



RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM DETEKSI DINI DAN PEMADAM  
KEBAKARAN PADA RUANGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY  
BERBASIS IOT

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri  
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

Disusun oleh : Muhammad Iqra Dwi Septian

NIM : 40040619650072

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK LISTRIK INDUSTRI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG

2023

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM DETEKSI DINI DAN  
PEMADAM KEBAKARAN PADA RUANGAN MENGGUNAKAN LOGIKA  
FUZZY BERBASIS IOT**

Oleh :

Muhammad Iqra Dwi Septian

40040619650072

Dosen Pembimbing



Arkhan Subari, S.T. M.KOM

NIP. 197710012001121002

Tanggal : 25 September 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T. M.KOM

NIP. 197710012001121002

Tanggal : 25 September 2023

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM DETEKSI DINI DAN  
PEMADAM KEBAKARAN PADA RUANGAN MENGGUNAKAN  
LOGIKA FUZZY BERBASIS IOT**

Oleh :

Muhammad Iqra Dwi Septian


40040619650072

Telah Disetujui pada :


Hari : *jum'at*

Tanggal : *29 september 2023*

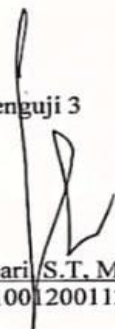
Penguji 1

  
Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng  
NIP. 197009161998021001

Penguji 2

  
Drs. Eko Ariyanto, M.T  
NIP.196004051986021001

Penguji 3

  
Arkhan Subari, S.T., M.KOM  
NIP. 197710012001121002

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Listrik Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

  
Arkhan Subari, S.T., M. Kom  
NIP. 197710012001121002

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Disusun Oleh : Muhammad Iqra Dwi Septian  
NIM : 40040619650072  
Program Studi : Teknik Listrik Industri  
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM  
DETEKSI DINI DAN PEMADAM KEBAKARAN  
PADA RUANGAN MENGGUNAKAN LOGIKA  
FUZZY BERBASIS IOT

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundangundangan yang berlaku

Semarang,  
Pembuat Pernyataan

Muhammad Iqra Dwi Septian  
NIM.40040619650072

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini penyusun persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan lancar.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Arkhan Subari, S.T, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, serta selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir
4. Bapak Yuniarto, S.T, MT, selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Teman – Teman Angkatan 2019 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan.

## ABSTRAK

Beberapa penyebab kebakaran yaitu human error, konsleting listrik, rokok, kompor dll. Akibatnya banyak pihak yang mengalami kerugian baik harta benda, badan usaha, maupun korban jiwa. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem yang mampu mendeteksi kebakaran dan melakukan suatu aksi pencegahan yaitu pemadaman. Penelitian ini adalah sebagai tindakan pertama untuk meminimalisir penyebaran titik api kebakaran, dan memberikan pemberitahuan secara real time dengan IoT melalui platform blynk untuk mencegah dan memadamkan kebakaran. Sistem ini bekerja menggunakan metode logika fuzzy untuk mengukur kondisi gas/asap, suhu, dan kelembaban ruangan, dimana output dari proses logika fuzzy tersebut adalah kecepatan putaran kipas exhaust. Serta sensor api akan mendeteksi api pada ruangan jika terdeteksi api, pompa dan buzzer akan aktif untuk memadamkan api pada ruangan tersebut, lalu lampu sebagai indikator listrik pada ruangan akan padam serta secara bersamaan akan mengirimkan data dan status kebakaran menuju aplikasi blynk dan email. Metode Fuzzy mamdani diterapkan kedalam sistem untuk mengendalikan penentu kipas sesuai kebutuhan. Terdapat 3 variabel input yang dipakai yaitu gas/asap, suhu, dan kelembaban yang masing-masing memiliki 3 himpunan 1 variabel output yaitu exhaust fan dengan 4 himpunan fuzzy dengan 27 aturan fuzzy. Pada pengujian fuzzy didapatkan hasil yang cukup akurat, dari 6 percobaan yang dilakukan selisih nilai output antara matlab dan Arduino ide paling besar 0,5 karena pembulatan pada Arduino ide dan pada pengujian sistem dapat menentukan berbagai kondisi ruangan dengan cukup akurat dan sesuai dengan output yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa hasil dari pengujian metode fuzzy pada sistem sesuai dengan perancangan yang telah dibuat, dan sistem dapat menentukan berbagai kondisi output dan mengirimkan notifikasi blynk dan email

Kata kunci : Kebakaran, Logika Fuzzy, *Internet of Things*

## ABSTRACT

*Some causes of fires are human error, electrical short circuits, cigarettes, stoves, etc. As a result, many parties experienced losses in property, business entities and casualties. Based on these problems, a system is needed that is able to detect fires and take preventive action, namely extinguishing them. This research is the first action to minimize the spread of fire hotspots, and provide real time notifications using IoT via the Blynk platform to prevent and extinguish fires. This system works using a fuzzy logic method to measure gas/smoke conditions, temperature and room humidity, where the output of the fuzzy logic process is the exhaust fan rotation speed. And the fire sensor will detect a fire in the room if a fire is detected, the pump and buzzer will be active to extinguish the fire in the room, then the light as an electricity indicator in the room will go out and will simultaneously send data and fire status to the Blynk application and email. Fuzzy Method mamdani is applied to the system to control the fan determinant according to needs. There are 3 input variables used, namely gas/smoke, temperature and humidity, each of which has 3 sets of 1 output variable, namely exhaust fan with 4 fuzzy sets with 27 fuzzy rules. In the fuzzy test, the results were quite accurate, from the 6 experiments carried out the difference in output values between Matlab and Arduino Ide was the greatest 0.5 due to rounding on the Arduino Ide and in testing the system was able to determine various room conditions quite accurately and in accordance with the expected output. . This shows that the results of testing the fuzzy method on the system are in accordance with the design that has been made, and the system can determine various output conditions and send blynk and email notifications*

*Keywords: Fire, Fuzzy Logic, Internet of Things*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan hidayah- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM DETEKSI DINI DAN PEMADAM KEBAKARAN PADA RUANGAN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS IOT”.

Laporan pembuatan Tugas Akhir dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan pada Prrogram Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa laporan ini tidak dapat disusun tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat-Nya yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Orang Tua yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis untuk selalu semangat dalam melaksanakan Kerja Praktik serta menyelesaikan laporan ini.
3. Prof Dr. Ir.Budiyono, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Bapak Arkhan Subari, ST, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang dan selaku dosen pembimbing Tugas Akhir
5. Bapak Yuniarto, S.T, MT, selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
7. Teman-teman Angkatan 2019 Program Studi Sarjana Terapan Teknik Listrik Industri – Universitas Diponegoro yang telah berjuang bersama dan memberi bantuan baik semangat dan doa kepada penulis.



8. Sahabat penulis, Aa Laylatul Alfalaq, Ismu Baikhaqi Murbiyanta, Michael Nicholas Pakpahan, dan Septian Indrayanto yang telah memberi bantuan dan dukungan dalam pengerjaan Tugas Akhir.
9. Sahabat dan teman-teman lainnya, Albany Bintang, Armadhan Bramantya, Aziiz Gemilang, Fauzi Jatmiko, Jefri Irjaya dll yang tidak dapat disebutkan satu persatu
10. Adinda Afifah Nuryasyfi, selaku teman yang telah memeberikan dukungan dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir
11. Serta seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Semoga apa yang ada dalam laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya

Semarang, 20 Agustus 2023

**Muhammad Iqra Dwi Septian**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	5
BAB II .....	7
DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori .....	10
2.2.1. <i>IoT ( Internet of Things)</i> .....	10
2.2.2 Logika fuzzy .....	12
2.2.3 Himpunan Fuzzy .....	13
2.2.4 Fungsi Keanggotaan.....	14

2.2.5 Operator Logika Fuzzy .....	17
2.2.6 Sistem Logika Fuzzy .....	18
2.3 Motor DC .....	24
2.3.1 Prinsip Kerja Motor DC .....	25
2.4 Pulse Width Modulation (PWM) .....	28
2.5 Catu daya ( <i>power supply</i> ).....	30
2.5.1 Cara kerja power supply .....	32
2.6 Esp32.....	32
2.7 Step Down LM2596 .....	35
2.7.1 Cara kerja LM2596.....	36
2.8 Driver motor L298N.....	37
2.8.1 Cara Kerja Driver Motor L298N .....	39
2.9 Flame sensor .....	40
2.9.1 Prinsip Kerja Flame Sensor.....	41
2.10 Sensor gas MQ-2.....	42
2.10.1 Prinsip Kerja MQ2.....	42
2.11 Sensor DHT 22.....	44
2.11.1 Prinsip Kerja DHT22.....	44
2.12 Relay.....	45
2.12.1 Cara kerja Relay .....	46
2.13 LCD 20 X 4 .....	47
2.13.1 Stuktur Dasar LCD .....	47
2.13.2. Penggunaan I2C pada LCD .....	48
2.14 Buzzer .....	49
2.14.1 Prinsip Kerja Buzzer.....	49
<b>BAB III.....</b>	<b>51</b>
<b>PERENCANAAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>51</b>
3.1 Perancangan perangkat keras.....	51
3.2 Perancangan perangkat lunak .....	60
3.3 Perancangan Logika fuzzy .....	64

<b>BAB IV .....</b>	<b>69</b>
<b>PROSES PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>69</b>
<b>4.1. Pembuatan perangkat keras (<i>hardware</i>) .....</b>	<b>69</b>
<b>4.1.1 Perencanaan rangkaian .....</b>	<b>70</b>
<b>4.2 Perakitan perangkat lunak .....</b>	<b>76</b>
<b>4.2.1 Pembuatan Program.....</b>	<b>77</b>
<b>4.2.2 Pembuatan logika fuzzy.....</b>	<b>81</b>
<b>4.2.3 Pembuatan IoT dengan platform BLYNK.....</b>	<b>84</b>
<b>BAB V.....</b>	<b>90</b>
<b>PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT .....</b>	<b>90</b>
<b>5.1 Pengukuran dan Pengujian Alat.....</b>	<b>90</b>
<b>5.1.1 Tujuan Pengukuran dan Pengujian Alat .....</b>	<b>90</b>
<b>5.1.2 Peralatan yang digunakan .....</b>	<b>91</b>
<b>5.1.3 Prosedur Pengukuran dan Pengujian Alat .....</b>	<b>91</b>
<b>5.1.4 Pengukuran alat .....</b>	<b>92</b>
<b>5.1.5 Pengujian Alat.....</b>	<b>94</b>
<b>5.2 Analis Hasil Pengujian dan Pengukuran Alat.....</b>	<b>104</b>
<b>5.2.1 Analisis Catu daya.....</b>	<b>105</b>
<b>5.2.2 Analisa nilai error pembacaan sensor DHT22.....</b>	<b>105</b>
<b>5.2.3 Analisis keakuratan <i>flame sensor</i> .....</b>	<b>107</b>
<b>5.2.4 Analisis keakuratan sensor MQ2.....</b>	<b>108</b>
<b>5.2.5 Analisis output logika fuzzy kecepatan kipas.....</b>	<b>109</b>
<b>5.2.6 Analisis pengujian blynk .....</b>	<b>110</b>
<b>5.2.7 Analisis Pengujian Keseluruhan Alat .....</b>	<b>111</b>
<b>BAB VI.....</b>	<b>113</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>113</b>
<b>6.1 Kesimpulan .....</b>	<b>113</b>
<b>6.2 Saran .....</b>	<b>114</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>115</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>116</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2. 1 Fungsi keanggotaan linear naik.....	15
Gambar 2.2. 2 Fungsi keanggotaan linear turun.....	15
Gambar 2.2. 3 Fungsi keanggotaan segitiga .....	16
Gambar 2.2. 4 Fungsi keanggotaan trapesium .....	16
Gambar 2.2. 5 Fungsi keanggotaan kurva bahu .....	17
Gambar 2.2. 6 Bagian utama dalam proses logika fuzzy .....	18
Gambar 2.2. 7 Pembentukan himpunan fuzzy .....	20
Gambar 2.2. 8 Fungsi implikasi pada referensi mamdani.....	20
Gambar 2.2. 9 Komposisi aturan max pada inferensi mamdani.....	21
Gambar 2.2. 10 Proses defuzzifikasi .....	22
Gambar 2.3.1 Simbol Motor DC .....	25
Gambar 2.3.2 Prinsip kerja Motor DC.....	25
Gambar 2.3.3 Kaidah tangan kiri.....	27
Gambar 2.3.4 Duty Cycle pada PWM .....	29
Gambar 2.3.5 Power Supply.....	31
Gambar 2.3.6 Rangkaian catu daya switching .....	31
Gambar 2.3.7 Esp32 DEVKIT V1 .....	33
Gambar 2.3.8 Pin pada Esp32 Devkit V1 .....	33
Gambar 2.3.9 LM2596.....	35
Gambar 2.3.10 Rangkaian LM2596 .....	36
Gambar 2.3.11 Driver motor L298N .....	38
Gambar 2.3.12 Kendali Putaran Driver Motor L298N .....	39
Gambar 2.3.13 Sensor api .....	40
Gambar 2.3.14 Rangkaian flame sensor .....	41
Gambar 2.3.15 Sensor MQ-2 .....	42
Gambar 2.3.16 Rangkaian sensor MQ2 .....	43
Gambar 2.3.17 Sensor DHT22 .....	44
Gambar 2.3.18 Relay 3 channel.....	45
Gambar 2.3.19 Simbol dan cara kerja relay .....	46
Gambar 2.3.20 LCD 20 X 4 .....	47
Gambar 2.3.21 I2C pada LCD.....	48
Gambar 2.3.22 Buzzer LED 12V .....	49
Gambar 2.3.23 Simbol buzzer elektromagnetik dan Rangkaian Buzzer .....	49
Gambar 3.1 Blok diagram perancangan perangkat keras.....	51
Gambar 3.1.1 Skematik rangkaian.....	56

Gambar 3.1.2 Tampak depan .....	58
Gambar 3.1.3 Tampak samping kanan .....	58
Gambar 3.1.4 Tampak samping kiri .....	58
Gambar 3.1.5 Tampak belakang.....	59
Gambar 3.2 Flowchart.....	60
Gambar 3.2.1 Proses logika fuzzy .....	62
Gambar 3.3.1 Input fuzzy suhu .....	63
Gambar 3.3.2 Input fuzzy kelembaban .....	64
Gambar 3.3.3 Input fuzzy gas/asap.....	64
Gambar 3.3.4 Output kipas .....	65
Gambar 4.1. 1 Skematik perancangan hardware.....	69
Gambar 4.1. 2 Mempersiapkan alat dan bahan .....	71
Gambar 4.1. 3 Tampak depan alat.....	71
Gambar 4.1. 4 Tampak kiri alat.....	72
Gambar 4.1. 5 Tampak kiri alat.....	72
Gambar 4.1. 6 Mempersiapkan Alat dan Bahan.....	73
Gambar 4.1. 7 Pemasangan komponen tugas akhir .....	74
Gambar 4.1. 8 Pemasangan / wiring kabel tugas akhir.....	74
Gambar 4.1. 9 Finishing Hardware tugas akhir.....	75
Gambar 4.2. 1 Tampilan awal Arduino ide.....	76
Gambar 4.2. 2 Memulai membuat script program.....	76
Gambar 4.2. 3 Memasukkan library pemrograman .....	77
Gambar 4.2. 4 Script pemrograman tugas akhir.....	77
Gambar 4.2. 5 Proses verify pemrograman.....	78
Gambar 4.2. 6 Setting board dan port Arduino .....	78
Gambar 4.2. 7 Penyesuaian port Arduino ide .....	79
Gambar 4.2. 8 Proses uploading .....	79
Gambar 4.3. 1 Menu Apps .....	80
Gambar 4.3. 2 Logika fuzzy desainer .....	80
Gambar 4.3. 3 Pembuatan Logika Fuzzy Mamdami .....	81
Gambar 4.3. 4 Penyesuaian input dan output logika fuzzy.....	81
Gambar 4.3. 5 Pemberian nama dan range variabel input/output .....	82
Gambar 4.3. 6 Banyak Rules pada pembuatan logika fuzzy.....	83
Gambar 4.3. 1 Menu Apps .....	80
Gambar 4.3. 2 Logika fuzzy desainer .....	80
Gambar 4.3. 3 Pembuatan Logika Fuzzy Mamdami .....	81
Gambar 4.3. 4 Penyesuaian input dan output logika fuzzy.....	81
Gambar 4.3. 5 Pemberian nama dan range variabel input/output .....	82
Gambar 4.3. 6 Banyak rules pada pembuatan logika fuzzy .....	83

Gambar 4.4. 1 Tampilan awal Website Blynk .....	84
Gambar 4.4. 2 Tampilan Dashboard Blynk.....	84
Gambar 4.4. 3 Pengiriman kode untuk verifikasi melalui Email .....	85
Gambar 4.4. 4 Gambar tampilan awal Website Blynk .....	85
Gambar 4.4. 5 Membuat Template pada Blynk .....	86
Gambar 4.4. 6 Tampilan pemberian Datastream pada Blynk .....	86
Gambar 4.4. 7 Menu event dan pemberian notifikasi pada Blynk .....	87
Gambar 4.4. 8 Setting Notifikasi Blynk.....	87
Gambar 4.4. 9 Tampilan Web Dashboard Blynk .....	88
Gambar 4.4. 10 Tampilan mobile dashboard .....	88
Gambar 5. 1 Ilustrasi proses pengujian flame sensor .....	95
Gambar 5. 2 Hasil pembacaan sensor dan logika fuzzy pada serial monitor.....	97
Gambar 5. 3 Pembacaan logika fuzzy pada matlab .....	99
Gambar 5. 4 Tampilan web blynk pada pembacaan inputan sensor.....	100
Gambar 5. 5 Tampilan aplikasi blynk pada pembacaan inputan sensor .....	101
Gambar 5. 6 Notifikasi pada blynk.....	101
Gambar 5. 7 Kontrol pompa dan lampu dengan blynk.....	102
Gambar 5. 8 Notifikasi email dan pada aplikasi blynk ketika terdeteksi api.....	103
Gambar 5. 9 Grafik perbandingan sensor DHT22 dengan termometer .....	106
Gambar 5.10 Grafik keakuratan flame sensor.....	107
Gambar 5. 11 Grafik perbandingan pembacaan nilai analog sensor MQ2 .....	108
Gambar 5. 12 Grafik perbandingan kecepatan kipas.....	109

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Spesifikasi komponen perangkat keras .....	53
Tabel 2 Rules fuzzy kecepatan kipas .....	67
Tabel 3 Alat dan Bahan.....	71
Tabel 4 Daftar Komponen Untuk Pembuatan Perangkat Lunak .....	76
Tabel 5 Pengukuran input dan output Catu daya / Power supply.....	92
Tabel 6 Hasil pengukuran tegangan input dan output rangkaian relay.....	93
Tabel 7 Hasil pengujian sensor MQ2.....	94
Tabel 8 Pengujian sensor DHT22.....	96
Tabel 9 Pengujian Flame Sensor .....	97
Tabel 10 Pengujian keseluruhan alat .....	104
Tabel 11 Hasil pengujian Arduino ide dengan Matlab .....	109



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Datasheet DHT 22.....	116
Lampiran 2 Datasheet MQ2 .....	118
Lampiran 3 Datasheet Flame Sensor .....	119
Lampiran 4 Pemrograman pada Arduino Ide.....	120
Lampiran 5 Pembuatan Desain 3D .....	121
Lampiran 6 Pembuatan Prototype .....	121
Lampiran 7 Wiring komponen .....	122
Lampiran 8 Pengujian Sensor DHT22 dengan thermometer .....	123
Lampiran 9 Pengujian Sensor Api.....	123
Lampiran 10 Pengujian Sensor MQ2.....	124
Lampiran 11 Pembuatan Logika Fuzzy dan Pengujian pada Matlab .....	124
Lampiran 12 Pembuatan Rangkaian Skematik Keseluruhan .....	124
Lampiran 13 Datasheet Driver L298N .....	125
Lampiran 14 Datasheet LM2596.....	125
Lampiran 15 Bukti Fisik .....	126
Lampiran 16 LogBook.....	129

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bencana Kebakaran merupakan salah satu bencana yang kerap terjadi di Indonesia. Kebakaran seringkali terjadi khususnya di kawasan padat penduduk yang rata-rata dipengaruhi oleh adanya korslet listrik dan kebocoran gas dari dapur rumah tangga dan lain-lain. Kebakaran umumnya sering terjadi pada tempat-tempat tertentu salah satunya pada ruangan. Kebakaran biasa dipicu dari listrik, kompor, rokok dan kejadian lainnya. Penyebab terjadinya kebakaran pada ruangan yaitu karena berbagai faktor dan human error. Dimana kelalaian ini merupakan sifat dasar manusia yang tidak bisa dicegah tetapi dapat diminimalisir.

Sistem proteksi kebakaran bangunan dan gedung dan lingkungan adalah sistem yang terdiri atas peralatan, kelengkapan dan sarana, baik yang terpasang maupun terbangun pada bangunan yang digunakan baik untuk tujuan sistem proteksi aktif dan pasif contoh serta cara menanggulangi ketika terjadinya kebakaran. Fire detector atau detektor kebakaran adalah suatu alat yang memiliki fungsi khusus untuk mendeteksi secara dini gejala-gejala kebakaran. Jadi, kebakaran akan cepat diketahui dan bisa segera dieksekusi/dipadamkan. Dengan seperti itu, akan membuat orang-orang disekitar menjadi aman dan meminimalisir kerugian. Apalagi bagi Anda yang memiliki bangunan luas dan bertingkat. Menerapkan sistem proteksi kebakaran ini merupakan langkah yang sangat tepat. Karena lebih efisien dan akurat dalam mendeteksi kebakaran.

Prinsip pengoperasian sistem pemadam kebakaran adalah mendeteksi api tepat waktu, memadamkannya dengan cepat, dan mengendalikan penyebarannya. Saat detektor api mendeteksi asap atau suhu tinggi, panel kontrol mengaktifkan sistem pencegah kebakaran sesuai dengan kondisi yang terdeteksi. Misalnya, jika terdeteksi asap dan suhu panas di dalam ruangan, sistem sprinkler akan secara otomatis

mengeluarkan air untuk memadamkan api. Jika suhu tinggi terdeteksi di area tertentu, sistem pencegah kebakaran berbasis gas melepaskan gas pemadam untuk menghilangkan oksigen dan memadamkan api. Selain itu, sistem pemadam kebakaran dilengkapi dengan alarm kebakaran yang mengimbau orang-orang di dalam gedung untuk segera keluar dari gedung dengan aman. Petugas pemadam kebakaran juga secara otomatis dihubungi untuk melakukan tindakan penyelamatan dan pemadaman, kebakaran terjadi selain merusak bangunan gedung, kebakaran dapat menelan korban jiwa, baik karena terkena paparan api secara langsung maupun keracunan akibat terlalu banyak menghirup asap. Peranan suatu alat yang dapat mendeteksi kebakaran sebelum terlalu besar di dalam ruangan itu sendiri dinilai sebagai kunci dari pencegahan dan peringatan dini, karena berbagai masalah inilah membuat diperlukannya sistem peringatan yang dapat memberikan informasi-informasi yang sedang terjadi serta mengatasi masalah yang terjadi di dalam ruangan/gedung dan informasi tersebut juga harus bisa diakses dimanapun dengan memanfaatkan *Internet of Things*(IoT). Perkembangan kemampuan teknologi berbasis *microcontroller*(sistem kendali mikro) memungkinkan untuk dapat mengawasi kondisi suatu tempat secara realtime setiap saat. Dengan memanfaatkan teknologi yang dilengkapi dengan bantuan sensor ini akan mampu memberikan kontribusi untuk pencegahan kebakaran yang terjadi diwilayah Indonesia, maka dari itu diperlukan sebuah sistem monitoring dan kontroling untuk meminimalisir kebakaran agar tidak semakin meluas. Selain itu, kebakaran adalah kejadian yang datangnya tidak bisa diprediksi dan tidak diinginkan. Sedangkan, secara umum kebakaran merupakan suatu peristiwa oksidasi yang melibatkan tiga unsur yang harus ada, yaitu bahan mudah terbakar, oksigen dalam udara dan sumber energi atau panas yang dapat menimbulkan kerugian.

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang sistem alat pendeteksi kebakaran pada ruangan kerja/ ruang tertutup dengan multisensor, yaitu sensor gas, sensor suhu, dan sensor api. Sistem multisensor ini digunakan untuk sistem pendeteksian kebakaran karena dapat meningkatkan akurasi. Pada penelitian ini data dari sensor-sensor tersebut

akan di proses menggunakan logika fuzzy dengan metode inferensi Mamdani untuk meningkatkan sensitivitas, sehingga tanda bahaya kebakaran dapat terdeteksi sedini mungkin. Data dari ketiga sensor yang telah diproses dengan logika fuzzy akan dikirim ke database melalui koneksi jaringan WiFi dan ditampilkan pada *platform* blynk. Penelitian ini akan mengembangkan penelitian - penelitian sebelumnya dan bertujuan untuk menciptakan alat pendeteksi yang menerapkan metode fuzzy mamdani. Metode Fuzzy Mamdani digunakan bertujuan untuk menghasilkan waktu reaksi yang lebih cepat dan keluaran/output yang akurat karena metode ini dinilai fleksibel dan memiliki toleransi pada data (Widarma dan Kumala, 2019). Hal tersebut mampu meningkatkan kinerja alat karena data yang digunakan yaitu gas/asap, suhu, dan api, sangat mudah berubah. *Prototype* ini dapat mendeteksi api yang mendekat dan melindungi radius rawan terbakar serta mampu mendeteksi kebocoran gas dan kenaikan suhu secara akurat. Selain mengirimkan status potensi kebakaran, pada sistem ini dilengkapi dengan modul *relay* untuk mengaktifkan water sprinkler untuk memadamkan api, buzzer sebagai peringatan dini jika dideteksi asap/gas, suhu, dan api tinggi, serta kipas sebagai exhaust untuk pencegahan dari kebakaran dengan membuang asap, dan suhu panas pada ruangan, serta untuk sirkulasi udara pada ruangan, lalu relay juga akan bekerja untuk mematikan lampu yang digunakan sebagai indikator listrik pada ruangan.

Salah satu tempat yang diharapkan terhindar dari kebakaran adalah ruangan yang rawan akan kebakaran seperti pada ruang kerja, ruang laboratorium, dll. Kebakaran di ruangan merupakan salah satu masalah yang harus diwaspadai dan dihindari, karena akibatnya tidak hanya kerugian berupa material saja, namun juga dapat memakan korban jiwa. Selain itu, sistem pendeteksi kebakaran diruangan diharapkan bisa dipantau dari jarak jauh, sehingga apabila terjadi kebakaran, dapat cepat ditangani.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat *prototype* deteksi dini kebakaran pada ruangan menggunakan mikrokontroler dengan metode logika fuzzy berbasis *Internet of Things* (IoT), untuk mendeteksi dan memadamkan api?
2. Bagaimana kerja sensor untuk mencegah dan memadamkan kebakaran secara otomatis?
3. Bagaimana penggunaan *Internet of Things* (IoT) sebagai media untuk monitoring serta kontroling?
4. Bagaimana Algoritma Fuzzy Mamdani mengurangi waktu reaksi setelah mendeteksi kejadian?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian yang akan dilakukan terdapat beberapa hal menjadi batasan masalah dari penelitian ini, batasan masalah ini terkait dengan spesifik penelitian. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Kemampuan sistem disesuaikan dengan sensor yang digunakan yaitu sensor api *flame*, sensor asap MQ-2 dan sensor suhu DHT 22.
2. Alat tugas akhir ini merupakan *prototype* untuk mendeteksi dan memadamkan kebakaran, dengan *monitoring* dan *controlling* melalui internet.
3. Menggunakan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) di aplikasi yang terhubung pada *smartphone* dan server blynk yang memerlukan sambungan internet.
4. Karakteristik yang akan diselidiki pada penelitian yang akan dilakukan yaitu karakteristik kesalahan (*error*), akurasi dan presisi.

## **1.4 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat sistem deteksi kebakaran ruangan menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT).
2. Menyelidiki karakteristik sistem deteksi dini kebakaran diruangan menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT).
3. menerapkan algoritma fuzzy mamdani pada alat pendeteksi yang menggunakan sensor api, sensor gas, dan sensor suhu berbasis *Internet of Things* (IoT)

## **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat untuk mahasiswa Memberikan referensi dan wawasan baru untuk mahasiswa agar dapat mengembangkan penelitian–penelitian yang berhubungan dengan deteksi kebakaran di ruangan.
2. Manfaat untuk Universitas Memberikan pengembangan dan penelitian untuk Universitas sehingga dapat menambah sumber daya alam dan ilmu pengetahuan yang bersifat teknologi.
3. Manfaat untuk masyarakat Memberikan wawasan dan gambaran mengenai bahayanya kebakaran apabila tidak dicegah, serta penelitian ini dapat membantu masyarakat bagaimana membuat sistem pencegahan kebakaran.

## **1.6 Sistematika Penulisan Laporan**

**HALAMAN JUDUL**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**

**HALAMAN PERSEMBAHAN**

**KATA PENGANTAR****DAFTAR ISI****DAFTAR TABEL****DAFTAR GAMBAR****ABSTRAK****ABSTRACT****BAB I : PENDAHULUAN**

Berisi Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian serta Pembatasan Masalah.

**BAB II : LANDASAN TEORI**

Berisi tentang tinjauan Pustaka, dasar teori dan metode penelitian.

**BAB III : PERANCANGAN TUGAS AKHIR**

Berisi tentang prosedur pembuatan tugas akhir, urutan kerja dan ilustrasi, cara kerja alat, observasi trial pemasangan alat,serta jadwal pembuatan dan penyusunan tugas akhir.

**BAB IV : PEMBUATAN ALAT**

Berisi tentang perencanaan pembuatan alat, alat dan bahan pembuatan, serta perancangan perangkat keras

**BAB V : PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT**

Berisi tentang pengukuran dan pengujian serta analisis alat.

**BAB VI : PENUTUP**

Berisi kesimpulan dan saran