

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANGAN APLIKASI *MONITORING* RUANGAN GENSET**  
**UNTUK PENCEGAHAN DAN DETEKSI KEBAKARAN**  
**BERBASIS *MICROCONTROLLER* ESP8266 DENGAN**  
**MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY MAMDANI**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam  
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Irvan Imansyah

N.I.M. : 41418120001

Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2020**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat, rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir yang berjudul **“Rancangan Aplikasi Monitoring Ruang Genset Untuk Pencegahan dan Deteksi Kebakaran Berbasis *Microcontroller* ESP8266 Dengan Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani”**. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, kami banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus ikhlas menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Mama, Papa, Novia dan seluruh keluarga yang telah memberikan nasehat, perhatian dan do'a yang tiada hentinya kepada penulis selama menempuh pendidikan.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Galang Persada Nurani Hakim, ST, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, atas segala kesabaran dan kesediaannya meluangkan waktu untuk membimbing serta memberi dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Rekan – rekan dinas Power Station 1 yang telah memberi dukungan kepada penulis mulai dari persiapan penelitian hingga penulisan skripsi ini.
5. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah membantu penulisan skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberi dorongan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini yang dikarenakan kekurangan pengetahuan dari penulis sendiri, maka

penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar dapat menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, 4 Agustus 2020

(Irvan Imansyah)



## ABSTRAK

Kebakaran merupakan salah satu contoh masalah yang sering terjadi di masyarakat dan industri. Kebakaran mengakibatkan kerugian besar harta benda bahkan kerugian jiwa. Di Bandara Soekarno – Hatta telah terjadi beberapa peristiwa kebakaran. Diantaranya ialah kebakaran kabel di gedung *Power Station* dan ruang *chiller AC* terminal 2 ditahun 2011. Kejadian ini menyebabkan kerugian materil dan juga mengganggu operasional bandara serta mengganggu aktivitas penerbangan.

Sistem yang dibuat menggunakan *microcontroller* ESP8266 yang terintegrasi dengan wifi dan aplikasi blynk sebagai *monitoring* jarak jauh. Menggunakan *flame sensor* KY-026 dan sensor asap MQ-9 sebagai pengukuran parameter *input* dengan *exhaust fan*, pompa air dan buzzer sebagai *output*. Logika fuzzy mamdani juga telah diterapkan kedalam sistem untuk mengendalikan *exhaust fan*.

Pada pengujian fuzzy, didapatkan persentasi *error* sebesar 0,003914795%. Dan hasil pengujian sistem aplikasi *monitoring* pencegahan dan deteksi kebakaran ini telah dapat berfungsi sesuai dengan sistem yang telah ditentukan.

*Kata kunci : ESP8266, Flame sensor KY-026, Sensor Asap MQ-9, Logika Fuzzy Mamdani, Pencegahan dan deteksi kebakaran.*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*Fires are one of the most common examples of problems in society and industry. Fires result in substantial loss of property even loss of soul. In Soekarno-Hatta airport There have been several fire events. Among them are cable fires in Power Station building and Chiller AC Terminal 2 in 2011. This incident caused material losses and also disrupts airport operations and disrupts flight activities.*

*The system is built using the ESP8266 microcontroller integrated with WiFi and BLYNK applications as remote monitoring. It uses the flame sensor KY-026 and the MQ-9 smoke sensor as a measurement of the input parameters with exhaust fan, water pump and buzzer as the output. Fuzzy logic mamdani has also been applied to the system to control exhaust fan.*

*In the fuzzy test, a 0.003914795% error was obtained. And the test results of this application system monitoring prevention and fire detection have been able to function in accordance with the specified system.*

*Keyword : ESP8266, Flame sensor KY-026, Gas sensor MQ-9, Fuzzy logic Mamdani, Prevention and fire detection.*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Logika Fuzzy	8
2.2.1. Himpunan Fuzzy	9
2.2.2. Fungsi Keanggotaan	10
2.2.3. Operasi Logika	11
2.2.4. Fuzzy Mamdani	12
2.3. <i>Microcontroller</i> ESP8266	13
2.4. <i>Flame Sensor</i> KY-026	15
2.5. Sensor MQ-9	16
2.6. <i>Driver Motor</i> L298N	18
2.7. Relai	19
2.8. Modul ADS1115	20
2.9. Blynk	21

2.10 Arduino IDE	23
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT</b>	
3.1. Blok Diagram Sistem	26
3.2. Perancangan Perangkat Keras	27
3.2.1. Perancangan <i>Flame</i> Sensor KY-026	27
3.2.2. Perancangan Sensor Asap MQ-9	28
3.2.3. Perancangan Modul ADS1115	28
3.2.4. Perancangan Driver Motor L298N	29
3.2.5. Perancangan Relai Modul	29
3.2.6. Perancangan <i>Buzzer</i>	30
3.3. Perancangan Pemrograman ESP8266 Menggunakan Arduino IDE	30
3.4. Perancangan Aplikasi Blynk	32
3.5. Metode Penelitian	33
3.6. Diagram Alir Sistem Keseluruhan	37
3.7. Diagram Alir Proses Kerja Sistem	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Pengujian Perbagian Sistem	41
4.1.1. Pengujian <i>Flame</i> Sensor KY-026	41
4.1.2. Pengujian Sensor Asap MQ-9	43
4.1.3. Pengujian Driver Motor L298N	44
4.1.4. Pengujian Relai Modul	45
4.1.5. Pengujian <i>Buzzer</i>	46
4.1.6. Pengujian Aplikasi Blynk	46
4.1.7. Pengujian Logika Fuzzy	47
4.2. Pengujian Keseluruhan Sistem	49
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	53
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Segitiga	10
Gambar 2.2 Kurva Trapesium	11
Gambar 2.3 Wemos D1 Mini	15
Gambar 2.4 <i>Flame Sensor</i> KY-026	15
Gambar 2.5 Sensor Gas Mq-9	17
Gambar 2.6 <i>Driver Motor</i> L298N	18
Gambar 2.7 (a) Simbol relai ; (b) Normally Open ; (c) Normally Close	20
Gambar 2.8 Module ADS1115	21
Gambar 2.9 Tampilan awal project sheet Blynk	22
Gambar 2.10 Auth Token Project	22
Gambar 2.11 Sketch Arduino IDE	23
Gambar 2.12 Verify	24
Gambar 2.13 Upload	24
Gambar 2.14 New	24
Gambar 2.15 Open	24
Gambar 2.16 Save	24
Gambar 2.17 Serial Monitor	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Rancangan	26
Gambar 3.2 Rancangan <i>Flame Sensor</i> KY-026	28
Gambar 3.3 Rancangan Sensor Asap MQ-9	28
Gambar 3.4 Rancangan Module ADS1115	29
Gambar 3.5 Rancangan <i>Driver Motor</i> L298N	29
Gambar 3.6 Gambar Rancangan Relai Modul	30
Gambar 3.7 Gambar Rancangan <i>Buzzer</i>	30
Gambar 3.8 Tampilan perancangan pemrograman dengan Arduino IDE	31
Gambar 3.9 Aplikasi <i>Monitoring</i>	33
Gambar 3.10 Fungsi Keanggotaan Asap	34
Gambar 3.11 Fungsi Keanggotaan Api	34
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Exhaust Fan	35



Gambar 3.13 Diagram Alir Sistem Fuzzy	36
Gambar 3.14 Diagram Alir Sistem	37
Gambar 3.15 Diagram Alir Proses Kerja Sistem	39
Gambar 4. 1 Pengujian <i>Flame Sensor</i> KY-026	42
Gambar 4.2 (a) Hasil fuzzy <i>microcontroller</i> (b) Pengolahan fuzzy matlab	48
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Logika Fuzzy	49



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Wemos D1 Mini	14
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>flame sensor</i> KY-026	16
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Asap MQ-9	17
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>driver motor</i> L-298N	19
Tabel 2.5 Spesifikasi module ADS1115	20
Tabel 3.1 Konfigurasi pin I/O	31
Tabel 3.2 Persamaan Fungsi Keanggotaan	34
Tabel 3.3 Aturan Fuzzy	35
Tabel 4. 1 Pengujian <i>Flame Sensor</i> KY-026	41
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Asap MQ-9	43
Tabel 4. 3 Pengujian Driver Motor L298N	44
Tabel 4.4 Pengujian Relai Modul	45
Tabel 4.5 Pengujian Sistem Relai Modul	45
Tabel 4.6 Pengujian <i>Buzzer</i>	46
Tabel 4.7 Pengujian aplikasi	47
Tabel 4.8 Pengujian Logika Fuzzy	48
Tabel 4.9 Kegagalan pengujian	50
Tabel 4.10 Pengujian keseluruhan sistem	51

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Fungsi Keanggotaan Kurva Segitiga	11
Persamaan 2.2 Fungsi Keanggotaan Kurva Trapesium	11
Persamaan 2.3 Komposisi Aturan Max	13
Persamaan 2.4 Defuzzifikasi Domain Diskrit	13
Persamaan 2.5 Defuzzifikasi Domain Kontiniu	13
Persamaan 3.1 Fungsi Keanggotaan Tipis	34
Persamaan 3.2 Fungsi Keanggotaan Dekat	34
Persamaan 3.3 Fungsi Keanggotaan Agak Pekat	34
Persamaan 3.4 Fungsi Keanggotaan Jauh	34
Persamaan 3.5 Fungsi Keanggotaan Pekat	34
Persamaan 3.6 Fungsi Keanggotaan Tidak Ada Api	34
Persamaan 4.1 Rumus Menghitung <i>Error</i>	49
Persamaan 4.2 Rumus Menghitung % <i>Error</i>	49
Persamaan 4.3 Rumus Menghitung Rata - Rata	49