

**PELACAK SUMBER GAS PADA ROBOT BERGERAK
DENGAN LOGIKA FUZZY**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

Iis Setiawati

061430321154

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

HALAMAN PENGESAHAN
PELACAK SUMBER GAS PADA ROBOT BERGERAK
DENGAN LOGIKA FUZZY



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

IIS SETIAWATI

061430321154

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Sabilal Rasyad, S.T.,M.Kom
NIP. 197409022005011003

Nyayu Latifah Husni, S.T.,M.T
NIP.197605032001122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan,

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.
NIP. 196705111992031003

Amperawan, S.T.,M.T.
NIP. 196705231993031002

MOTO DAN PERSEMBAHAN

**"Gantungkan cita-citamu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit.
Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang."
(Ir. Soekarno)**

**"Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya
menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu)"
(H.R.Muslim)**

Kupersembahkan kepada:

- **Allah SWT Dan Nabi Muhammad SAW.**
- **Kedua Orang Tuaku Tercinta.**
- **Dosen Pembimbingku.**
- **Saudari-Saudariku.**
- **Sahabatku (Hartini, R.A Eliza Apriyani, Nurlaila Febriani Sapitri).**
- **Teman Satu Perjuangan Kelas 6ED Teknik Elektronika.**
- **Alamamaterku "Politeknik Negeri Sriwijaya".**

ABSTRAK

PELACAK SUMBER GAS PADA ROBOT BERGERAK DENGAN LOGIKA FUZZY

Oleh
Iis Setiawati
061430321154

Masalah kebocoran pipa gas yang tidak mudah dideteksi oleh indera penglihatan atau penciuman bisa menyebabkan kebakaran. Oleh Karena itu dibutuhkan pengembangan sebuah robot yang bisa melacak kebocoran pipa gas. Pada penelitian ini, robot bergerak yang dapat melacak sumber gas menggunakan logaritma logika fuzzy.

Robot bergerak ini menggunakan lima buah sensor gas TGS 2600 sebagai pendeteksi gas, lima buah sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai penghindar robot dari halangan, arduino mega 2560 sebagai pemroses dari input, dan logika fuzzy sebagai metode dalam melacak sumber gas dengan parameter *small*, *medium*, dan *big*.

Hasil yang telah dicapai pada penelitian ini adalah sebuah robot bergerak yang dapat menemukan sumber gas. Logika fuzzy yang digunakan dalam penelitian ini memiliki fungsi sebagai pengontrol perpindahan. Logika fuzzy mengontrol motor PWM. Motor akan berhenti jika sensor TGS 2600 mendeteksi gas dengan konsentrasi tinggi atau jika robot menemukan sumber gas seperti yang telah ditentukan oleh algoritma logika fuzzy berdasarkan pada aturan input dan output.

Kata Kunci: *TGS2600, Logika Fuzzy, Ultrasonik HCSR-04, Arduino Mega 2560, Pelacak Sumber Gas.*

ABSTRACT

GAS SOURCE TRACKING ON MOBILE ROBOT USING FUZZY LOGIC

By

Iis Setiawati

061430321154

The problem of gas pipe leak that cannot be detected easily by seeing or smelling sensory can cause a fire. It is needed to develop a robot that can track the gas pipe leak. In this research, a mobile robot that can track the gas source used fuzzy logic as its algorithm.

This mobile robot used 5 TGS 2600 gas sensors as gas detectors, 5 HC-SR04 ultrasonic sensor as obstacles avoidances, arduino mega 2560 as input processor, and fuzzy logic as the method to detect the gas source that has parameters small, medium, and big.

The result of this research was a mobile robot can detected the gas source. The fuzzy logic used in the research has function as movement controller. It controls the PWM of motors. The motors would stop if sensors TGS 2600 detect gas with the concentration high or if the robot found the gas source as has been decided by fuzzy logic algorithm based on its input and output rules.

Key Words: *TGS 2600, Fuzzy Logic, Ultrasonic HCSR-04, Arduino Mega 2560, Gas Source Tracking*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“PELACAK SUMBER GAS PADA ROBOT BERGERAK DENGAN LOGIKA FUZZY”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dalam pembuatan laporan akhir ini baik itu berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih juga sebesar-besarnya kepada:

- 1. Bapak Sabilal Rasyad, ST.,M.Kom., selaku Pembimbing I**
- 2. Ibu Nyayu Latifah Husni, ST.,M.T., selaku Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini, kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Amperawan, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Seluruh staf Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektronika.
6. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administrasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Kepala Perpustakaan beserta staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektronika POLSRI 2014 khususnya kelas ED POLSRI 2014 yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan laporan akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan dalam penulisan ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sensor.....	5
2.1.1 Sensor Gas	7
2.1.2 Sensor Gas TGS 2600.....	8
2.1.3 Sensor Ultrasonik	9
2.1.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	13
2.2 Arduino	15
2.2.1 Sejarah Arduino	15
2.2.2 Pengertian Arduino.	16
2.2.3 Arduino Mega 2560	17
2.3 Module Xbee.....	22
2.4 Motor DC	27
2.4.1 Jenis-jenis Motor DC.....	28
2.5 Motor Driver	30
2.5.1 Motor Driver DC L298N	31
2.6 Kompas	32
2.6.1 Kompas GY-273 HMC5883L	33
2.7 DC Converter LM2596	34
2.8 LCD.....	35
2.9 PWM.....	38

2.10 Logika Fuzzy.....	39
------------------------	----

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan.....	45
3.2 Diagram Blok.....	45
3.3 Flowchart	47
3.4 Perancangan Alat	48
3.4.1 Perancangan Elektronik	48
3.4.2 Perancangan Mekanik	55
3.4.3 Perancangan Software	58
3.5 Prinsip Kerja Robot Bergerak	68

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran Alat.....	70
4.2 Tujuan Pengukuran	70
4.3 Alat-alat yang Digunakan	70
4.4 Tampilan Robot.....	71
4.5 Data Pengukuran	71
4.5.1 Data Pengukuran Tegangan Suplay	71
4.5.2 Data Pengukuran PWM dengan Osiloskop.....	72
4.5.3 Data Konsentrasi Sensor Gas TGS 2600 dengan Track 2 x 1 m .	74
4.5.4 Data Kecepatan Robot Mencapai Target	75
4.6 Data Perhitungan Fuzzy	76
4.6.1 Proses Perhitungan Fuzzy Rules Berdasarkan Tabel 4.3	77
4.6.2 Hasil Defuzzyfikasi Berdasarkan Perhitungan Fuzzy Rules.....	79

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran.....	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagan Sensor	5
Gambar 2.2 Ilustrasi Penyerapan O ₂ oleh Sensor Gas	7
Gambar 2.3 Sensor TGS 2600	8
Gambar 2.4 Rangkaian Sensor TGS 2600	8
Gambar 2.5 Rangkaian Listrik Sensor TGS 2600	9
Gambar 2.6 Cara Kerja Sensor Ultrasonik Dengan Transmitter Dan Receiver.....	10
Gambar 2.7 Rangkaian Dasar Dari Transmitter Ultrasonik	12
Gambar 2.8 Rangkaian Dasar Receiver Sensor Ultrasonik	13
Gambar 2.9 Konfigurasi Pin dan Tampilan Sensor Ultrasonic HC-SR04	13
Gambar 2.10 Prinsip Kerja HC-SR04	13
Gambar 2.11 <i>Timing Diagram</i> Pengoperasian Sensor Ultrasonic HC-SR04..	15
Gambar 2.12 Arduino Mega 2560	18
Gambar 2.13 Pemetaan PIN Chip Atmega2560	19
Gambar 2.14 XBee <i>Shield</i>	23
Gambar 2.15 Kaki pin XBee Pro	24
Gambar 2.16 Diagram Sistem Aliran Data UART pada Xbee	26
Gambar 2.17 Bagian-bagian Motor DC	27
Gambar 2.18 Rangkaian Motor Arus Searah Penguat Terpisah	28
Gambar 2.19 Rangkain Motor Shunt	28
Gambar 2.20 Rangkaian Motor Seri	29
Gambar 2.21 Rangkaian Motor Kompon Panjang	29
Gambar 2.22 Rangkain Motor Kompon Pendek	29
Gambar 2.23 IC Driver Motor L298N	31
Gambar 2.24 Bagian-bagian Driver Motor DC L298N	32
Gambar 2.25 Kompas GY-273 HMC5883L	34
Gambar 2.26 DC <i>Converter</i> LM2596	34
Gambar 2.27 Rangkaian DC <i>Converter</i> LM2596	35
Gambar 2.28 Skematik LCD 16 x 2	36
Gambar 2.29 Bagian-bagian LCD 16 x 2	36

Gambar 2.30 Ilustrasi Persentase PWM	38
Gambar 2.31 Logika Tegas (Kiri) Dan Logika <i>Fuzzy</i> (Kanan)	39
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	46
Gambar 3.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	47
Gambar 3.3 Pin Sensor TGS 2600 ke Arduino Mega 2596	49
Gambar 3.4 (a) dan (b) Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04 ke Arduino Mega 2596	50
Gambar 3.5 Input ke Pin Arduino Mega 2596 dengan DC-DC converter	51
Gambar 3.6 Input Baterai ke DC-DC Konverter 2596.....	51
Gambar 3.7 Kompas GY-273 HMC588L ke Arduino Mega 2560	52
Gambar 3.8 Baterai ke Motor Driver L298N.....	52
Gambar 3.9 Motor Driver L289N Kanan-Kiri ke Arduino Mega 2560	53
Gambar 3.10 Motor Driver L289N Depan-Belakang ke Arduino Mega 2560	53
Gambar 3.11 Motor Driver L289N ke Arduino Mega 2560.....	54
Gambar 3.12 XBee Pro ke Arduino Mega 2560	54
Gambar 3.13 LCD 16x2 ke Arduino Mega 2560	55
Gambar 3.14 Lantai Ketiga Pada Robot Bergerak	56
Gambar 3.15 Lantai Kedua Pada Robot Bergerak	56
Gambar 3.16 Lantai Pertama Pada Robot Bergerak.....	56
Gambar 3.17 Lantai Dasar Pada Robot Bergerak.....	57
Gambar 3.18 Keseluruhan Lantai	57
Gambar 3.19 Tata Letak Komponen Rangkaian TGS 2600.....	57
Gambar 3.20 Layout Rangkaian TGS 2600	58
Gambar 3.22 Tampilan Awal Arduino IDE	59
Gambar 3.23 Tampilan Arduino dengan Program	59
Gambar 3.24 Cara Menyimpan Program Arduino IDE.....	60
Gambar 3.25 Tampilan Verify Kode Program Arduino.....	60
Gambar 3.26 Tampilan Port USB yang Terhubung	61
Gambar 3.27 Tampilan Matlab.....	62
Gambar 3.28 Tampilan FIS Mamdani	62
Gambar 3.29 Tampilan FIS Sugeno	62
Gambar 3.30 Tampilan Input dan Output.....	63

Gambar 3.31 Nilai Range di Matlab.....	63
Gambar 3.32 Tampilan Input Rules di Matlab	63
Gambar 3.33 Tampilan Output Rules di Matlab	64
Gambar 3.34 Tampilan Output Fuzzy	64
Gambar 4.1 Tampilan Robot Bergerak.....	71
Gambar 4.2 Track 2x1 Meter	74
Gambar 4.3 Input Fuzzy	77
Gambar 4.4 Output Fuzzy PWM Kiri	79
Gambar 4.5 Output Fuzzy PWM Kanan	80

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Pin Serial RX dan TX	21
Tabel 2.2 Tabel Pin Eksternal Interupsi	21
Tabel 2.3 Tabel Pin <i>SPI</i>	22
Tabel 2.4 Pin XBee Pro	24
Tabel 2.5 Parameter Xbee	25
Tabel 2.6 Konfigurasi Pin Driver Motor DC L298N	32
Tabel 2.7 Spesifikasi Kaki LCD 16 x 2.....	36
Tabel 3.1 Daftar Gambar Pin-pin Komponen	48
Tabel 3.2 Tahapan Logika Fuzzy di Matlab.....	64
Tabel 3.3 Fuzzy Rules	65
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Tegangan Suplay	71
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran PWM dengan Osiloskop.....	72
Tabel 4.3 Data Konsentrasi Sensor Gas TGS 2600 dengan Track 2 x 1 Meter.....	74
Tabel 4.4 Track Robot Mencapai Target.....	75
Tabel 4.5 Konsentrasi Sensor Gas TGS 2600.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Surat Rekomendasi

Lampiran B Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran C Lembar Konsultasi Pembimbing II

Lampiran D Surat Kesepakatan Pembimbing LA Pembimbing I

Lampiran E Surat Kesepakatan Pembimbing LA Pembimbing II

Lampiran F Surat Peminjaman Alat

Lampiran G Surat Pelaksanaan Revisi

Lampiran H Rule Base Fuzzy

Lampiran I Skematik Keseluruhan

Lampiran J Program

Lampiran K Data Sheet Arduino 2560

Lampiran L Data Sheet Ultrasonik HC-SR04

Lampiran M Data Sheet DC-DC Converter 2596

Lampiran N Data Sheet XBee Pro

Lampiran O Data Sheet HMC5883L

Lampiran P Data Sheet LCD 16x2

Lampiran Q Data Sheet Motor Driver L298

Lampiran R Data Sheet TGS 2600