistem Fuzzy memerlukan melalui beberapa alur tahapan yang harus dilalui dari proses fuzzyfikasi hingga proses defuzzyfikasi.



Gambar 3. Skema Dasar Metode Fuzzy

Sumber : Rinaldi Munir (2007)

III.2.2 Metode Takagi-Sugeno-Kang

Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno-Kang di tahun 1985. Aturan sistem inferensi fuzzy Sugeno adalah sebuah toolbox untuk membentuk sistem fuzzy logic didasai oleh Metode Sugeno. Sistem ini memiliki karakteristik tersendiri yaitu di fleksibilitas yang dapat diartikan sistem mampu mempermudah kerja pengguna untuk melakukan pemodifikasi sistem data (sistem dinamik), bisa dipergunakan pada setiap jenis platform (portabilitas), serta mampu bekerja untuk sistem operasi multi (Wang, 2006).

Keuntungan menggunakan metode Takagi – Sugeno - Kang ini di antaranya:

- a. Lebih efisien dalam masalah komputasi

- b. paling cocok digunakan untuk teknik-teknik linear
- c. paling cocok untuk teknik optimasi dan adaptif
- d. kontinuitas permukaan output terjamin

Output fuzzy Sugeno berupa defuzzifikasi. Metode defuzzifikasi yang digunakan adalah metode Weight Average.

31 Rumus umum untuk fuzzifikasi metode Fuzzy Inference System TakagiSugeno-Kang yaitu sebagai berikut :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots (3.1) \quad \text{33}$$

Keterangan :

x = Bobot nilai yang sudah ditentukan pada setiap gejala yang dipilih

a = Batas nilai minimum pada setiap gejala

b = Nilai tengah dari batas minimum dan maksimum

c = Batas nilai maksimum pada setiap gejala

Rumus umum untuk defuzzifikasi metode Fuzzy Inference System TakagiSugeno-Kang yaitu sebagai berikut:

$$WA = \frac{\sum(\alpha_i \times z_i)}{\sum \alpha_i} \dots\dots\dots (3.2) \quad \text{2}$$

Keterangan:

WA = (Weighted Average) Nilai rata-rata

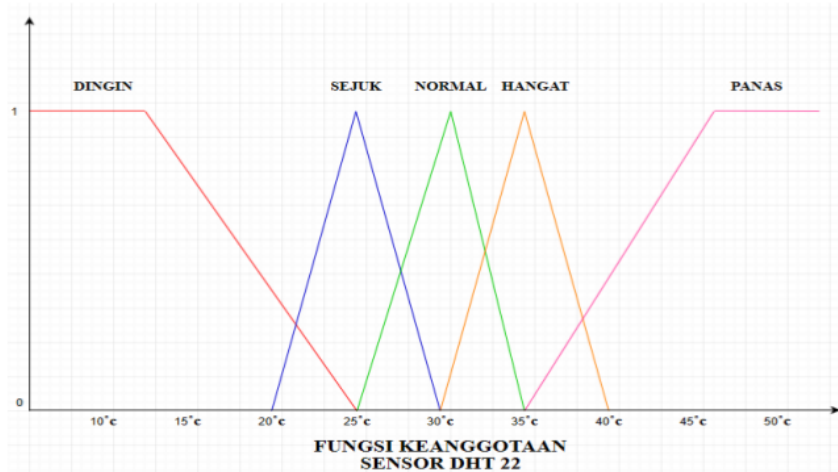
α_i = Nilai predikat aturan ke-i

z_i = Indeks nilai bobot (konstanta) ke-i

III.2.3 Fuzzyfikasi

Dalam kegiatan fuzzyfikasi, variabel linguistic (Fuzzy) hadir melalui proses perubahan terhadap inputan crisp (tegas). Dalam penelitian ini, yang digunakan sebagai input adalah 2 jenis sensor, yaitu sensor untuk

mengenal gerakan (PIR) dan sensor untuk mengenali suhu dan mengenali kelembaban (DHT-22).



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Sensor DHT 22 - 1

Sumber: Sofwan (2005)

Karena menggunakan kurva segitiga dalam menentukan variable linguistic pada penentuan variable masukan maka, digunakan rumus:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots(3.3)$$

Nilai μ dihitung berdasarkan rumus (2.1) pada bab 2.



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Sensor DHT 22 - 2



Gambar 6. Fungsi Keanggotaan PWM

III.3.4 Defuzzyfikasi

Pada proses ini sendiri adalah proses tahap terakhir dalam sistem Fuzzy. Proses defuzifikasi adalah sebuah alur modifikasi data yang berasal dari input yang sudah dimasukkan pada himpunan Fuzzy guna memperoleh lagi bentuk tegasnya (Crisp). Pada penelitian yang saya lakukan ini, metode defuzzifikasi yang digunakan adalah Weight Average.

$$\text{Nilai_Min} = (\text{Suhu (DHT1)} \cap \text{Suhu (DHT2)})$$

Nilai_Min didapat dengan mencari nilai terendah dari masing-masing keanggotaan fungsi antara sensor suhu 1 dan sensor suhu 2.

$$W_A = \frac{\sum(\alpha_i \times z_i)}{\sum \alpha_i}$$

III.3 Perangkat Penelitian

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yakni perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut:

III.3.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan sebagai berikut:

1. System Model : Asus A455LN
 - Processor : Intel® Core™ i3-4030U CPU @ 1.90GHz (4CPUs), ~1.9GHz
 - Memory : 2048MB RAM
 - Harddisk : 500GB
2. Mikrokontroler Arduino UNO
3. Sensor PIR (*passive infra red*) dan sensor DHT 22
4. Motor Driver (PWM Module)

III.3.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *Operating System* (OS) Windows 10 Pro N 64-bit (10.0, Build 17134)
2. Arduino IDE
3. Circuito.io
4. Draw.io

III.4 Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang nantinya akan dilakukan pada:

1. Dapur rumah makan

III.5 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan data, pra-proses data, dan penambangan data. Jadwal kegiatan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Jadwal Penelitian

Kegiatan	Jadwal Pelaksanaan				
	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5
Studi Literatur	■	■			
Identifikasi Masalah		■	■		
Perumusan Masalah		■	■		
Perancangan Sistem			■	■	
Implementasi Fuzzy				■	■
Pengujian dan Evaluasi					■

Tabel 2 mengilustrasikan kegiatan penelitian yang dilakukan penulis selama penelitian.

8 BAB IV

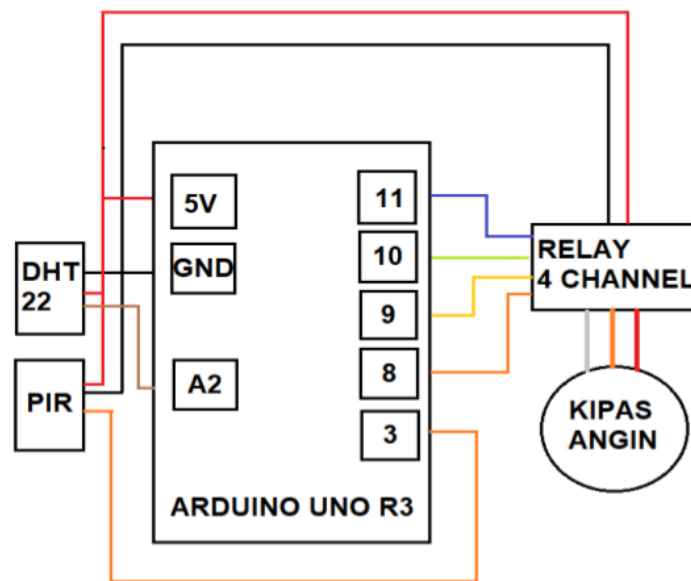
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas secara jelas dan menyeluruh terkait rancangan logika fuzzy yang aplikasikan dengan menerapkan konsep dan metode penelitian yang telah dijelaskan di bab sebelumnya.

IV.1 Instrument Riset

IV.1.1 Sekematik Rangkaian Alat

Dalam melakukan penelitian ini, penulis perlu terlebih dahulu membuat alat yang akan dipergunakan nantinya untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut. Berikut ini adalah rangkaian alat yang penulis pergunakan pada penelitian ini :



Gambar 7 . Sekematik Rangkaian Alat

Gambar diatas adalah sekematik rangkaian yang dipakai dalam membangunin sistem kipas otomatis dengan menggunakan masukkan melalui 2(dua) jenis sensor yakni sensor PIR dan sensor DHT 22 serta rangkaian sekema kontrol PWM. Rangkaian sekema kontrol PWM yang

digunakan berfungsi untuk mengatur keluaran bagi dinamo kipas yang dibantu pengaplikasiannya oleh relay 4 *channels* yang untuk nantinya dapat mengatur kecepatan kipas yang sesuai dengan keluaran yang diharapkan.

IV.1.2 Sensor *Passive Infrared* (PIR)

Pada penelitian ini, modul sensor PIR dipergunakan dengan tujuan untuk mengenali atau mendeteksi adanya manusia disekitara ruangan tempat kipas angin otomatis ini nantinya dipergunkan. Pada arduino, sensor PIR dihubungkan pada pin 3 dengan status sebagai input karena dipergunakan sebagai syarat untuk memulai eksekusi kerja sensor berikutnya yaitu sensor DHT 22.

```
int pinPIR = 3;    //pin Out PIR
int statusPIR = 0; //variabel untuk menampung status sensor
```

Gambar 8. Deklarasi sensor PIR

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);    //pengaturan baud rate untuk komunikasi serial sebesar 9600bps
  dht.begin();

  pinMode(pinPIR, INPUT);    //pengaturan pin PIR sebagai input
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);
  pinMode(relay4, OUTPUT);
}
```

Gambar 9. Program inisiasi pin untuk sensor PIR

```
statusPIR = digitalRead(pinPIR);
if (statusPIR == HIGH) { // untuk mengenali adanya pergerakan oleh sensor PIR
  Serial.println("PROGRAM BERJALAN!!!"); //akan tampil jika adanya pergerakan yang terbaca oleh PIR |
```

Gambar 10. Program kerja sensor PIR

Pada Gambar 8 , PIR diintegrasikan kepada pin nomor 3 dan status data PIR adalah bernilai 0 karena dianggap belum memiliki masukan. Pada gamabar 9, PIR diinisiasikan sebagai input yang akan memberikan

nilai dan keputusan apakah sensor DHT 22 nantinya perlu memberikan nilai atau tidak untuk diproses dalam perhitungan. Pada gambar 10, menjelaskan jika status PIR mendapat masukkan (HIGH) maka program akan mulai bekerja dan melakukan penghitungan.

IV.1.3 ²⁷ Sensor DHT 22

Penggunaan Module DHT 22 pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi suhu dan kelembaban disekitar sensor berada. ²⁷ Sensor DHT 22 dalam penelitian ini dipergunakan sebagai masukkan dan hasil dari pembacaan oleh DHT 22 selanjutnya akan diolah menggunakan sistem fuzzy dan nilai yang dihasilkan nantinya akan dipergunakan untuk menentukan nilai output PWM yang sesuai untuk di eksekusi oleh relay 4channel. Pada sekema rangkaian alat, modul DHT 22 dihubungkan kepada pin A2.

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN A2
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

Gambar 11. Deklarasi sensor DHT 22

```
suhu_1 = dht.readTemperature();
kelembaban_1 = dht.readHumidity();
if (isnan(kelembaban_1) || isnan(suhu_1)) {
  Serial.println(F("Sensor tidak bekerja dengan baik!"));
  return;
}
```

Gambar 12. Program untuk *checking* sensor DHT 22

```
Serial.print("Kelembaban: ");
Serial.print(kelembaban_1);
Serial.println(" %\t");
Serial.print("Suhu: ");
Serial.print(suhu_1);
Serial.println(" 'C ");
```

Gambar 13. Program untuk mengambil data dari DHT 22

Pada Gambar 12 , menjelaskan mengenai kondisi ketika sensor gagal membaca atau tidak bekerja sebagaimana mestinya. Pengetestan ini juga perlukan untuk memastikan bahwa sensor tetap dalam kondisi yang terbaik sebelum bekerja atau mengeksekusi perintah lainnya. Pada gambar 13 adalah proses pembacaan data yang telah diperoleh oleh sensor DHT 22 yang nantinya akan di eksekusi oleh sistem PWM untuk menentukan output yang sesuai untuk dieksekusi oleh relay .

IV.2 Penerapan Logika Fuzzy

IV.2.1 Fuzzyfikasi

Pada proses ini, penulis melakukan pendeklarasian untuk membership function. Proses pendeklarasian ini dilakukan bagi nilai suhu dan kelembaban untuk mempermudah proses penghitungan.

```
void membership () {

    //Member Suhu
    member_suhu = 0;
    sensor_suhu(a = 0, b = 18, c = 23);
    dingin = member_suhu;
    sensor_suhu(a = 18, b = 23, c = 28);
    normal = member_suhu;
    sensor_suhu(a = 23, b = 28, c = 32);
    panas = member_suhu;

    //Member Kelembaban
    member_kelembaban = 0;
    sensor_kelembaban(a = 0, b = 25, c = 50); //Buat rendah
    rendah = member_kelembaban;
    sensor_kelembaban(a = 25, b = 50, c = 75); //Buat sedang
    sedang = member_kelembaban;
    sensor_kelembaban(a = 50, b = 75, c = 100); //Buat tinggi
    tinggi = member_kelembaban;
```

Gambar 14. Program fungsi membeship

Pada Gambar 14 menjelaskan mengenai pendeklarasian fungsi keanggotaan dalam bentuk kode pemrograman. Suhu dan kelembaban, kedua variable memiliki ini memiliki 3 fungsi keanggotaan.

Suhu : dingin, normal, panas

Kelembaban : rendah, sedang, tinggi

Untuk menghitung nilai keanggotaan pada setiap variable yang ada, kurva yang dipakai adalah kurva model segitiga, berikut adalah bentuk program dari kurva segitiga untuk kedua variable

```

float sensor_suhu(float a, float b, float c)
{
  if ((dht.readTemperature() > a) && (dht.readTemperature() < b))
  {
    member_suhu = (dht.readTemperature() - a) / (b - a);
  }
  if ((dht.readTemperature() > b) && (dht.readTemperature() < c))
  {
    member_suhu = (c - dht.readTemperature()) / (c - b);
  }
  if ((dht.readTemperature() < 18) || (dht.readTemperature() > 32))
  {
    member_suhu = 1;
  }
}

float sensor_kelembaban(float a, float b, float c)
{
  if ((dht.readHumidity() > a) && (dht.readHumidity() < b))
  {
    member_kelembaban = (dht.readHumidity() - a) / (b - a);
  }
  if ((dht.readHumidity() > b) && (dht.readHumidity() < c))
  {
    member_kelembaban = (c - dht.readHumidity()) / (c - b);
  }
  if ((dht.readHumidity() < 25) || (dht.readHumidity() > 75))
  {
    member_kelembaban = 1;
  }
}

```

Gambar 15. Rumus Kurva Segitiga dalam bentuk rumus

IV.2.2 Rules Base

Setelah melakukan proses fuzzyfikasi, penelitian dilanjutkan ke proses pembuatan rules base. Pembuatan rules base diperlukan untuk mempermudah dalam proses penelitian ini. Berikut adalah rules base yang dibuat oleh penulis untuk penelitian ini :

Rules Base		
SUHU	KELEMBABAN	OUTPUT
Dingin	Rendah	PELAN
	Sedang	PELAN
	Tinggi	PELAN
Normal	Rendah	SEDANG
	Sedang	SEDANG
	Tinggi	SEDANG
Panas	Rendah	SEDANG
	Sedang	CEPAT
	Tinggi	CEPAT

Tabel 3. Rules Base

```

min1 = min(panas, tinggi);
min2 = min(panas, sedang);
min3 = min(panas, rendah);

min4 = min(normal, tinggi);
min5 = min(normal, sedang);
min6 = min(normal, rendah);

min7 = min(dingin, tinggi);
min8 = min(dingin, sedang);
min9 = min(dingin, rendah);

```

Gambar 16. Rules Base dalam bentuk kode program

Table diatas merupakan rules base yang digunakan oleh penulis dalam menentukan bobot dari masing-masing kondisi yang memenuhi syarat-syarat aturan yang telah ditetapkan. Kemudian dari rules base diatas maka dibuatlah program seperti gambar 16.

Setelah masuk kedalam rumus kemudian inputan nilai sensor akan di definisikan kedalam rule base yang sebelumnya telah ditampilkan pada gambar 16. Pada penelitian ini, nilai minimum yang dipilih dalam pencarian nilai μ di setiap rule base nya. Masing - masing rule base kemudian di definisikan sebagai “ min (n) “

```

A = min1 * CPT;  B = min2 * CPT;  C = min3 * SDG;
D = min4 * SDG;  E = min5 * SDG;  F = min6 * SDG;
G = min7 * PLN;  H = min8 * PLN;  I = min9 * PLN;

```

Keterangan :

A – I = Deklarsi fungsi aturan pada proses Defuzzyfikasi

CPT = Cepat

SDG = Sedang

PLN = Pelan
 Min (n) = Rule Base

IV.2.3 Defuzzyfikasi

Dalam penelitian ini, penulis memilih menggunakan metode *Weight Average* (WA). Berdasarkan rumus *Weight Average* (WA) dasar, penulis menjabarkan rumus tersebut dalam bentuk program.

$$\text{output} = (A + B + C + D + E + F + G + H + I) / (\text{min}1 + \text{min}2 + \text{min}3 + \text{min}4 + \text{min}5 + \text{min}6 + \text{min}7 + \text{min}8 + \text{min}9);$$

Keterangan :

Output, merupakan rumus dari *Weight Average* (WA),

A, B, C I merupakan hasil operasi perkalian dari nilai minimum dengan bobot

Min1, min2,, min9 merupakan hasil operasi dari pengambilan nilai minimum antara dua nilai masukan sensor.

Ini merupakan tahapan terakhir dalam proses kerja system fuzzy , kemudian output dari proses ini akan didapatkan sebuah output dari setiap inputan masuk.

IV.3 Lingkungan Pengujian

Untuk penelitian ini, lingkungan yang dipilih menjadi tempat pengujian oleh penulis adalah sebuah ruangan dengan ukur panjang=4m, lebar=3m, dan tinggi=3,5m. Ruangan dipilih karena memiliki sirkulasi udara yang terbilang masih kurang dan dirasa perlu adanya alat bantu berupa pendingin ruangan agar dapat membantu mengatur suhu dan kelembaban yang sesuai dengan ketentuan yang tertulis pada Keputusan Menteri Kesehatan: 1405/Menkes/SK/XI/2002.

IV.4 Hasil Pengujian

Pada tahapan pengujian, penulis melakukan percobaan sistem yang telah dibangun pada sebuah ruangan yang telah ditentukan sebelumnya.

Pengujian dilakukan terhadap sensor yang menjadi inputan bagi sistem nantinya. Penulis melakukan pengujian dengan mengkondisikan keadaan disekitar sensor sedemikian mulai dari dingin, sedang, dan panas untuk mengetahui tingkat ketepatan sensor dalam membaca keadaan sekitar.

Berikut adalah table hasil pengujian sensor terhadap kondisi tertentu.

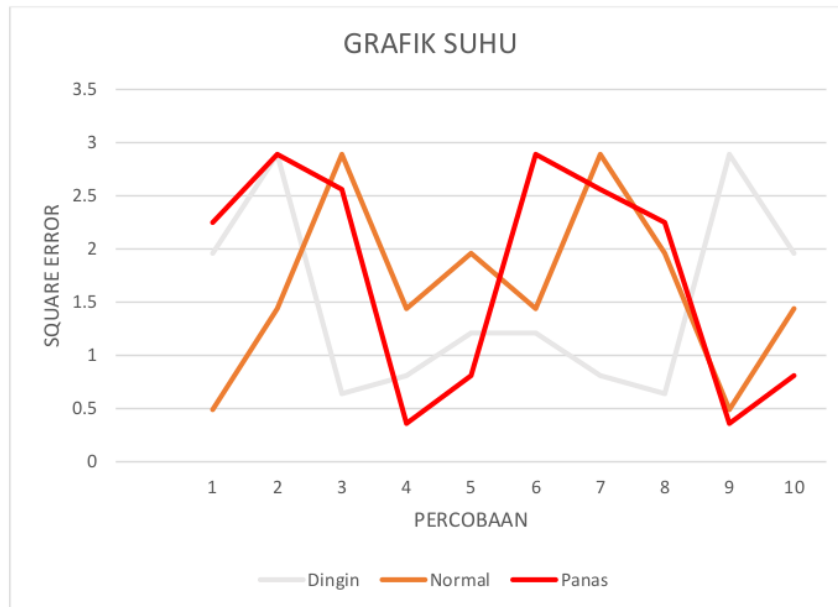
Kondisi Ruangan	PIR	SUHU		SQUARE ERROR
		DHT 22	HTC - 2	
Dingin	1	18,7	20,1	1,96
	1	17,4	19,1	2,89
	1	17,9	18,7	0,64
	1	16,7	17,6	0,81
	1	16,3	17,4	1,21
Normal	1	25,9	26,6	0,49
	1	25,7	26,9	1,44
	1	26,1	27,8	2,89
	1	27,2	28,4	1,44
	1	25,3	26,7	1,96
Panas	1	28,8	30,3	2,25
	1	29,1	30,8	2,89
	1	30,7	32,3	2,56
	1	31,9	32,5	0,36
	1	29,7	30,6	0,81

Tabel 4. Table hasil pengujian sensor untuk variable suhu pada 3 kondisi

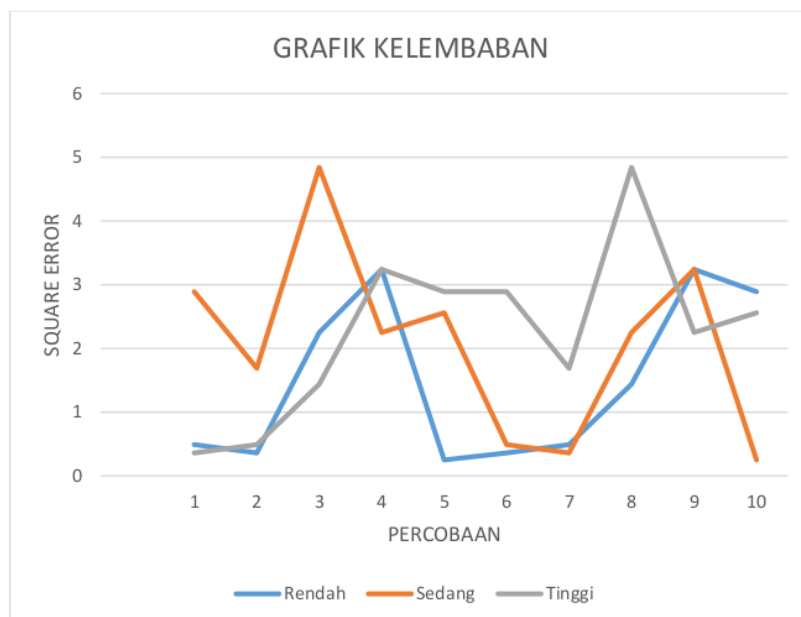
Kondisi Ruangan	PIR	KELEMBABAN		SQUARE ERROR
		DHT 22	HTC - 2	
Rendah	1	23,4	24,1	0,49
	1	24,8	25,4	0,36
	1	22,7	24,2	2,25
	1	22,8	24,6	3,24
	1	24,3	24,8	0,25
Sedang	1	55,9	57,6	2,89
	1	57,4	58,7	1,69
	1	58,4	60,6	4,84
	1	61,2	62,7	2,25
	1	65,3	66,9	2,56
Tinggi	1	75,6	76,2	0,36
	1	76,4	77,1	0,49
	1	75,2	76,4	1,44
	1	76,9	78,7	3,24
	1	75,1	76,8	2,89

Tabel 5. Table hasil pengujian sensor untuk variable kelembaban pada 3 kondisi

Dari kedua table diatas mengilustrasikan pengujian keakurasian sensor yang dipakai pada sistem. Melalui table diatas dapat dilihat bahwa tingkat keakurasian sensor sangat baik dan ini dapat menopang kerja sistem berdasarkan suasana lingkungan sensor.



Gambar 17. Grafik *Square Error*(SE) untuk variable suhu



Gambar 18. Grafik *Square Error*(SE) untuk variable suhu

Gambar 17 dan gambar 18 mengilustrasikan nilai *Square Error (SE)* untuk variable suhu dan kelembaban. Penulis melakukan perhitungan *Square Error (SE)* dengan tujuan untuk melihat berapa tingkat kesalahan pembacaan sensor yang digunakan dalam sistem. Nilai *Square Error (SE)* memiliki pengertian semakin kecil maka dapat dikatakan telah berfungsi dengan baik dan begitupun sebaliknya.

Dalam proses pengujian, penulis melakukan 60 kali percobaan yang terbagi menjadi 30 kali percobaan untuk variable suhu dan 30 kali percobaan untuk variable kelembaban dengan dibagi menjadi masing-masing variable dengan 3 kondisi lingkungan disekitar sensor. Dari total 60 kali percobaan yang dilakukan, penulis mendapatkan nilai yang diolah dengan perhitungan ³ *Mean Square Error(MSE)*. Perhitungan menggunakan *Mean Square Error(MSE)* ini dilaksanakan memiliki tujuan guna mengetahui tingkat kesalahan dalam penalaran sensor yang dibandingkan dengan HTC-2.

Perhitungan *Mean Squared Error(MSE)* dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum (y - y')^2}{n}$$

Percobaan	Dingin	Normal	Panas
1	1,96	0,49	2,25
2	2,89	1,44	2,89
3	0,64	2,89	2,56
4	0,81	1,44	0,36
5	1,21	1,96	0,81
6	1,21	1,44	2,89
7	0,81	2,89	2,56
8	0,64	1,96	2,25
9	2,89	0,49	0,36
10	1,96	1,44	0,81
MSE = $\Sigma(y - y')^2/n$	1,5	1,64	1,77

⁵ Tabel 6. Hasil perhitungan *Mean Square Error(MSE)* untuk suhu

Table diatas adalah hasil perhitungan dari *Mean Square Error(MSE)* untuk variable suhu dengan 3 kondisi yaitu, dingin, normal, dan panas.

Percobaan	Rendah	Sedang	Tinggi
1	0,49	2,89	0,36
2	0,36	1,69	0,49
3	2,25	4,84	1,44
4	3,24	2,25	3,24
5	0,25	2,56	2,89
6	0,36	0,49	2,89
7	0,49	0,36	1,69
8	1,44	2,25	4,84
9	3,24	3,24	2,25
10	2,89	0,25	2,56
MSE $\frac{\sum(y-y')^2}{n}$	1,5	2,08	2,26

Tabel 7. Hasil perhitungan Mean Square Error(MSE) untuk kelembaban

Table diatas adalah nilai dari proses perhitungan dengan menggunakan Mean Square Error untuk variable kelembaban dengan 3 situasi yakni rendah, sedang, dan tinggi.

Melalui percobaan yang telah dilaksanakan sebanyak 10 kali bagi masing-masing kondisi menunjukan data yang dihasilkan oleh DHT 22 setelah dilakukan perbandingan dengan HTC-2 memperoleh nilai Mean Square Error(MSE) yang relatif rendah. Pada variable suhu, nilai Mean Square Error untuk kondisi dingin adalah sebesar 1,5, sedangkan untuk nilai normal sebesar 1,64, dan untuk kondisi panas sebesar 1,77. Untuk variable kelembaban pada kondisi rendah memiliki nilai Mean Square Error sebesar 1,5, sedangkan untuk sedang sebesar 2,08, dan untuk kondisi kelembaban tinggi memiliki nilai sebesar 2,26. Melalui data-data yang telah dihasilkan, sensor DHT 22 berfungsi dengan cukup baik dalam tingkat keakurasian yang ini akan berguna sebagai inputan nilai agar tidak mengalami kesalahan perhitungan dan dapat mengganggu fungsi kerja alat saat bekerja.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan sebelumnya, pada bab ini penulis menguraikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil kegiatan yang telah dilakukan.

V.1

Kesimpulan

Dari serangkaian pengujian dan analisa yang telah penulis lakukan selama proses pembuatan skripsi mengenai “Implementasi Logika Fuzzy Pada Kipas Angin Otomatis Multisensor Dengan Metode Sugeno”, dapat penulis tarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kipas angin yang dibuat dengan rangkain sekematik yang telah dirancang dan diprogram dapat bekerja secara otomatis dengan menggunakan metode fuzzy sugeno.
2. Kipas angin otomatis dapat mengatur kecepatan yang sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan metode fuzzy sugeno.
3. Kipas angin otomatis dapat dikontrol menggunakan masukan dari sensor PIR dan DHT 22 dengan memakai logika fuzzy sugeno. Pengaplikasian metode *fuzzy logic* sugeno berguna untuk mengatur kecepatan bagi kipas angin otomatis sesuai dengan nilai yang tepat.
4. Berdasarkan percobaan sebanyak 60 kali yang telah penulis lakukan, untuk variable suhu pada 3 kondisi berbeda memiliki nilai Mean Square Error (*MSE*) yang berbeda-beda, yaitu pada kondisi dingin memiliki nilai *MSE* sebesar 1,5, sedangkan untuk kondisi normal memiliki nilai *MSE* sebesar 1,64, dan pada kondisi panas memiliki nilai *MSE* sebesar 1,77. Untuk variable kelembaban yang di uji pada 3 kondisi juga memiliki nilai Mean Square Errr (*MSE*) yang berbeda-beda, yaitu pada kondisi kelembaban rendah sebesar 1,5, untuk kondisi sedang memiliki nilai *MSE* sebesar 2,08, dan pada kondisi kelembaban tinggi memiliki nilai *MSE* 2,26. Pengaplikasian nilai *MSE* pada penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa baiknya sistem bekerja, ketika nilai *MSE* yang dihasilkan memiliki hasil kecil, dapat dikatakan sistem bekerja dengan baik, dan begitupun sebaliknya.

V.4 Saran

Melalui penelitian yang sudah penulis lakukan, diperoleh saran yang penulis ambil yang sekiranya dapat dipergunakan untuk melakukan pengembangan pada alat ini selanjutnya, yaitu:

1. Menambahkan penggunaan dinamo tambahan pada alat yang berguna untuk mengalirkan air, dengan harapan air yang dialirkan dapat kipas angin otomatis tembakan guna mempermudah dalam pengaturan kelembaban nantinya.
2. Dapat menambahkan user interface agar lebih memudahkan untuk memantau dan lebih menarik lagi bagi alat.

DAFTAR PUSTAKA

- ⁷ Febtriko, A, 2017, 'Sistem Kontrol Perternakan Ikan Dengan Menggunakan Mikrokontroller Berbasis Android'. *Jurnal Teknologi dan Informasi UNIVRAB*, Vol.2, No.1.
- Fikriyah, L dan Ajar Rohmanu, ⁵³ 2018, 'Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server dan Embedded Fuzzy Logic di PT. INOAC POLYTECHNO INDONESIA', *Jurnal Informatika SIMANTIK* Vol. 3 No. 1 Maret 2018.
- ¹¹ Kurniawan, A, dkk, 2016, 'Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruangan Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan Passive Infrared (PIR)' *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016* Vol. V, Oktober 2016.
- ¹⁴ Kusumadewi. S, 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S dan Sri Hartati, 2010, *Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Graha Ilmu
- Munir, R, 2007, *Pengantar Logika Fuzzy*. Teknik Informatika, STEI ITB.
- ¹⁸ Nainggolan, H dan Yusfi Meqorry, 2013, *Rancang Bangun Sistem Kendali Temperatur dan Kelembaban Relatif pada Ruangan dengan Menggunakan Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*, Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas.
- ²¹ Nasir, J dan Johnson Suprianto, 2017, 'Analisis Fuzzy Logic Menentukan Pemilihan Motor Honda Dengan Metode Mamdani'. *Jurnal Edik Informatika*, Vol.3, No.2.
- ⁷ Parhan, J dan Rahmad Rasyid, 2018, 'Rancang Bangun Sistem Kontrol Kipas Angin dan Lampu Otomatis di Dalam Ruang Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Multisensor' *Jurnal Fisika Unand* Vol. 7, No. 2, April 2018.
- ¹³ Ridhamuttaqin, AE, 2013, 'Rancang Bangun Model Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis Fuzzy Logic Control', *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* Volume 7, No. 3, September 2013. ELECTRICIAN.

20

Saelan, A, 2009, *Logika Fuzzy*, Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.

9

Sofwan, A, 2005, 'Penerapan Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu Dan Kelembaban', *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005 (SNATI 2005)*.

Wang, J, 2006, *Advanced in Neural Networks – ISSN 2006*, Hong Kong: Springer.

7

Zain, RH, 2013, 'Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive InfraRed (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock DS1307' *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan* Vol. 6 No. 1 Maret 2013.

Tugas Akhir (1610511069)

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

19%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.upnvj.ac.id Internet Source	5%
2	Submitted to Universitas Nasional Student Paper	2%
3	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
4	docobook.com Internet Source	1%
5	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	1%
6	www.scribd.com Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	1%
8	docplayer.info Internet Source	1%
9	pt.scribd.com	

Internet Source

1%

10

Submitted to Politeknik Negeri Bandung

Student Paper

1%

11

digilib.unila.ac.id

Internet Source

<1%

12

id.scribd.com

Internet Source

<1%

13

Submitted to State Islamic University of
Alauddin Makassar

Student Paper

<1%

14

docplayer.net

Internet Source

<1%

15

jfu.fmipa.unand.ac.id

Internet Source

<1%

16

jurnal.stmikcikarang.ac.id

Internet Source

<1%

17

repository.its.ac.id

Internet Source

<1%

18

media.neliti.com

Internet Source

<1%

19

Submitted to Politeknik Negeri Jember

Student Paper

<1%

ijcoreit.org

20

Internet Source

<1%

21

jurnal.polgan.ac.id

Internet Source

<1%

22

edoc.pub

Internet Source

<1%

23

es.slideshare.net

Internet Source

<1%

24

Submitted to University of Huddersfield

Student Paper

<1%

25

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1%

26

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Student Paper

<1%

27

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Sidoarjo

Student Paper

<1%

28

repository.uinsu.ac.id

Internet Source

<1%

29

ilearning.me

Internet Source

<1%

30

e-wld.nl

Internet Source

<1%

31

jurnal.mdp.ac.id

Internet Source

<1%

32

Submitted to Higher Education Commission
Pakistan

Student Paper

<1%

33

Dorteus L. Rahakbauw. "PENERAPAN LOGIKA
FUZZY METODE SUGENO UNTUK
MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI ROTI
BERDASARKAN DATA PERSEDIAAN DAN
JUMLAH PERMINTAAN", BAREKENG: Jurnal
Ilmu Matematika dan Terapan, 2015

Publication

<1%

34

eprints.ums.ac.id

Internet Source

<1%

35

digilib.uinsby.ac.id

Internet Source

<1%

36

es.scribd.com

Internet Source

<1%

37

Md. Rafiqul Islam, Md. Shahidul Islam, Nazmus
Sakeef. "RNA Secondary Structure Prediction
with Pseudoknots using Chemical Reaction
Optimization Algorithm", IEEE/ACM
Transactions on Computational Biology and
Bioinformatics, 2019

Publication

<1%

38	lontar.ui.ac.id Internet Source	<1%
39	www.light11.fr Internet Source	<1%
40	kumpulanreceh.blogspot.com Internet Source	<1%
41	reshade.me Internet Source	<1%
42	prayuniaga.blogspot.com Internet Source	<1%
43	www.tulisanku.com Internet Source	<1%
44	Submitted to Unika Soegijapranata Student Paper	<1%
45	Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Student Paper	<1%
46	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1%
47	www.ejournal-s1.undip.ac.id Internet Source	<1%
48	library.upnvj.ac.id Internet Source	<1%
49	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1%

<1%

50

Submitted to Universitas Diponegoro

Student Paper

<1%

51

Submitted to Universitas Putera Batam

Student Paper

<1%

52

Submitted to Binus University International

Student Paper

<1%

53

jurnal.umj.ac.id

Internet Source

<1%

54

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On