

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK KEAMANAN BANGUNAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana Teknik Industri



Disusun Oleh:

Nama : ANGELINA RIYADI

NIM : 2013025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK KEAMANAN BANGUNAN

SKRIPSI

TEKNIK INDUSTRI S-1

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Nama : Angelina Riyadi

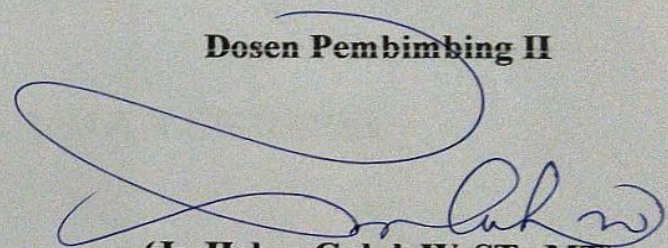
NIM : 2013025

Skripsi ini telah disetujui dosen pembimbing:

Dosen Pembimbing I


(Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT.)
NIP. Y. 103.000.0357

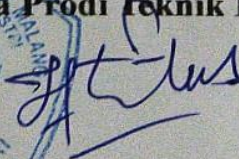
Dosen Pembimbing II


(Jr. Heksa Galuh W, ST., MT)
NIP. 103.010.0360

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Industri




(Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT)
NIP. Y. 1039200236



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : ANGELINA RIYADI
NIM : 2013025
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI S-1
JUDUL : IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DETEKSI KEBAKARABN BERBASIS INTERNET OF THINGS(IOT) UNTUK KEAMANAN BANGUNAN

Diperhatikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : SELASA

Tanggal : 23 JANUARI 2024

Dengan Nilai : 79.5 (B+)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA,

Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT
NIP. Y. 1039200236

SEKRETARIS

Emmalia Adriantantri, ST.MM
NIP.P. 1030400401

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,

Ir. Kiswando, MM
NIP. Y. 1018700152

PENGUJI II,

Dr. Renny Septiari, ST., MT.
NIP.P. 1031300468

LEMBAR ORISINILITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah yang diteliti dan ditulis didalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam makalah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila dinyatakan di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 24 Januari 2024

Mahasiswa



Angelina Riyadi

NIM 20.13.025

ABSTRAK

Angelina Riyadi , Program Studi Teknik Industri S-1 , Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang, Januari 2024, *Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IoT) Untuk Keamanan Bangunan*. Dosen Pembimbing : Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. dan Jr. Heksa Galuh W, ST., MT.

Revolusi industri keempat mendorong perubahan signifikan dalam manajemen keamanan bangunan, terutama terkait transformasi digital. Dalam menghadapi risiko kebakaran yang serius, solusi canggih berbasis *Internet of Things* (IoT) menjadi alternatif yang menjanjikan. Meskipun begitu, banyak bangunan masih mengandalkan sistem deteksi kebakaran konvensional. Data dari UPT Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Malang menunjukkan tingginya kejadian kebakaran, menekankan perlunya solusi yang lebih responsif. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem monitoring deteksi kebakaran berbasis IoT untuk meningkatkan manajemen risiko dan merancang strategi penanggulangan kebakaran yang lebih efektif, dengan harapan dapat mengatasi kelemahan sistem konvensional, meningkatkan respons terhadap situasi darurat, dan menurunkan risiko kebakaran.

Penelitian ini menggunakan observasi untuk mengumpulkan data yang diperlukan dan mengadopsi metodologi penelitian eksperimental dalam menganalisis efektivitas teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam mendeteksi kebakaran. Sistem ini terdiri dari sensor, perangkat komunikasi, dan platform untuk mengontrol operasional sistem monitoring deteksi kebakaran. Pengolahan data menggunakan metode FMEA untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam menanggulangi dan mengurangi risiko kebakaran, yang dapat dilihat dari perbandingan RPN sebelum dan sesudah implementasi sistem.

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring deteksi kebakaran berbasis IoT yang dirancang memberikan respons cepat dan efisien, mampu mengidentifikasi potensi kegagalan kritis. Implementasi teknologi ini dapat meningkatkan keamanan bangunan dan mengurangi risiko kebakaran. Komponen seperti *flame sensor*, MQ135, DHT11, relay, dan dc pump beroperasi sesuai harapan. Analisis risiko sebelum implementasi menunjukkan potensi bahaya dengan nilai RPN tinggi, namun setelah implementasi, nilai RPN mengalami penurunan signifikan. Misalnya, risiko tertinggi pada Perusahaan LPG turun dari 720 menjadi 84. Secara keseluruhan, sistem monitoring deteksi kebakaran berbasis IoT berhasil mengurangi risiko kebakaran dan potensi kerugian.

Kata Kunci : *Internet of Things* (IoT), Kebakaran, Risiko, FMEA, RPN

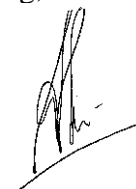
KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, limpahan kasih, karunia, dan kehendak-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian dengan judul Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Kebakaran Berbasis *Internet of Things* Untuk Keamanan Bangunan dengan baik. Selesainya Penelitian ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan karya ini, ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Awan Uji Krismanto, ST., MT., PhD. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT. selaku Dekan FTI Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Emmalia Adriantantri, ST., MM. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Jr. Heksa Galuh W., ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Orang tua, keluarga, A.F, dan teman satu angkatan yang selalu memberikan dukungan, motivasi, doa, dan bantuan selama pengerjaan penelitian.
8. Seluruh pihak yang ikut serta dalam penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang bersifat membangun diharapkan penulis dalam penyempurnaan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Malang, Januari 2024



Angelina Riyadi

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR GRAFIK	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi masalah	3
1.3. Rumusan masalah	4
1.4. Tujuan penelitian	4
1.5. Batas penelitian.....	4
1.6. Kerangka Berfikir	4
1.7. Manfaat penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Internet of Things</i>	6
2.2. Monitoring	6
2.3. Manajemen Risiko	6
2.4. <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	7
2.5. Arduino IDE.....	10
2.6. ESP32.....	11
2.7. Sensor.....	11
2.7.1. Sensor Gas	12
2.7.2. <i>Flame</i> Sensor.....	12
2.7.3. Sensor Suhu.....	13
2.8. <i>Relay Module</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Rancangan Penelitian.....	19
3.2 Objek Penelitian.....	19
3.3 Variabel Penelitian.....	19
3.4 Diagram Alir Penelitian	20
3.5 Analisis Kebutuhan.....	21

3.6	Prosedur Pengerjaan.....	22
3.6.1	Merangkai Perangkat Keras	22
3.6.2	Mengkonfigurasi Alat dan Platform Blynk.....	22
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		23
4.1	Pengumpulan Data.....	23
4.1.1	Data Pengujian Sensor.....	23
4.1.2	Risiko Sebelum Ada Sistem Monitoring Deteksi Kebakaran	26
4.2	Pengolahan Data	28
4.2.1	Desain Perancangan Sistem.....	29
4.2.2	Perbandingan Risiko Sebelum dan Sesudah Adanya Sistem	38
BAB V ANALISA PEMBAHASAN.....		47
5.1	Analisis Hasil Pengujian Sensor	47
5.2	Analisis Risiko Sebelum Adanya Sistem.....	47
5.3	Analisis Desain Perancangan Sistem	47
5.4	Perbandingan Risiko Sebelum dan Sesudah Adanya Sistem.....	48
BAB VI PENUTUP		49
6.1	Kesimpulan	49
6.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Langkah FMEA.....	8
Tabel 2.2 <i>Rating Severity(S)</i>	8
Tabel 2.3 <i>Rating Occurrence</i>	8
Tabel 2.4 <i>Rating Detection</i>	9
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1 Daftar Alat.....	21
Tabel 3.2 Kebutuhan Bahan.....	21
Tabel 4.1 Pengujian <i>Flame Sensor</i>	23
Tabel 4.2 Pengujian MQ135 Sensor.....	24
Tabel 4.3 Pengujian DHT11 Sensor.....	25
Tabel 4.4 Pengujian Rangkaian <i>Relay</i> dan <i>DC Pump</i>	25
Tabel 4.5 Risiko Pada Perusahaan LPG.....	26
Tabel 4.6 Risiko Pada Kandang Ayam Broiler.....	27
Tabel 4.7 Risiko Pada Area Sekolah.....	27
Tabel 4.8 Pengujian Kemampuan Sistem.....	37
Tabel 4.9 Perbandingan Risiko Pada Perusahaan LPG.....	38
Tabel 4.10 Perbandingan Risiko Pada Kandang Ayam Broiler.....	41
Tabel 4.11 Perbandingan Risiko Pada Area Sekolah.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Berfikir.....	4
Gambar 2.1 ESP32.....	11
Gambar 2.2 Sensor MQ135.....	12
Gambar 2.3 <i>Flame Sensor</i>	12
Gambar 2.4 Sensor DHT11.....	14
Gambar 2.5 <i>Relay Module</i>	14
Gambar 2.6 <i>Buzzer</i>	15
Gambar 2.7 <i>DC Pump</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 4.1 Skema Rangkaian Sistem.....	29
Gambar 4.2 Diagram Sistem.....	30
Gambar 4.3 <i>Prototype</i> Sistem Dalam Box.....	31
Gambar 4.4 Hasil Akhir Sistem.....	31
Gambar 4.5 Penataan <i>Datastream Blynk</i>	34
Gambar 4.6 Penataan <i>Widget Dashboard Blynk</i>	35
Gambar 4.7 Tampilan <i>Dashboard</i> Saat Mendeteksi Bahaya.....	35
Gambar 4.8 Tampilan <i>Mobile</i> Saat Mendeteksi Bahaya.....	36
Gambar 4.9 Tampilan Notifikasi <i>WhatsApp</i>	36

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.1 Jumlah Peristiwa Kebakaran Kota Malang.....	2
--	---