



**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* PADA *EXHAUST FAN*  
OTOMATIS BERDASARKAN KADAR POLUSI UDARA DALAM  
RUANGAN MENGGUNAKAN METODE SUGENO**

**SKRIPSI**

**RAMA SAPTO PAMUNGKAS**

**1610511045**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**2020**



**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* PADA *EXHAUST FAN*  
OTOMATIS BERDASARKAN KADAR POLUSI UDARA DALAM  
RUANGAN MENGGUNAKAN METODE SUGENO**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Komputer**

**RAMA SAPTO PAMUNGKAS**

**1610511045**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**2020**

### PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rama Sapto Pamungkas

NIM : 1610511045

Tanggal : 28 Mei 2020

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

Jakarta, 28 Mei 2020

Yang Menyatakan

  
  
6000  
ENAM RIBU RUPIAH  
(Rama Sapto Pamungkas)

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

---

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

Nama : Rama Spto Pamungkas

NIM : 1610511045

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:

**PENERAPAN LOGIKA FUZZY PADA EXHAUST FAN OTOMATIS  
BERDASARKAN KADAR POLUSI UDARA DALAM RUANGAN  
MENGUNAKAN METODE SUGENO**

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: 28 Mei 2020

Yang Menyatakan



(Rama Spto Pamungkas)

## PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Rama Sapto Pamungkas  
NIM : 1610511045  
Program Studi : Informatika  
Judul Tugas Akhir : PENERAPAN LOGIKA FUZZY PADA EXHAUST FAN OTOMATIS BERDASARKAN KADAR POLUSI UDARA DALAM RUANGAN MENGGUNAKAN METODE SUGENO

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

**Javanta, S.Kom, M.Si.**

Ketua Penguji

**Ika Nurlaili Isnainivah, S.Kom, M.Sc.**

Anggota Penguji

**Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si.**

Pembimbing I

**Ing. Artambo B. Pangaribuan, BSc.**

Pembimbing II



**Anita Muliawati, S.Kom., M.TI.**

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 20 Juni 2020



## **KATA PENGATAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat berhasil menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan kepercayaan, serta selalu memberikan doa kepada penulis yang tiada hentinya.
2. Bapak DR. Didit Widiyanto S.Kom., M.Si dan Bapak Ing. Artambo B.Pangaribuan, Bsc. Selaku dosen pembimbing skripsi yang membantu penulis dalam penyusunan tugas akhir sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik
3. Ibu Dr. Ermatita Zuhairi Sattar, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
4. Ibu Anita Muliawati, S.kom., MTI. Selaku Kepala program Studi Informatika.
5. Kepada teman – teman KSM Robotika yang telah memberikan dukungan semangat dan doa juga sebagai teman diskusi ilmu.
6. Kepada teman – teman program studi S1 Informatika Angkatan 2016 Fakultas Ilmu komputer yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa.

Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Jakarta, 13 Mei 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS .....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	3
1.6 Sistematika Penelitian .....	4
BAB II .....	6
2.1 Mikrokontroler .....	6
2.2 Sensor MQ – 135 .....	6
2.3 Sensor MQ – 7 .....	8
2.4 Karbon Monoksida .....	9
2.5 Karbon Dioksida .....	10
2.6 Benzena .....	10
2.7 PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) .....	10
2.8 Logika <i>Fuzzy</i> .....	11
2.9 Logika <i>Fuzzy</i> Metode Sugeno .....	12
2.9.1 Fuzzifikasi .....	12
2.9.2 <i>Membership Function Triangle</i> .....	12
2.9.3 <i>Membership Function Linear</i> (Naik dan Turun) .....	13

2.9.4	<i>Fuzzy Inference System Takagi-Sugeno-Kang</i> .....	15
2.9.5	Evaluasi Aturan.....	15
2.9.6	Defuzzifikasi .....	16
2.10	<i>Comparative Analysis between Conventional PI and Fuzzy Logic PI Controllers for Indoor Benzene Concentrations</i> .....	16
2.10.1	Metode Penelitian .....	16
2.10.2	Prinsip Kerja .....	17
2.10.3	Data yang dibutuhkan .....	17
2.10.4	Prinsip Perancangan Metode <i>Fuzzy</i> .....	17
2.10.5	Hasil dan Pengujian Sistem.....	18
2.10.6	Simpulan .....	19
2.11	<i>Fuzzy Logic for an Implementation Environment Health Monitoring System Based on Wireless Sensor Network</i> .....	20
2.11.1	Metode Penelitian .....	20
2.11.2	Prinsip Kerja .....	20
2.11.3	Data yang dibutuhkan .....	20
2.11.4	Prinsip Perancangan Metode <i>Fuzzy</i> .....	20
2.11.5	Hasil dan Pengujian Sistem.....	22
2.11.6	Simpulan .....	23
2.12	<i>Autonomous Room Air Cooler using Fuzzy Logic Control System</i> .....	23
2.12.1	Metode Penelitian .....	23
2.12.2	Prinsip Kerja .....	23
2.12.3	Data yang dibutuhkan .....	24
2.12.4	Prinsip Perancangan Metode <i>Fuzzy</i> .....	24
2.12.5	Simpulan .....	24
2.13	Kesimpulan Penelitian Terdahulu .....	24
BAB III	.....	27
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	27
3.1.1	Studi Literatur .....	28
3.1.2	Pengumpulan data.....	28
3.1.3	Perancangan <i>Prototype</i> .....	28



3.1.4	Formulasi <i>Fuzzy</i> .....	30
3.1.5	Fuzzifikasi .....	30
3.1.6	<i>Rule Evaluation</i> (Inferensi) .....	33
3.1.7	Defuzzifikasi .....	33
3.1.8	Evaluasi dan Pengujian .....	34
3.1.9	Penyusunan Laporan .....	34
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	34
3.3	Alat yang Digunakan .....	34
3.4	Jadwal Penelitian .....	35
BAB IV .....		37
4.1	Instrumen Penelitian .....	37
4.1.1	Rangkaian Instrumen Alat .....	37
4.1.2	Modul MQ Sensor .....	38
4.1.3	Modul Driver L298N .....	38
4.1.4	Modul Micro SD Card .....	39
4.1.5	Modul <i>Real Time Clock</i> .....	40
4.2	Implementasi <i>Fuzzy</i> Sugeno Pada Sistem .....	40
4.2.1	Fuzzifikasi .....	40
4.2.2	Basis Aturan <i>Fuzzy</i> .....	44
4.2.3	Defuzzifikasi .....	46
4.3	Lingkungan Uji Coba .....	47
4.4	Hasil Uji Coba Sistem .....	47
4.4.1	Pengujian Sistem terhadap lingkungan .....	47
BAB V .....		52
5.1	Simpulan .....	52
5.2	Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....		54
LAMPIRAN .....		53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor MQ – 135 .....	6
Gambar 2. 2 Rangkaian MQ – 135 .....	6
Gambar 2. 3 Grafik Range MQ – 135.....	7
Gambar 2. 4 Rangkaian persamaan MQ – 135 .....	7
Gambar 2. 5 Sensor MQ – 7 .....	8
Gambar 2. 6 Rangkaian MQ – 7 .....	8
Gambar 2. 7 Grafik Range MQ 7.....	9
Gambar 2. 8 Rangkaian persamaan MQ – 7 .....	9
Gambar 2. 9 Duty cycle Arduino .....	11
Gambar 2. 10 Membership Function Triangle.....	13
Gambar 2. 11 Membership Function Linear Turun .....	14
Gambar 2. 12 Membership Function Linear Naik .....	14
Gambar 2. 13 Membership Function For the input.....	17
Gambar 2. 14 Membership Function For the output.....	18
Gambar 2. 15 Performa untuk kadar benzena.....	19
Gambar 2. 16 Performa untuk exhaust air flow .....	19
Gambar 2. 17 Membership Function Temperature .....	21
Gambar 2. 18 Membership Function Humidity .....	21
Gambar 2. 19 Membership Function CO.....	21
Gambar 2. 20 Membership Function CO <sub>2</sub> .....	22
Gambar 2. 21 Bagan Sistem.....	24
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Prototype.....	29
Gambar 3. 3 Skema Dasar Logika Fuzzy .....	30
Gambar 3. 4 Fungsi keanggotaan CO <sub>2</sub> (Parts Per Million) .....	31
Gambar 3. 5 Fungsi keanggotaan CO (Parts Per Million) .....	32
Gambar 3. 6 Fungsi keanggotaan C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (Parts Per Million) .....	32
Gambar 3. 7 Fungsi Keanggotaan output exhaust fan (Pulse Width Modulation) .....	33
Gambar 4. 1 Instrumen Alat.....	37
Gambar 4. 2 kode program sensor .....	38
Gambar 4. 3 Kode Program Inisiasi L298N .....	39
Gambar 4. 4 Gambar inisiasi program modul SD card .....	40
Gambar 4. 5 Kode program real time clock.....	40
Gambar 4. 6 Membership CO <sub>2</sub> .....	41
Gambar 4. 7 Membership CO .....	41
Gambar 4. 8 Membership C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> .....	42
Gambar 4. 9 Kode program membership sensor MQ .....	42
Gambar 4. 10 Kode Program menentukan $\mu$ .....	43
Gambar 4. 11 Basis aturan dalam program.....	45

Gambar 4. 12 Proses evaluasi aturan .....	45
Gambar 4. 13 Kode Program Weight Avarage .....	46
Gambar 4. 14 Penggunaan simulasi fuzzy matlab .....	48
Gambar 4. 15 Grafik Squared Error (SE) .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fungsi Keanggotaan.....	18
Tabel 2. 2 sample output condition health .....	22
Tabel 2. 3 Open Problem 1 .....	25
Tabel 2. 4 Open Problem 2 .....	26
Tabel 3. 1 Nilai Ambang Batas International .....	31
Tabel 3. 2 Fungsi Keanggotaan.....	33
Tabel 3. 3 Tabel Penelitian per minggu .....	36
Tabel 4. 1 Basis Aturan Fuzzy .....	44
Tabel 4. 2 Hasil pengujian sistem terhadap kondisi dapur.....	49