

PERANCANGAN SISTEM KENDALI KIPAS OTOMATIS MULTISENSOR DENGAN LOGIKA *FUZZY*

Willy Robson¹, Iin Ernawati², Catur Nugrahaeni³
Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jl. Rs. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450, Indonesia
Email: willyrobson18@gmail.com

Abstrak. Dalam Keputusan Menteri Kesehatan nomor 1405 disebutkan bahwa suhu dan kelembaban yang baik untuk ruangan adalah pada rentang 18 °C–28 °C dan 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 [1]. Lalu ditemui juga permasalahan mengenai seringnya lupa mematikan kipas yang tidak digunakan lagi. 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 serta diterapkannya metode Logika Fuzzy Sugeno untuk mengatur kerja sistem agar dapat bekerja secara otomatis.

Kata Kunci : *Fuzzy Sugeno, Temperature, Humidity, Passive Infrared.*

1 PENDAHULUAN

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 pada suatu tempat atau ruangan yang digunakan untuk seseorang beraktivitas. Suhu dan kelembaban suatu 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 Keputusan 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 suhu 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 [1].

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 sebuah sistem yang dapat mengatasi masalah yang dihadapi ini. Sebuah sistem yang dapat membuat kipas angin bekerja secara otomatis dan kipas angin dapat mengatur kecepatannya sesuai dengan masukkan 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 menggunakan sensor DHT-22 dimana sensor nantinya akan bekerja untuk mendeteksi suhu dan kelembaban suatu ruangan dimana kipas angin nantinya.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Suhu dan Kelembaban

Suhu dan kelembaban lingkungan adalah dua hal yang penting untuk diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap efektivitas pekerjaan seseorang (Nainggolan, 2013). Kedua hal ini perlu untuk selalu dikontrol demi menjaga lingkungan yang nyaman untuk melakukan aktivitas. Suhu dan kelembaban telah memiliki nilai yang diatur dalam undang-undang 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 ataupun lebih kecil maka diperlukan alat bantu pendingin ruangan yaitu seperti kipas angin atau *Air Conditioner* (AC) untuk membantu dalam mengatur suhu dan kelembaban tersebut [1].

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat keras berukuran mini 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 merupakan sistem komputer yang memiliki satu atau banyak tugas yang sangat spesifik [2]. Sistem yang akan dibangun ini akan ditanamkan kepada Arduino Uno yang berbasis chip Atmega328P

2.3 Sensor PIR (*Passive InfraRed*)

Sensor PIR (*Passive InfraRed*) adalah sensor yang akan digunakan 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 [13].

2.4 Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor yang digunakan disebagai 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.

2.5 PWM (*Pulse Width Modulation*)

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

Modul pwm yang digunakan adalah modul pwm dari robotdyn tipe ac light dimmer 220v. Pada modul yang digunakan memiliki dimming level antar 0 sampai dengan 128. Pada kondisi dimming level 0 maka, sistem akan menyala 100 persen. Sebaliknya, pada saat dimming level bernilai 128 sistem akan padam.

2.6 Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah logika yang didasarkan pada bahasa alami [4]. Logika fuzzy sendiri sendiri sering digunakan dalam berbagai permasalahan karena konsep yang penalaran yang menjadi dasar fuzzy itu sendiri sangat sederhana dan mudah untuk dipahami, selain itu logika fuzzy sering menjadi metode pilihan karena mampu memodelkan fungsi-fungsi non linier yang sangat kompleks.

Rumus yang digunakan untuk menentukan himpunan fuzzy adalah berdasarkan kurva yang digunakan pada saat pembuatan fungsi keanggotaan. Pada penelitian ini, kurva yang digunakan adalah kurva segitiga. Maka, rumus yang digunakan untuk menentukan himpunan fuzzy menurut [11] adalah :

$$[\] = \left\{ \begin{array}{l} 0 \leq x \leq x_1 \\ \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} \leq x \leq x_2 \\ \frac{x_3 - x}{x_3 - x_2} \leq x \leq x_3 \end{array} \right. \quad (1)$$

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

$$WA = \frac{\sum (x_i \cdot w_i)}{\sum w_i} \quad (2)$$

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

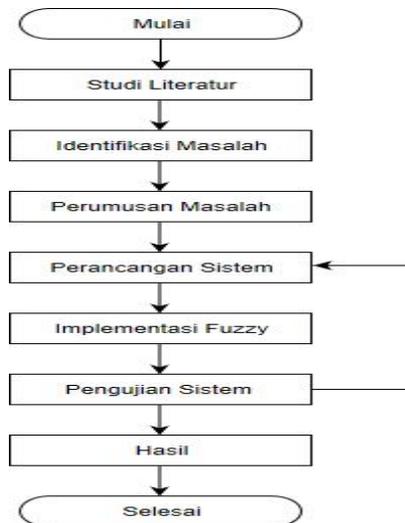
= Nilai predikat aturan ke-i

= Indeks nilai bobot (konstanta) ke-i

3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Berpikir

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



Gambar. 1. Kerangka berpikir, menggambarkan tahapan penelitian. Gambar 1 membantu penulis dalam mencapai tujuan penelitian dengan alur sebagai berikut:

3.1.1 Identifikasi Masalah

Tahapan ini dilakukan untuk menemukan permasalahan yang ditemukan dari penelitian sebelumnya dengan mencari dan memberikan solusi yang terkait dengan masalah yang ada.

3.1.2 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.

3.1.3 Perumusan Masalah

Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan jalan keluar yang terbaik yakni nantinya akan diimplementasikan pada permasalahan yang ditemukan.

3.1.4 Perancangan Sistem

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

3.1.5 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 defuzzifikasi yang menghasilkan nilai output. Nilai output ini digunakan untuk menentukan kecepatan motor yang akan dipergunakan untuk menyejukkan ruangan

3.1.6 Pengujian Sistem

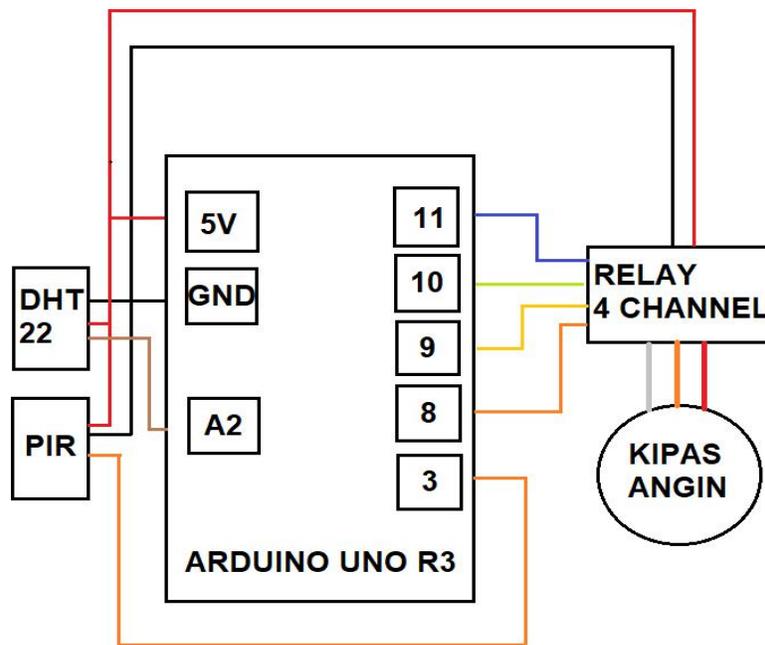
Tahapan ini sistem yang telah dipadukan dengan logika fuzzy akan diuji tingkat keakuratannya, sistem akan dilihat dari sisi penerimaan inputan dan output yang dihasilkan apakah sesuai dengan yang diharapkan.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dalam pembuatan sistem *Fuzzy Logic Control* ini memiliki tiga tahapan dalam membuat struktur dasar sistem kendali fuzzy, diantaranya : Fuzzyfikasi, *Rules Base*, dan Defuzzifikasi

4.1 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 :

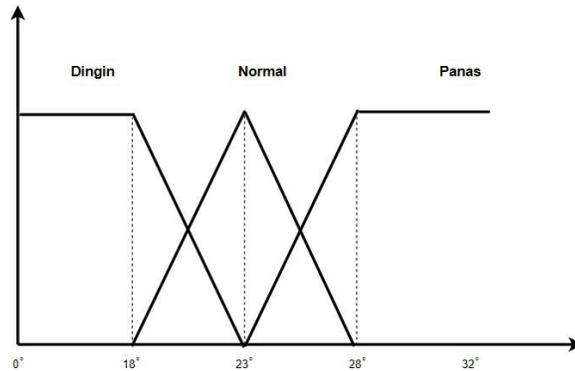


Gambar. 2. Sekematik rangkaian alat

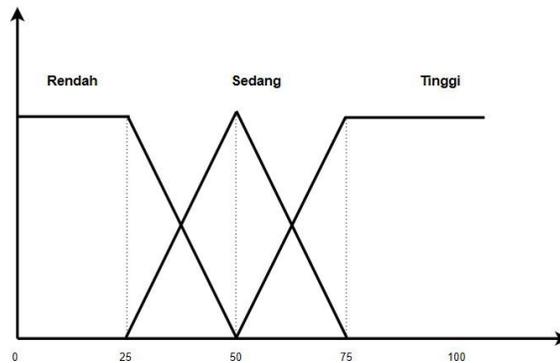
Gambar 2 diatas adalah sekematik rangkaian yang dipakai dalam membangun sistem kipas otomatis dengan menggunakan masukan dari dua buah sensor yaitu sensor PIR dan sensor DHT 22 serta rangkaian sekema kontrol PWM. Rangkaian sekema kontrol PWM yang digunakan berfungsi untuk mengatur keluaran bagi dinamo kipas yang dibantu pengaplikasiannya oleh relay 4 *channels* yang untuk nantinya dapat mengatur kecepatan kipas yang sesuai dengan keluaran yang diharapkan.

4.2 Fuzzyfikasi

Sistem pada kipas otomatis ini memiliki tiga input masukan yang difuzzyfikasikan ke dalam himpunan fuzzy dan akan difungsikan sebagai anggota fuzzy untuk membentuk *rules base*. Gambar 2 dan Gambar 3 merupakan fuzzyfikasi dari nilai yang diterima oleh sensor DHT 22 yaitu berupa nilai suhu dan kelembaban yang telah dibaca dalam ruangan kipas ditempatkan.



Gambar. 3. Fungsi keanggotaan variable Suhu



Gambar. 4. Fungsi keanggotaan variable Kelembaban

4.3 Rules Base

Sistem pada kipas otomatis ini memiliki *rules base* yang dibentuk dengan tujuan untuk menjadi aturan dalam pengambilan keputusan bagi sistem untuk menentukan keluaran yang tepat, berikut adalah table dari *rules base* yang telah dibuat:

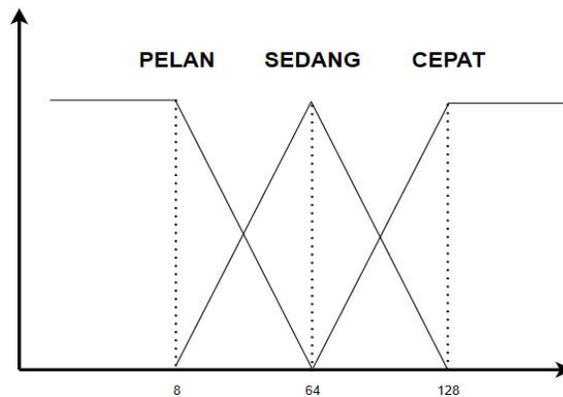
Rules Base		
SUHU	KELEMBABAN	OUTPUT
Dingin	Rendah	PELAN
	Sedang	PELAN
	Tinggi	PELAN
Normal	Rendah	SEDANG
	Sedang	SEDANG
	Tinggi	SEDANG
Panas	Rendah	SEDANG

	Sedang	CEPAT
	Tinggi	CEPAT

Table. 1. *Rules Base* yang digunakan untuk menjadi sebagai aturan untuk sistem kipas otomatis.

4.4 Defuzzyfikasi

Pada tahapan ini, sistem dari kipas otomatis memiliki nilai yang telah ditentukan untuk menjadi aturan yang digunakan untuk menentukan output nilai yang sesuai. Output yang dikeluarkan adalah dalam bentuk nilai PWM (*Pulse Width Modulation*).



Gambar. 5. Fungsi PWM yang digunakan sebagai keluaran untuk kipas dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan

1. Sistem masih belum dapat menghilangkan semua tanda baca.
2. Sistem masih belum dapat menghilangkan lebih dari satu tanda baca dalam satu *input*.
3. Sistem masih belum dapat menghilangkan tanda baca yang lokasinya berada di tengah kalimat.
4. Sistem hanya dapat menghilangkan beberapa tanda baca yang diletakkan di akhir kata atau kalimat. Tanda baca yang dapat dihilangkan oleh sistem yaitu tanda titik, tanda seru, tanda dan, tanda tanya, tanda kutip miring, tanda kutip satu, tanda titik koma, dan tanda titik dua.

4.5 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	HTC2	
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

Table 2. Table hasil pengujian sensor untuk variable suhu pada 3 kondisi.

Kondisi Ruangan	PIR	KELEMBABAN		SQUARE ERROR
		DHT 22	HTC2	
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

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

Dalam proses pengujian, penulis melakukan beberapa kali percobaan untuk kedua variable dengan dibagi menjadi masing-masing variable dengan 3 kondisi lingkungan disekitar sensor. Dari beberapa kali percobaan yang dilakukan, penulis mendapatkan nilai yang diolah dengan perhitungan *Mean Square Error(MSE)*. Perhitungan menggunakan Mean Square Error(MSE) ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kesalahan dalam pembacaan sensor yang dibandingkan dengan HTC-2.

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

$$= \frac{\sum (y - y')^2}{n} \tag{3}$$

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

Table 4. Hasil perhitungan Mean Square Error(MSE) untuk suhu.

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 = $\Sigma(y-y')^2/n$	1,5	2,08	2,26

Table 5. Hasil perhitungan Mean Square Error(MSE) untuk kelembaban.

5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kipas angin yang dibuat dengan rangkaian sekematik yang telah dirancang dan diprogram dapat bekerja secara otomatis dengan menggunakan metode fuzzy sugeno.
2. Kipas angin otomatis dapat dikontrol menggunakan masukan dari sensor PIR dan DHT 22 dengan menggunakan logika fuzzy sugeno. Pengaplikasian metode fuzzy sugeno berguna untuk mengatur kecepatan bagi kipas angin otomatis sesuai dengan nilai yang tepat.
3. Kipas angin otomatis dapat mengatur kecepatan yang sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan metode fuzzy sugeno.

REFERENSI

- [1] [Menkes] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, Jakarta (2002).
- [2] Febtriko, A, 2017, 'Sistem Kontrol Perternakan Ikan Dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android'. Jurnal Teknologi dan Informasi UNIVRAB, Vol.2, No.1.
- [2] Fikriyah, L dan Ajar Rohmanu, 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.
- [3] 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.
- [4] Kusumadewi. S, 2004, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Mendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Kusumadewi, S dan Sri Hartati, 2010, Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf. Graha Ilmu
- [6] Lestari, RE dan Agus Maman Abadi, 2015 'Aplikasi Fuzzy Logic Pada Pengaturan Air Cooler Untuk Ruangan' Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY.
- [7] 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.
- [8] Nasir, J dan Johnson Suprianto, 2017, 'Analisis Fuzzy Logic Menentukan Pemilihan Motor Honda Dengan Metode Mamdani'. Jurnal Edik Informatika, Vol.3, No.2.
- [9] 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.
- [10] 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.
- [11] Saelan, A, 2009, Logika Fuzzy, Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- [12] Wang, J, 2006, Advanced in Neural Networks – ISSN 2006, Hong Kong: Springer.
- [13] 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.

