

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN GAS
KARBON MONOKSIDA PADA BENGKEL LAS
MENGUNAKAN *FUZZY TYPE-2***

SKRIPSI



Oleh :

NOVI DWI ASTUTI

20081010075

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

**Judul : RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN GAS KARBON
MONOKSIDA PADA BENGKEL LAS MENGGUNAKAN FUZZY
TYPE-2**

Oleh : NOVI DWI ASTUTI

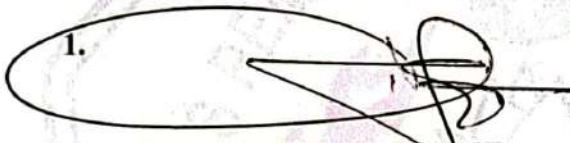
NPM : 20081010075

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Selasa, Tanggal 21 Mei 2024**

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1. 

1. 

Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT

Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom

NIP : 19690723 2021211 002

NIP : 19860425 2021212 001

2. 

2. 

Henni Endah Wahanani, ST, M.Kom

Agung Mustika Rizki, S.Kom., M.Kom

NIP : 19780922 2021212 005

NIP : 19930725 202203 1008

Menyetujui

**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer**

**Koordinator Program Studi
Teknik Informatika**





Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom

NIP : 19681126 199403 2 001

NIP : 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novi Dwi Astuti

NPM : 20081010075

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

"Rancang Bangun Sistem Pengendalian Gas Karbon Monoksida Pada Bengkel
Las Menggunakan *Fuzzy Type 2*"

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 02 Juni 2024

Hormat saya,



Novi Dwi Astuti

NPM. 20081010075

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN GAS KARBON MONOKSIDA PADA BENGKEL LAS MENGGUNAKAN *FUZZY TYPE-2*

Nama Mahasiswa : Novi Dwi Astuti

NPM : 20081010075

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT

Henni Endah Wahanani, ST, M.Kom

Abstrak

Paparan gas Karbon Monoksida (CO) merupakan ancaman serius bagi kesehatan pekerja di bengkel las. Oleh karena itu, pengembangan sistem pengendalian yang efektif menjadi penting untuk meminimalkan risiko tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian gas CO berbasis arduino pada bengkel las. Sistem ini menggunakan sensor MQ-7 sebagai sensor gas CO yang terhubung ke mikrokontroler untuk mendeteksi konsentrasi gas CO di udara. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur pengendalian otomatis yang dapat mengaktifkan ventilasi atau peringatan ketika konsentrasi CO melebihi batas yang ditetapkan dengan menggunakan algoritma *fuzzy type 2*.

Metode pengembangan sistem ini meliputi tahap perancangan, implementasi, dan pengujian. Hasil monitoring gas CO menggunakan sensor MQ-7 mendapatkan hasil error sebesar 0.06 dan akurasi sebesar 94%. Hasil pengujian *fuzzy type 2* menunjukkan bahwa pengendalian yang dirancang dapat secara akurat mendeteksi konsentrasi gas CO dan memberikan respons yang tepat waktu. Sistem memberikan respons pengendalian kipas dan *buzzer* ketika kadar CO melebihi batas yang telah ditentukan.

Kata kunci: Karbon Monoksida, Fuzzy Type 2, Mikrokontroler

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dengan semua keterbatasan waktu, tenaga, dan pikiran yang penulis miliki dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu dengan judul :

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN GAS KARBON MONOKSIDA PADA BENGKEL LAS MENGGUNAKAN *FUZZY TYPE TWO*.

Adapun maksud dan tujuan penyusunan Tugas Akhir ini untuk memberikan wawasan serta penerapan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang dan juga untuk menetapkan langkah awal untuk dunia beradaptasi dengan teknologi yang canggih.

Penulis berusaha dengan semaksimal mungkin untuk penyelesaian Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan sehingga diperlukan evaluasi untuk peningkatan kualitas yang berkelanjutan. Besar harapan penulis bahwa dengan adanya rancang bangun ini dapat mengurangi angka kematian yang disebabkan gas karbon monoksida terutama pada bengkel las.

Surabaya, 21 Mei 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan banyak rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN GAS KARBON MONOKSIDA MENGGUNAKAN FUZZY TYPE TWO”**

Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam kesempatan ini, izinkan penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada beberapa pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian Tugas ini :

1. Bapak Prof. Dr. Ir Akhmad Fauzi, MMT. Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom selaku Koordinator Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
4. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah menerima penulis untuk menjadi mahasiswa bimbingan dari sebelum dimulainya pra-skripsi dan membantu penulis dalam proses pengerjaan skripsi.
5. Ibu Henni Endah Wahanani, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II, yang telah menerima penulis untuk menjadi mahasiswa bimbingan dari sebelum dimulainya pra-skripsi dan membantu penulis dalam proses pengerjaan skripsi.
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas segala bantuan yang diberikan untuk membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

7. Orang tua yang telah memberikan banyak dukungan secara materi dan non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
8. Roro Nimas Ayu Lestari sebagai rekan penulis telah memberikan banyak dukungan secara mental sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
9. Rekan-rekan “Setunggal Mikrokontroler” yang telah memberikan banyak informasi dan bantuan non-materi dalam penyusunan skripsi ini.
10. Grup *boyband* Korea terkhusus *Seventeen* yang telah memberi banyak ragam konten menghibur dan Mark NCT yang telah memberikan foto *selfi* sebagai semangat penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Rancang Bangun	8
2.3 Sistem Pengendalian	11
2.4 Gas Karbon Monoksida.....	13
2.5 <i>Mikrokontroler ATmega328P</i>	16
2.6 Arduino Uno R3	20
2.7 Sensor MQ-7	22
2.8 Logika Fuzzy (<i>Fuzzy Type-1</i>)	24
2.9 <i>Cara Kerja Fuzzy Logic</i>	30
2.10 <i>Fuzzy Logic Type-2</i>	31
BAB III METODOLOGI	40

3.1	Kerangka Pikir.....	40
3.2	Analisis dan Pengolahan Data.....	41
3.2.1	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	41
3.2.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	41
3.3	Perancangan Prototipe.....	41
3.3.1	Skema Perancangan Perangkat Lunak.....	42
3.3.2	Skema Perancangan Diagram Blok	44
3.3.3	Skema Perancangan Logika <i>Fuzzy Type-2</i>	44
3.3.4	Hasil (Output).....	51
3.3.5	Pengujian (<i>Testing</i>).....	52
3.4	<i>Flowchart</i> Sistem	55
3.4.1	Cara Kerja Sistem.....	55
3.4.2	Cara Kerja Sistem Pengendalian	56
3.5	Tolak Ukur Keberhasilan <i>Prototyping</i>	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	Hasil Penelitian	58
4.1.1	Implementasi Rancangan <i>Hardware</i>	58
4.1.2	Implementasi Sensor MQ-7	61
4.1.3	Implementasi Logika <i>Fuzzy Type-2</i>	62
4.1.4	Implementasi Internet of Things (IoT)	66
4.2	Hasil Pengujian	68
4.2.1	Pengujian Koneksi Wi-Fi	68
4.2.2	Pengujian Koneksi Bot Telegram.....	68
4.2.3	Pengujian Monitoring Gas CO	69
4.2.4	Pengujian Pengendalian CO	71

BAB V PENUTUPAN	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	77
Lampiran I. Dokumentasi Hasil Pengujian	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan hasil penelitian	6
Tabel 2. 2 Sumber pencemaran gas karbon monoksida.....	14
Tabel 2. 3 Gejala konsentrasi paparan gas karbon monoksida	15
Tabel 2. 4 Spesifikasi arduino uno	21
Tabel 2. 5 Spesifikasi sensor MQ-7	24
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	41
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	41
Tabel 3. 3 Skenario Otomatisasi Sistem	42
Tabel 3. 4 Aturan dasar <i>fuzzy type 2</i>	48
Tabel 3. 5 Nilai Fungsi Keanggotaan gas CO.....	50
Tabel 3. 6 Reduksi Tipe Bagian 1	50
Tabel 3. 7 Reduksi Tipe Bagian 2 (Kiri).....	50
Tabel 3. 8 Reduksi Tipe Bagian 2 (Kanan).....	50
Tabel 3. 9 Skenario Uji Coba (by <i>Manual</i>).....	53
Tabel 3. 10 Skenario Uji Coba (by System)	53
Tabel 3. 11 Skenario Uji Coba (Sistem Pengendalian).....	54
Tabel 4. 1 Hasil pengujian monitoring.....	69
Tabel 4. 2 Hasil pengujian pengendalian CO.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Mikrokontroler</i> ATmega328P	16
Gambar 2. 2 Arsitektur <i>Mikrokontroler</i> ATmega 328P	19
Gambar 2. 3 Bentuk Arduino Uno R3	20
Gambar 2. 4 Sensor MQ-7	23
Gambar 2. 5 Himpunan Fuzzy	26
Gambar 2. 6 Kurva Linear Naik.....	27
Gambar 2. 7 Kurva Linear Turun.....	27
Gambar 2. 8 Kurva Segitiga.....	28
Gambar 2. 9 Kurva Trapesium.....	29
Gambar 2. 10 Cara Kerja Fuzzy Type 2	32
Gambar 2. 11 Cara Kerja <i>Internet of Things</i>	35
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	40
Gambar 3. 2 Fuzzy Interface System	45
Gambar 3. 3 Grafik Input Variabel Gas CO	45
Gambar 3. 4 FIS Variabel Ouput Buzzer	47
Gambar 3. 5 FIS Variabel Output Kipas.....	47
Gambar 3. 6 Flowchart Cara Kerja Sistem	55
Gambar 3. 7 Flowchart Sistem Pengendalian	56
Gambar 4. 1 Rangkaian Sensor MQ-7	58
Gambar 4. 2 Rangkaian LCD 12C	59
Gambar 4. 3 Rangkaian <i>Buzzer</i>	59
Gambar 4. 4 Rangkaian Kipas	60
Gambar 4. 5 Rangkaian ESP32.....	60
Gambar 4. 6 Implementasi Rangkaian Hardware Keseluruhan	61
Gambar 4. 7 Hasil Kode Program	65
Gambar 4. 8 Pembuatan Bot Telegram	67
Gambar 4. 9 Tampilan Bot Berhasil Dibuat.....	67
Gambar 4. 10 Tampilan <i>Wifi</i>	68
Gambar 4. 11 Tampilan Bot Telegram Berhasil Tersambung	69
Gambar 4. 12 Tampilan Bot Telegram Gagal Tersambung	69
Gambar 4. 13 Dokumentasi Pada Uji Coba 6	70

Gambar 4. 14 Dokumentasi Pada Uji Coba 172