

## Implementasi Motode Fuzzy Sugeno pada Pengendalian Exhaust Fan Sebagai Pembersih dan Pengatur Udara

<sup>1)</sup> Novriyenni

STMIK KAPUTAMA, Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai, Sumatera Utara, Indonesia  
<http://www.kaputama.ac.id> // Email : [novri\\_yenni@yahoo.com](mailto:novri_yenni@yahoo.com)

<sup>2)</sup> Akim Manaor Hara Pardede

STMIK KAPUTAMA, Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai, Sumatera Utara, Indonesia  
<http://www.kaputama.ac.id> // Email : [akimmhp@livi.com](mailto:akimmhp@livi.com)

<sup>3)</sup> Diky Hamdani

STMIK KAPUTAMA, Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai, Sumatera Utara, Indonesia  
<http://www.kaputama.ac.id>

### ABSTRAK

In a special room for smokers, Exhaust Fan is installed to clean the air and keep the room air fresh. Most Exhaust Fan works manually, not set automatically so that it has a constant rotational speed, so the function of the exhaust fan as an air purifier is not optimal. This study aims to apply a fuzzy method as well as to control the speed of the Exhaust Fan. Fuzzy logic will process the carbon monoxide gas which is detected by the MQ-3 sensor then the output decision maker is in the form of the Exhaust Fan rotation speed level which is exactly in accordance with the amount of carbon monoxide read by the MQ3 sensor. fuzzysugeno method can regulate the speed of putan fan based on the amount of carbon monoxide read by the MQ-3 sensor.

Kata kunci : *Exhaust Fan*, sensor MQ-3, logika *fuzzy sugeno*

### PENDAHULUAN

Larangan untuk tidak merokok ditempat umum banyak diberlakukan terutama pada gedung-gedung yang menggunakan AC, hal ini menjadi masalah bagi para perokok berat dimana mereka sangat ketergantungan dengan rokok. Banyak area fasilitas publik menyediakan ruang khusus untuk para perokok. Tempat merokok tersebut akan terpakai setiap hari dan akan digunakan oleh banyak perokok, oleh karena itu tempat tersebut harus dijaga kebersihannya termasuk dari segi sirkulasi udara yang masuk dalam ruangan *smoking area*. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ferdian Agil Effendy<sup>[1]</sup>, dimana sistem telah berjalan dengan baik namun masih tidak sesuai dengan harapan. Pengontrolan terhadap kipas pembuangan berhasil dilakukan, namun masih belum akurat dalam pengukuran konsentrasi asap dikarenakan tidak menggunakan suatu metode. maka dalam penelitian ini akan dikembangkan sistem. "Penerapan Metode *Fuzzy Sugeno* pada Pengendalian *Exhaust Fan* sebagai Pembersih dan Pengatur Udara". Metode *fuzzy sugeno* digunakan untuk mengatur hidupnya *Exhaust Fan*, apabila kandungan polusi udara yang dibaca oleh

sensor asap, semakin meningkat, maka kecepatan *Exhaust Fan* akan semakin cepat. Dan apabila sensor membaca bahwa karbon monoksida di ruangan mulai menurun, maka kecepatan *Exhaust Fan* akan semakin lambat. Jadi kadar udara di ruangan akan berbanding lurus dengan kecepatan *Exhaust Fan*.

### BAHAN DAN METODE

Kebutuhan dari simulasi sistem pengendalian *Exhaust Fan* yang akan dirancang yaitu Kebutuhan Desain dan metode *Fuzzy sugeno*.

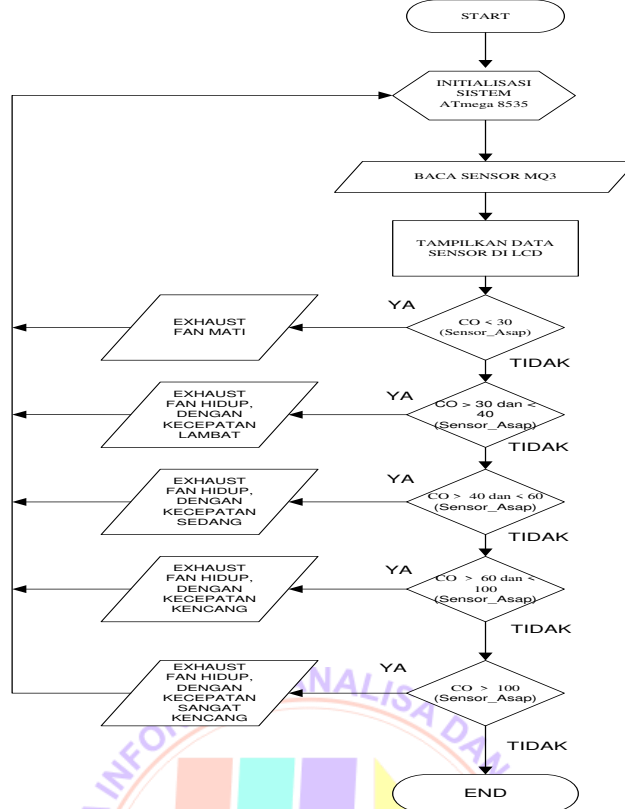
Kebutuhan peralatan untuk membuat prototype, Adapun kebutuhan design perangkat antara lain :Kabel data USB dan kabel pelangi, Sensor MQ-3, Pipa paralon, Box plastik, Lem, Solder, Timah, Papan PCB, Beberapa baut dan mur, LED, LCD 16 x 2.

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan, lingkungan sistem operasi MS-Windows2000/XP/Vista/7.

Dalam perancangan ini juga menggunakan aplikasi CVAVR adalah program bahasa *C compiler* berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR.

Flowchat sistem, Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart* (diagram alur). *Flowchart*

digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program



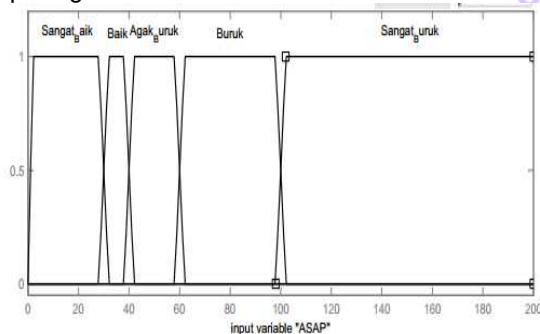
Gambar 1. Flowchat sisten

Perancangan Metode Fuzzy Untuk menghitung derajat *sugeno*. Berdasarkan sistem perancangan yang akan dibuat, ada 2 variabel fuzzy yang akan dimodelkan menjadi menjadi grafik keanggotaan<sup>[6]</sup> yaitu :

ASAP sebagai sinyal input; terdiri atas 5 himpunan fuzzy, yaitu sangat baik, baik, agak buruk, buruk dan sangat buruk seperti gambar di bawah ini.

Untuk menghitung derajat keanggotaan himpunan input ASAP digunakan kurva trapesium dengan rumus : Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c); & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (1)$$



Gambar 2. Variabel Asap

Input = 10 berada pada derajat keanggotaan sangat baik maka derajat keanggotaan dapat ditentukan sebagai berikut :

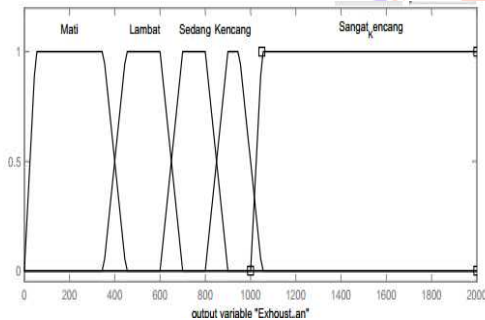
$\mu_{\text{sangat\_baik}} = 10$  (sesuai dengan rumus bila  $a \leq x \leq b$  maka nilainya 1). Maka input 10 merupakan  $\mu_{\text{sangat\_baik}}$ .

Dari rumus di atas maka dapatlah semua derajat keanggotaan tiap himpunan inputan ASAP.

**Table 1 Derajat Keanggotaan tiap-tiap Himpunan ASAP**

No	Nilai input	$\mu$ Sangat Baik	$\mu$ Baik	$\mu$ Agak Buruk	$\mu$ Buruk	$\mu$ Sangat Buruk	Derajat keanggotaan
1	10	1	-	-	-	-	Sangat Baik
2	20	1	-	-	-	-	Sangat Baik
3	30	1	0	-	-	-	Sangat Baik
4	40	-	1	0	-	-	Baik
5	50	-	-	1	-	-	Agak Buruk
6	60	-	-	1	0	-	Agak Buruk
7	70	-	-	-	1	-	Buruk
8	80	-	-	-	1	-	Buruk
9	90	-	-	-	1	-	Buruk
10	100	-	-	-	1	0	Buruk
11	110	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
12	120	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
13	130	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
14	140	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
15	150	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
16	160	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
17	170	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
18	180	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
19	190	-	-	-	-	1	Sangat Buruk
20	200	-	-	-	-	1	Sangat Buruk

Sinyal output *EXHOUST\_FAN*; terdiri atas 5 himpunan *fuzzy*, yaitu mati, lambat, sedang, agak kencang dan kencang seperti gambar di bawah ini;



**Gambar 3. Variabel Exhaust Fan**

Proses Inferensi Model Sugeno. Pengolahan data dilakukan dengan menentukan variabel dan semesta pembicara dilanjutkan dengan membentuk himpunan *fuzzy*. Penentuan himpunan variabel dan semesta pembicara dari hasil pengambilan data dapat diperoleh pada tabel berikut :

**Table 2 Penentuan Variabel dan Semesta Pembicara**

Fungsi	Nama variable	Semesta pembicara (unit)	Keterangan
Input	ASAP	[0-200]	Udara dalam ruangan
Output	<i>EXHOUST_FAN</i>	[0-2000]	Kecepatan <i>exhaust fan</i>

Penentuan himpunan *fuzzy* di tampil kan pada table dibawah ini :

**Table 3 Himpunan Fuzzy**

Fungsi	Nama variabel	Nama himpunan fuzzy	Semesta pembicara (unit)	interval
Masukkan	Sensor_Asap	Sangatbaik	[0-200]	0-32
		Baik		28-42
		Buruk		38-62
		Agak buruk		58-100
		Sangat Buruk		98-200

<b>Keluaran</b>	<i>Exhoust_Fan</i>	Mati	[0-2000]	0-450
		Lambat		350-650
		Sedang		600-850
		Kencang		800-1050
		Sangat Kencang		950-2000

Aplikasi fungsi implikasi (aturan) untuk interferensi pengendali suhu dapat dihasilkan beberapa aturan seperti tabel berikut:

**Table 4 Aturan Fuzzy untuk Sistem Kontrol Exhoust Fan**

SENSOR ASAP	EXHOUST FAN
Sangat Baik	Mati
Baik	Lambat
Agak Buruk	Sedang
Buruk	Kencang
Sangat Buruk	Sangat Kencang

Dari hasil inteferensi pada table 4 maka terdapat aturan fuzzy, yaitu : (1) *If (ASAP is Sangat Baik) then (Exhoust\_Fan is Mati)*, (2) *If (ASAP is Baik) then (Exhoust\_Fan is Lambat)*, (3) *If (ASAP is Agak\_Buruk) then (Exhoust\_Fan is Sedang)*, (3) *If (ASAP is Buruk) then (Exhoust\_Fan is Kencang)*, (4) *If (ASAP is Sangat\_Buruk) then (Exhoust\_Fan is Sangat\_Kencang)*.

**Proses Perhitungan Metode Sugeno**

- If (ASAP is Sangat\_Baik) then (Exhoust\_Fan is Mati)* = 0 \* kecepatan + 0;  
 $\mu_{\text{predikat 1}} = \mu_{\text{Sangat_Baik}} \cap \mu_{\text{Mati}}$   
 $= \min \mu_{\text{Sangat_Baik}} [30] \cap \mu_{\text{Mati}} [0]$   
 $= \min (3 ; 0)$   
 $= 0$   
 Nilai z1 : z1 = 0 \* 30 + 0 = 0
- If (ASAP is Baik) then (Exhoust\_Fan is Lambat)* frekuensi = 1 \* kecepatan + 400;  
 $\mu_{\text{predikat 2}} = \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Lambat}}$   
 $= \min \mu_{\text{Baik}} [30] \cap \mu_{\text{Lambat}} [400]$   
 $= \min (3 ; 40)$   
 $= 3$   
 Nilai z2 : z2 = 1 \* 30 + 400 = 430
- If (ASAP is Agak\_Buruk) then (Exhoust\_Fan is Sedang)* frekuensi = 1 \* kecepatan + 650;  
 $\mu_{\text{predikat 3}} = \mu_{\text{Agak_Buruk}} \cap \mu_{\text{Sedang}}$   
 $= \min \mu_{\text{Agak_Buruk}} [40] \cap \mu_{\text{Sedang}} [650]$   
 $= \min (4 ; 65)$   
 $= 4$

- Nilai z3 : z3 = 1 \* 40 + 650 = 690
- If (ASAP is Buruk) then (Exhoust\_Fan is Kencang)* frekuensi = 1 \* kecepatan + 850;  
 $\mu_{\text{predikat 4}} = \mu_{\text{Buruk}} \cap \mu_{\text{Kencang}}$   
 $= \min \mu_{\text{Buruk}} [60] \cap \mu_{\text{Kencang}} [850]$   
 $= \min (6 ; 85)$   
 $= 6$   
 Nilai z4 : z4 = 1 \* 60 + 850 = 910
  - If (ASAP is Sangat\_Buruk) then (Exhoust\_Fan is Sangat\_Kencang)* frekuensi = 0.5 \* kecepatan + 2300;  
 $\mu_{\text{predikat 5}} = \mu_{\text{Sangat_Buruk}} \cap \mu_{\text{Sangat_Kencang}}$   
 $= \min \mu_{\text{Sangat_Buruk}} [100] \cap \mu_{\text{Sangat_Kencang}} [1000]$   
 $= \min (10 ; 100)$   
 $= 10$   
 Nilai z5 : z5 = 100 + 1000 = 1100

**Tahap Defuzzifikasi:**

Nilai tegas z dapat dicari menggunakan rata-rata terbobot, yaitu;

$$Z = \frac{\alpha_{\text{predikat 1}} * z1 + \alpha_{\text{predikat 2}} * z2 + \alpha_{\text{predikat 3}} * z3 + \alpha_{\text{predikat 4}} * z4 + \alpha_{\text{predikat 5}} * z5}{\alpha_{\text{predikat 1}} + \alpha_{\text{predikat 2}} + \alpha_{\text{predikat 3}} + \alpha_{\text{predikat 4}} + \alpha_{\text{predikat 5}}}$$

$$Z = \frac{0 * 0 + 3 * 430 + 4 * 690 + 6 * 910 + 10 * 1100}{0 + 3 + 4 + 6 + 10} = \frac{19510}{1,523} = 848.26$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang pada perancangan Sistem Pauengendalian *Exhaust Fan* Menggunakan Metode *fuzzylogic*, kemudian dilakukan penyatuan semua rangkaian yang telah selesai. Berikut adalah gambar hasil dari perancangan sistem ditunjukkan oleh gambar 4:



**Gambar 4. Keseluruhan dari Hardware**

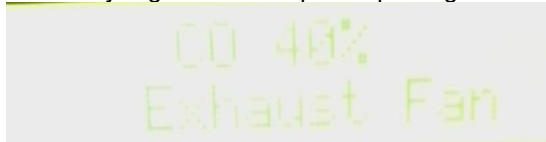
Untuk memastikan semua perangkat telah berfungsi maka dilakukan pengujian dengan tahapan: Uji coba perangkat, pengujian rangkaian mikrokontroler ATMEGA8535, dan pengujian *downloader programmer*<sup>[2]</sup>.

Hasil Pengujian. Terdapat beberapa kategori yaitu dengan kecepatan mati, lambat, sedang dan kencang. Pada kebersihan udara didalam ruangan terbaca dibawah 30% maka akan mengakibatkan *Exhaust Fan* akan mati seperti dibawah ini.



**Gambar 5. Monitor keadaan udara dalam ruangan sangat baik**

Pada kecepatan lambat akan menampilkan kerusakan udara didalam ruangan antara 30% s/d 40% yang akan ditampilkan pada gambar



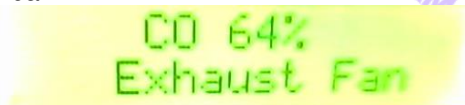
**Gambar 6. Monitor keadaan udara dalam baik**

Pada kecepatan sedang akan menampilkan kerusakan udara didalam ruangan antara 40% s/d 60% yang akan ditampilkan pada gambar



**Gambar 7. Monitor keadaan udara dalam agak buruk**

Pada kecepatan kencang akan menampilkan kerusakan udara pada sebuah ruangan antara 60% s/d 100% yang akan ditampilkan pada gambar



**Gambar 8. Monitor keadaan udara dalam ruangan buruk**

Pada kecepatan sangat kencang akan menampilkan kerusakan udara pada sebuah ruangan diatas 100 % yang akan ditampilkan pada gambar



**Gambar 9. Monitor keadaan udara dalam ruangan sangat buruk.**

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan metode *fuzzylogic*, kinerja dari *exhaust fan* dapat lebih optimal karena adanya pengaturan fungsi berdasarkan kebutuhan. Proses netralisasi udara di dalam ruang dapat dilakukan lebih cepat jika karbon monoksida yang ada didalam ruangan banyak.
2. Penggunaan daya/listrik bisa lebih efisien karena sistem pembuangan asap dengan *exhaust fan* akan bekerja jika sesuai dengan kondisi udara pada ruangan, apabila sensor membaca bahwa karbon monoksida di ruangan mulai menurun, maka kecepatan *Exhaust Fan* akan semakin lambat. Jadi kadar udara di ruangan akan berbanding lurus dengan kecepatan *Exhaust Fan*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis tujukan kepada STMIK Kaputama dan Yayasan Pendidikan Teknologi Informasi Mutiara, yang telah membantu dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Effendy, F.A., 2015. Kendali Kecepatan Kipas Pembuangan Pada Ruang Khusus Merokok Sebagai Pembersih Dan Pengatur Sirkulasi Udara Berbasis Mikrokontroler, Skripsi Strata 1 Teknik Elektro, Universitas Telkom Bandung
2. Endra Pitowarno. 2006. ROBOTIKA (disain, kontrol, dan kecerdasan buatan). andi, Yogyakarta.
3. Agus Naba. 2009. Belajar cepat fuzzy logic menggunakan matlab. Andi. Yogyakarta
4. Heri Adrianto. 2015. Pemograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C. Cetakan Pertama, Informatika. Bandung.
5. Syahrul .2010. MIKROKONTROLER AVR ATmega8535. Cetakan Pertama, Informatika, bandung.
6. T.Sutojo, E, dkk., 2011. Kecerdasan Buatan. Andi, Semarang.