

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN SISTEM *HYBRID* UNTUK DETEKSI KEBOCORAN
GAS DAN API MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN *FLAME*
*DETECTOR***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Oleh

MUHAMMAD RIFALDI

21170023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

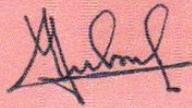
PENGEMBANGAN SISTEM *HYBRID* UNTUK DETEKSI KEBOCORAN
GAS DAN API MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN *FLAME*
DETECTOR

Oleh:

MUHAMMAD RIFALDI

Nim : 21170023

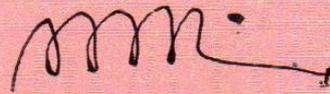
Dosen Pembimbing I,



IR. YULISMAN, M.T.

NIDN. 8808220016

Dosen Pembimbing II,



IR. BUDI SANTOSA, M.T.

NIDN. 1021036402

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat,



Helga Yelmadona, S.Pd., M.T.

NIDN. 1013098502

Ketua Program Studi
Teknik Elektro UM Sumatera Barat,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.

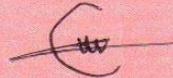
NIDN. 1009019401

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Pengujian pada ujian tertutup tanggal (perlu di isi tanggal) di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 15 Februari 2025

Mahasiswa ,

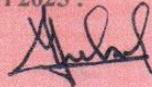


Muhammad Rifaldi

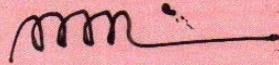
NIM.21170023

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal 15 Februari 2025 :

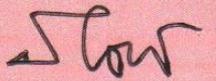
1. Ir. Yulisman, M.T.

1. 

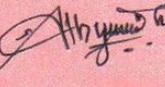
2. Ir. Budi Santosa, M.T.

2. 

3. Herris Yamashika, S.T., M.T.

3. 

4. Mahyessie Kamil, S.T., M.T.

4. 

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Elektro-UM Sumatera Barat,



Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T.

NIDN. 1009019401

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Rifaldi

Tempat dan Tanggal : Manggopoh, 18 April 2003

Lahir

Judul Skripsi : pengembangan sistem *hybrid* untuk deteksi kebocoran gas dan api menggunakan sensor Mq-2 dan *flame detector*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan cantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya tulis ini dan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Bukittinggi, 15 Februari 2025

Mahasiswa ,



MuhammadRifaldi

NIM.21170023

ABSTRAK

Keselamatan terhadap risiko kebocoran gas dan kebakaran merupakan faktor krusial dalam berbagai lingkungan, seperti rumah, industri, dan fasilitas umum. Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta mengembangkan sistem *hybrid* yang mampu mendeteksi kebocoran gas dan keberadaan api secara real-time menggunakan sensor MQ2 dan *flame detector*. Sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan dini dengan menampilkan informasi pada layar LCD serta membunyikan alarm buzzer ketika terdeteksi adanya gas atau api. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan mekanisme penanggulangan otomatis, yaitu aktivasi kipas guna menyebarkan gas dan pompa air untuk membantu pemadaman dini ketika terjadi kebakaran.

Sistem ini mengintegrasikan dua sumber daya, yaitu PLN dan baterai cadangan, yang membentuk sistem *hybrid*. Penerapan sistem *hybrid* ini memungkinkan alat beroperasi secara kontinu, bahkan saat terjadi pemadaman listrik, sehingga meningkatkan keandalan dan fleksibilitasnya dalam menghadapi situasi darurat.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi kebocoran gas dan api. Sensor MQ2 secara akurat membaca keberadaan gas dan menampilkan informasi pada LCD, sementara *flame detector* mampu mengenali adanya api dengan cepat. Ketika kebakaran terjadi, sistem secara otomatis mengaktifkan pompa air untuk menyemprotkan air ke titik api guna mencegah penyebaran lebih lanjut. Dengan adanya sistem ini, diharapkan risiko kebakaran akibat kebocoran gas dapat diminimalisir, sehingga meningkatkan tingkat keselamatan dan mengurangi potensi kerugian.

Kata kunci: Sistem *hybrid*, deteksi gas, deteksi api, sensor MQ2, *flame detector*, keselamatan kebakaran.

ABSTRACT

Safety against gas leaks and fire hazards is a crucial factor in various environments, including homes, industries, and public facilities. This study aims to design and develop a *hybrid* system capable of detecting gas leaks and fire presence in real-time using an MQ2 sensor and a flame detector. The system is designed to provide early warnings by displaying information on an LCD screen and triggering a buzzer alarm when gas or fire is detected. Additionally, it incorporates an automatic mitigation mechanism, activating a fan to disperse gas and a water pump to assist in early fire suppression.

This system integrates two power sources, PLN (public electricity) and a backup battery, forming a *hybrid* system. The application of this *hybrid* system ensures the device operates continuously, even during power outages, thereby increasing its reliability and flexibility in emergency situations.

Testing results indicate that the developed system performs effectively in detecting gas leaks and fire hazards. The MQ2 sensor accurately detects the presence of gas and displays the information on the LCD, while the flame detector quickly identifies fire sources. In the event of a fire, the system automatically activates the water pump to spray water at the source, preventing further spread. This system is expected to reduce fire risks caused by gas leaks, enhance safety levels, and minimize potential losses.

Keywords: *Hybrid* system, gas detection, fire detection, MQ2 sensor, flame detector, fire safety.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggarudakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagai persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Ibu Helga Yermadona, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
2. Ibu Aggrivina Dwiharzandis, S.Pd., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan sekaligus Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan kepada penulis;
3. Bapak Ir. Hariyadi, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak masukan kepada penulis;
4. Ibu Dytchia Septi Kesuma, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
5. Bapak/Ibu Tenaga Kependidikan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
6. Bapak/Ibu Dosen di lingkungan Prodi Teknik Elektro yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu;
7. Orang tua, kakak dan adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa, dan kasih sayang;
8. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2021;
9. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu;

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saya dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis, khususnya mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukitinggi, 15 Februari 2025

Muhammad Rifaldi
Nim : 21170023

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sensor MQ-2	7
2.2 <i>Flame detector</i>	8
2.3 Modul Relay	8
2.4 Buzzer	9
2.5 Arduino Uno	10
2.6 Layar LCD	11
2.7 Kipas	12
2.8 Pompa air	13

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, mengganggakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

2.9	Baterai	13
2.10	Kabel Konektor Jumper	15
2.11	<i>Power Supply Switching</i>	16
2.12	Dudukan Baterai	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Lokasi Penelitian	19
3.2	Peralatan dan Bahan	19
3.2.1	Peralatan	19
3.2.2	Bahan	20
3.3	Prosedur Penelitian	20
3.3.1	Studi literatur	20
3.3.2	Merancang Rangkaian	21
3.3.3	Pemasangan Komponen	21
3.3.4	Pengujian	23
3.4	Diagram Alir	24
3.4.1	Diagram Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil	26
4.1.1	Hasil Rangkaian Skematik	26
4.1.2	Hasil Pemasangan Komponen	26
4.2	Diagram Alir Alat	27
4.3	Cara Kerja Alat	29
4.4	Pengujian Alat	30
4.4.1	Pengujian Sensor Gas (MQ2)	31
4.4.2	Pengujian Sensor Api (<i>Flame detector</i>)	31
4.4.3	Pengujian Sistem <i>Hybrid</i> Sumber Daya (PLN dan Baterai)	32

4.5	Pembahasan	32
BAB V PENUTUP		36
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN		39



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor MQ-2	7
Gambar 2. 2 Flame Detektor	8
Gambar 2. 3 Modul Relay	9
Gambar 2. 4 Buzzer	10
Gambar 2. 5 Arduino Uno	11
Gambar 2. 6 LCD (Liquid Crystal Display)	12
Gambar 2. 7 Kipas	13
Gambar 2. 8 Pompa Air	13
Gambar 2. 9 Baterai	15
Gambar 2. 10 Kabel Konektor Jumper	15
Gambar 2. 12 Dudukan Batrai	18
Gambar 3. 1 Labor Teknik Elektro Kampus III UM Sumbar	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 4. 1 Schematic Alat	26
Gambar 4. 2 Rangkaian Alat	27
Gambar 4. 3 Flowchart Alat	28
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor Gas (MQ2)	31
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor Api (<i>Flame detector</i>)	32

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 LCD (Liquid Crystal Display)	12
Tabel 3. 1 Peralatan Yang digunakan	20
Tabel 3. 2 Bahan Yang Digunakan	20
Tabel 4.1 Pembahasan Kinerja Alat.....	34

DAFTAR NOTASI

Singkatan	Keterangan
DC	<i>Direct Current</i>
V	<i>Volt</i>
LPG	<i>Liquefied Petroleum Gas</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
A	<i>Ampere</i>
VCC	<i>Voltage Common Collector</i>
GND	<i>Ground</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
SMS	<i>Short message system</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
MQ2	<i>Metal Oxide Semiconductor, MOS Gas Sensor</i>
PLN	<i>Perusahaan Listrik Negara</i>
C	<i>Celcius</i>
UV	<i>UltraViolet</i>
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>
Li-ion	<i>Lithium-ion</i>
NiMH	<i>Nickel-Metal Hydride</i>
DIY	<i>Do It Yourself</i>
SDA	<i>Serial Data</i>
SCL	<i>Serial Clock</i>
DO	<i>Digital Output</i>
AO	<i>Analog Output</i>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, mengganggakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kodingan Alat	39
Lampiran 2 Keadaan Alat Memulai Program	43
Lampiran 3 Keadaan Alat Dikondisi Normal	43
Lampiran 4 Keadaan Api Terdeteksi	44
Lampiran 5 Keadaan Gas Terdeteksi	44

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan tabung gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) memiliki banyak manfaat bagi masyarakat dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Beberapa keuntungan dari penggunaan LPG adalah efisiensi, ramah lingkungan, serta kemudahan dalam menjaga kebersihan dan kesehatan. Secara keseluruhan, LPG telah menjadi alternatif yang lebih bersih dibandingkan dengan banyak bahan bakar tradisional dan telah menjadi sumber energi yang sangat berharga bagi masyarakat. Namun, penggunaan tabung gas LPG juga menyimpan beberapa potensi masalah, terutama yang disebabkan oleh kelalaian manusia, salah satunya adalah kebocoran gas. Kebocoran ini dapat menimbulkan bahaya serius bagi kesehatan dan menyebabkan kerugian besar jika tidak ditangani dengan hati-hati.

Fenomena kebakaran yang disebabkan oleh ledakan tabung gas akibat kebocoran semakin sering terjadi di berbagai tempat, baik dalam skala kecil maupun besar. Ledakan ini biasanya disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pemasangan regulator yang tidak benar, cincin penyekat yang buruk, regulator yang tidak sesuai dengan standar SNI, selang yang robek, serta kualitas tabung LPG yang buruk. Ketika terjadi kebocoran, gas yang terlepas akan memiliki aroma yang sangat menyengat. Jika gas tersebut bertemu dengan api, maka kemungkinan besar tabung gas akan meledak dan membakar seluruh ruangan di sekitarnya.

Mengikuti kesadaran akan bahaya kebakaran tersebut, seharusnya penggunaan tabung gas LPG mendapatkan perhatian khusus, dengan pemantauan kondisi gas secara teratur dan pengaturan tabung gas di tempat yang aman dari sumber api. Sayangnya, pemantauan tersebut seringkali sulit dilakukan mengingat mobilitas masyarakat yang tinggi, sehingga kebocoran gas yang tidak terdeteksi dapat menimbulkan bahaya yang mengancam keselamatan. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat deteksi yang dapat memantau dan mencegah kebakaran akibat kebocoran gas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancang sebuah alat deteksi berbasis mikrokontroler dengan jaringan internet yang dilengkapi dengan sensor MQ2

untuk mendeteksi gas dan *Flame detector* untuk mendeteksi api. Ketika terjadi kebocoran dan sensor mendeteksi adanya gas atau api, pompa air mini akan menyemprotkan air ke seluruh ruangan, dan buzzer akan memberikan tanda peringatan. Selain itu, kondisi gas akan ditampilkan di layar LCD sebagai indikator bahaya kebocoran tabung gas.[2]

Penelitian terkait sistem pendeteksi kebocoran gas dan api telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan dan teknologi. Berikut adalah beberapa penelitian yang menjadi referensi dalam pengembangan sistem ini:

1. Penelitian oleh Setiawan et al. (2020) mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis sensor MQ2 yang dikendalikan oleh Arduino Uno. Sistem ini dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm peringatan dan modul GSM untuk mengirimkan notifikasi SMS ketika terdeteksi kebocoran gas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi gas dengan cukup akurat dan memberikan peringatan kepada pengguna dalam waktu singkat. Namun, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena tidak mencakup deteksi api, sehingga jika terjadi percikan api yang memicu kebakaran, sistem tidak dapat memberikan peringatan tambahan. [1]
2. Penelitian oleh Rahmat et al. (2021) merancang sistem pendeteksi kebakaran dengan menggunakan sensor *flame detector* dan sensor suhu. Sensor flame digunakan untuk mendeteksi keberadaan api, sementara sensor suhu berfungsi sebagai indikator peningkatan suhu yang tidak normal. Sistem ini juga dilengkapi dengan alarm untuk memberikan peringatan dini kepada pengguna. Namun, penelitian ini hanya berfokus pada deteksi kebakaran dan belum mengintegrasikan deteksi kebocoran gas yang dapat menjadi penyebab utama kebakaran di beberapa kasus. [5]
3. Penelitian oleh Wijaya et al. (2022) mengembangkan sistem pemantauan kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan ESP8266. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk menerima notifikasi langsung melalui aplikasi smartphone ketika terjadi kebocoran gas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini cukup efektif dalam mendeteksi gas dan memberikan notifikasi real-time. Namun, sistem ini tidak memiliki

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

mekanisme pemadaman otomatis, seperti aktivasi kipas atau pompa air, sehingga hanya berfungsi sebagai alat pemantau tanpa tindakan pencegahan lebih lanjut. [3]

4. Penelitian oleh Putra et al. (2023) mengusulkan sistem pendeteksi kebakaran yang mengombinasikan sensor MQ2, sensor flame, dan modul relay untuk mengaktifkan alarm serta kipas otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi dua sensor ini mampu meningkatkan akurasi dalam mendeteksi kebakaran akibat gas. Namun, sistem ini masih memiliki keterbatasan dalam hal respons cepat terhadap kebakaran, karena belum dilengkapi dengan mekanisme pemadaman seperti pompa air. [4]

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa sistem pendeteksi kebocoran gas dan api masih memiliki beberapa keterbatasan, baik dalam hal cakupan deteksi maupun mekanisme mitigasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *hybrid* yang mampu mendeteksi kebocoran gas dan api secara simultan serta memberikan tindakan pencegahan langsung. Dengan mengintegrasikan sensor MQ2 dan *flame detector*, serta menambahkan mekanisme mitigasi seperti kipas untuk menyebarkan gas dan pompa air untuk pemadaman awal, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih efektif dalam mencegah kebakaran akibat kebocoran gas.[8]

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem hybrid yang efektif untuk mendeteksi kebocoran gas dan api menggunakan sensor MQ2 dan flame detector?
2. Bagaimana cara kerja dari system hybrid untuk deteksi kebocoran gas dan api menggunakan sensor MQ2 dan flame detector?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan sensor MQ2 dan flame detector dengan komponen lain seperti LCD, buzzer, kipas, pompa air, dan modul relay untuk memberikan respons cepat terhadap kebocoran gas dan api?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

Seluruh isi karya tulis ini, baik berupa teks, gambar, tabel, grafik, maupun informasi lainnya, dilindungi oleh Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang mengutip, menggandakan, mendistribusikan, menerbitkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh isi karya ini dalam bentuk apapun dandengan cara apapun, baik secara elektronik maupun secara mekanik, tanpa izin tertulis dari penulis, kecuali untuk keperluan akademik dan referensi dengan menyebutkan sumber secara tepat dan benar.

1. Alat ini dirancang untuk mendeteksi kebocoran gas LPG di lingkungan rumah tangga dengan menggunakan sensor MQ2 dan *flame detector*, sambil meminimalkan pengaruh dari faktor lingkungan lainnya.
2. Pengembangan perangkat lunak difokuskan pada algoritma deteksi yang memanfaatkan data dari sensor MQ2 dan *Flame detector*, serta penerapan logika untuk mengaktifkan alarm dan langkah mitigasi.
3. Sistem peringatan yang diterapkan hanya mencakup aktivasi alarm suara dan notifikasi pada layar LCD, tanpa adanya integrasi dengan sistem peringatan lain seperti SMS atau notifikasi aplikasi mobile.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem *hybrid* yang dapat mendeteksi kebocoran gas dan api secara real-time menggunakan sensor MQ2 dan *Flame detector*.
2. Sistem yang dikembangkan dirancang untuk memberikan peringatan dini melalui tampilan LCD dan suara alarm dari buzzer ketika terdeteksi kebocoran gas atau keberadaan api.
3. Sistem ini juga mengimplementasikan mekanisme mitigasi dengan mengaktifkan kipas untuk membantu menyebarkan gas dan menggunakan pompa air sebagai langkah awal dalam proses pemadaman kebakaran.
4. Mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas dan api berbasis sistem *hybrid* yang memanfaatkan sumber daya dari PLN dan baterai cadangan, sehingga alat dapat beroperasi secara berkelanjutan bahkan saat terjadi pemadaman listrik, meningkatkan keandalan dan kontinuitas sistem deteksi.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan implementasi sistem *hybrid* yang dapat mendeteksi kebocoran gas dan api, potensi terjadinya kecelakaan kebakaran akibat kebocoran gas dapat diminimalkan, yang pada gilirannya meningkatkan keselamatan di lingkungan rumah tangga, industri kecil, dan area komersial.

2. Deteksi dini terhadap gas berbahaya dan api memungkinkan pengguna untuk segera mengambil langkah pencegahan, yang dapat menurunkan risiko kebakaran besar atau ledakan yang disebabkan oleh penumpukan gas mudah terbakar.
3. Penggunaan sensor MQ2 dan *Flame detector* yang relatif murah dapat menghasilkan sistem deteksi yang lebih hemat biaya, sehingga cocok diterapkan pada skala kecil dan menengah tanpa membutuhkan investasi yang besar.
4. Sistem *hybrid* yang menggabungkan dua sumber daya, PLN dan baterai cadangan, memberikan fleksibilitas dan keandalan dalam menjaga alat tetap berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi, serta meningkatkan keamanan dengan deteksi dini yang lebih responsif terhadap kebocoran gas dan api.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan untuk memudahkan pemahaman pembaca dalam mengambil inti yang terdapat pada tugas akhir ini serta untuk memudahkan penulisan tugas akhir, dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisikan mengenai latar belakang pengambilan tema, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan sumber bacaan, teori-teori baik dari buku, jurnal dan hasil-hasil penelitian yang terkait dengan permasalahan dan tujuan yang diangkat dalam skripsi ini. Termasuk didalamnya dijelaskan penelitian relevan yang pernah dilakukan sebelumnya serta perbedaan dengan penelitian yang dilakukan penulis.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang rencana dan prosedur penelitian yang dilakukan oleh penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dari rancangan pembuatan alat jemuran otomatis.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini penulis memberikan kesimpulan dari hasil penelitian, keterbatasan penelitian serta implikasi dan saran bagi penelitian pada topik yang sama di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

