



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**MENINGKATKAN KEHANDALAN GAS DETEKTOR DENGAN
MENGUNAKAN *FEARLESS (FIRE SUPPRESSION AND
SMART ALERT SYSTEM)***

TESIS

OLEH
LINDRA AULIA RACHMAN

55319110027

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**MENINGKATKAN KEHANDALAN GAS DETEKTOR DENGAN
MENGUNAKAN *FEARLESS (FIRE SUPPRESSION AND
SMART ALERT SYSTEM)***

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana pada Program Studi Magister Teknik Industri**

OLEH

LINDRA AULIA RACHMAN

55319110027

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

PENGESAHAN TESIS

Judul : Meningkatkan Keandalan Gas Detektor Dengan Menggunakan *FEARLESS (Fire Supression And Smart Alert System)*

Nama : Lindra Aulia Rachman

NIM : 55319110027

Program Studi : Magister Teknik Industri

Tanggal : 26 Agustus 2022

Mengesahkan

Pembimbing


(Dr. Hasbullah, M.T.)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.)

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri



(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Lindra Aulia Rachman
NIM : 55319110027
Program Studi : Magister Teknik Industri

dengan judul

“Design A Fearless (Fire Suppression And Smart Alert System) On Gas Leaks”, telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 03/08/2022 didapatkan nilai persentase sebesar 8 %.

Jakarta, 03 Agustus 2022

Administrator Turnitin



Arie Pangudi, A.Md

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : MENINGKATKAN KEHANDALAN GAS DETEKTOR
DENGAN MENGGUNAKAN *FEARLESS (FIRE
SUPPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM)*

Nama : Lindra Aulia Rachman

NIM : 55319110027

Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 25 Agustus 2022

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang ditulis pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 25 Agustus 2022



1000
SEPULUH RIBU RUPIAH
METERAN
TEMPEL
01BA00X983348134
(Lindra Aulia Rachman)

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak diduplikasikan dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HAKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan Sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



ABSTRACT

In the natural gas management industry, gas leakage is a matter that must be considered. This is because if the leak is not handled immediately it will result in incidents and even work accidents that can lead to fatalities. To avoid gas leaks that can cause work accidents, a gas detector is used in the process to detect gas leaks from the start so that operators can find out if there is a gas leak. However, in the process, most of the gas detector equipment in the field experienced some damage which caused no gas leak to be detected and along with the development of gas detector detection system technology, its function could be upgraded to detect and extinguish fires caused by gas leaks. Taking these aspects into account, the purpose of this research is to design an automatic leak detection and fire extinguishing system called FEARLESS. The method used is a case study methodology and applied. From the data obtained in the field, it was found that there were 4 gas detector disturbances in 2019 and 5 times in 2020 which resulted in no detection of gas leaks when the detector was disturbed, as well as 34 gas leaks in 2019 and 42 times in 2020. From this data, it is used as a reference in designing the FEARLESS (FIRE SUPPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM) to detect gas leaks. After testing and reliability of the FEARLESS (FIRE SUPPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM) system for 1 year, it is concluded that the FEARLESS (FIRE SUPPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM) system can reduce failure or damage to the system so as to minimize the occurrence of undetected gas leaks.

Keywords: *Gas Leak*

ABSTRAK

Pada industri pengelolaan gas bumi, kebocoran gas merupakan hal yang harus diperhatikan. Hal ini dikarenakan jika kebocoran tersebut tidak segera ditangani maka akan mengakibatkan insiden dan bahkan kecelakaan kerja yang dapat menimbulkan fatality. Untuk menghindari terjadinya kebocoran gas yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja, maka dalam prosesnya digunakan gas detektor untuk dapat mendeteksi kebocoran gas sejak awal sehingga operator dapat mengetahui adanya kebocoran gas. Namun dalam prosesnya kebanyakan peralatan gas detektor dilapangan mengalami beberapa kerusakan yang menyebabkan tidak terdeteksinya kebocoran gas dan seiring dengan perkembangan teknologi sistem pendeteksi gas detektor dapat *diupgrade* fungsinya menjadi pendeteksi serta pemadam kebakaran yang diakibatkan oleh kebocoran gas. Dengan mempertimbangkan aspek tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pendeteksi kebocoran dan pemadam kebakaran secara otomatis yang disebut FEARLESS. Metode yang digunakan adalah metodologi study kasus dan terapan. Dari data yang diperoleh dilapangan didapatkan bahwa terjadi gangguan gas detektor sebanyak 4 kali pada tahun 2019 dan 5 kali pada tahun 2020 yang mengakibatkan tidak terdeteksinya kebocoran gas pada saat detektor mengalami gangguan, serta terjadinya kebocoran gas sebanyak 34 kali kebocoran pada tahun 2019 dan 42 kali pada tahun 2020. Dari data tersebut digunakan sebagai acuan dalam melakukan rancang bangun *FEARLESS (FIRE SUPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM)* untuk melakukan pendeteksian kebocoran gas. Setelah dilakukan uji coba dan kehandalan sistem *FEARLESS (FIRE SUPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM)* selama 1 tahun didapatkan kesimpulan bahwa sistem *FEARLESS (FIRE SUPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM)* dapat mengurangi kegagalan atau kerusakan pada sistem sehingga meminimalisir terjadinya kebocoran gas yang tidak terdeteksi.

Kata Kunci: Kebocoran Gas

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia, peneliti telah menyelesaikan penelitian dalam rangka penyusunan Tesis. Penelitian ini berjudul “MENINGKATKAN KEHANDALAN GAS DETEKTOR DENGAN MENGGUNAKAN *FEARLESS (FIRE SUPPRESSION AND SMART ALERT SYSTEM)*”. Tesis ini akan diajukan untuk memenuhi Sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana.

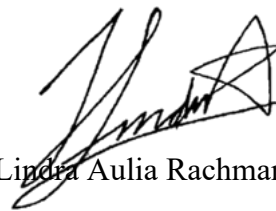
Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan laporan penelitian telah mendapatkan bimbingan, pengarahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang tulus kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ngadiono, MS selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Prof. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan, arahan, dan membagi ilmu yang bermanfaat dalam penyelesaian penelitian.
4. Dr. Hasbullah, MT sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan semangat dalam penyusunan Tesis.
5. Para Guru Besar Universitas Mercu Buana selaku dosen yang telah memberikan kuliah, ilmu, dan pengetahuan dalam materi perkuliahan, dan rekan – rekan mahasiswa sebagai pendamping diskusi.
6. Kedua Orang Tua dan istri tercinta yang selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan Tesis.
7. Bapak Sabarrudin selaku Direktur Utama PT. PGAS Solution yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyelesaian Tesis.
8. Bapak Aldiansyah Idam selaku Direktur Operasi PT. PGAS Solution yang senantiasa memberikan dukungan dan masukan terkait pengembangan Tesis.

9. Ibu Santi Hairunissa selaku Kepala Divisi K3PL dan Pengamanan PT. PGAS Solution yang memberikan dukungan penuh dalam penyelesaian desain peralatan hingga menjadi peralatan yang siap fungsi di dalam Tesis ini.

Penelitian ini telah disusun dengan sungguh – sungguhnya untuk mengikuti kaidah penelitian ilmiah sebagaimana telah diatur dalam buku pedoman yang merupakan kebijakan Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana. Disisi lain adanya keterbatasan kemampuan teknis maupun metodologi didalam proposal penelitian ini tentunya masih terdapat kekurangan. Semoga seluruh pihak dapat membantu untuk penyempurnaan penelitian ini.

Jakarta, 25 Agustus 2022



(Linda Aulia Rachman)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	5
3. Tujuan & Manfaat Penelitian.....	6
4. Asumsi dan Batasan Masalah	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1. Kajian Pustaka.....	7
2.1.1. Gas Detektor.....	7
2.1.2. Tipe Gas Detektor	8
2.1.3. Peraturan Standar Gas Detektor	11
2.1.4. <i>FEARLESS (Fire Supression And Smart Alert System)</i>	12
2.1.5. <i>Proses Safety Management (PSM)</i>	13
2.1.6. Identifikasi Bahaya, Penilaian Resiko, Dan Bentuk Pengendalian (<i>HIRADC</i>).....	20
2.2. Kajian Penelitian Terdahulu.....	21
2.3. Kerangka Pemikiran.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1. Jenis Penelitian.....	27
3.2. Data dan Informasi.....	27
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	28

3.4. Populasi dan Sampel	29
3.5. Teknik Analisa Data.....	29
3.6. Langkah – Langkah Penelitian.....	30
BAB IV HASIL PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS	31
4.1. Data Obyek Penelitian.....	31
4.2. Kondisi saat ini.....	32
4.3. Pembuatan HIRADC.....	37
4.4. Perancangan <i>FEARLESS</i>	42
4.4.1. Kondisi Lingkungan Sekitar	42
4.4.2. Data Spesifikasi Detektor yang Digunakan	44
4.4.3. Data Sistem Program.....	45
4.5. Pengujian Sistem <i>FEARLESS</i>	46
BAB V PEMBAHASAN	53
5.1. Temuan Utama	54
5.2. Perbandingan Terhadap Penelitian Sebelumnya.....	58
5.3. Implikasi Industri	60
5.3.1. Waktu Pengerjaan	60
5.3.2. Usulan Jangka Pendek.....	60
5.3.3. Usulan Jangka Panjang	60
5.4. Keterbatasan Penelitian.....	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	62
6.1. Kesimpulan	62
6.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63

MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Tingkat Kecelakaan Kerja Pada Industri MIGAS 2015 – 2019.....	2
Gambar 1.2. Kebocoran Gas 2015 – 2019.....	5
Gambar 2.1. <i>Single Point Gas Detector</i>	9
Gambar 2.2. <i>Open Path Gas Detector</i>	10
Gambar 2.3. <i>Ultra Sound Gas Detector</i>	10
Gambar 3.1. Langkah-langkah penelitian.....	30
Gambar 4.1. Grafik penyaluran gas selama 4 tahun.....	32
Gambar 4.2. Desain area terbuka.....	43
Gambar 4.3. Desain area terbuka.....	43
Gambar 4.4. Cara kerja detektor gas <i>infra red</i>	44
Gambar 4.5. Cara kerja detektor api <i>infra red</i>	45
Gambar 4.6. Bahasa pemrograman <i>FEARLESS</i>	46
Gambar 5.1. Sistem <i>FEARLESS</i>	53

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pemetaan hasil penelitian.....	21
Tabel 2.2. <i>State of The Art</i>	24
Tabel 4.1. Rekapitulasi gangguan gas detektor dan kebocoran gas tahun 2019	33
Tabel 4.2. Rekapitulasi gangguan gas detektor dan kebocoran gas tahun 2020	34
Tabel 4.3. Penentuan tingkat kemungkinan	39
Tabel 4.4. Total nilai kemungkinan	39
Tabel 4.5. Penentuan tingkat keparahan	40
Tabel 4.6. Menentukan tingkat resiko.....	40
Tabel 4.7. Form identifikasi bahaya penilaian resiko (IBPR).....	41
Tabel 5. Perbandingan sebelum dan sesudah penerapan <i>FEARLESS</i>	54



UNIVERSITAS
MERCU BUANA