

**ANALISIS SISTEM KERJA *TOXIC GAS DETECTOR*
PADA *ENCLOSED SPACE*
DI KAPAL MT. ZAO GALAXY**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Diploma IV

MOHAMMAD AGSAL BAIHAQI

NIT : 08.20.015.1.09

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

**ANALISIS SISTEM KERJA *TOXIC GAS DETECTOR*
PADA *ENCLOSED SPACE*
DI KAPAL MT. ZAO GALAXY**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Diploma IV

MOHAMMAD AGSAL BAIHAQI

NIT : 08.20.015.1.09

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Agsal Baihaqi

Nomor Induk Taruna : 08 20 015 1 09

Program Studi :D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

“ANALISIS SISTEM KERJA TOXIC GAS DETECTOR PADA ENCLOSED SPACE DI KAPAL MT ZAO GALAXY”

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 25 Februari 2025



MOHAMMAD AGSAL BAIHAQI

NIT: 08.20.015.1.09

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **ANALISIS SISTEM KERJA TOXIC GAS
DETECTOR PADA ENCLOSED SPACE DI KAPAL
MT ZAO GALAXY**

Nama Taruna : **MOHAMMAD AGSAL BAIHAQI**

Nomor Induk Taruna : **08.20.015.1.09**

Program Studi Kapal : **Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan untuk seminar.

Surabaya, *18-DECEMBER* - 2024

Menyetujui,

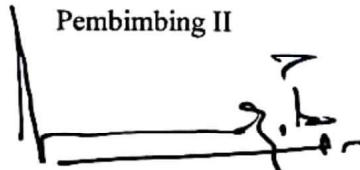
Pembimbing I



Dety Sutralinda, S.SiT., M.M.Tr

Penata Tingkat I (III/d)
NIP 198107222010122001

Pembimbing II



EDDI, A.Md.LLAJ., S.Sos., MM.

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196104091987031012

Mengetahui

Ketua Prodi TROK
Politeknik Pelayaran Surabaya



Anak Agung Istri Sri Wahyuni, S.SiT., M.Sda., M.Mar

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197812172 00502 2 001

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**"ANALISIS SISTEM KERJA TOXIC GAS DETECTOR PADA ENCLOSED SPACE
DI KAPAL MT ZAO GALAXY"**

Disusun dan Diajukan Oleh:

MOHAMMAD AGSAL BAIHAQI

NIT. 08.20.015.1.09

Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Pada tanggal, 13 FEBRUARI 2025

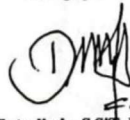
Menyetujui,

Penguji I



Muhamad Imam Firdaus, S.S.T.Pel., M.M
Penata Tingkat I (III/c)
NIP. 199010192014021004

Penguji II



Dety Sutralinda, S.SiT., M.M.T
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 198107222010122001

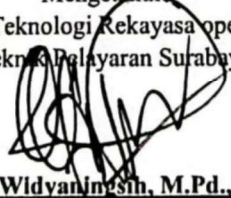
Penguji III



EDDI A.Md.LLAJ., S.Sos., MM.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196104091987031012

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa operasi kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd., M.Mar.
Penata TR. I (III/d)
NIP. 19840411 200912 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas segala kuasa, dan anugerah- Nya yang telah Ia berikan, peneliti dapat menyelesaikan penelitian ini dengan mengambil judul : “ANALISIS SISTEM KERJA *TOXIC GAS DETECTOR* PADA *ENCLOSED SPACE* DI KAPAL MT. ZAO GALAXY”

Dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini, dengan penuh rasa hormat dan rasa terimakasih kepada pihak yang telah membantu, membimbing, dan memotivasi. Perkenankanlah pada kesempatan ini, peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan.
2. Capt. Upik Widyaningsih, Mpd., M.Mar. selaku Ketua Program Studi Trok Politeknik Pelayaran
3. Ibu Dety Sutralinda S. SiT, M.M.Tr selaku pembimbing I Karya Ilmiah Terapan atas bimbingan, arahan, motivasi, dan saran yang telah diberikan.
4. Bapak EDDI, Amd.LLAJ., S.Sos., M.M. selaku pembimbing II Karya Ilmiah Terapan atas bimbingan, arahan, motivasi, dan saran yang telah diberikan.
5. Bapak/Ibu dosen dan seluruh Civitas Akademika Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi banyak bekal ilmu, wawasan, dan pengetahuan sebagai modal untuk melakukan penelitian dan memberikan do'a serta memberikan dukungan moral.
6. Kepada kedua orang tua saya yang bernama bapak Suwito dan ibu Sukemi yang sudah memberikan semangat, motivasi, dan memberikan dorongan moral dan material yang tak terhingga serta selalu mendoakan untuk kebaikan dan keberhasilan peneliti.
7. Kepada segenap kru MT. Zao Galaxy yang telah memberikan banyak ilmu dan bimbingan selama peneliti melaksanakan praktik laut.
8. Kepada teman-teman seperjuangan yang selalu mendukung penuh semangat dan memberi motivasi yang sangat luar biasa.
9. Pihak-pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, terimakasih

bantuan yang telah diberikan Penulis menyadari bahwa karya ilmiah terapan ini terdapat banyak kekurangan, sehingga peneliti menyampaikan maaf atas segala kesalahan dan kekurangan dalam penyelesaian skripsi ini. Demikian skripsi ini saya buat. Semoga kita semua senantiasa diberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Saya berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang ini.

Surabaya, 25 Februari 2025

Penulis

MOHAMMAD AGSAL BAIHAQI

NIT : 08.20.015.1.09

ABSTRAK

AGSAL, MOHAMMAD BAIHAQI, 2024. Analisis *Toxic Gas Detector* Pada *Enclosed Space* Di Kapal MT. Zao Galaxy, Skripsi Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Program Diploma IV, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh : Ibu Dety Sutralinda S. SiT, M.M.Tr dan Bapak EDDI, Amd.LLAJ., S.Sos., M.M.

Bekerja di kapal mempunyai banyak resiko yang dapat menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti kecelakaan kerja yang menyebabkan patah tulang, luka bakar, cacat permanen, hingga hilangnya nyawa seseorang. Salah satu kecelakaan yang sangat mudah menyebabkan hilangnya nyawa seseorang adalah saat memasuki ruangan tertutup (*enclosed space*).

Hal itu tidak terlepas dari pemanfaatan *gas detector* sebagai salah satu alat pendeteksi adanya *toxic gas* di udara. Pada saat sebelum memasuki *enclosed space* hal yang wajib kita lakukan adalah pengecekan *toxic gas* yang ada didalam ruangan tersebut dengan menggunakan *gas detector*, pada hal tersebut kita wajib mengetahui bagaimana cara memaksimalkan respon kerja pada alat *gas detector* guna untuk mendeteksi adanya *toxic gas* pada ruangan tertutup atau *enclosed space*.

Penulis merumuskan persoalan dengan merumuskan dan mencari faktor-faktor yang menyebabkan *gas detector* tidak bekerja dengan maksimal, dan upaya perwira dan crew kapal untuk mengetahui lebih dalam bagaimana *gas detector* dapat bekerja dengan maksimal. Dalam penelitian ini penulis menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan menggunakan teknik pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk mencari penyebab mengapa *gas detector* tidak dapat bekerja dengan maksimal.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan faktor yang menyebabkan perubahan nilai setpoint pada *gas detector* adalah Fluktuasi suhu, kelembapan, atau tekanan dapat mempengaruhi sensitivitas detektor, Penurunan performa sensor akibat usia atau kerusakan dapat menyebabkan kebutuhan untuk mengubah set point. Untuk upaya dalam mengatasi hal tersebut adalah memerlukan tindakan *restart* ulang atau *zero point* serta melakukan tindakan kalibrasi ulang untuk mengecek *gas detector* bekerja dengan sesuai dan maksimal.

Kata Kunci : *Gas detector, Enclosed space, Toxic gas*

ABSTRACT

AGSAL, MOHAMMAD BAIHAQI, 2024. Analysis Toxic Gas Detector for Enclosed Space on MT. Zao Galaxy, Thesis of the Ship Operation Engineering Technology Study Program, Diploma IV Program, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by: Mrs. Dety Sutralinda S. SiT, M.M.Tr and Mr. EDDI, Amd.LLAJ., S.Sos., M.M.

Working on a ship has many risks that can cause undesirable things such as work accidents that cause broken bones, burns, permanent disability, and even the loss of a person's life. One accident that can very easily cause the loss of a person's life is when entering a closed room (enclosed space).

This cannot be separated from the use of a gas detector as a means of detecting the presence of toxic gas in the air. Before entering an enclosed space, the thing we must do is check the toxic gas in the room using a gas detector, we must know about this. how to maximize the working system of a gas detector in order to detect the presence of toxic gas in a closed room or enclosed space.

The author formulates the problem by formulating and looking for the factors that cause the gas detector not to work optimally, and the efforts of the ship's officers and crew to find out more about how the gas detector can work optimally. In this research the author used a type of qualitative research using data collection techniques by means of observation, interviews and documentation to find the reasons why the gas detector could not work optimally.

The results of this research show that the factors that cause changes in the setpoint value of a gas detector are that fluctuations in temperature, humidity or pressure can affect the sensitivity of the detector. Decreased sensor performance due to age or damage can cause the need to change the setpoint. Efforts to overcome this require a restart or zero point action as well as carrying out recalibration actions to check that the gas detector is working properly and optimally.

Keywords: *Gas detector, enclosed space, Toxic gas*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG PENELITIAN.....	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	3
C. BATASAN MASALAH.....	4
D. TUJUAN MASALAH	4
E. MANFAAT PENELITIAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	6
B. LANDASAN TEORI.....	7
C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. JENIS PENELITIAN.....	16
B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.....	16

C.	SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.....	17
D.	TEKNIK ANALISIS DATA.	19
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		22
A.	GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN.....	22
B.	HASIL PENELITIAN.	25
C.	PEMBAHASAN.	35
BAB V PENUTUP		40
A.	SIMPULAN.	40
B.	SARAN.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	6
Tabel 4. 2 Tabel Analisis Data.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gas Detector.....	8
Gambar 2. 2 Combustible Gas detector	9
Gambar 2. 3 Uji Alat.....	10
Gambar 2. 4 Kerangka Pikir Penelitian	15
Gambar 4. 1 Kapal MT. Zao Galaxy	23
Gambar 4. 2 Ship's Particular MT. Zao Galaxy	24
Gambar 4. 3 Zao Galaxy Ship.....	25
Gambar 4. 4 Portable Gas detector	26
Gambar 4. 5 Standart Batas Nilai Set Point.....	27
Gambar 4. 6 Qsms Manual calibration of gas Detector	32
Gambar 4. 7 During Calibration Gas Detector	33
Gambar 4. 8 Perubahan Nilai Set Point	37
Gambar 4. 9 Proses Kalibrasi.....	38

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG PENELITIAN.

Bekerja di kapal mempunyai banyak resiko yang dapat menyebabkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti kecelakaan kerja yang menyebabkan patah tulang, luka bakar, cacat permanen, hingga hilangnya nyawa seseorang. Salah satu kecelakaan yang sangat mudah menyebabkan hilangnya nyawa seseorang adalah saat memasuki ruangan tertutup (*enclosed space*).

Enclosed space sendiri adalah suatu tempat atau ruang tertutup di atas kapal dimana ruangan tidak terdapat ventilasi secara terus menerus sehingga udara dalam ruangan tersebut berbahaya bagi jiwa seseorang. Bekerja di dalam ruangan tertutup mempunyai resiko terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja di dalamnya. Oleh karenanya diperlukan aturan dalam rangka memberikan jaminan perlindungan terhadap pekerja dan aset lainnya, baik melalui peraturan perundang-undangan, program memasuki ruang tertutup dan persyaratan ataupun prosedur untuk memasuki dan bekerja di dalam ruang tertutup.

Seperti diketahui bersama, ruang tertutup (*enclosed space*) mengandung beberapa sumber bahaya baik yang berasal dari bahan kimia yang mengandung racun dan mudah terbakar dalam bentuk gas, uap, asap, debu dan sebagainya. Selain itu masih terdapat bahaya lain berupa terjadinya oksigen defisiensi atau sebaliknya kadar oksigen yang berlebihan, suhu yang ekstrem, terjebak, maupun resiko fisik lainnya yang timbul seperti kebisingan, permukaan yang basah/licin dan kejatuhan benda keras yang terdapat di dalam ruang tertutup tersebut yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja sampai dengan kematian tenaga kerja yang bekerja di dalamnya.

Banyak kecelakaan fatal mengakibatkan meninggal dunia yang terjadi terhadap pekerja yang bekerja dalam ruang tertutup tersebut, karena tidak memahami dan mengindahkan praktek dan prosedur kerja yang selamat. Sebagian besar dari yang meninggal justru terjadi pada mereka yang berusaha untuk menyelamatkan teman sekerjanya yang mengalami kecelakaan saat bekerja dalam ruang tertutup tersebut.

Berdasarkan data di atas yang menjelaskan kecelakaan kerja yang masih sering terjadi di *enclosed space* hingga mengakibatkan hilangnya nyawa seseorang adalah kekurangan kadar oksigen di dalam ruang tertutup dan menghirup zat berbahaya yaitu senyawa hidrokarbon yang bersifat racun, H₂O dan CO₂, serta CO dan NO_x yang sifatnya beracun sehingga menimbulkan bahaya saat menghirupnya dan menyebabkan seseorang akan meninggal saat menghirupnya.

Sebagai bagian dari persyaratan yang harus dipenuhi dalam keselamatan pengoperasian kapal, peran *gas detector* yang dipasang pada kapal chemical sangatlah penting yang digunakan untuk mengetahui terjadinya kebocoran gas pada kapal chemical. Dalam sistem kerjanya, sensor detector akan mendeteksi terjadinya kebocoran gas dengan cara merubah nilai saat sensor membaca adanya gas yang mengenai sensor tersebut. Hasil dari nilai tersebut akan diteruskan ke *receiver* untuk diolah dan menghasilkan keluaran dalam bentuk nilai persen (%).

Setelah mendapatkan hasil nilai, sistem akan meneruskan untuk menginformasikan terjadinya kebocoran gas dengan cara membunyikan alarm, dengan maksud akan didengar oleh manusia sebagai peringatan bahwa kandungan gas dalam ruangan tersebut diluar yang direkomendasikan oleh

regulator. Bukti bahwa sistem bekerja dengan tepat dan sesuai ketentuan, yaitu dengan di terbitkannya sertifikat kalibrasi. Sertifikat tersebut menjadi syarat sebagai kelayakan operasional dan keselamatan kapal terutama manusia/crew dan kapal. Sistem kerja pada modul receiver menggunakan sistem jembatan *wheatstone*, dimana hambatan pada sensor akan mengubah jumlah besaran arus yang diterima oleh modul *receiver*.

Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan belum menerapkan prosedur dengan benar saat memasuki *enclosed space* karena kurangnya pengetahuan dan kesadaran akan pentingnya prosedur yang benar saat memasuki *enclosed space* serta bahaya yang mengancam jika mengabaikannya. Dari contoh tersebut kita dapat mengetahui betapa pentingnya mentaati prosedur yang ada dalam memasuki *enclosed space*.

Berdasarkan hal tersebut penulis melakukan penelitian tentang “
**ANALISIS TOXIC GAS DETECTOR PADA ENCLOSED SPACE DI
KAPAL MT. ZAO GALAXY** “

B. RUMUSAN MASALAH.

Berdasarkan uraian latar belakang yang sudah di paparkan , maka penulis merumuskan persoalan sebagai berikut :

1. Bagaimana respon kerja *gas detector* secara efektif dalam memonitor kadar gas pada *enclosed space*?
2. Bagaimana cara mengatasi terjadinya perubahan nilai *setpoint* pada gas detector yang berakibat pada respon pembacaan kebocoran gas di dalam *enclosed space*?

C. BATASAN MASALAH.

Agar masalah ini tidak meluas dari pokok permasalahan yang sebenarnya maka peneliti mengambil batasan masalah yang hanya memfokuskan kepada apakah prosedur sistem kerja *gas detector* sebelum memasuki *enclosed space* sudah cukup diterapkan untuk keselamatan jiwa awak kapal MT Zao Galaxy yang menjadi tempat praktek taruna.

D. TUJUAN MASALAH .

Sesuai dengan rumusan masalah, Adapun tujuan Karya Ilmiah Terapan ini adalah :

1. Untuk mengetahui prosedur penggunaan *gas detector* sebelum memasuki *enclosed space* secara efektif.
2. Untuk mengetahui cara mengatasi terjadinya perubahan nilai *setpoint* pada gas detector panel yang berakibat pada respon pembacaan kebocoran gas di dalam enclosed space.

E. MANFAAT PENELITIAN.

Banyak Manfaat penelitian Karya Ilmiah Terapan ini yang dapat diperoleh, baik bagi dunia pendidikan maupun untuk Masyarakat umum terutama bagi pekerja lepas pantai dan bagi peneliti itu sendiri.

1. Secara Teoritis.

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberi wawasan tambahan dan pengetahuan pada taruna POLTEKPEL SURABAYA terkait sistem kerja *gas detector* untuk meningkatkan materi pada keselamatan kerja.

2. Secara Praktis.

a. Untuk Crew Kapal :

Dapat menjadi bahan pertimbangan yang berguna bagi Crew Kapal dalam mengembangkan bahan referensi untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan faktor-faktor efektifitas sistem kerja *gas detector* dalam mendeteksi kandungan gas dalam *enclosed space*.

b. Untuk Lembaga Pendidikan :

Karya ini dapat membantu taruna mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang system kerja *gas detector* dalam mendeteksi kandungan gas di udara dalam ruangan tertutup. Karya ini juga dapat menambah perbendaharaan perpustakaan Politeknik Pelayaran Surabaya dan menjadi sumber bacaan maupun referensi bagi semua pihak yang membutuhkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.

Dalam penelitian ini, penulis tidak hanya merujuk dan mengulas teori-teori yang sudah ada, tetapi juga meneliti penelitian sebelumnya untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang masalah yang akan dibahas. Pendekatan yang lebih spesifik diambil dengan menganalisis hasil penelitian terdahulu. Salah satu hasil penelitian terdahulu yang relevan adalah analisis penerapan *Sistem kerja gas detector dalam mendeteksi adanya toxic gas sebelum memasuki enclosed space pada MT. Zao Galaxy*, yang diuraikan dalam tabel berikut :

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No.	Penulis & Judul	Judul penelitian	Hasil Penelitian
1.	Ali Khamdilah, Eka Darmana (Taruna Politeknik Bumi Akpelni 2021) Sumber : Jurnal Teknik Energi Vol.17 No.2 Mei 2021; 86-94	Analisa Sistem Kerja <i>Gas Detector</i> Dalam Mendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dikapal Mt Sc.Commander Lvii	Kesalahan pemasangan pada terminal kabel pada <i>gas detector</i> yang berakibat munculnya protection indikator trouble lamp yang menandakan adanya masalah pada sistem sensor <i>gas detector</i> .
2	Dinda Amilia Nafi'atuz Zahro (Taruna Unimar Amni Semarang 2022) Sumber : http://repository.unimar-amni.ac.id/	Intensifitas Pemakaian <i>Gas Detector</i> Sebagai Pendeteksi Adanya Gas Beracun Di Ruang Tertutup Serta Guna Pengukur Konsentrasi Kadar Gas Di Udara Pada Mt. Navigator Global Milik Pt. Pertamina (Persero).	Penggunaan alat pendeteksi gas pada ruang tertutup sehingga efektif dan penggunaan alat pendeteksi gas sebagai alat pengukur konsentrasi gas di udara, kurangnya pengetahuan awak kapal. tentang penggunaan detektor gas dan apa peran <i>Chief Officer</i> dalam pemeliharaan detektor gas.
3	Arsa Beltsazar (Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2020) Sumber : repository politeknik ilmu pelayaran semarang (pip-semarang.ac.id)	Optimalisasi Penanganan Prosedur Memasuki Enclose Space Guna Mengurangi Kecelakaan Kerja Di Mt. Raina.	<i>Enclose Space</i> adalah tempat atau ruang terbatas dimana ruangan tersebut tidak terdapat ventilasi secara terus menerus sehingga udara dalam ruang tersebut berbahaya bagi manusia. Hal ini disebabkan adanya gas <i>hydrocarbon</i> , gas beracun,

			serta kurangnya kadar oksigen yang dikandung.
--	--	--	---

Yang membedakan penelitian ini daripada sebelumnya yaitu pada penelitian ini, peneliti ingin membahas mengenai faktor yang menjadi tolak ukur tingkat efektifitas penggunaan *gas detector* dengan menganalisis sistem kerja *gas detector* sebelum memasuki ruangan tertutup atau *enclosed space* di kapal MT. Zao Galaxy.

B. LANDASAN TEORI.

Dalam bab ini akan menjelaskan teori-teori yang relevan dengan bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dari Skripsi ini, maka landasan teori yang diambil adalah dari beberapa referensi yang mendukung untuk menyelesaikan masalah yang tertuang, teori-teori itu antara lain,

1. Analisis.

Analisa atau analisis atau *analysis* adalah upaya untuk dengan rinci mengamati suatu objek atau fenomena dengan cara memecahnya menjadi komponen-komponen penyusunnya untuk kemudian dianalisis lebih lanjut. Asal kata "analisa" berasal dari bahasa Yunani kuno, yaitu "analisis" yang memiliki arti melepaskan. Pembentukan kata "analisis" terdiri dari dua bagian, yakni "ana" yang berarti kembali, dan "luein" yang berarti melepas, sehingga secara keseluruhan dapat diartikan sebagai melepas kembali atau menguraikan. Istilah ini kemudian diserap ke dalam bahasa Inggris sebagai "*analysis*" dan selanjutnya masuk ke dalam bahasa Indonesia sebagai "analisis."

Kata "analisa" atau "analisis" atau "analysis" digunakan dalam berbagai aspek, termasuk ilmu bahasa, ilmu sosial, dan ilmu alam. Dalam ilmu bahasa atau linguistik, analisis merujuk pada pemeriksaan mendalam terhadap struktur bahasa dengan tujuan memahami karakteristiknya. Sementara itu, dalam konteks ilmu sosial, analisis diartikan untuk usaha dan proses untuk mendeskripsikan berbagai aspek suatu kasus.

Kamus Besar Bahasa Indonesia Online, analisis juga dapat diartikan sebagai penyelidikan terhadap suatu peristiwa, karangan, tindakan, dan sejenisnya, dengan tujuan untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya, termasuk akar masalah dan masalah utamanya.

2. *Gas Detector*.



Gambar 2. 1 Gas Detector
Sumber : Dokumentasi

Gas detector adalah alat untuk mendeteksi adanya gas pada suatu tempat. *Gas detector* sangatlah penting karena banyak gas kimia beracun yang mungkin menyatu dengan udara dan dapat membahayakan keselamatan manusia. *Gas detector* dapat digunakan untuk mendeteksi sekurang-kurangnya tiga hal yaitu : gas yang mudah menyulut api, gas beracun, dan penipisan oksigen. Contoh gas atau uap di udara yang dapat dideteksi antara

lain seperti : Hidrokarbon, Karbon monoksida (CO), Karbon dioksida (CO₂), Hidrogen sulfida (H₂S), Oksigen (O₂). Alat gas detektor mempunyai beberapa jenis antara lain:

a. *Combustible / Flammable Gas Detector* (Pendeteksi Gas).



Gambar 2. 2 Combustible Gas detector

Sumber : Dokumentasi

Merupakan alat yang dapat mendeteksi dan mengukur kandungan gas atau uap suatu zat yang mudah terbakar atau menyala di udara. Hasil pengukuran pada Eksplosimeter dalam persen (%) di bawah LEL (*Lower Explosivity Limit*). Serta dapat dilihat pada meter dalam bentuk skala presentase yang ditunjukkan mulai 0% sampai dengan 100% LEL. Alat tersebut biasanya dipasang di dalam sebuah ruangan tertentu untuk mendeteksi adanya kadar gas.

b. *Toxic Gas Detector* (Pendeteksi Gas Beracun).

Merupakan alat untuk mendeteksi adanya gas yang berbahaya dan beracun di suatu ruangan. Alat ini biasanya digunakan pada saat akan memasuki ruangan tertutup yang terdapat kemungkinan adanya gas beracun yang dapat mengakibatkan keracunan, sesak napas bahkan kematian. Oleh karena itu alat pendeteksi berjenis ini sangatlah penting untuk mendeteksi ruangan tertutup atau ruangan yang berbahaya yang

mengancam keselamatan jiwa bagi para crew kapal. Detektor gas beracun adalah alat vital untuk memastikan keselamatan dan kesehatan di berbagai lingkungan. Memahami prinsip kerja dan aplikasi berbagai jenis sensor dapat membantu dalam memilih dan menggunakan detektor yang sesuai dengan kebutuhan spesifik.

c. *Oxygen Analyzer* (Pendeteksi Gas Oksigen).

Oxygen analyzer adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur konsentrasi oksigen dalam berbagai lingkungan, seperti udara, gas, atau cairan. Alat ini banyak digunakan dalam industri, laboratorium, dan aplikasi medis untuk memastikan kualitas udara atau gas yang aman dan sesuai dengan standar. Tujuannya adalah untuk melindungi pekerja akibat dari kekurangan oksigen terlebih lagi pada aktivitas dalam ruang tertutup. Pengujian dilakukan pada saat sebelum memasuki ruangan. Perangkat ini sangat penting untuk memastikan keselamatan dan efisiensi dalam berbagai aplikasi, di mana kadar oksigen dapat bervariasi secara signifikan, sehingga menimbulkan risiko hipoksia (kadar oksigen rendah) atau hiperoksia (kadar oksigen tinggi).

3. Uji Alat.



Gambar 2. 3 Uji Alat
Sumber : Dokumentasi

Pendeteksian berasal dari kata Deteksi, yaitu suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu. *Gas detector* mendeteksi gas beracun (*toxic gas*) melalui penggunaan sensor-sensor khusus yang dirancang untuk merespons jenis gas tertentu. Berikut adalah penjelasan tentang cara kerja sensor tersebut dalam mendeteksi gas beracun. Sensor elektrokimia, Sensor ini bekerja berdasarkan reaksi kimia antara gas target dan elektroda dalam sensor. Ketika gas beracun masuk ke sensor, gas tersebut bereaksi dengan elektrolit di dalam sensor dan menghasilkan arus listrik. Besarnya arus ini sebanding dengan konsentrasi gas beracun yang terdeteksi. Alat pendeteksi gas pribadi BW Ultra adalah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi keberadaan gas berbahaya di lingkungan kerja, Pengujian fungsional lakukan pengujian bump untuk memastikan alat merespons dengan benar terhadap gas uji, nyalakan alat BW Ultra dan biarkan melalui prosedur start-up, sambungkan regulator aliran rendah ke silinder gas uji, sambungkan selang gas uji ke alat BW Ultra, buka katup pada silinder gas uji untuk memungkinkan gas mengalir ke sensor, periksa apakah alat memberikan alarm yang benar sesuai dengan gas yang diuji, catat hasil pengujian bump dan pastikan alat lulus pengujian.

4. Material Safety Data Sheet.

Material Safety Data Sheet (MSDS) atau yang sering disebut juga dengan Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) adalah dokumen yang berisi informasi tentang sifat-sifat fisika dan kimia, potensi bahaya, tindakan pencegahan, dan prosedur penanganan serta penanggulangan bahan kimia

tertentu. (*Material Safety Data Sheet* atau *MSDS*), yang kini lebih dikenal sebagai *Safety Data Sheet (SDS)*, adalah dokumen yang memberikan informasi rinci tentang sifat bahan kimia, potensi bahaya, penanganan, penyimpanan, dan tindakan darurat. Format 16 bab ini distandarisasi di bawah Sistem Harmonisasi Global (*Globally Harmonized System* atau *GHS*) antara lain:

a. Identifikasi.

Berisi produk (nama produk, sinonim, dll.) Nama, alamat, nomor telepon produsen atau distributor, nomor telepon darurat penggunaan yang direkomendasikan dan pembatasan penggunaan.

b. Identifikasi Bahaya.

klasifikasi ghs, gas bertekanan, gas terkompresi gas Berbahaya contoh: H280 (Mengandung gas bertekanan, dapat meledak jika dipanaskan)

c. Komposisi.

Berisi identitas kimia, nama umum, sinonim, nomor CAS dan pengenal unik lainnya, pengotor dan aditif penstabil yang diklasifikasikan dan berkontribusi pada klasifikasi bahan tersebut.

d. Tindakan Pertolongan Pertama.

Inhalasi pindahkan korban ke tempat berudara segar. Jika tidak bernapas, berikan pernapasan buatan. Segera hubungi petugas medis. Kontak kulit tidak diharapkan menimbulkan efek berbahaya pada kontak normal. Jika terjadi iritasi, cuci dengan sabun dan air. kontak mata, Bilas mata dengan air selama beberapa menit. Jika iritasi berlanjut, dapatkan bantuan medis.

e. Tindakan Pemadam kebakaran.

Gunakan alat pemadam kebakaran yang sesuai untuk kebakaran di sekitar, pemadam kebakaran harus menggunakan peralatan pelindung diri yang sesuai. Gas bertekanan dapat meledak jika dipanaskan.

f. Tindakan Mengatasi Tumpahan Secara Tidak Sengaja.

Evakuasi area. Gunakan peralatan pelindung diri, ventilasi area. Hindari sumber penyalan, jangan biarkan masuk ke saluran air, tanah, atau lingkungan.

g. Penanganan Dan Penyimpanan.

Hindari kontak dengan kulit dan mata, jangan hirup gas, gunakan di area yang berventilasi baik, simpan di tempat yang sejuk, kering, dan berventilasi baik, jauhkan dari sumber panas, percikan, dan api terbuka.

h. Pengendalian Paparan.

Batas paparan yang diizinkan oleh OSHA (PELs), nilai ambang batas ACGIH (TLVs), dan batas paparan lainnya yang digunakan atau direkomendasikan oleh produsen bahan kimia, importir, atau pemberi kerja. Tindakan perlindungan individu, seperti peralatan pelindung diri (APD).

i. Sifat Kimia Dan Fisika.

Informasi tentang sifat fisika dan kimia dasar seperti penampilan, bau, pH, titik lebur/pembekuan, titik didih, titik nyala, laju penguapan, mudah terbakar, tekanan uap, kerapatan uap, kerapatan relatif, kelarutan, koefisien partisi, suhu pengapian otomatis, suhu dekomposisi, dan viskositas.

j. Stabilitas dan Reaktifitas.

Reaktivitas, stabilitas kimia, kemungkinan reaksi berbahaya, kondisi harus dihindari (misalnya, pelepasan statis, guncangan, getaran), bahan yang tidak kompatibel, produk dekomposisi berbahaya.

k. Informasi Toksikologi.

Informasi tentang jalur paparan yang mungkin (inhalasi, tertelan, kontak kulit dan mata), gejala yang berkaitan dengan sifat fisika, kimia, dan toksikologi, efek tertunda dan segera, serta efek kronis dari paparan jangka pendek dan jangka panjang, ukuran toksisitas numerik.

l. Informasi Ekologi.

Ekotoksitas (akuatik dan terestrial, jika tersedia), ketahanan dan degradasi, potensi, bioakumulasi, mobilitas di tanah.

m. Pertimbangan Pembuangan.

Deskripsi residu limbah dan informasi tentang penanganan yang aman dan metode pembuangan, termasuk pembuangan kemasan yang terkontaminasi.

n. Informasi Transportasi.

Nomor, nama pengiriman yang benar menurut, kelas bahaya transportasi, kelompok, pengemasan, jika berlaku bahaya lingkungan, transportasi dalam jumlah besar (menurut Annex II MARPOL 73/78 dan Kode IBC), tindakan pencegahan khusus yang perlu diketahui pengguna atau harus dipatuhi terkait dengan transportasi atau pengangkutan baik di dalam maupun di luar lokasi mereka.

o. Informasi Regulasi.

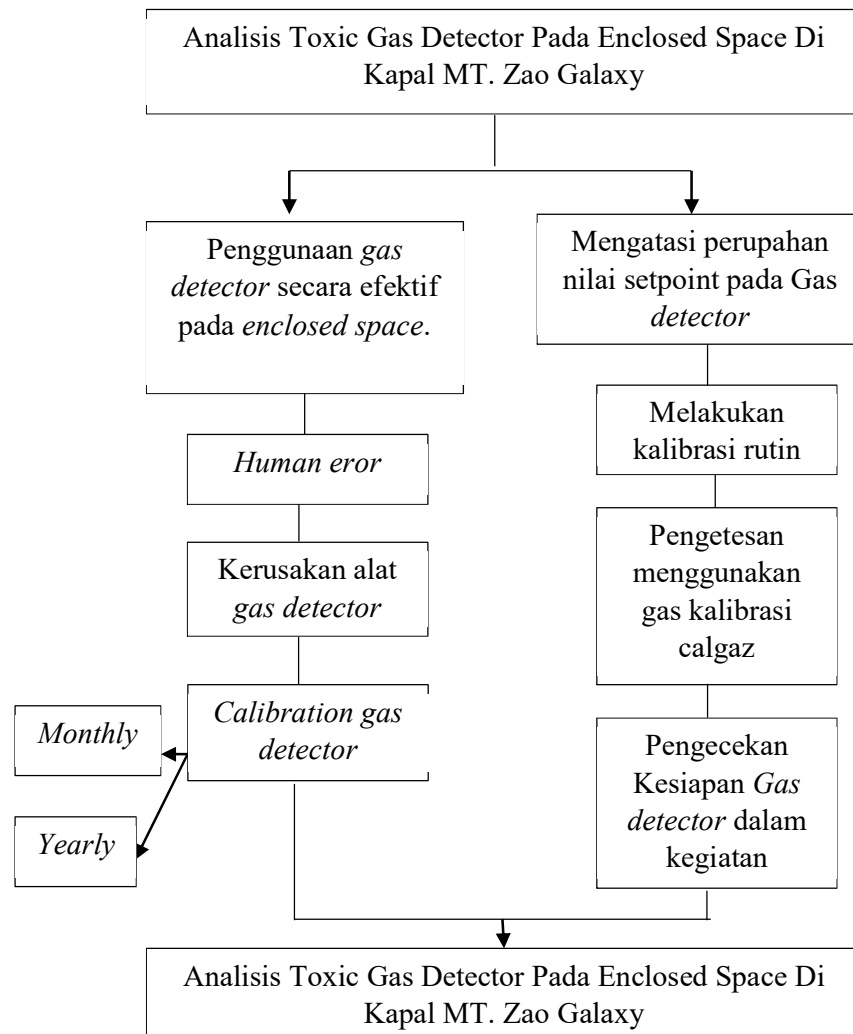
Keselamatan, kesehatan, dan regulasi lingkungan yang spesifik untuk produk tersebut, informasi regulasi nasional yang relevan.

p. Informasi Lain.

Tanggal penyusunan SDS atau perubahan terakhir, Informasi lain, termasuk informasi tentang penyusunan dan revisi SDS.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN.

Dalam penelitian ini, Peneliti akan menguraikan masalah secara sistematis dengan mencari akar penyebab dari peluang terbesar hingga terkecil.



Gambar 2. 4 Kerangka Pikir Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN.

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis fenomena, peristiwa, aktivitas sosial, hubungan, keyakinan, gagasan, pemikiran secara individu maupun kelompok. Dalam penelitian karya ilmiah terapan ini, penulis menggunakan penelitian kualitatif yang mana data yang diperoleh disusun dan teratur, kemudian penulis akan melakukan analisis untuk mendapatkan kejelasan mengenai permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini. Alasan penulis menggunakan analisis kualitatif karena dalam penelitian ini dapat diperoleh wawasan dan pemahaman terhadap masalah atau gejala yang diteliti untuk menjelaskan dan mengungkap kebenaran. Oleh karena itu, pada pembahasan berikut ini penulis akan mencoba merangkum data hasil seluruh kajian dan penelitian yang berkaitan dengan sistem kerja *gas detector*.

B. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik, lengkap, dan memungkinkan penulis melakukan penelitian observasi dengan mudah. Akibatnya, penulis melakukan penelitian mereka selama Praktik Laut (PRALA) di atas kapal MT. Zao Galaxy selama sekitar satu tahun dari 25 September 2022 hingga 25 Oktober 2023. Selama praktik laut, penulis melihat dan menyelidiki masalah yang muncul di atas kapal.

C. SUMBER DATA DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA.

1. Jenis Data.

Pada penulisannya peneliti menggunakan data kualitatif, artinya data yang digunakan bersifat deskriptif, data yang didapat berupa kata-kata atau gambar sehingga tidak menenkankan pada angka. Data kualitatif dapat didapat melalui berbagai teknik pengumpulan data berupa wawancara, obeservasi, dan diskusi terfokus dan juga dalam bentuk lainnya melalui gambar, rekaman suara, dan video.

2. Sumber Data.

Data merujuk pada informasi mengenai suatu hal, dapat berupa fakta yang diketahui atau dianggap. Dalam konteks perolehannya, data yang didapat selama penelitian berfungsi untuk penunjang untuk menyusun penelitian ini. Sarwono (2012) membagi data dalam penelitian menjadi dua jenis utama, yaitu:

a. Data Primer.

Data primer adalah informasi yang didapat secara langsung dari sumber aslinya, menggunakan partisipasi narasumber yang relevan dan dijadikan responden dalam penelitian. Contohnya adalah hasil observasi langsung tentang analisis sistem kerja *gas detector* dalam mendeteksi adanya *toxic gas* sebelum memasuki *enclosed space* pada MT. Zao Galaxy. Untuk melengkapi observasi ini, juga dilaksanakan wawancara dengan Nahkoda (*Master*), Kepala deck (*Chief Officer*) dan Muallim II (*Second Officer*). Observasi harus beragam atau

dikombinasikan dengan wawancara, diselaraskan dengan situasi dan kondisi saat observasi.

b. Data Sekunder.

Data Sekunder adalah informasi yang sudah tersedia dan dapat dicari serta digabung dengan mudah dan cepat. Sumber data sekunder melibatkan perpustakaan dan sumber lainnya. Dari penjelasan diatas, data sekunder pada penelitian ini antara lain :

- 1) *Gas detector*
- 2) *Enclosed space*
- 3) *Toxic Gas*

3. Teknik Pengumpulan Data.

Teknik pengumpulan data merujuk pada metode yang digunakan oleh peneliti untuk meraih informasi dalam suatu penelitian. Dalam rangka mendapat data lapangan yang relevan dengan permasalahan yang diteliti, penulis menggunakan teknik-teknik berikut:

a. Observasi.

Observasi, menurut Sugiyono (2013), adalah Aktivitas pengumpulan data melalui observasi terhadap gejala, fenomena, dan fakta empiris yang mengenai dengan masalah penelitian. Peneliti melakukan pengamatan dengan membawa *check list* atau catatan berkala sebagai alat observasi. Oleh karena itu, pencatatan dilakukan menggunakan *check list* yang telah disusun sebelumnya oleh peneliti. Fokus observasi dalam penelitian ini adalah analisis tingkat efektifitas *gas detector* dalam

mendeteksi adanya *toxic gas* di udara pada ruangan tertutup atau *enclosed space*.

b. Wawancara.

Dalam penelitian ini, teknik wawancara yang dilaksanakan adalah wawancara terstruktur. Menurut Sugiyono (2013), wawancara terstruktur dilakukan dengan pedoman wawancara yang memuat pertanyaan-pertanyaan dan alternatif jawabannya. Suasana wawancara terstruktur cenderung formal, mengikuti pedoman wawancara yang telah disusun sebelumnya. Informasi diperoleh melalui wawancara dengan Perwira dan Juru Mudi di kapal.

c. Dokumentasi.

Dokumentasi, sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2013), merujuk pada beberapa fakta dan data disimpan sebagai teks atau artefak. Metode dokumentasi seringkali menjadi metode utama penelitian sejarah atau analisis teks.

d. Studi Pustaka.

Studi pustaka, menurut Sugiyono (2013), terkait dengan kajian teoritis dan referensi lain yang berkaitan dengan nilai, budaya, dan norma yang berkembang dalam situasi sosial yang diteliti. Penelitian ini juga menggunakan foto-foto dokumentasi kejadian untuk meningkatkan kepercayaan terhadap hasil penelitian.

D. TEKNIK ANALISIS DATA.

Menurut Sugiyono (2020) Analisis data adalah proses mencari dan merangkum data secara sistematis yang diperoleh dari wawancara, catatan

lapangan, dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori-kategori, mendeskripsikannya ke dalam unit-unit, mensintesiskannya, menyusunnya ke dalam pola, memilih apa yang penting dan apa yang akan dipelajari, dan menarik kesimpulan agar mudah dipahami oleh diri sendiri dan orang lain.

Data kualitatif mencakup kata, kalimat, gambar, serta bentuk lain yang mempunyai variasi dalam data kualitatif cenderung lebih beragam dikomparasikan dengan data kuantitatif. Analisis kualitatif tidak melibatkan penggunaan rumus statistik. Sebaliknya, analisis tersebut mengandalkan kemampuan otak dan pikiran peneliti sebagai alat analisis (*human as instrument*) sehingga sangat tergantung pada kemampuan peneliti untuk menggabungkan data satu sama lain. Teknik analisis data yang digunakan oleh penelitian menggunakan model Miles and Huberman. Menurut Miles and Huberman dalam buku Sugiyono (2020) analisis data dalam penelitian kualitatif, dilakukan pada saat pengumpulan data dan setelah selesai pengumpulan data dalam jangka waktu tertentu. Kegiatan analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung terus menerus hingga selesai sehingga data terkumpul. Miles dan Huberman memberikan pola umum analisis menurut model interaktif sebagai berikut:

1. Reduksi Data.

Reduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal pokok, memfokuskan pada aspek penting, dan mencari tema atau pola. Data yang telah direduksi memberikan gambaran yang lebih jelas dan memudahkan peneliti dalam pengumpulan data selanjutnya jika diperlukan. Catatan

lapangan direduksi dengan merangkum, mengambil data pokok, membuat kategorisasi, dan menghilangkan data yang tidak relevan.

2. Penyajian Data (*Data Display*).

Penyajian data dalam penelitian kualitatif dapat berupa uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, *flowchart*, dan lainnya. Penyajian data sering menggunakan teks naratif, yang dapat diperjelas dengan tabel atau gambar.

3. Penarikan Kesimpulan.

Kesimpulan dalam penelitian kualitatif dapat menjawab rumusan masalah yang sudah dirumuskan, namun bisa juga berkembang seiring dengan perkembangan penelitian di lapangan. Kesimpulan dalam penelitian kualitatif menciptakan temuan baru yang sebelumnya belum ada, seperti deskripsi objek yang sebelumnya tidak jelas, hubungan kausal atau interaktif, hipotesis, atau teori sehingga setelah diteliti menjadi jelas.