

**SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY TSUKAMOTO* DAN
APLIKASI BLYNK PADA AGEN DISTRIBUSI GAS LPG
PT. ROSKITA INDAH PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**PUTRI NUR AZIZAH
062140352382**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

LAPORAN TUGAS AKHIR

SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT MENGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY TSUKAMOTO* DAN APLIKASI BLYNK PADA AGEN DISTRIBUSI GAS LPG PT. ROSKITA INDAH PALEMBANG



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nama	: Putri Nur Azizah
Dosen Pembimbing I	: Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dosen Pembimbing II	: Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

**SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO DAN
APLIKASI BLYNK PADA AGEN DISTRIBUSI GAS LPG
PT. ROSKITA INDAH PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**PUTRI NUR AZIZAH
062140352382**

Menyetujui,

Pembimbing I

**Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
NIP. 196812041997031001**

**Palembang, Agustus 2025
Pembimbing II**

**Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.
NIP. 197410221998022001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Dr. Ir. Selamat Muslimin S.T., M.Kom., I.P.M.
NIP. 197907221008011007**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**

**Mohammad Fadhil, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Putri Nur Azizah
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 08 April 2003
Alamat : Jl. Segaran Lr. Kuningan No. 162, Kel. 15 Ilir, Kec. Ilir Timur I, Palembang, Sumatera Selatan
NPM : 062140352382
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT Menggunakan Algoritma *Fuzzy Tsukamoto* dan Aplikasi *Blynk* Pada Agen Distribusi Gas LPG PT. Roskita Indah Palembang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam proses wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Agustus 2025
Yang Menyatakan,



(Putri Nur Azizah)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Keberhasilan bukan hanya tentang hasil akhir, tetapi tentang perjalanan bagaimana kita berusaha menjalani nya. Yakinlah bahwa setiap perjuangan akan membuahkan hasil terbaik pada waktunya. Jangan pernah Lelah berusaha, karena Allah SWT selalu membuka jalan bagi hamba-Nya yang bersungguh-sungguh” (Penulis)

“Janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, kecuali kaum yang kafir.” (Q.S Yusuf: 87)

“Barang siapa bertakwa kepada Allah, niscaya Dia akan membukakan jalan keluar baginya dan Dia memberinya rezeki dari arah yang tidak disangkanya.” (Q.S AT-Talaq :2-3)

Saya persembahkan ini kepada:

- ❖ *Allah Subhanahu Wata'ala, Tuhan Seluruh alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah, kesehatan dan kekuatan, serta pertolongan dan kemudahan disetiap jalan dan langkah ku hingga saat ini.*
- ❖ *Diriku sendiri yang tak pernah lelah berjuang dan tak kenal menyerah untuk melewati semua proses hingga saat ini, Terimakasih kamu sudah bertahan sejauh ini, teruslah berjuang hingga meraih cita-citamu.*
- ❖ *Kedua orang tuaku tercinta (mama dan papa), ketiga kakak ku, serta keluarga besarku (alitahe family), yang tak henti-hentinya memberikan dukungan baik secara moral maupun materil, motivasi serta doa yang selalu dipanjatkan untuk kesuksesanku hingga saat ini.*
- ❖ *Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing saya dalam penelitian ini. Terimakasih banyak atas segala ilmu, nasihat, dan masukan yang telah diberikan selama ini.*
- ❖ *Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah membimbing saya dan memberi arahan dalam penelitian ini.*

- ❖ *Bapak dan Ibu Dosen D-IV Teknik Telekomunikasi yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berharga dan bermanfaat selama masa perkuliahan. Saya ucapkan terimakasih yang sebesar-sebesarnya kepada Bapak dan Ibu dosen yang sudah mengajariku banyak hal semoga ilmu yang diberikan menjadi berkah dan menjadi amal jariyah serta kebaikan nya dibalas berlipat ganda oleh Allah SWT aamiin*
- ❖ *Teman-teman angkatan 2021 siapapun itu yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih telah menjadi bagian dalam perjalanan kuliah ini. Semoga kita semua sukses dimana pun berada dan semoga kita semua bisa bertemu dengan versi yang lebih baik lagi, aamiin.*
- ❖ *Teruntuk kedua kating ku, “Kak Nurlita Jami dan Kak Nadia Putri”, Terimakasih banyak selama ini telah membantu dan membimbing putri lewat saran dan masukan, serta nasihat yang sangat membantu memudahkan putri dalam proses pembuatan tugas akhir ini, semoga kakak kakak sekalian selalu diberikan kesehatan dan dimudahkan segala urusan nya serta kebaikan nya dibalas berlipat ganda oleh Allah aamin*
- ❖ *Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini, baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi, doa, motivasi serta dukungan. Setiap bantuan yang telah diberikan memiliki peran besar dalam perjalanan ini. Terima kasih semua atas kebaikan nya.*
- ❖ *Yayasan Karya Salemba Empat dan Paguyuban KSE Polsri yang telah mensupport secara finansial selama 3 tahun ini dan telah memberikan banyak pengalaman organisasi serta kenangan dan memori yang indah dimasa-masa perkuliahan. Terimakasih sudah mempercayakan saya menjadi salah satu awardee dan sebagai bagian pengurus di PKSE Polsri selama 3 periode ini. Semoga KSE Makin Jaya Selalu.*
- ❖ *Almamater kebanggaan “Politeknik Negeri Sriwijaya” yang telah menjadi tempat saya menimba ilmu, berkembang, dan berproses. Semoga kampus tercinta ini terus melahirkan generasi penerus yang berprestasi dan mampu memberikan kontribusi bagi bangsa dan negara*

ABSTRAK

SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO DAN APLIKASI BLYNK PADA AGEN DISTRIBUSI GAS LPG PT. ROSKITA INDAH PALEMBANG

(2025 : xvi + 113 Halaman + 41 Gambar + 26 Tabel)

PUTRI NUR AZIZAH
062140352382

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Gas LPG merupakan salah satu bahan bakar utama masyarakat untuk keperluan sehari-hari, industri maupun komersial. Namun dibalik manfaatnya, gas LPG mengandung senyawa yang sangat mudah terbakar sehingga rawan menyebabkan kebakaran, terutama jika terjadi kebocoran. Berdasarkan survei di lapangan, banyak agen distribusi atau pangkalan gas masih menggunakan metode manual untuk mendeteksi kebocoran, hal ini dinilai kurang akurat dan berbahaya bagi kesehatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto yang dapat memberikan peringatan dini secara otomatis. Sistem ini mendeteksi kebocoran berdasarkan tiga parameter utama, yaitu suhu, keberadaan api, dan konsentrasi gas. Ketiga parameter ini diolah menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto dengan aturan-aturan fuzzy untuk menghasilkan output berupa kecepatan kipas sebagai respons otomatis saat terjadi kebocoran gas yang tinggi. Mikrokontroler ESP32 digunakan untuk membaca data sensor dan mengirimkannya ke platform Blynk. Selain itu, sistem juga dilengkapi LED indikator (hijau, kuning, merah), buzzer, tampilan LCD, serta notifikasi otomatis melalui Blynk. Dengan pendekatan ini, sistem mampu mengklasifikasikan tingkat bahaya secara presisi dan memberikan respons cepat terhadap potensi kebocoran gas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan sangat baik, dengan persentase error sebesar 0,3519% dan tingkat akurasi sistem mencapai 99,6433%. Angka ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat keandalan tinggi dalam mendeteksi kebocoran gas. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat mencegah dan meminimalisir potensi bahaya akibat kebocoran gas dan meningkatkan keamanan penyimpanan gas.

Kata Kunci: Gas LPG, IoT, Fuzzy Logic, Blynk, ESP32

ABSTRACT

IOT-BASED GAS LEAK DETECTION SYSTEM USING FUZZY TSUKAMOTO ALGORITHM AND BLYNK APPLICATION AT LPG GAS DISTRIBUTION AGENT PT. ROSKITA INDAH PALEMBANG

(2025 : xvi + 113 Pages + 41 Figure + 26 Tables)

PUTRI NUR AZIZAH
062140352382

ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR
STUDY PROGRAM OF APPLIED TELECOMMUNICATION ENGINEERING
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

LPG gas is one of the primary fuels used by the public for daily, industrial, and commercial purposes. However, despite its benefits, LPG contains highly flammable compounds, making it prone to causing fires, especially in the event of a leak. Based on field surveys, many gas distribution agents or depots still rely on manual methods for leak detection, which are considered inaccurate and pose health risks. Therefore, this study aims to design a gas leak detection system based on the Internet of Things (IoT) using the Fuzzy Tsukamoto algorithm, which can automatically provide early warnings. The system detects leaks based on three main parameters: temperature, flame presence, and gas concentration. These parameters are processed using the Fuzzy Tsukamoto algorithm with predefined fuzzy rules to produce an output in the form of fan speed, acting as an automatic response when a high level of gas leakage occurs. The ESP32 microcontroller is used to read sensor data and transmit it to the Blynk platform. In addition, the system is equipped with indicator LEDs (green, yellow, red), a buzzer, an LCD display, and automatic notifications via Blynk. With this approach, the system is capable of accurately classifying the level of hazard and providing a fast response to potential gas leaks. Test results show that the system performs excellently, with an error rate of 0,3519% and an accuracy rate of 99,6433%. These results indicate that the developed system has a high level of reliability in detecting gas leaks. This system is expected to help prevent and minimize potential hazards caused by gas leaks and to enhance gas storage safety.

Keywords: *LPG Gas, IoT, Fuzzy Logic, Blynk, ESP32*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan lancar yang berjudul **“SISTEM DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO DAN APLIKASI BLYNK PADA AGEN DISTRIBUSI GAS LPG PT. ROSKITA INDAH PALEMBANG”**. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Besar Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada beberapa pihak yang telah membantu memberikan ilmu, bimbingan, dukungan, motivasi dan doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar dan tepat waktu. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan Terimakasih yang sebanyak – banyak nya Kepada :

1. **Allah Subhanahu Wata’ala**, Tuhan Seluruh alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah, kesehatan, kekuatan, pertolongan dan kemudahan nya kepada penulis dalam penyusunan Laporan ini hingga akhirnya bisa selesai dengan lancar dan tepat waktu.
2. **Kepada Kedua Orang Tua dan Saudara** saya yang selalu memberikan Semangat dan Dukungan baik secara finansial maupun non finansial serta Doa yang selalu dipanjatkan untuk saya meraih kesuksesan dan kelancaran setiap segala urusan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada mereka tersebut semoga selalu diberikan kesehatan dan umur yang panjang.
3. **Bapak Ir. Irawan Rusnandi, M.T.** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
4. **Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. **Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

6. **Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.** selaku Dosen Pembimbing I dan **Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I** selaku Dosen Pembimbing II, Terimakasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada bapak dan ibu atas bimbingan, saran, dan arahan nya yang telah diberikan kepada saya selama ini, semoga kebaikan nya kelak dibalas oleh Allah SWT, Aamiin
7. Kepada **Seluruh Bapak/Ibu Dosen** Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berharga dan wawasan yang bermanfaat selama perkuliahan.
8. **Ibu Herlina Dame Simanjuntak** selaku Direktur PT. Roskita Indah Palembang beserta Seluruh Staff dan Pegawai yang terlibat
9. Kepada **Seluruh Teman – teman** Program Studi Sarjana Terapan terutama kelas 8TEB yang selalu memberikan dukungan sekaligus penyemangat di masa kuliah serta saran dan masukan nya selama penyusunan dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
11. Terakhir, ucapan terimakasih kepada diriku sendiri yang tak pernah lelah berjuang dan tak kenal menyerah untuk melewati semua proses hingga saat ini, Terimakasih kamu sudah bertahan sejauh ini dan teruslah berjuang

Akhir kata penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan di dalam penulisan Laporan ini. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari siapapun yang membacanya dan penulis juga berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat dapat memberikan manfaat utama bagi penulis dan bagi yang membaca nya.

Palembang, Agustus 2025



Putri Nur Azizah

DAFTAR ISI

HALAMAN UTAMA	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	7
1.6.1 Metode Studi Pustaka	7
1.6.2 Metode Observasi	7
1.6.3 Metode Konsultasi / Wawancara	8
1.6.4 Metode Pengumpulan Data	8
1.6.5 Metode Prototype	9
1.7 Sistematika Penulisan.....	10
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 11
2.1 Landasan Teori.....	11
2.1.1 Profil PT. Roskita Indah Palembang	11
2.1.2 Gas LPG	13
2.1.3 Internet of Things (IoT).....	14
2.1.4 ESP32 Wroom Devkit Module.....	14
2.1.5 Sensor	15
2.1.5.1 Sensor MQ-6.....	15
2.1.5.2 Sensor DHT22	16
2.1.5.3 Sensor Api	16
2.1.6 Exhaust Fan	16
2.1.7 Blynk	17
2.1.8 Arduino IDE	17
2.1.9 Fritzing Tools	18
2.1.10 Matlab Simulink.....	18
2.1.11 Definisi Fuzzy Logic.....	19

2.1.12	Komponen Logika Fuzzy	20
2.1.13	Fungsi Keanggotaan dan Representasi Bentuk Fuzzy	21
2.1.14	Metode Fuzzy Tsukamoto	24
2.2	Tinjauan Pustaka	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Metode Penelitian.....	29
3.2	Alur Penelitian.....	29
3.3	Studi Literatur	32
3.4	Analisis Kebutuhan Sistem	33
3.4.1	Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	33
3.4.2	Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
3.5	Perancangan Sistem.....	35
3.5.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	35
3.5.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	39
3.6	Implementasi Logika Fuzzy <i>Tsukamoto</i>	47
3.6.1	Tahapan Fuzzifikasi.....	47
3.6.2	Tahapan Inferensi Fuzzy	52
3.6.3	Tahapan Defuzzifikasi	53
3.7	Integrasi Sistem	53
3.8	Pengujian Sistem	56
3.9	Analisis dan Evaluasi	57
3.10	Spesifikasi Alat	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		60
4.1	Hasil Perancangan Sistem	60
4.1.1	Hasil Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	60
4.1.2	Hasil Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	61
4.2	Hasil Pengujian Sistem.....	64
4.2.1	Hasil Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	64
4.2.2	Hasil Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	70
4.2.3	Hasil Pengujian Notifikasi	74
4.3	Data Hasil Pengujian	77
4.3.1	Pengujian Pertama (Kondisi Status Aman)	77
4.3.2	Pengujian Kedua (Kondisi Status Waspada)	79
4.3.3	Pengujian Ketiga (Kondisi Status Bahaya)	80
4.3.4	Grafik Data Hasil Pengujian.....	81
4.4	Perhitungan Algoritma Fuzzy Tsukamoto	83
4.4.1	Fuzzifikasi	83
4.4.2	Inferensi Fuzzy	84
4.4.3	Defuzzifikasi.....	91
4.4.4	Evaluasi Hasil	93
4.5	Data Hasil Perhitungan Algoritma Fuzzy Tsukamoto	94
4.5.1	Hasil Perhitungan Pengujian Pertama (Kondisi Aman)	94
4.5.2	Hasil Perhitungan Pengujian Kedua (Kondisi Waspada)	96
4.5.3	Hasil Perhitungan Pengujian Ketiga (Kondisi Bahaya)	98

4.5.4 Grafik Data Hasil Perbandingan Output Fuzzy	99
4.6 Perhitungan <i>MAPE</i> dan Akurasi Sistem.....	100
4.6.1 Perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	101
4.6.2 Perhitungan Rata-Rata Akurasi Sistem.....	103
4.7 Analisa Hasil	105
BAB V PENUTUP	108
5.1 Kesimpulan.....	108
5.2 Saran.....	109
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Identitas PT. Roskita Indah Palembang.....	11
Gambar 2. 2 Tampak Depan dan Dalam Area Ruang Penyimpanan Gas	12
Gambar 2. 3 Gas LPG 3kg	13
Gambar 2. 4 Internet of Things	14
Gambar 2. 5 ESP32 Wroom Devkit Module.....	15
Gambar 2. 6 Sensor MQ-6	15
Gambar 2. 7 Sensor DHT-22	16
Gambar 2. 8 Sensor Api	16
Gambar 2. 9 Exhaust Fan	17
Gambar 2. 10 Logo Aplikasi Blynk	17
Gambar 2. 11 Logo Software Arduino IDE	18
Gambar 2. 12 Logo Fritzing Tool	18
Gambar 2. 13 Logo Matlab Simulink.....	19
Gambar 2. 14 Representasi Linear Naik.....	22
Gambar 2. 15 Representasi Linear Turun.....	22
Gambar 2. 16 Representasi Kurva Segitiga.....	22
Gambar 2. 17 Representasi Kurva Trapesium.....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	30
Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan Alat	35
Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian Sistem	37
Gambar 3. 4 Desain Rancangan Sistem	39
Gambar 3. 5 Konfigurasi Template	40
Gambar 3. 6 Setup Datastream.....	41
Gambar 3. 7 Firmware Code	46
Gambar 3. 8 Flowchart Tahapan Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto.....	47
Gambar 3. 9 Representasi Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu.....	48
Gambar 3. 10 Representasi Fungsi Keanggotaan Variabel Api	49
Gambar 3. 11 Representasi Fungsi Keanggotaan Variabel Gas	50
Gambar 3. 12 Representasi Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan Kipas	51
Gambar 3. 13 Flowchart Sistem	54
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat	61
Gambar 4. 2 Tampilan Desain Web Dashboard Sistem	61
Gambar 4. 3 Tampilan Desain Grafik Monitoring Sistem	62
Gambar 4. 4 Halaman Utama Dashboard Mobile	63
Gambar 4. 5 Tampilan Dashboard Mobile dan Grafik Monitoring.....	63
Gambar 4. 6 Grafik Data Hasil Pengujian Kondisi	82
Gambar 4. 7 Grafik Data Hasil Pengujian Sensor	82
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Output Fuzzy	100
Gambar 4. 9 Diagram Perbandingan Persentase Error Pengujian	100
Gambar 4. 10 Diagram Perbandingan Nilai MAPE	102
Gambar 4. 11 Diagram Perbandingan Nilai Akurasi.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3. 1 Widget Blynk yang digunakan.....	42
Tabel 3. 2 Setup Notifikasi.....	45
Tabel 3. 3 Semesta Pembicaraan Variabel Fuzzy	48
Tabel 3. 4 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	48
Tabel 3. 5 Fungsi Keanggotaan Api.....	49
Tabel 3. 6 Fungsi Keanggotaan Gas.....	50
Tabel 3. 7 Fungsi Keanggotaan Kecepatan Kipas.....	51
Tabel 3. 8 Rule Base Fuzzy Tsukamoto.....	52
Tabel 3. 9 Spesifikasi Komponen Input	58
Tabel 3. 10 Spesifikasi Komponen Output	58
Tabel 3. 11 Spesifikasi Mikrokontroller & Adaptor	59
Tabel 3. 12 Konsumsi Daya Sistem	59
Tabel 3. 13 Kategori Rentang Kondisi Sistem	59
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Alat (Hardware)	65
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Dashboard Web.....	70
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Dashboard Mobile.....	72
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Notifikasi via Blynk.....	74
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Notifikasi via Email	76
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sistem Sebelum Terdeteksi Kebocoran Gas	78
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem Setelah Terdeteksi Kebocoran Gas Sedikit	79
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Setelah Terdeteksi Kebocoran Gas Banyak	80
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan α -Predikat dan Nilai Z pada 27 Aturan Fuzzy	91
Tabel 4. 10 Perbandingan Hasil Perhitungan dan Pengujian Output Fuzzy.....	95
Tabel 4. 11 Perbandingan Hasil Perhitungan dan Pengujian Output Fuzzy.....	96
Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Perhitungan dan Pengujian Output Fuzzy.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Dokumentasi Pengujian Alat
- Lampiran 2** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing I
- Lampiran 6** Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing II
- Lampiran 7** Lembar Rekomendasi Seminar Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8** Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 9** *Letter of Acceptance* (LoA) Jurnal
- Lampiran 10** Jurnal Publikasi Akreditasi Sinta 3
- Lampiran 11** Surat Izin Penelitian Tugas Akhir ke Wakil Direktur I
- Lampiran 12** Surat Izin Penelitian Tugas Akhir ke Direktur Perusahaan
- Lampiran 13** Surat Perjanjian Kerja Sama dengan Perusahaan
- Lampiran 14** *Source Coding*