



**ANALISIS PENYEBAB TINGGINYA BILANGAN PH
ASAM GAS BUANG PADA EGCS DI KAPAL HL
SALDANHA BAY**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Disusun oleh :

VONZULA ALFAN PRASETYO
NIT. 541711206441 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

TAHUN 2021

**ANALISIS PENYEBAB TINGGINYA BILANGAN PH ASAM GAS
BUANG PADA EGCS DI KAPAL HL SALDANHA BAY**

Disusun Oleh:

VONZULA ALFAN PRASETYO
NIT. 541711206441 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan
Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 30 Agustus 2021

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan

BUDI JOKO RAHARDJO, MM, M.MAR.E

Pembina (IV/a)

NIP. 19740321 199808 1 001

KRESNO YUNTORO, S.ST, MM, M.MAR.E

Penata (III/c)

NIP. 19710312 201012 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

H.AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

PENGESAHAN HALAMAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Tingginya Bilangan Ph Asam Gas Buang Pada EGCS Di Kapal HL Saldanha Bay” karya,

Nama : Vonzula Alfian Prasetyo

NIT : 541711206441 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Senin, tanggal 6 Sept 2021

Semarang, 6 September 2021

Panitia Ujian

Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,

NASRI, M.T.M., M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP.19711124 199903 1 001

BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E
Pembina, (IV/a)
NIP. 19740321 199808 1 001

ANDY WAHYU HERMANTO, MT
Penata Tk. 1 (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 001

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang


Dr. Capt. Mashudi ROFIK, M.sc
Pembina Tk 1, (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Vonzula Alfian Prasetyo

NIT : 541711206441 T.

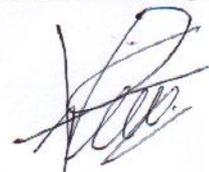
Program Studi : Teknika.

Skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Tingginya Bilangan Ph Asam Gas Buang Pada EGCS Di Kapal HL Saldanha Bay”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko atau sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 6 September 2021

Yang membuat pernyataan,



Vonzula Alfian Prasetyo
NIT. 541711206441 T

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN :

Sujud syukur saya persembahkan kepada Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas kehendaknya menjadikan saya sebagai manusia yang selalu befikir dan bertindak dengan menjauhi laranganMu dan mematuhi perintahMu dalam menjalani kehidupan ini. Dengan harapan sesuai dengan tuntunanMu, saya dapat meraih cita-citaku. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, bimbingan dan semangatnya untuk kesuksesanku. Terima kasih atas segala perjuangan bapak dan ibu selama ini.
2. Seluruh dosen dan civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Terima kasih atas pendidikan dan segala pelajaran yang diberikan selama ini.
3. Terima kasih kepada seluruh *crew* kapal HL Saldanha Bay atas segala bimbingan selama saya melaksanakan praktek kerja laut.

MOTTO :

“Semua pilihan-mu akan mempengaruhi masa depan dan masa lalu, choose it wise, good and bad karma are real things, but nobody will know how the ending of your choice, so nobody can judge you even yourself”

(Vonzula Alfian Prasetyo)

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya, skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Tingginya Bilangan Ph Asam pada Egcs Di Kapal HL Saldanha Bay” dapat terselesaikan dengan baik.

Tujuan dalam penyusunan skripsi ini adalah untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang bagi Taruna Program Diploma IV Jurusan Teknika yang telah melaksanakan praktek laut di atas kapal. Skripsi ini dapat terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun satu hari praktek laut di perusahaan H-Line Shipping Co., LTD.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Maka dari itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Budi Joko Rahardjo, MM, M.Mar.E.. selaku Dosen pembimbing materi yang telah memberikan pengarahan serta bimbingannya hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Kresno Yuntoro, S.ST, MM, M.Mar.E selaku Dosen pembimbing metode penulisan yang telah memberikan pengarahan serta bimbingannya hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak, Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada penulis selama menyusun skripsi ini, terima kasih dariku tidak akan pernah cukup untuk kuucap dan kuberi pada kalian.

6. Seluruh dosen dan perwira PIP Semarang, yang telah banyak membantu dalam kehidupan penulis, selama menuntut ilmu di PIP Semarang.
7. Pimpinan H-Line Shipping.Co.LTD. yang telah memberikan kesempatan pada peneliti untuk melakukan penelitian di atas kapal..
8. Seluruh *crew* kapal HL Saldanha Bay periode 2019-2020 yang telah memberikan inspirasi dan ilmu pengetahuan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman seperjuangan kelas Teknika VIII B dan taruna-taruni angkatan LIV yang selalu memberi dukungan dan kerja sama.
10. Teruntuk “Deee” ku yang datang dan menemani disaat diriku berada titik terendah, menolak untuk “putar balik” saat mengetahai aslinya diriku dan masa lalu yang gelap, terima kasih ku tidak akan cukup untuk kuberi.
11. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya tugas skripsi ini yang penulis tidak bisa menyebutkan satu per satu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata peneliti berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 6 September 2021

Penulis,



VONZULA ALFAN PRASETYO
NIT. 541711206441 T

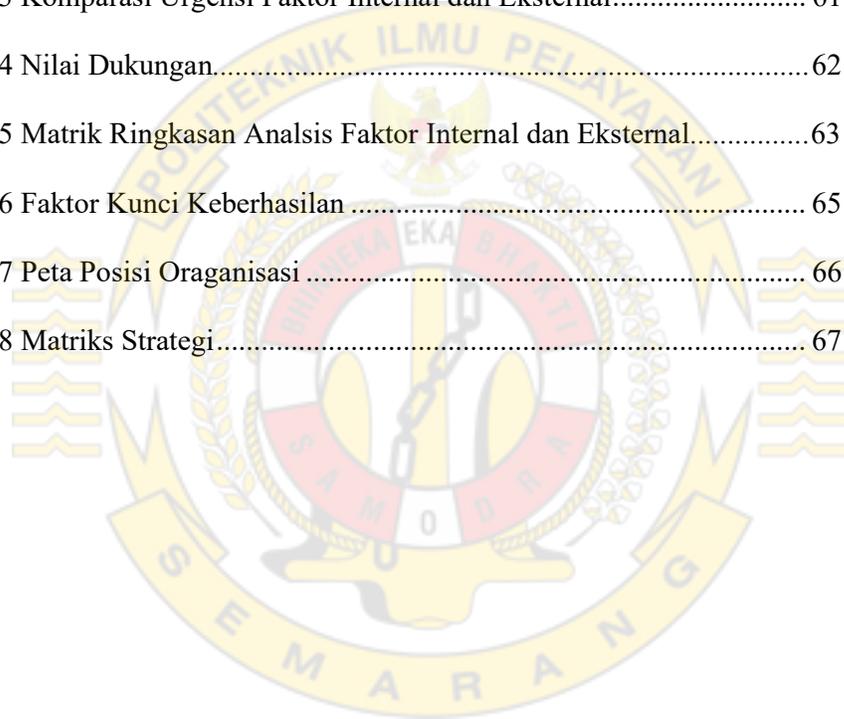
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Tinjauan Pustaka.....	10
2.2 Definisi Operasional.....	25

2.3	Kerangka Pikir.....	27
BAB III	METODE PENELITIAN.....	29
3.1	Pendekatan dan Desain Penelitian.....	29
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	34
3.4	Teknik Analisis Data.....	37
BAB IV	ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1	Gambaran Umum.....	44
4.2	Hasil Analisis SWOT.....	48
4.3	Analisis SHELL Model.....	71
BAB V	PENUTUP.....	75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Analisis Model SWOT.....	41
Tabel 4.1 Faktor internal dan Faktor Eksternal.....	59
Tabel 4.2 Pencermatan Lingkungan.....	60
Tabel 4.3 Komparasi Urgensi Faktor Internal dan Eksternal.....	61
Tabel 4.4 Nilai Dukungan.....	62
Tabel 4.5 Matrik Ringkasan Analisis Faktor Internal dan Eksternal.....	63
Tabel 4.6 Faktor Kunci Keberhasilan	65
Tabel 4.7 Peta Posisi Oraganisasi	66
Tabel 4.8 Matriks Strategi.....	67

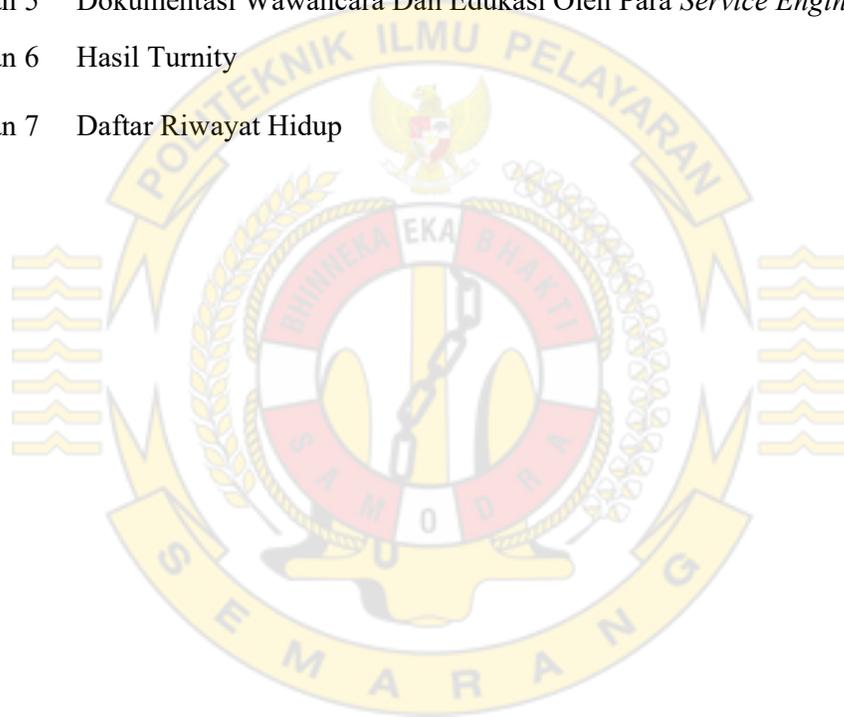


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Sistem karbonasi air laut	21
Gambar 2. 2 Bagian-bagian dari <i>gas analyzer</i>	22
Gambar 2. 3 Penampakan <i>sample probe</i> dari samping	23
Gambar 2. 4 Kerangka Pikir	27
Gambar 3. 1 Spesifikasi <i>gas analyzer</i>	31
Gambar 3. 1 Spesifikasi <i>gas analyzer</i>	32
Gambar 3. 2 Sketsa metode SWOT	41
Gambar 3. 3 Metode <i>SHELL</i> Seperti dimodifikasi oleh Hawkins	43
Gambar 4. 1 Gambaran Keseluruhan <i>EGCS</i>	44
Gambar 4.2 Gambaran Keseluruhan <i>Gas Analyzer Unit</i>	44
Gambar 4. 3 Tampilan spesifikasi <i>gas analyzer PureSOx</i>	46
Gambar 4. 4 Foto dokumentasi <i>gas analyzer unit</i>	47
Gambar 4. 5 Foto dokumentasi <i>gas analyzer unit</i>	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Ship Particular.*
- Lampiran 2 *Crew List.*
- Lampiran 3 Bagian-Bagian EGCS Melalui Sistem Kontrol.
- Lampiran 4 Kuisisioner Faktor Faktor Penyebab Masalah
- Lampiran 5 Dokumentasi Wawancara Dan Edukasi Oleh Para *Service Engineer*
- Lampiran 6 Hasil Turnity
- Lampiran 7 Daftar Riwayat Hidup



ABSTRACT

Prasetyo Vonzula, 2021, NIT: 541711206441 T, " *Analysis of the Causes of the High Acid Ph Number of Exhaust Gases on EGCS Aboard HL Saldanha Bay* ", Program Diploma IV, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Advisor I: Budi Joko Rahardjo, MM, M.Mar.E. Advisor II: Kresno Yuntoro, S.ST, MM. M.Mar.E..

EGCS is a device, machine, new technology in the maritime world where the main function of this technology is to overcome air pollution in this era due to emissions from exhaust gases produced by industrial machines and motorized vehicles that can pollute the air and interfere with the respiratory health of living things.

The researcher used the SWOT and SHELL methods to find out what factors caused the high acid pH number detected in the gas analyzer, by conducting interviews during the study and distributing questionnaires to the influencing factors of service engineers and machinists, HL Saldanha Bay.

The results obtained from this study indicate that the high acid pH number detected comes from poor fuel quality, of course there are other factors but by using the SWOT and SHELL methods, the results obtained from the highest matrix, namely the fuel quality factor..

Keywords: Analysis, EGCS, Emission, Gas analyzer, Fuel

INTISARI

Prasetyo Vonzula, 2021, NIT: 541711206441 T., “*Analisis Penyebab Tingginya Bilangan Ph Asam Gas Buang Pada EGCS Di Kapal HL Saldanha Bay*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Budi Joko Rahardjo, MM, M.Mar.E . Pembimbing II: Kresno Yuntoro, S.ST, MM. M.Mar.E.

EGCS adalah perangkat, mesin, teknologi baru pada dunia maritim dimana fungsi utama dari teknologi ini untuk mengatasi polusi udara di zaman ini karena emisi dari gas buang yang dihasilkan oleh mesin-mesin industri dan kendaraan bermotor yang dapat mencemari udara dan mengganggu kesehatan pernafasan makhluk hidup.

Peneliti menggunakan metode SWOT dan SHELL guna mencari tahu apa saja faktor yang menyebabkan tingginya bilangan Ph asam yang terdeteksi di *gas analyzer*, dengan melakukan wawancara selama penelitian dan membagikan kuisisioner faktor ang berpengaruh kepada para *service engineer*, dan masinis HL Saldanha Bay.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa tingginya bilangan Ph asam yang terdeteksi berasal dari kualitas bahan bakar yang buruk, tentu masih ada faktor yang lainnya namun dengan menggunakan metode SWOT dan SHELL didapatkan hasil dari matriks tertinggi yaitu faktor kualitas bahan bakar.

Kata Kunci: Analisis, *EGCS*, Emisi, *Gas Analyzer*, Bahan Bakar

BAB I

PENDAHULUAN

Industri transportasi perkapalan memainkan peran penting di bidang pembangunan ekonomi di tiap negara yang memiliki batas laut. Selanjutnya, hal ini merupakan kunci dari pembangunan internasional yang mana lebih dari 90% perdagangan dunia dilakukan melalui jalur laut. Dikutip dari *Journal Maritime of Science: Research & Development, Research of The Scrubber System to Clean Marine Diesel Engine Exhaust Gases on Ships* “Kapal laut berkontribusi lebih banyak 100 Gigaton dengan total lebih dari 104.000 kapal saat ini”. Setiap tahunnya, industri transportasi perkapalan memberikan reputasi besar di aktivitas maritim, namun kapal yang beroperasi juga menyumbangkan emisi gas buang dalam jumlah besar kepada lingkungan dan pada zaman sekarang polusi lingkungan menjadi masalah besar.

95% SO_x yang dikeluarkan dari pembakaran bahan bakar fosil adalah sulfur dioksida. SO₂ adalah gas beracun, yang secara langsung berbahaya bagi kesehatan manusia. Ini lebih berat daripada udara dan memiliki bau yang menyesakkan pada konsentrasi atmosfer sekitar 500 bagian per miliar (ppb), di mana tingkat itu bisa berakibat fatal. Pada tingkat yang lebih rendah, nyeri dada, masalah pernapasan, iritasi mata dan penurunan daya tahan terhadap penyakit jantung dan paru-paru dapat dialami. Pada 20 ppb atau lebih rendah seharusnya tidak ada efek buruk pada orang yang sehat. Konsentrasi latar belakang normal

atmosfer SO₂ umumnya kurang dari 10 ppb. Untuk mengatasi masalah tersebut IMO mengeluarkan peraturan yang mengatur emisi gas buang yaitu tertera pada ANNEX VI, MARPOL 73/78 Peraturan Tentang Pencegahan Pencemaran Udara Dari Kapal, Peraturan 14 Tentang Sulfur Oksida (Sox) Dan Bahan Tertentu, oleh karena itu untuk menghemat pengeluaran pada perusahaan perkapalan digunakanlah EGCS untuk menghemat pengeluaran dalam hal bahan bakar yang memiliki sulfur rendah yang pada dasarnya memiliki harga yang mahal.

EGCS (Exhaust Gas Cleaning System) merupakan sebuah permesinan untuk keramahan lingkungan laut dan udara yang mulai melunjak *installasi*-nya sejak Oktober 2018 lalu karena pada per 1 Januari 2020 IMO menetapkan pembatasan emisi belerang (sulfur) dengan mewajibkan penggunaan bahan bakar kapal rendah sulfur (0.5% w/w). Pemilik kapal diperbolehkan menggunakan bahan bakar bersulfur tinggi dengan syarat menggunakan scrubber yang sesuai dan disetujui otoritas maritim setempat.

EGCS (Exhaust Gas Cleaning System) atau scrubber merupakan permesinan tambahan pada kapal yang berfungsi untuk mengurangi kadar asam/sulfur (SOX) pada gas buang mesin kapal terutama pada *Main Engine* dan *Generator Engine* dengan cara menyemprotkan air laut atau air tawar yang dicampurkan dengan bahan kimia kaustik kedalam aliran gas buang sehingga gas buang yang mana polutannya (terutama karbon dioksida) akan bereaksi dengan air yang disemprotkan dan membentuk asam sulfat. Ada 2 tipe Scrubber yaitu *Open Loop* dan *Closed Loop*, *Open Loop* sistem adalah sistem dimana air laut/air pencuci yang disemprotkan pada gas buang akan kembali ke laut, sebaliknya pada *Close Loop*

dimana air yang disemporkan atau air pencuci akan dibilas kembali di ruang/tanki yang sudah diberi H_2SO_4 yang akan menetralkan air limbah dari air pencucian dan akan digunakan kembali untuk penyemprotan gas buang. Oleh karena itu beberapa negara melarang penggunaan scrubber *open loop system* diantaranya adalah Singapura, Fujairah, China, Belgia, Jerman, Latvia, Lituania, Irlandia, fjord Norwegia, dan India.

Untuk kapal HL Saldanha Bay sendiri menggunakan scrubber *Open Loop System* mengingat sudah tidak ada ruang untuk pemasangan tanki air pembilasan yang berisi H_2SO_4 , dan HL Saldanha juga merupakan kapal tipe *bulk carrier* yang memang khusus untuk trip Port-Cartier, Kanada dan Benua Australia yang tidak melarang penggunaan scrubber *open loop system*.

1.1. Latar Belakang

Pada pembahasan ini akan lebih difokuskan permasalahan pada salah satu bagian di *EGCS* yaitu pada *Gas Analyzer*, yang mana fungsi dari bagian ini adalah untuk mendekteksi jumlah Ph asam dari gas buang yang sudah dibilas di dalam scrubber pada bagian ruang bilas, jika Ph asam atau CO_2 dari gas buang dari mesin sudah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu 4.3ppb, maka gas buang bisa dilepaskan ke udara, bila belum memenuhi standar tersebut maka gas buang akan disirkulasikan kembali ke ruang bilas untuk dibilas kembali hingga kandungan asam/ CO_2 berada dibawah 4,3ppb . Dan apabila terjadi *Gas Analyzer* selalu mendeteksi tingginya polutan yang terdapat di gas buang yang selalu melebihi batas meski sudah disirkulasi dan

tetap terlepas ke lingkungan udara maka dapat menimbulkan pencemaran udara, menjadi gangguan kesehatan terutama bagian pernafasan, dan juga bila kapal melewati negara yang memiliki *ECA (Emission Control Area)* maka kapal akan mengalami kendala perjalanan menuju destinasi atau kerugian karena sanksi berdasarkan hukum/peraturan negara tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang kami hadapi di atas kapal HL Saldanha Bay, peneliti menemukan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja *Gas Analyzer*, yaitu :

- 1.2.1 Faktor apakah yang menyebabkan tingginya bilangan Ph pada *Gas Analyzer* yang merupakan bagian dari *Exhaust Gas Cleaning System (EGCS)*?
- 1.2.2 Apa dampak dari gas buang yang dilepaskan ke udara bila ph asamnya lebih dari batas maksimal?
- 1.2.3 Bagaimana upaya mengatasi tingginya bilangan ph asam tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut

- 1.3.1 Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan bilangan Ph pada *gas analyzer* selalu tinggi
- 1.3.2 Untuk mendapatkan apa saja dampak yang ditimbulkan oleh gas buang yang dilepas di udara dengan bilangan Ph asam (sulfur) yang tinggi

1.3.3 Untuk mencari upaya mengatasi tingginya bilangan Ph asam yang terdeteksi di *gas analyzer*

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian dan penulisan skripsi ini, Penulis berharap akan tercapainya beberapa manfaat yang diperoleh baik bagi pembaca:

1.4.1. Bagi pembaca

Agar skripsi ini dapat membantu pembaca dan *crew* kamar mesin kapal termasuk juga Cadet Mesin (*Engine Cadet*) sehingga bisa menjadi tambahan informasi, wawasan, bertambahnya pengetahuan, pengalaman, pengembangan pemikiran dan berbagi pengetahuan tentang *EGCS* yang notabene-nya mesin ini masih termasuk permesinan baru di dunia maritim walau sudah dari 2018 karena tidak kapal memiliki mesin ini.

Dalam hal ini peneliti di tuntut untuk mengolah data yang ada, meyajikan informasi yang di dapat, serta pengalaman yang di dapat selama praktek layar sebagai acuan dalam pembuatan skripsi ini, peneliti juga di tuntut untuk mengolah data yang di peroleh selama melaksanakan praktek berlayar di HL SALDANHA BAY.

1.4.2. Bagi institusi

Manfaat yang ingin peneliti capai dalam pembuatan skripsi ini yaitu menambah pengetahuan dasar taruna khususnya taruna jurusan teknika

yang akan melaksanakan kegiatan praktek laut yang di harapkan menjadi gambaran dari kegiatan perawatan yang di lakukan di kamar mesin nantinya akan di hadapi selama menjalankan praktek laut, diharapkan taruna yang melaksanakan praktek laut terbekali dengan tambahan wawasan baru yang di miliki.

1.4.3. Bagi perusahaan

Manfaat yang ingin peneliti capai dalam pembuatan skripsi ini bagi perusahaan yaitu terjalinnya hubungan baik antara institusi dengan perusahaan pelayaran, harapan peneliti juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan pelayaran lain untuk menerapkan sistim yang sama dalam mengatasi permasalahan di atas kapal sebagai rekomendasi dalam rangka pemecahan masalah (*Troubleshooting*) yang tentunya dengan masalah yang sama dan masalah yang semacamnya pada mesin tersebut.

1.4.4. Bagi peneliti

Manfaat yang ingin peneliti capai dalam pembuatan skripsi yaitu memiliki tujuan akademis untuk memenuhi persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar sarjana sains terapan di bidang Teknika.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan skripsi ini disusun dengan menggunakan susunan penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN.

Pada bab ini terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan diuraikan pokok-pokok pikiran 6 beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Rumusan masalah merupakan pemetaan faktor-faktor, aspek-aspek, atau variabel yang saling terkait. Tujuan penelitian berupa pernyataan yang hendak dicapai sesuai dengan rumusan masalah. Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan, sistematika penulisan memuat susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir penelitian dan definisi operasional. Tinjauan pustaka yang berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian yang bersifat relevan. Kerangka pikir penelitian yang merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep. Definisi operasional adalah definisi tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang dipandang penting, dalam menjawab dan menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan data-data serta fakta-fakta yang penulis alami selama melaksanakan praktik laut.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Didalam metode penelitian ini berisi tentang metode yang digunakan, tempat dan waktu penelitian, jenis dan sumber data dalam penelitian, metode pengumpulan data, teknik keabsahan data, teknik analisis data. Metode pengumpulan data merupakan berbagai cara yang digunakan untuk mengumpulkan data. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

4. BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum objek yang diteliti, analisa masalah, pembahasan masalah. Analisis hasil penelitian merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan mengenai hasil penelitian yang diperoleh.

5. BAB PENUTUP

Pada bab ini merupakan bab terakhir dari isi pokok skripsi yang terdiri dari simpulan dan saran. Simpulan berisi uraian tentang temuan-temuan yang penting dalam penelitian dan implikasi-implikasi dari temuan tersebut. Simpulan harus sejalan dengan masalah, tujuan, dan merupakan ringkasan hasil pembahasan dan analisis. Uraian dalam simpulan harus menjawab masalah yang dikemukakan dalam bab pendahuluan dan memenuhi semua tujuan penelitian. Simpulan digunakan untuk memperkuat hasil penelitian yang terfokus pada penyelesaian dan

jawaban. Saran dikemukakan dengan mengaitkan temuan dalam simpulan dan jalan keluarnya. Saran dapat bersifat praktis atau teoritis serta mengemukakan masalahmasalah baru yang ditemukan dalam penelitian yang memerlukan penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka digunakan sebagai sumber atau rujukan seorang penulis dalam berkarya dan disusun seperti pada usulan penelitian. Dalam daftar pustaka ditulis nama penulis, tahun penerbitan buku, judul buku, penerbit, dan kota penerbit.

LAMPIRAN

Lampiran digunakan untuk menempatkan data-data, dokumen tambahan atau keterangan lain yang berfungsi untuk melengkapi uraian yang telah disajikan dalam bagian utama skripsi. Lampiran tersebut dapat berupa teks, seperti dokumen pendukung maupun berupa tabel, foto ataupun gambar.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Daftar riwayat hidup digunakan untuk memberikan data data informasi sebenar-benarnya kepada pembaca mengenai identitas diri penulis yang dapat dipertanggung jawabkan keasliannya

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Landasan teori digunakan untuk menjelaskan tentang variabel yang akan diteliti sebagai dasar untuk memberi jawaban sementara atau *Hypothesis* terhadap rumusan suatu masalah yang diajukan dan penyusunan instrumen penelitian. Berikut adalah tinjauan pustaka yang berkaitan dengan materi tentang analisis tingginya *ph* yang terdeteksi di *gas analyzer*.

2.1.1 Kandungan Air Pada *Daily Tank Consumption*

Dalam buku *Marine Engineering Series, Puonder's Marine Diesel Engine* oleh C.T Wilbur. DA Wight, dijelaskan pada bagian pembahasan bahan bakar apabila “Kandungan air bebas pada bahan bakar dapat menyebabkan menyebabkan kerusakan pada peralatan pembakaran, berujung pada pembakaran yang buruk” dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bila gas buang hasil dari pembakaran yang buruk dapat membuat gas buang berwarna hitam atau polutan/kandungan CO₂ yang berlebihan sehingga menyebabkan *gas detector* EGCS terpicu karena melewati batas yang ditetapkan oleh sistem dan memicu alarm juga apabila berada di pelabuhan yang peraturan soal lingkungan cukup ketat maka akan dikenakan sanksi atau tidak diperbolehkan memasuki pelabuhan hingga masalah tersebut teratasi.

2.1.2 Karakteristik Bahan bakar

Ada pula karakteristik bahan bakar dapat mempengaruhi gas buang hasil pembakaran yaitu massa jenis, kekentalan, *specific gravity*, titik nyala, tingkat keasaman, kandungan abu. Berdasarkan penelitian dari Bastian, Virgo Angga di penelitiannya yaitu OPTIMALISASI HEAVY FUEL OIL (HFO) TREATMENT GUNA MENUNJANG KERJA DARI DIESEL GENERATOR DI MV. CATHARINA SCHULTE menjelaskan bahwa kualitas karakteristik pada bahan bakar berpengaruh pada pembakaran mesin.

Karakteristik Bahan Bakar (*Fuel Oil Characteristics*) *Liquid Fuel* merupakan implementasi teknologi mesin diesel dengan memperhatikan efisiensi penggunaan di banding bahan bakar yang lain (gas dan padat) dengan tendensi aliran (*Flow tendention*) melalui pipa-pipa (J.K Bowden, 1978). Dalam pemahamannya, peneliti menjabarkan karakteristik bahan bakar dengan mempelajari *Physical Properties* yang terdapat pada HFO, yaitu:

2.1.2.1 Massa jenis (*Density*)

Meurut J.K Bowden (1978:15) *Density* merupakan perbandingan antara masa jenis dari bahan bakar terhadap volume pada suhu tertent yaitu 15°C. *Density* (ρ) dihitung dengan menggunakan suatu instrument alat hitung yang di sebut dengan *Hydrometer* dengan satuan hitung kg/m^3 . Dalam aplikasi penanganannya, besaran *Density* di gunakan untuk memberikan

indikasi dari kualitas pembakaran (*Ignition Quality*) dan kelas (*Grade*) dari bahan bakar itu sendiri, *Density* suatu produk bahan bakar sangat penting di atas kapal untuk langkah pemurnian bahan bakar (*Fuel Oil Purification*), lebih besar nilai *Density* suatu bahan bakar, maka lebih besar pula pengaturan *output* dan pengaturan dari *Gravity Disk* dari *Purifier*.

2.1.2.2 Kekentalan (*Viscosity*)

Menurut J.K Bowden (1978), *Viscosity* adalah kemampuan suatu jenis zat cair (*Liquid*) mengalir melewati perantara/pipa tiap detik. Satuan yang di gunakan dalam besara *Viscosity* yaitu satuan *Centistoke* (cSt) sedangkan dalam ISO8217:2010 menyebutkan temperatur bahan bakar yang di syaratkan pada temperatur 45°C sampai dengan 50°C. Monique B. Vermeire Menyatakan bahwa Kekentalan bahan bakar (*Fuel Oil Viscosity*) akan menurun seiring dengan meningkatkan temperatur bahan bakar dan penguraian dari partikel berat akan terpisah berdasarkan berat jenisnya (*Chevron Fuel Oil Handling Guide*, 2012: 10).

2.1.2.3 *Specific Gravity*

Specific gravity adalah perbandingan antara massa dari volume yang di berikan terhadap zat cair pada suhu 15°C terhadap massa jenis cairan sama dengan volume dari air pada suhu yang sama (*ABS Notes on Heavy Fuel*, 2001:20). Berdasarkan ISO 8217,

Specific Gravity suatu bahan bakar diberikan tercantum pada *Bunker Delivery Note* (BDN) yang akan di gunakan untuk menentukan volume bahan bakar yang tersisa (ROB) dan mengukur volume dari bahan bakar yang akan di distribusikan dalam kegiatan Bunkering. Perubahan suhu (ΔT) yang terjadi berdampak pada hasil dari besaran *Actual Specific Gravity* yang nantinya akan menentukan massa dari bahan bakar dalam *metric ton*.

2.1.2.4 Titik Nyala (*Flash Point*)

Flash point adalah suhu terendah dimana bahan bakar dapat menyala dalam jangka waktu yang pendek (Monique B. Vermeire, *Chevron everything you need to know about the Fuel*, 2012: 10). Sesuai ketentuan dari SOLAS menyebutkan bahwa nilai minimal *Flash Point* dari bahan bakar yang di gunakan di atas kapal yaitu 60°C , hal ini di maksudkan untuk menghindari pemanasan yang diberikan kepada tiap bahan bakar terhadap ruang penyimpanan (Monique B. Vermeire, *Chevron Fuel Oil Handling Guide*, 2012:10) *The Ministry Of Transportation And Lloyd's* menyatakan bahwa syarat dari *Flash Point* dari bahan bakar yaitu tidak lebih rendah dari 150°F (65°C) sedangkan menurut *British Admiralty* yaitu syarat dari *Flash Point* yaitu tidak lebih rendah dari 175°F atau 70°C (Monique B. Vermeire, *Chevron Fuel Oil Handling Guide*, 2012:10).

2.1.2.5 Tingkat Keasaman (*Acid Number*)

Acid Number merupakan suatu nilai dan tingkat keasaman tertentu yang dimiliki oleh suatu bahan bakar karena kandungan 16 kimia yang bersifat asam terkandung didalamnya (*Chevron everything you need to know about the Fuel*, 2012:10). Kandungan kimia yang bersifat asam yang di maksud adalah senyawa Sulphur (S) yang merupakan kandungan alami yang terdapat di dalam bahan bakar yang tidak bisa di pisahkan dengan reaksi apapun. Semakin tinggi sifat keasaman bahan bakar, maka semakin tinggi pula nilai asam kuat. Kandungan *Acid Number* yang di syaratkan dalam bahan bakar di terdapat dalam spesifikasi di aturan ISO 8217:2010.

2.1.2.6 Kandungan abu (*Ash Content*)

Ash content dalam bahan bakar dapat di jadikan tolak ukur untuk menentukan kandungan metal dan elemen logam lain yang terkandung dalam bahan bakar dengan di anggap sebagai *Fuel Contamination* (Monique B. Vermeire, *Chevron Evrything you need to know about the Fuel*, 2012:10). Di kutip dari *MAN B&W and Turbo Guidelines for fuel and purchasing operation on Heavy Fuel Oil* (2014:6) *Ash Content* juga sebagai *Catalyst Particles* dengan kemampuan untuk mengikis lapisan permukaan sangat tinggi (*Highly Abrasive*), dalam pernyataan lain juga menyebutkan bahwa, kandungan *Ash* yang masih berupa *Solid Particles* harus dapat di pisahkan/di murnikan dengan jalan pemisahan berupa pemasangan *filter* atau *Centrifugal Purifiers* dengan *Permissible size separation*

yaitu 50 μ m. Sesuai dengan standar dari ISO 6245, *Ash Content* dalam suatu bahan bakar dengan spesifikasi *fuel* berjenis RMA 30 = 0.10 % (m/m), RME 180 = 0,10 %(m/m), dan RMG 380 = 0.15%(m/m).

2.1.2.7 *Carbon Residue*

Kandungan *Carbon Residue* di dapat dari laporan pengujian yang di berikan dari laboratorium ketika melakukan pengujian 17 dengan mengurangi supplay udara *intake* sebagai *air supply* (Monique B. Vermeire, *Chevron Evrything you need to know about the Fuel*, 2012: 10).

2.1.2.8 Titik Beku (*Cloud Point*)

Cloud Point merupakan titik suhu terendah dimana bahan bakar mulai membentuk lapisan kristal atau *wax* (*ABS Notes on Heavy Fuel Oil*, 2001:62).

Lapisan kristal ini di sebabkan oleh pengaruh dari udara luar yang berubah suhunya baik secara ekstrim atau bertahap, molekul sulfur akan mengalami pembekuan dimana kandungan sulfur akan saling bereaksi dan kemudian menggumpal yang menyebabkan terbentuknya lapisan *wax* pada lapisan atas bahan bakar yang di sebut dengan *wax particles* dan apabila terjadi dalam waktu yang lama, maka kemungkinan besar terjadi efek dari *Cold Corrosion* akan terjadi Dalam pengoprasian HFO, nilai dari *Cloud Point* di

izinkan pada tiap bahan bakar yaitu *Cloud Point* bahan bakar pada suhu 1°C sampai dengan 3°C, hasil ini di tunjukan dengan melakukna pengujian alternatif dengan menggunakan peralatan uji temperatur yang disebut dengan *Automatic Pressure Pulsing Method* (*ABS using fuel on board the ship*, 2012:57)

2.1.2.9 Titik Tuang (*Pour Point*)

Suhu minimal dimana bahan bakar dapat mengalir melewati pipa pipa bahan bakar dan berpindah dari satu tempat ketempat lain dengan tanpa meninggalkan atau kehilangan *Fuel Fluid* 18 *Characteristics* itu sendiri (*ABS Notes on Heavy Fuel*, 2001:25). Pemberian panas pada tanki penyimpanan yang di syaratkan dengan menjaga suhu tanki bahan bakar pada suhu 12° sampai dengan 28°C di atas *Pour Point* untuk keperluan memompa bahan bakar yang baik (*ABS Notes on Heavy Fuel*, 2001:25). Batas dari *Pour Point* dalam suatu bahan bakar yaitu tidak lebih dari 40°C, walaupun begitu pada suhu 27°C merupakan suhu dari *Pour Point* yang di izinkan yang diizinkan. (*ABS Notes on Heavy Fuel Oil* 2001:26).

2.1.2.10 Kandungan Logam berat (*Catalytic Fines*)

Catalytic Fines atau yang lebih di kenal dengan *Cat Fines* merupakan senyawan murni yang terkandung dalam bahan bakar dengan penyusun utama yaitu kandungan logam Aluminum (Al) and *Silicon* (Si) yang menyebabkan naiknya konsentrasi dari *Abrasive*

Particle di dalam bahan bakar. Dalam prakteknya, pengaruh dari kandungan *Catalytic Fines* dalam bahan bakar akan menyebabkan terjadinya *Catalytic Cracking*, pemisahan bahan bakar dari *Catalytic Fines* sulit dilakukan dan membutuhkan biaya oprasional yang besar. Dalam peraturan *The International Organization for Standardization* sejak tahun 1982 telah mempublikasikan *Specification For Marine Bunker Fuels* dengan kriteria maksimal kandungan ambang batas dari *Catalytic fines* berdasarkan rekomendasi dari *MAN Diesel* sebelum *purification process* yaitu tidak boleh melebihi 80 ppm 19 dan tidak boleh melebihi 15 ppm setelah *purification process* (*MAN B&W Diesel and Turbo, Guidelines for fuel and purchasing operation on Heavy Fuel Oil*, 2014:6).

2.1.2.11 Nilai Cetane (*Cetane Number*)

Kualitas dari pembakaran bahan bakar di ruang bakar tergantung pada tinggi rendahnya Cetane Number. Dikutip dari ABS Notes on Heavy Fuel Oil (2001:24), Cetane Number merupakan nilai angka dari unsur Cetane (C) dalam bahan bakar yang mempengaruhi nilai pembakaran (*Ignition Quality*) dari bahan bakar dengan nilai C yang lebih tinggi. Cetane Number bahan bakar bergantung pada kandungan alami Hydrocarbon dari Refinery Process dari Crude Oil, apabila Crude Oil mengalami refinery process dengan lebih intensif, maka akan memiliki tingkat Calculation Carbon Aromatic Index

(CCAI) yang lebih tinggi yang akan berdampak pada tingkat tinggi rendahnya Ignition Delay. Dikutip dari Chevron Everything you need to know about the Fuel (Monique B. Vermeire, 2012:10), Cetane Number hanya dapat di aplikasikan pada bahan bakar residual (HFO) yang dapat mengindikasikan Ignition Delay pada suatu bahan bakar, CCAI dihitung berdasarkan nilai Density dan Vscosity dari bahan bakar residual.

2.1.2.12 Heating Value

Heating Value sebagai nilai dari pemanas bahan bakar yang di perlukan dalam proses pemanasan bahan bakar (ABS Notes on 20 Heavy Fuel Oil, 2001:26), Diesel Engine Performance berdasarkan pada rendahnya Heating Value dari bahan bakar selama masa pembakaran yang diturunkan dari tingginya Heating Value dengan substraksi kedalaman panas dari air yang menguap selama proses pembakaran (ABS Notes on Heavy Fuel Oil, 2001:26).

2.1.3 Kualitas air laut

Ketika kalsium karbonat (padatan yang biasanya ditemukan di batuan seperti batu kapur) bereaksi dengan ion hidrogen bebas (H^+) asam dalam air laut, kalsium karbonat padat larut, membentuk ion kalsium (Ca^{2+}) bebas dan bikarbonat bebas (HCO_3^-) ion. Ion hidrogen bebas yang dikonsumsi mengakibatkan penurunan aktivitas ion hidrogen. Dengan kata lain kalsium

karbonat bertindak untuk menetralkan atau menyangga larutan dengan mengkonsumsi ion hidrogen [8].

Demikian pula kalsium dan magnesium bikarbonat, yang ada dalam air laut pada konsentrasi sekitar 140 mg/l [11] mengkonsumsi ion hidrogen bebas, menurunkan aktivitas ion hidrogen, yaitu bikarbonat dalam air laut yang digunakan untuk scrubbing bertindak untuk menetralkan atau menyangga larutan dengan mengkonsumsi ion hidrogen.

2.1.3.1 Kualitas apa yang harus dimiliki air yang disuplai ke sistem pembersihan gas buang?

Faktor pendorong untuk asam sulfur netralisasi, dan karena itu SO_2 pengurangan, adalah alkalinitas air yang digunakan untuk 'mencuci' gas buang, daripada salinitas. Alkalinitas seperti itu tersedia dalam air laut, yang tentu saja juga asin, tetapi juga dapat ditambahkan secara artifisial dalam bentuk bahan kimia alkali. Alkalinitas tidak hanya mengacu pada pH, tetapi juga kemampuan air untuk menahan perubahan pH. Bahan penyangga terutama bikarbonat dan karbonat, tetapi sekitar 4,0% dari netralisasi disediakan oleh borat dan ion lain dalam konsentrasi rendah [12]. Total alkalinitas, adalah jumlah dari semua ini. Salinitas menggambarkan kandungan garam dalam air. Salinitas air laut adalah sekitar 3,5%-berat. Beberapa perairan dapat memiliki alkalinitas tinggi dan salinitas nol tergantung pada konsentrasi kalsium [2].

Alkalinitas laut terbuka biasanya konstan dan tinggi sekitar 2200-2300 mol/l [1]. Alkalinitas di beberapa daerah pesisir, pelabuhan, sungai dan muara dapat dipengaruhi oleh daerah drainase yang berbeda dari sungai yang mengalir, menghasilkan variasi kimia yang besar. Sungai yang mengalir melalui tanah yang kaya akan karbonat akan memiliki alkalinitas yang tinggi. Misalnya, sungai utara Laut Baltik mengalir melalui batuan dasar granit yang menghasilkan alkalinitas rendah sekitar 800-1300 mol/l [1], sedangkan sungai selatan mengalir melalui batuan dasar kalsit yang menghasilkan konsentrasi karbonat tinggi dengan akibatnya alkalinitas tinggi sekitar 1650. -1950 mol/l [1]. Secara umum, alkalinitas di Laut Baltik lebih rendah daripada wilayah laut terbuka karena pertukaran air yang minimal melalui selat Denmark.

2.1.3.2. Bagaimana air laut berpengaruh dalam menetralkan asam pada gas buang?

Etika kalsium karbonat (padatan yang biasanya ditemukan di batuan seperti batu kapur) bereaksi dengan ion hidrogen bebas (H^+) asam dalam air laut, kalsium karbonat padat larut, membentuk ion kalsium (Ca^{2+}) bebas dan bikarbonat bebas (HCO_3^-) ion. Ion hidrogen bebas yang dikonsumsi mengakibatkan penurunan aktivitas ion hidrogen. Dengan kata lain kalsium karbonat bertindak untuk menetralkan atau menyangga larutan dengan mengonsumsi ion hidrogen [8].

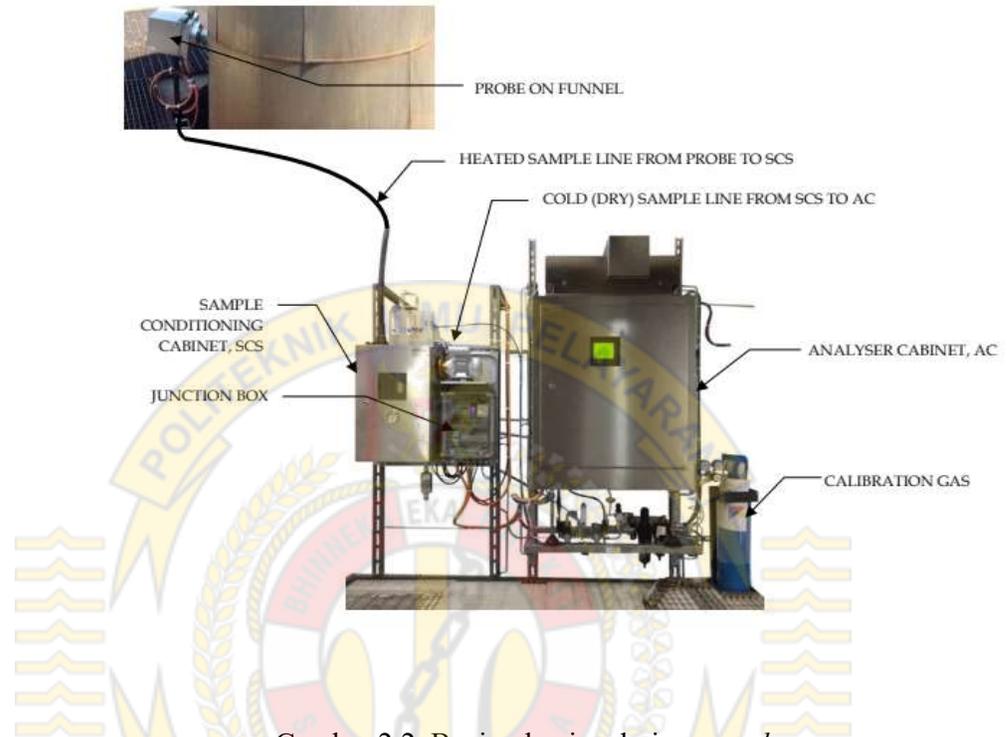
Demikian pula kalsium dan magnesium bikarbonat, yang ada dalam air laut pada konsentrasi sekitar 140 mg/l [11] mengkonsumsi ion hidrogen bebas, menurunkan aktivitas ion hidrogen, yaitu bikarbonat dalam air laut yang digunakan untuk scrubbing bertindak untuk menetralkan atau menyangga larutan dengan mengkonsumsi ion hidrogen.



Gambar 2.1 Sistem karbonasi air laut

Sistem karbonat - dalam larutan berair, karbonat, bikarbonat, karbon dioksida, dan asam karbonat ada bersama-sama dalam keseimbangan dinamis. Karena hal ini terciptalah sebuah *opsi* yang mana diperuntukan pada kapal yang tidak memiliki ruang lebih untuk memasang sistem *closed loop* yang memerlukan ruang ekstra untuk membuat tanki untuk *treatment* air bekas pembilasan EGCS dengan menggunakan bahan kimia yaitu H_2SO_4 . Sebagai alternatifnya *open loop* sistem akan langsung membuang air bilas dari EGCS ke laut yang mana air bilas tersebut tidak akan menjadi limbah di laut tetapi tidak semua negara mengizinkan penggunaan *open loop system* di perairan mereka karena untuk lebih menjaga lingkungan.

2.1.4 Bagian-bagian dari *gas analyzer*



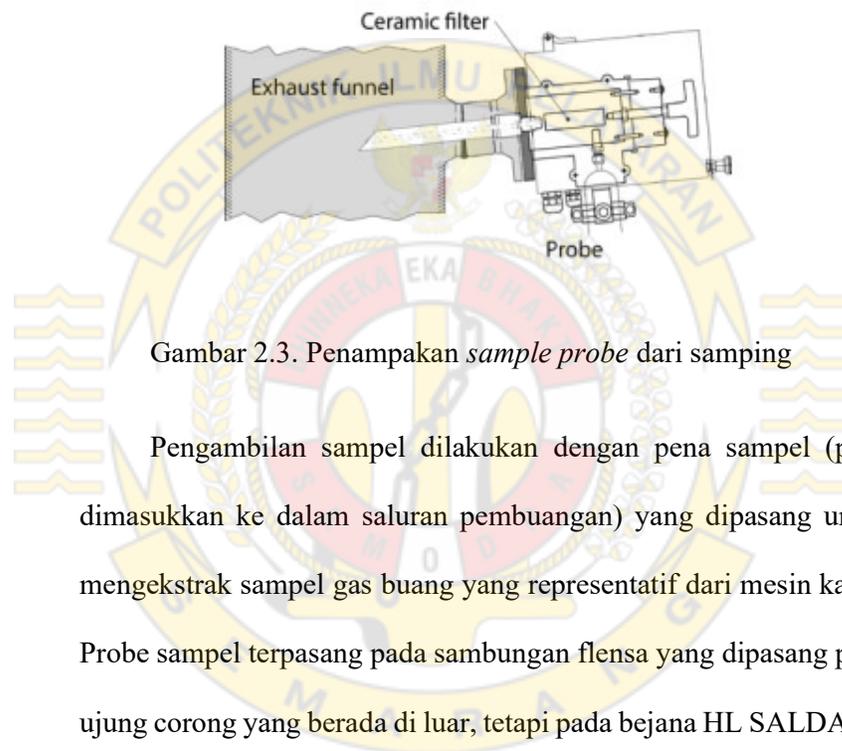
Gambar 2.2 Bagian-bagian dari *gas analyzer*

2.1.4.1 *Analyzer cabinet*

Perangkat utama pada komponen gas analyzer, Pintu kabinet memungkinkan akses ke penganalisis dan unit PLC. Pintu dilengkapi dengan jendela inspeksi untuk mengaktifkan pembacaan pengukuran lokal tanpa membuka kabinet. Kabinet dapat didinginkan jika diperlukan oleh kondisi sekitar. Suasana normal suhu didefinisikan sebagai +5°C hingga +55°C (+41 hingga +141°F). Pendingin elemen Peltier dengan kapasitas 195 W

digunakan untuk mengurangi suhu kabinet bagian dalam hingga maksimum $+30^{\circ}\text{C}$ ($+86^{\circ}\text{F}$). Jika suhu sekitar lebih tinggi, unit AC yang lebih besar akan digunakan.

2.1.4.2 *Sample probe*



Gambar 2.3. Penampakan *sample probe* dari samping

Pengambilan sampel dilakukan dengan pena sampel (pena dimasukkan ke dalam saluran pembuangan) yang dipasang untuk mengekstrak sampel gas buang yang representatif dari mesin kapal. Probe sampel terpasang pada sambungan flensa yang dipasang pada ujung corong yang berada di luar, tetapi pada bejana HL SALDANH BAY probe sampel berada di dalam ruang corong. Pena dilengkapi dengan demister untuk menghilangkan uap air dari sampel gas.

2.1.4.3 *Juntion box*

Sebuah kotak yang berisi perangkat penyalur aliran listrik untuk menjalankan semua bagian *gas analyzer* yang memerlukan daya listrik untukn bekerja.

2.1.4.4 Calibration gas

Calibration gas digunakan untuk memastikan sensitivitas serta kalibrasi dari gas buang, dan biasanya rata-rata penggunaan satu tabung *calibration gas* untuk 10 bulan penggunaan.

2.1.4.5 Sample conditioning system

Fungsi Sample Conditioning System adalah untuk merawat dan mengeringkan sampel gas buang yang diekstraksi oleh sample probe melalui jalur sampel yang dipanaskan dan mengirimkannya ke analyzer cabinet. Sampel ini dalam keadaan basah saat masuk, tetapi suhunya dijaga di atas titik embun. Sampel mungkin mengandung komponen korosif jika kondensasi terjadi. Unit pompa gas menyediakan aliran sampel lanjutan dari funnel.

2.1.4.6 Sample line between cabinets

Sampel kering kemudian diangkut dari *Sample Conditioning System* ke *Analyzer System*. Karena sampel sekarang mengandung sedikit air, dan suhu titik embunnya lebih rendah daripada suhu sekitar, pipa PFA/PTFE dapat digunakan untuk menghubungkan kedua kabinet.

Demikian adalah hal-hal utama yang perlu diperhatikan dan dipelajari EGCS karena tiap bagian atau hal-hal tersebut akan selalu berkaitan satu sama lain di topik yang penulis ambil pada penelitian ini, sehingga lebih mudah dipahami.

2.2 DEFINISI OPERASIONAL

Pemakaian istilah – istilah dalam bahasa Indonesia maupun bahasa asing akan sering ditemui pada pembahasan berikutnya. Agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam mempelajarinya maka dibawah ini akan dijelaskan pengertian dan istilah-istilah tersebut. Definisi operasional yang sering dijumpai pada saat perawatan atau maintenance dan masalah yang muncul pada saat penulis melakukan penelitian antara lain :

2.2.1 *Exhaust Gas Cleaning System / EGCS*

Exhaust Gas Cleaning System / EGCS adalah nama dari perangkat utama pada penelitian ini

2.2.2 *Gas Analyzer*

Gas Analyzer adalah nama perangkat pada bagian *EGCS* yang fungsinya untuk mendeteksi kandungan gas buang sebelum dan sesudah dibilas.

2.2.3 *Alarm*

Alarm secara umum dapat didefinisikan sebagai bunyi peringatan atau pemberitahuan. Alarm memberikan tanda bahaya berupa sinyal, bunyi, ataupun sinar.

2.2.4 *SoX*

SoX adalah kandungan sulfur atau CO_2 yang terkandung dalam gas buang pada mesin utama dan mesin generator pada kapal.

2.2.5 *Open loop system*

Open loop system adalah nama untuk sistem pengulangan terbuka yang ada pada *EGCS* yang mana air dari limbah bilas gas buang akan dikembalikan ke laut secara langsung.

2.2.6 *Closed loop system*

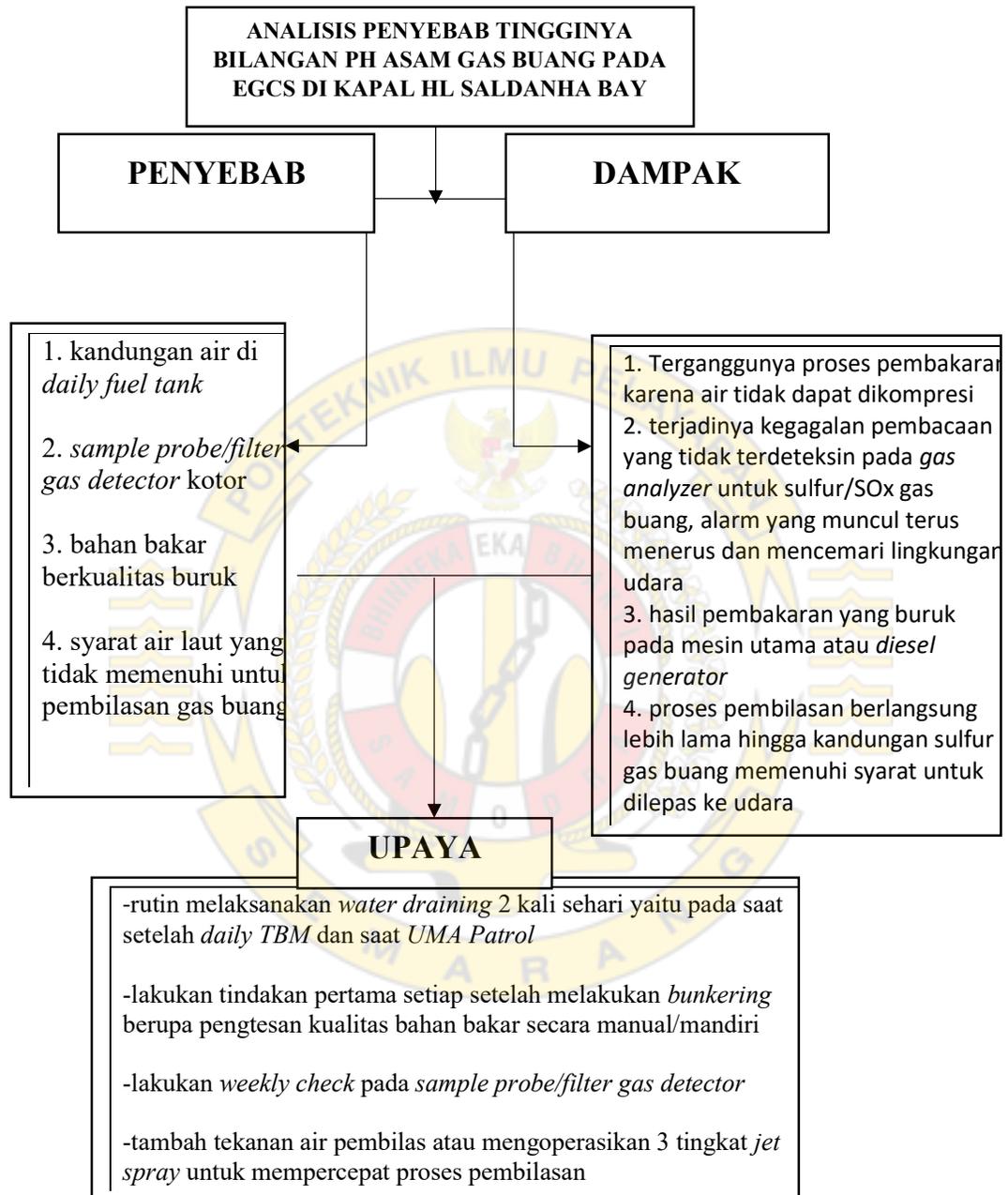
Closed loop system adalah kebalikan dari *open loop system* yang mana limbah air bilas gas buang akan dibersihkan menggunakan zat kimia H_2SO_4 yang tersedia di tanki khusus yang nantinya air tersebut jika sudah dibersihkan akan digunakan kembali untuk pembilasan.

2.2.7 PH

PH adalah derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan, menyatakan logaritma negative konsentrasi ion H dengan bilangan pokok 10. Larutan netral mempunyai **PH** 7, asam lebih kecil dari 7, basa lebih besar dari 7. Di perairan yang tidak tercemar **PH** di control oleh ion CO_2 , Carbonate dan Bicarbonate.

Demikian adalah pengertian penting atau hal dasar yang harus diketahuo dalam sistem *EGCS* sehingga pada saat mengoperasikan mesin tersebut akan lebih cepat mudah memahami, begitu pula pada saat terjadi *trouble* atau error maka di sistem pengumumannya akan mengeluarkan atau memunculkan kata kata yang sudah peneliti sebutkan pada definisi operasional.

2.3 KERANGKA PIKIR



Gambar 2.4 Kerangka pikir

Berdasarkan kerangka pikir, dapat dijelaskan bahwa topik yang akan dibahas yaitu Analisis Penyebab Tingginya Bilangan Ph Asam Gas Buang Pada Egcs yang akan

berfokuskan pada bagian *gas analyzer*, karena *gas analyzer unit* adalah yang bertugas melakukan pembacaan atau pendeteksian jumlah sulfur/SO_x pada gas buang yang akan dilepas ke udara.

Dari faktor-faktor tersebut yang menyebabkan pengaruh tingginya pH asam pada *EGCS* di kapal HL Saldanha Bay, dapat diketahui apa saja penyebabnya. Setelah mengetahui faktor-faktor tersebut peneliti menentukan upaya yang dilakukan adalah melakukan *water drain daily fuel tank*, mengganti atau membersihkan *filter/sample probe*. Dengan menggunakan observasi, wawancara dan studi dokumentasi.

EGCS merupakan *machinery critical*, harus selalu bisa dioperasikan setiap saat dan dalam kondisi performa yang maksimal terutama pada saat kapal manuver. Maka dari itu perlunya perawatan yang baik agar performa *gas analyzer* berjalan normal.

Dengan adanya perawatan dan performa yang baik maka kegiatan dan jadwal bongkar muat tidak terganggu. Kerangka pikir dari skripsi ini dapat dilihat pada gambar diagram di atas.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dan dari hasil uraian pengolahan data pembahasan pada bab sebelumnya mengenai tingginya ph asam yang terdeteksi di *gas analyzer* di kapal HL Saldanha Bay dapat berpengaruh terhadap pengoperasian *EGCS* maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini yaitu:

- 5.1.1 Penyebab utama tingginya bilangan Ph yang terdeteksi adalah kualitas bahan bakar yang buruk dan masih ada penyebab lainnya yaitu *sample probe/gas detector* yang kotor, *maintenance* yang tidak dilakukan sesuai jadwal PMS (terlambat *maintenance*), kandungan air yang berada di *daily fuel tank*.
- 5.1.2 Dampak yang terjadi apabila *gas analyzer* terjadi kegagalan dalam pendeteksian emisi gas buang atau gas buang yang dilepaskan keudara CO₂/sulfur nya melebihi 10ppb adalah tercemarnya lingkungan dan apabila kapal memasuki area kontrol emisi (*ECA*) maka kapal akan dikenakan denda begitu juga perusahaan dan akan menghambat perjalanan kapal menuju destinasi.
- 5.1.3 Upaya-upaya yang dilakukan agar CO₂/sulfur gas buang di HL Saldanha Bay dapat tetap dibawah 10 ppb adalah dengan memperhatikan bahan bakar yang disuplai ke kapal dan melakukan pengecekan kualitas bahan bakar

secara mandiri sembari menunggu hasil dari laboratorium darat juga melakukan tindakan pencegahan utama bila menemukan kualitas bahan bakar yang buruk.

5.2 Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan oleh penulis berdasarkan pengalaman di atas kapal agar pH asam/CO₂ tetap rendah serta dari kesimpulan di atas maka penulis memberikan saran sebagai langkah di masa mendatang mengenai permasalahan yang dibahas sebelumnya, saran tersebut dapat menjadi upaya pencegahan agar kejadian ini tidak terulang kembali pada saat pengoperasian *gas analyzer* yaitu:

- 5.2.1 Untuk kualitas bahan bakar bisa diuji secara mandiri dengan peralatan khusus yang telah disediakan oleh perusahaan, dan bahan bakar buruk tidak hanya berasal dari faktor sulfur yang terkandung di bahan bakar tinggi tapi bisa berasal dari bahan bakar yang kotor, hal ini dapat diatasi dengan melakukan pembersihan bahan bakar dengan purifier.
- 5.2.2 Bila terjadi kegagalan pendeteksian maka masinis yang bertugas pada saat melakukan *UMA patrol* maka akan segera mengetahui dan segera melakukan kalibrasi ulang pada *gas analyzer*.
- 5.2.3 Saran untuk upaya mengatasi kualitas bahan buruk adalah meminta perusahaan untuk di-*supply* bahan bakar yang memenuhi standar, cara lainnya yaitu mencampurkan bahan kimia *fuel conditioner* dan melakukan pembersihan bahan bakar dengan menggunakan purifier.

DAFTAR PUSTAKA

Tran, Tien Anh 2017. “*Journal Maritime of Science: Research & Development, Research of The Scrubber System to Clean Marine Diesel Engine Exhaust Gases on Ghips*”. Wuhan: Tran TA

Bastian, Virgo Angga. 2019. “Optimalisasi *Heavy Fuel Oil (HFO) Treatment* Guna Menunjang Kerja Dari *Diesel Generator* di MV. Catharina Schulte”. Semarang: PIP Semarang

Seawater scrubbing – reduction of SO_x emissions from ship exhausts. Karle and Turner. The Alliance For Global Sustainability Gothenburg 2007

SO_x scrubbing of marine exhaust gases. Henriksson: Wärtsilä, 2007

Marine Engineering Practice Series, Volume 3 Part 20 – Exhaust Emissions from Combustion Machinery. Wright: IMarEST, 2000. ISBN 1-902536-17-7

Effects on Seawater Scrubbing. Final Report. Behrends, Hufnagl, Liebezeit. BP Marine/Research Centre Terramare, 2005.

MEPC 59/6/5 Proposal to Designate an Emission Control Area for Nitrogen Oxides, Sulphur Oxides and Particulate Matter. United States and Canada. International Maritime Organization, 2009

MEPC INF/ 13. Proposal to Designate an Emission Control Area for Nitrogen Oxides, Sulphur Oxides and Particulate Matter. United States and Canada. International Maritime Organization, 2009

Proposal to Designate an Emission Control Area for Nitrogen Oxides, Sulphur Oxides and Particulate Matter. Technical Support Document. USEPA

A Theoretical Environmental Impact Assessment of the Use of a Seawater Scrubber to Reduce SO_x and NO_x Emissions from Ships. Behrends and Liebezeit. Publisher: Research Centre Terramare, 2003

X-ray Absorption Fine Structure (XAFS) Spectroscopic Characterization of Emissions from Combustion of Fossil Fuels. Huggins and Huffman. Publisher: The Society of Materials Engineering for Resources of Japan, 2002 (<http://hdl.handle.net/10295/738>)

Resolution MEPC 184(59) 2009 Guidelines for Exhaust Gas Cleaning Systems. International Maritime Organization

<http://www.lenntech.com/composition-seawater.htm>

Sea Water Scrubbing – Does it contribute to increased global CO₂ emissions?. Hamworthy Krystallon, 2007.

(<http://www.hamworthy.com/PageFiles/1774/response-to-CO2-emissions-from-sea-water-scrubbing-14nov2007.pdf>)

MEPC 58/23 Annex 16, Report of the Marine Environment Protection Committee on its fifty-eighth session. International Maritime Organization, 2008.

Corbett, J.J. and P. Fischbeck, Emissions from ships. *Science*, 1997. 278 (5339): 823-824

<http://www.waterencyclopedia.com/Mi-Oc/Ocean-Chemical-Processes.html>

[http://www.hamworthy.com/PageFiles/1774/Hamworthy Krystallon Scrubber Concept.pdf](http://www.hamworthy.com/PageFiles/1774/Hamworthy%20Krystallon%20Scrubber%20Concept.pdf)

Partitioning of pyrogenic and petrogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in Narragansett Bay sediments P.C. Hartmann and J.G. Quinn, Ninth Annual V. M. Goldschmidt Conference, 1999

Revised MARPOL Annex VI, Regulations for the prevention of air pollution from ships and NO_x Technical Code 2008. International Maritime Organization, 2009.

MEPC 126(53) Procedure for approval of ballast water management systems that make use of active Substances (G9). International Maritime Organization, 2005.

http://www.aalborg-industries.com/scrubber/pro_exhaust_gas_scrubber.php

DuPont™ BELCO® Marine Scrubbing System
<https://www.alfalaval.co.uk/microsites/puresox/>

Air Pollution Control Technology Handbook. Karl B. Schnelle and Charles A. Brown. Publisher CRC Press 2002. Print ISBN: 978-0-8493-9588-8. eBook ISBN: 978-1-4200-3643-5

LAMPIRAN 1
SHIP PARTICULAR

Ship's Particulars				
Ship's Name	HANJIN SALDANHA BAY			
Call Sign	D7HJ			
IMO No.	9458377	MMSI No.	440551000	
Official No.	SGR-161031			
Flag of Ship	SOUTH KOREA	CLASS NO.	1071164	
Port of Registry	SEOGWIPO			
Owner	H-LINE Shipping CO., LTD.			
Address	8th floor, 42, Jong-ro 1-gil, Jongno-gu, Seoul Korea			
Manager	H-LINE Shipping CO., LTD.			
Address	8th floor, 42, Jong-ro 1-gil, Jongno-gu, Seoul Korea			
Ship Builder	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd			
Date of keel laid	29/06/2010			
Date of launched	08/10/2010			
Date of Delivered	01/12/2010			
L.O.A	291.97 m	Lightship	26,345 m/t	
L.B.P.	283.5 m	Classification	Korean Register of Shipping	
Breadth (moulded)	45.00 m	+ KRS1 - BULK CARRIER 'ESP'(CSR) BC-A(Hold Nos.2,4,6&8 may be empty)GRAB(20) Sea Trust		
Depth	24.70 m	(HCM) CLEAN1 IWS BWE PSPC CHALI		
LIGHT SHIP	26,345 MT	TPC	124.7 m/t	
Tonnage	Gross	Net		
International	93152	60453		
Suez Canal	94.985,86	89.466,40		
Loadline zone	Draft ext. (m)	Disp (m/t)	D.W.T (m/t)	Freeboard (m)
Summer	18,22	205.492	179.147	6,534
Winter	17,84	200.768	174.423	6,913
Tropical	18,6	210.220	183.875	6,155
Main Engine	Hyundai - B&W 6S70MC- C7			
M.C.R	18,660 kw (25,388 h.p) x 91.0 rpm			
N.C.R	15,861 kw (21,580 h.p) x 86.2 rpm			
Service Speed	Ballast	16.6kts	Loaded	15.3 kts
H.F.O. Consumption	M/E per day	63.5 m/t	G/E per day	3.0 m/t for 1 set running
F.O tanks full capacities	H.F.O.	5,334.4 cbm	M.D.O	533.8 cbm
Number of holds	9 (Height from hold bottom to top of h/cover : 25.2 m)			
	Dist fwd end of No.1hatch coaming to aft end of No.9 : 221.50 m			
	Dist fm bridge wing front to bow : 250.92m , and to stern : 41.05m			
Hatch size	No.1 (14.56 x 16.88m), No.2~8(15.6 x 20.2m), No.9(15.6 x16.88m)			
Communication				
Inmarsat - C (Tlx.)	444 055 110	444 055 111		
Inmarsat - F (Tel.)	773 110 366			
(Fax.)	783 110 846			
MV SAT PHONE	02-6320-1719			
E-mail	H-SAL@hline.sea-one.com			

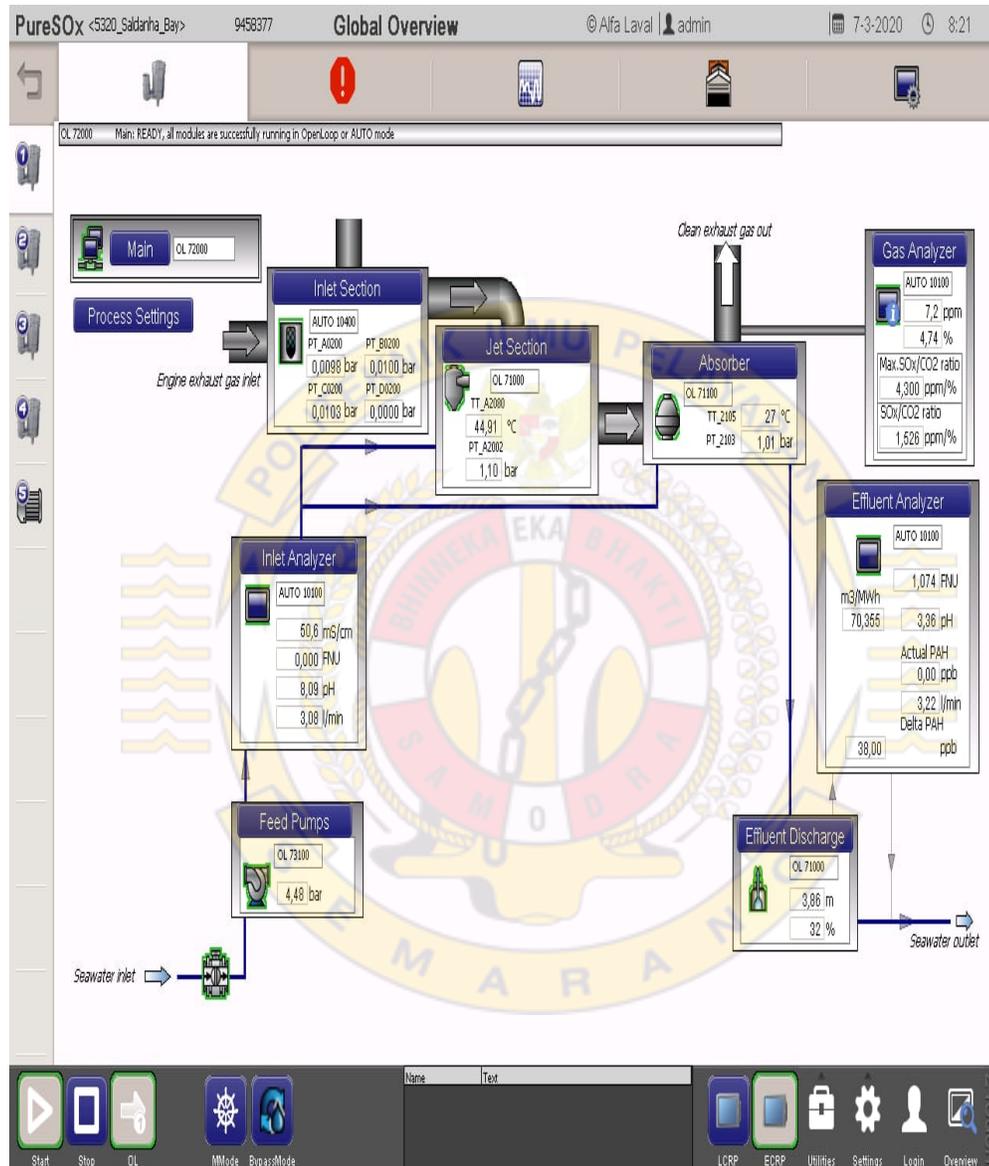
LAMPIRAN 2

CREW LIST

CREW LIST										Page No.
										1 OF 1
1. Name of ship		2. IMO NUMBER		3. Port of Arrival (C)			4. Date of Arrival (C)			
HL SALDANHA BAY		9458377		ITAGUAL, BRAZIL			31ST OCT. 2019			
5. Nationality of ship				6. Last port of call			7. Agent :			
REPUBLIC OF THE MARSHALL ISLANDS				SINGAPORE			LBH RIO			
8. No.	9. Family name, given names	10. Rank	11. Nationality	12. Sex	13. Date and place of birth		15. Nature and No. of identity document. (Seamanbook No., Expiry date)	16. Nature and No. of identity document. (Passport No., Expiry date)		
1	OH JOUNGMIN	MASTER	R.O.KOREA	M	28/07/1974	GURY	BS080-01728	M51646867		
					19/01/2019	POHANG	UNLIMITED	11/Nov/2024		
2	EBIT KUSWOYO	C/OFF	INDONESIA	M	18/10/1986	BANYUWANGI	F156157	B006526		
					24/06/2019	SINGAPORE	23/07/2021	30/01/2022		
3	MUKLAS WARISKON DHUHRI ARY WIBOWO	2/OFF	INDONESIA	M	01/07/1989	SEMARANG	F160744	C009520		
					18/09/2019	KWANGYANG	31/07/2021	07/03/2023		
4	RIZKI ADITYA PRATAMA	3/OFF	INDONESIA	M	25/04/1995	BUKIT TINGGI	F088512	B0913401		
					16/05/2019	KWANGYANG	26/01/2021	21/04/2020		
5	SONG UN YONG	C/ENG	R.O.KOREA	M	25/12/1970	GWANGJU	BS120-01450	M91768884		
					14/06/2019	KWANGYANG	UNLIMITED	08/05/2022		
6	TRIYANTO	1/ENG	INDONESIA	M	12/04/1982	KLATEN	E 148257	B577367		
					16/05/2019	KWANGYANG	27/01/2022	20/01/2022		
7	TRI SUSSANTO	2/ENG	INDONESIA	M	24/05/1989	MAJALENGKA	F141713	C008853		
					18/09/2019	KWANGYANG	06/05/2021	04/May/2023		
8	MUHAMMAD GENTA SYAHPUTRA	3/ENG	INDONESIA	M	31/01/1990	PALEMBANG	E 126887	B0913883		
					13/06/2019	KWANGYANG	13/10/2021	23/04/2020		
9	AHMAD SANUSI	BSN	INDONESIA	M	01/05/1969	JAKARTA	E 120058	B857997		
					24/06/2019	SINGAPORE	19/09/2021	29/01/2023		
10	BAHARUDIN	Q/M	INDONESIA	M	14/07/1972	PALOPO	F128209	B2401888		
					17/05/2019	KWANGYANG	15/03/2021	16/11/2020		
11	ARIS HARIYANTO	Q/M	INDONESIA	M	31/10/1973	KEDIRI	E 094317	C198060		
					17/05/2019	KWANGYANG	20/07/2021	27/02/2024		
12	TRUBUS YOSEP SUBAGYO	Q/M	INDONESIA	M	16/09/1975	WONOSOBO	F133912	B2581763		
					17/05/2019	KWANGYANG	16/04/2021	25/11/2020		
13	PARDI HASAHATAN SIMANJUNTAK	SLR	INDONESIA	M	10/09/1973	TARUTUNG	F128877	B 2167413		
					23/09/2019	POHANG	21/03/2021	08/10/2020		
14	KHUBZA SULISTIAN	SLR	INDONESIA	M	28/08/1990	SUKABUMI	F088092	C389041		
					17/05/2019	KWANGYANG	19/01/2021	09/05/2024		
15	SUMARJO	NO.1 OLR	INDONESIA	M	02/06/1976	GROBOGAN	F156353	C049285		
					17/05/2019	KWANGYANG	24/07/2021	29/06/2023		
16	SYAIFUL RACHMAN	OLR	INDONESIA	M	08/04/1973	SAMPANG	F140210	B538403		
					23/09/2019	POHANG	11/10/2022	17/11/2021		
17	ABU DAWUD	C/S	INDONESIA	M	22/10/1975	LEMPOKASI	E 097314	B473083		
					17/05/2019	KWANGYANG	27/06/2021	18/08/2021		
18	HENDRIK KRISDIANTO	BOY	INDONESIA	M	08/09/1982	BANGKALAN	E 077130	C392162		
					24/06/2019	SINGAPORE	04/05/2021	17/06/2024		
19	PAULUS RICHARD DUMAIS	A/O	INDONESIA	M	12/06/1999	SRAGEN	F241603	C374069		
					23/09/2019	POHANG	10/06/2022	29/05/2024		
20	VONZULA ALFAN PRASETYO	A/E	INDONESIA	M	23/05/1999	SURAKARTA	F241604	C3749458		
					23/09/2019	POHANG	10/06/2022	28/05/2024		
TOTAL 20 CREW INCLUDING MASTER										

LAMPIRAN 3

Bagian-Bagian EGCS Melalui Sistem Kontrol



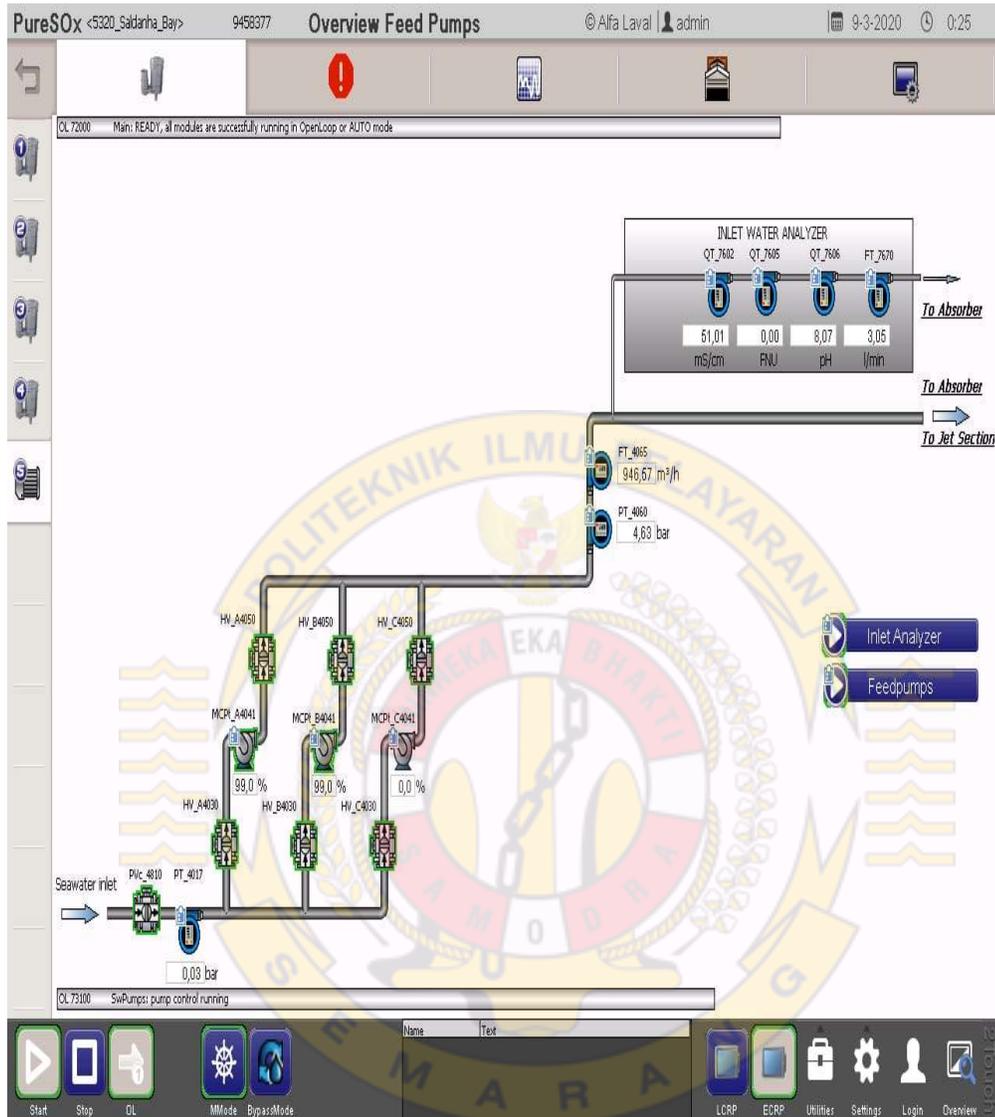
PureSOx <5320_Saldanha_Bay> 9458377 Historical Infos © Alfa Laval admin 29-2-2020 11:00

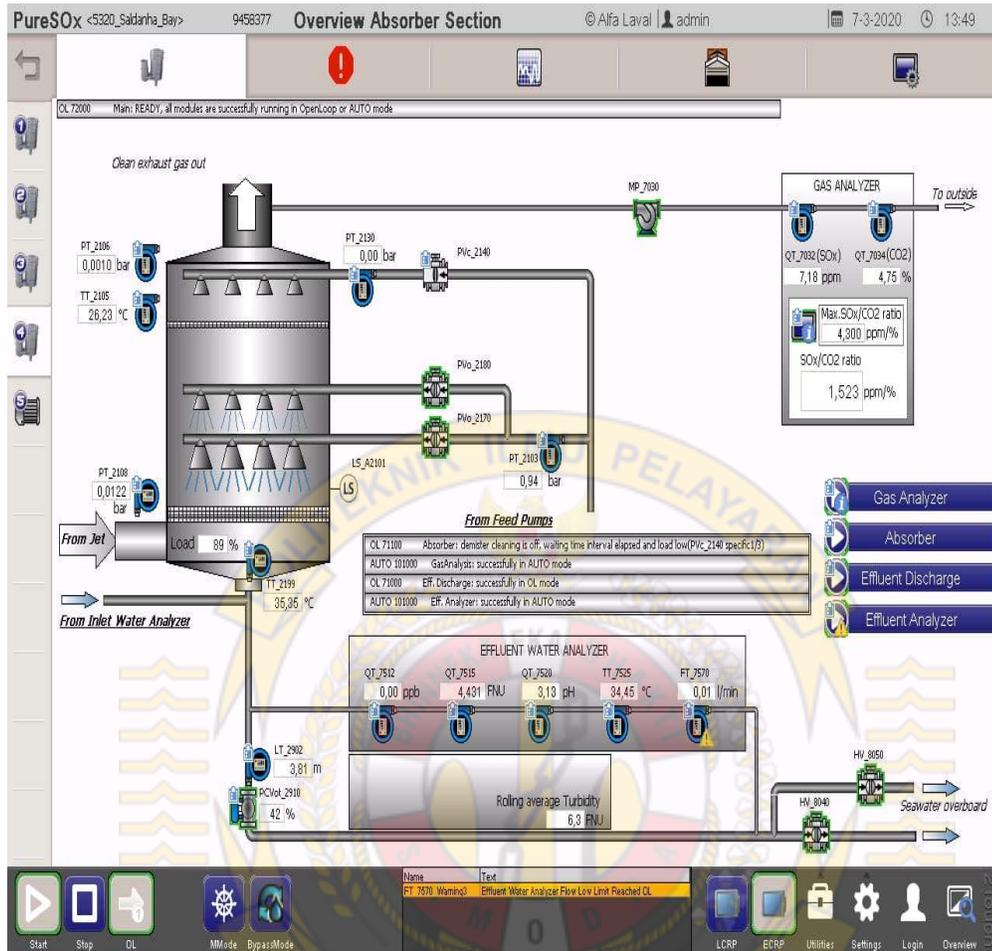
CL7200 Main: READY, all modules are successfully running in OpenLoop or AUTO mode

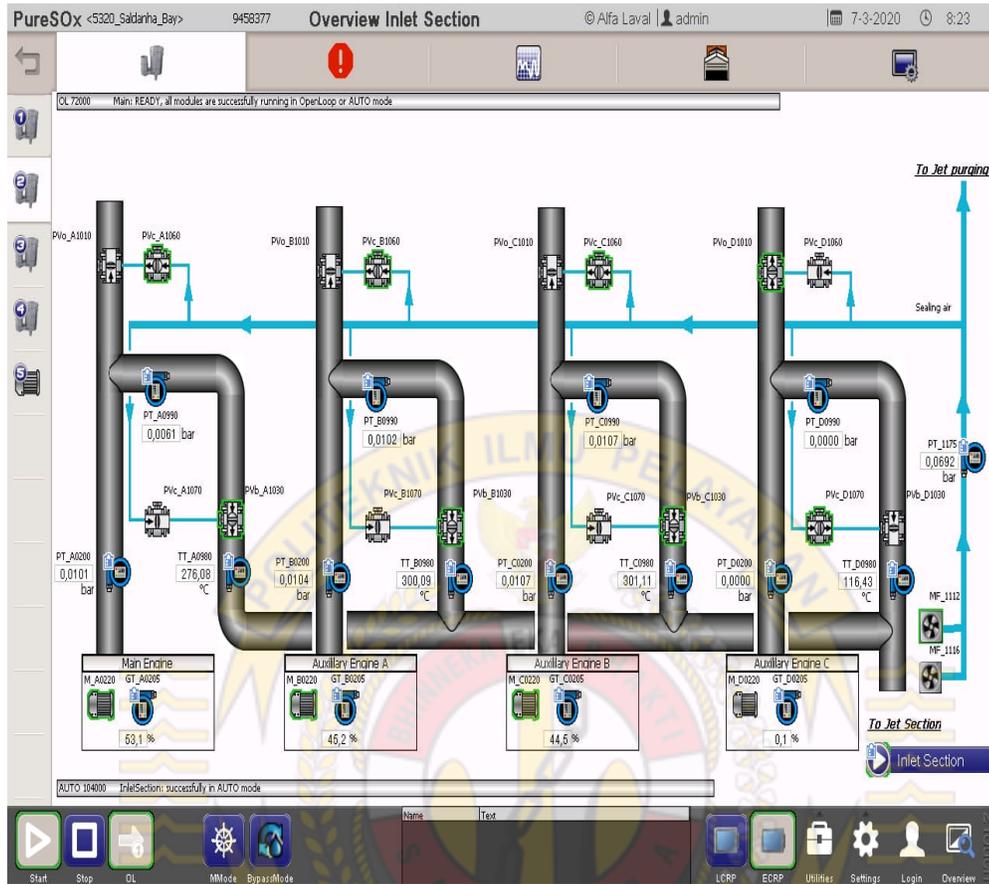
Name	Text	Group Text	Active Time	Acknowledged Time	Inactive Time
PVo_2170_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 6:06:58	29-2-2020 6:07:36	
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 6:06:58	29-2-2020 6:07:36	
PVo_A2004_Info6	Jet Section sprayer valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 6:06:58	29-2-2020 6:07:36	
GasAnalysis_Info7	Measurement valid	Info_GasAnalysis	29-2-2020 5:59:46	29-2-2020 6:07:36	
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 5:32:17		29-2-2020 5:33:04
PVo_2180_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 5:23:02		29-2-2020 5:33:04
PVo_2170_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 5:23:02		29-2-2020 5:33:04
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 5:23:02		29-2-2020 5:24:23
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 5:23:02		29-2-2020 5:33:04
PVo_A2004_Info6	Jet Section sprayer valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 5:23:02		29-2-2020 5:33:04
PVo_2180_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:58:05		29-2-2020 5:05:18
PVo_2170_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:58:05		29-2-2020 5:05:18
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 4:58:05		29-2-2020 4:59:29
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:58:04		29-2-2020 5:05:18
PVo_A2004_Info6	Jet Section sprayer valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:58:04		29-2-2020 5:05:18
PVo_2180_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:49:41		29-2-2020 4:55:10
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 4:49:41		29-2-2020 4:50:24
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:49:41		29-2-2020 4:49:62
PVo_A2004_Info6	Jet Section sprayer valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:49:41		29-2-2020 4:55:10
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:47:58		29-2-2020 4:48:44
PVo_A2004_Info6	Jet Section sprayer valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:47:58		29-2-2020 4:48:44
PVo_2180_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:47:55		29-2-2020 4:48:44
PVo_2170_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:47:55		29-2-2020 4:48:44
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 4:47:55		29-2-2020 4:48:44
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 4:44:15		29-2-2020 4:44:31
PVo_2180_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:39:08		29-2-2020 4:44:31
PVo_2170_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:39:08		29-2-2020 4:44:31
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:39:05		29-2-2020 4:44:31
PVo_A2004_Info6	Jet Section sprayer valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:39:05		29-2-2020 4:44:31
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 4:37:51		29-2-2020 4:38:07
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:37:49	29-2-2020 4:37:49	29-2-2020 4:38:07
PVo_2180_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:36:22	29-2-2020 4:37:48	29-2-2020 4:38:07
PVo_2170_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:36:22	29-2-2020 4:37:48	29-2-2020 4:38:07
PVo_A2015_Info6	Jet Section valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:36:22	29-2-2020 4:37:35	29-2-2020 4:37:35
PVo_A2004_Info6	Jet Section sprayer valve Quench sprayer on	Info_Jets	29-2-2020 4:36:22	29-2-2020 4:37:48	29-2-2020 4:38:07
PVo_2170_Info6	Absorber sprayer open	Info_Absorber	29-2-2020 4:34:13		29-2-2020 4:34:14
PVc_2140_Info6	Demiser cleaning valve Cleaning valve open	Info_Absorber	29-2-2020 4:34:13		29-2-2020 4:34:14

Active: 0 Inactive: 0 Ack: 4 Normal: 463 (149 / 467)

Start Stop CL MMode BypassMode LCRP ECRP Utilities Settings Login Overview







LAMPIRAN 4
KUISIONER FAKTOR FAKTOR PENYEBAB MASALAH

Bagian 1 dari 2

Analisis Faktor Pengaruh Ph EGCS

Deskripsi formulir

Nama (Cukup disamakan) *

Teks jawaban singkat

6 jawaban

Menerima jawaban

Ringkasan Pertanyaan Individual

Nama (Cukup disamakan)

6 jawaban

Tri

DK

martius

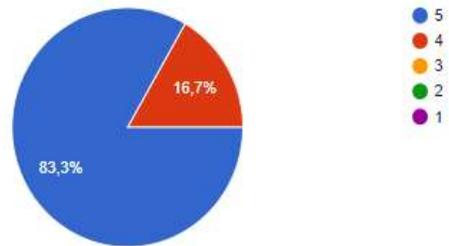
Ahmat

Mik

L

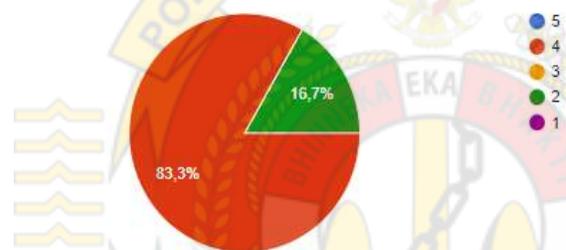
Sample probe/filter gas detector

6 jawaban



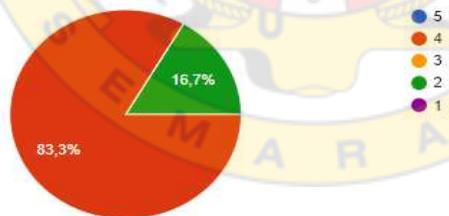
Maintenance berkala

6 jawaban



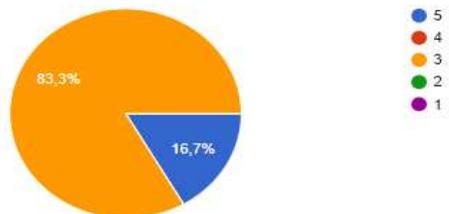
Kualitas bahan bakar yang bagus

6 jawaban



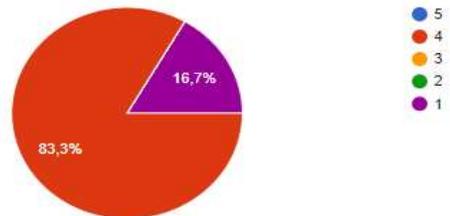
Kualitas air laut yang memumpuni

6 jawaban



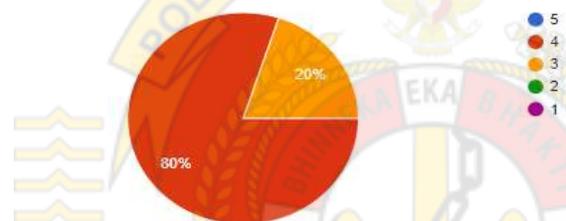
Sample probe/filter gas detector memiliki daya serap residu yang tinggi

6 jawaban



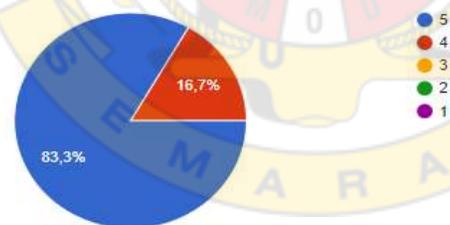
Kurang Optimalnya Maintenance

5 jawaban



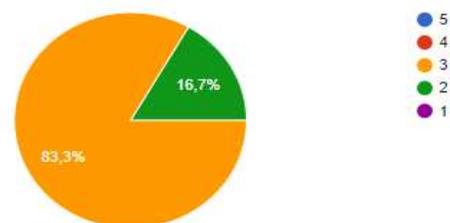
Kualitas Bahan Bakar Buruk

6 jawaban



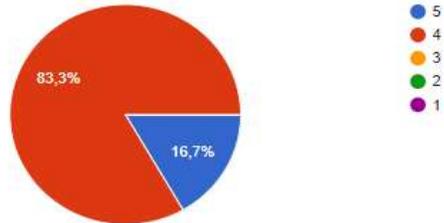
Kegagalan sistem alarm

6 jawaban



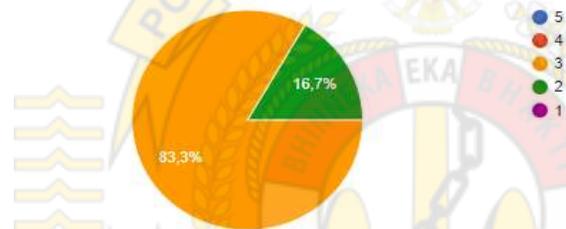
Dilakukan maintenance sesuai dengan PMS

6 jawaban



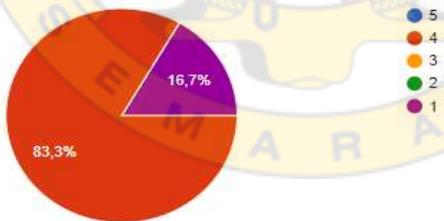
Pendatangan spare part yang tepat waktu dan asli

6 jawaban



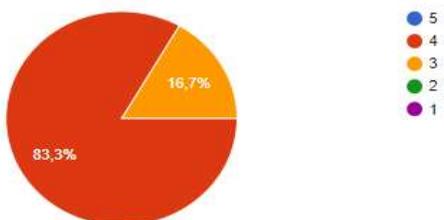
Rendah Sulfur

6 jawaban



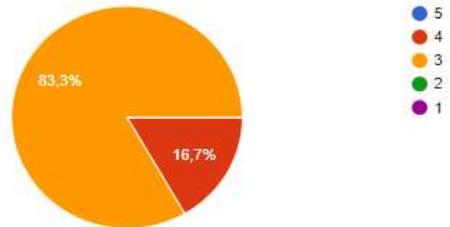
Efisiensi waktu

6 jawaban



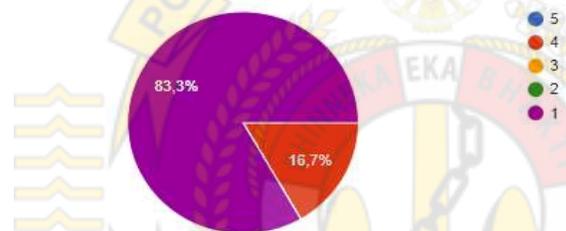
Lokasi Perairan

6 jawaban



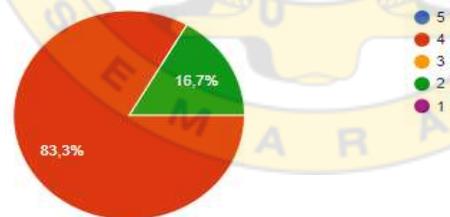
Kondisi Air Laut

6 jawaban



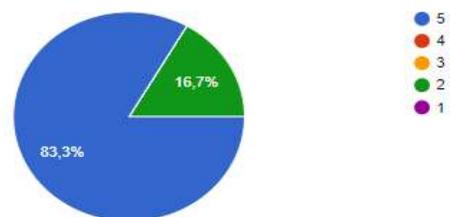
Kualitas bahan bakar

6 jawaban



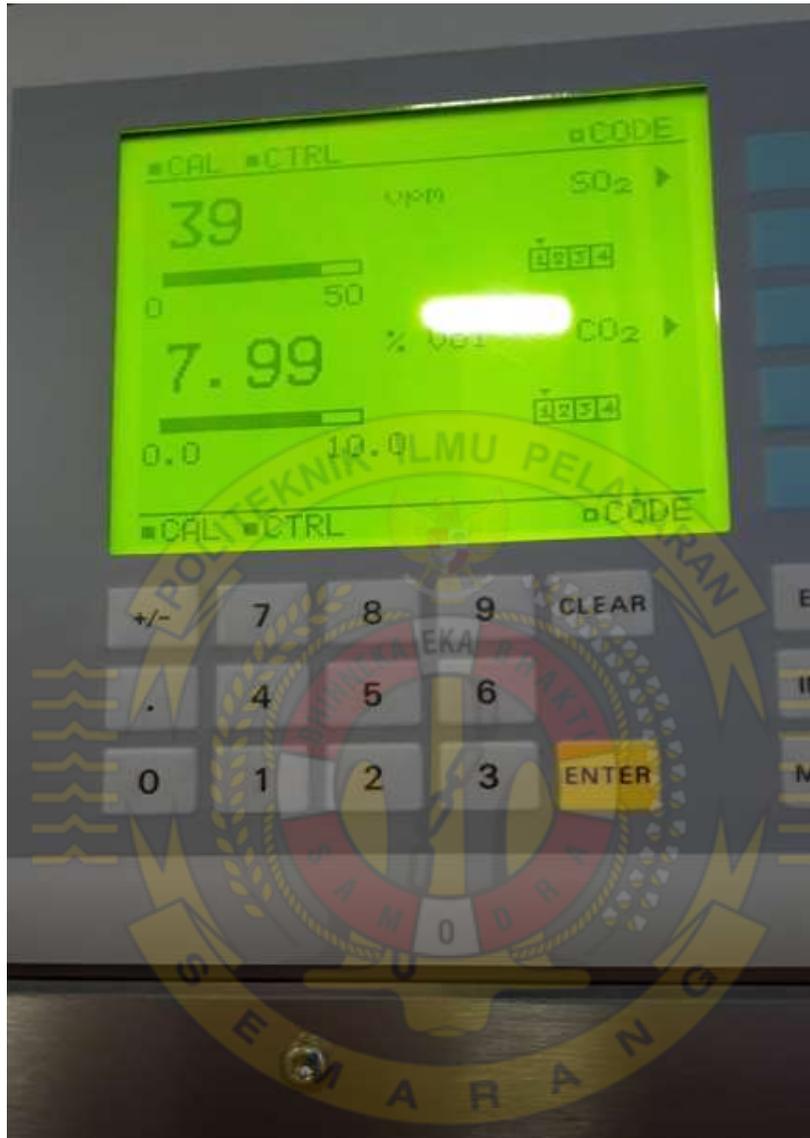
Air dalam daily fuel tank

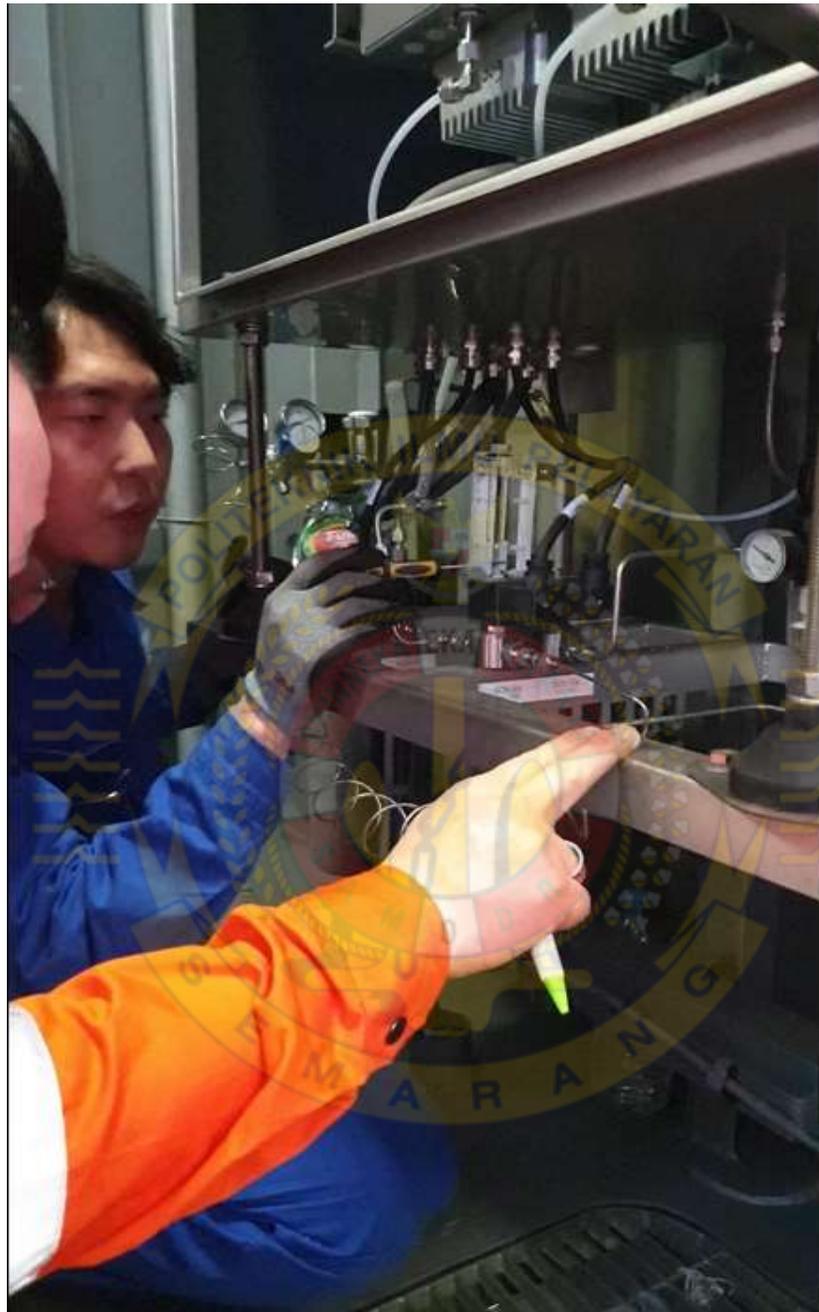
6 jawaban

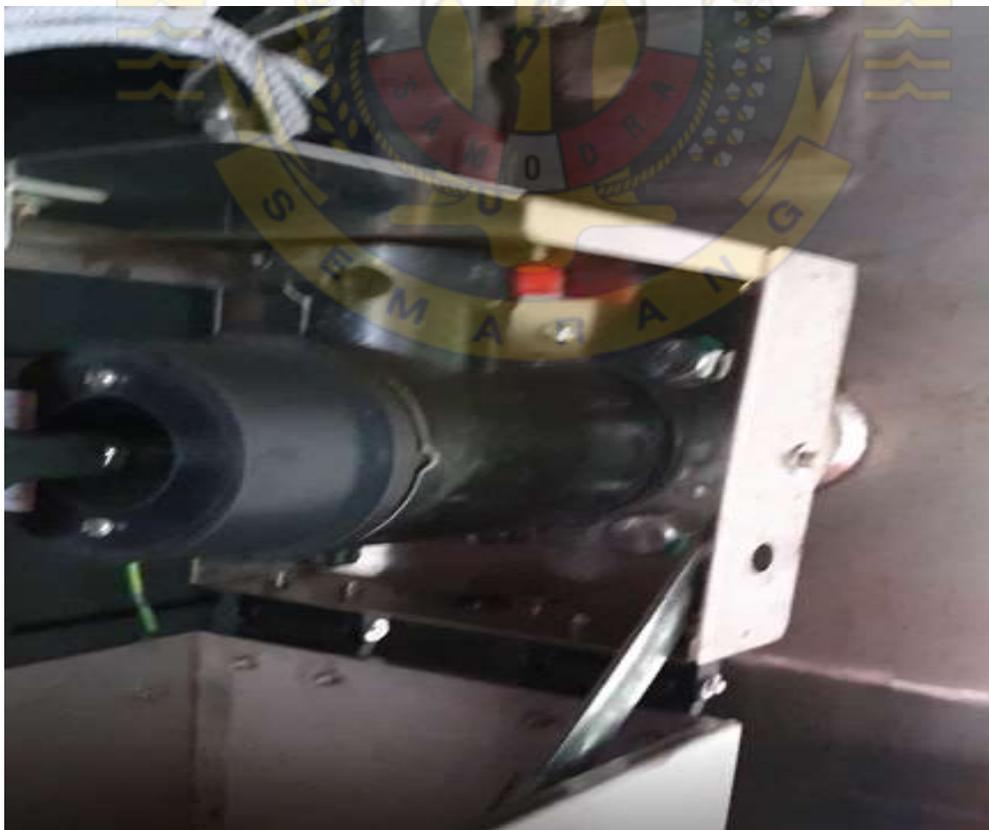


LAMPIRAN 5
DOKUMENTASI WAWANCARA DAN EDUKASI OLEH PARA *SERVICE ENGINEER*



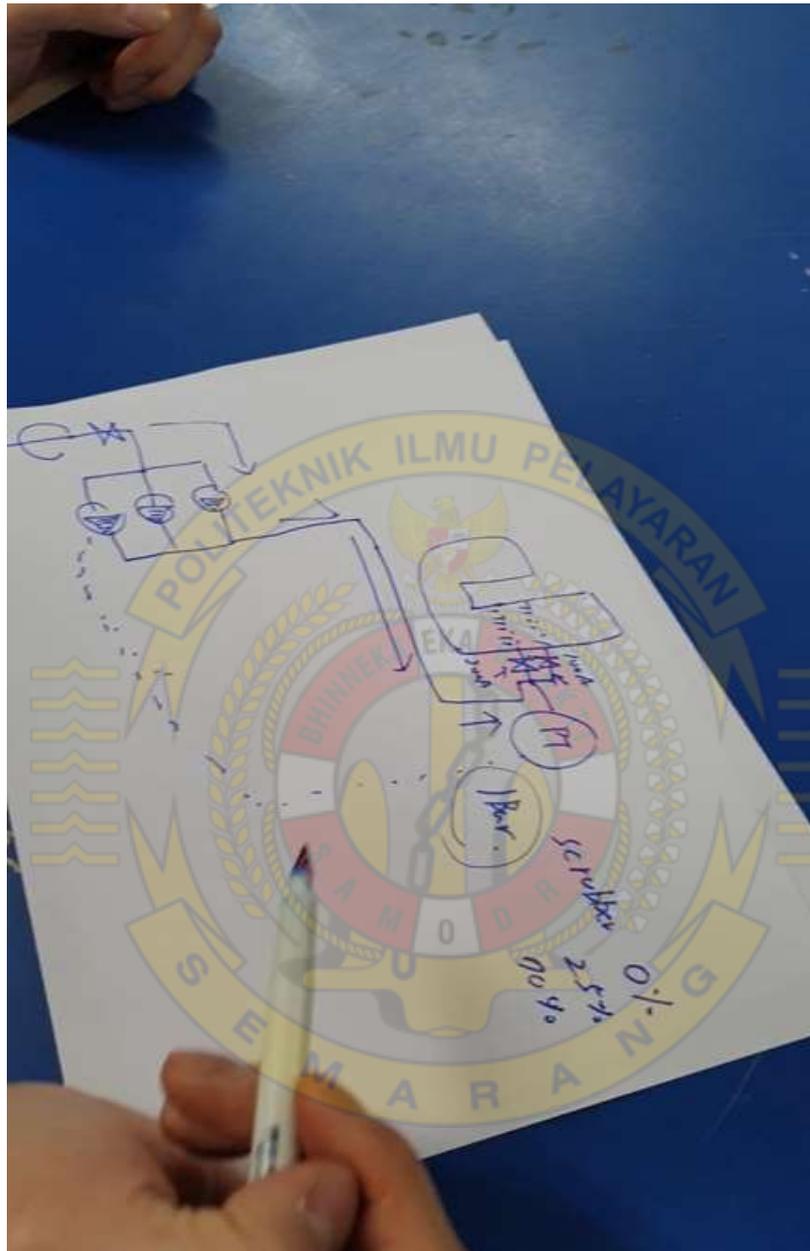














LAMPIRAN 6

Hasil Turnity

ANALISIS PENYEBAB TINGKATNYA RILANGAN PH ASAM GAS
BUJANG PADA FGCS DI KAPAL HI SAIDANHA RAY

ORIGINALITY REPORT

23%	23%	3%	6%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.pip-semarang.ac.id Internet Source	11%
2	pip-semarang.ac.id Internet Source	2%
3	www.jurnal.id Internet Source	1%
4	dspace.uir.ac.id Internet Source	1%
5	frconsultantindonesia.com Internet Source	1%
6	jurnalmaritim.com Internet Source	1%
7	belikraya.blogspot.com Internet Source	<1%
8	astriclarissa.blogspot.com Internet Source	<1%
9	docplayer.info Internet Source	<1%

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Vonzula Alfian Prasetyo
2. Tempat/Tanggal lahir : Surakarta, 23 Mei 1999
3. NIT : 541711206441 T
4. Alamat asal : Jl. Singosari 2A no.62 RT 04/RW 13, Kecamatan Wonodri, Semarang, Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : B
8. Nama Orangtua :
 - a. Ayah : Dwi Prasetyo
 - b. Ibu : Epi Purwati
 - c. Alamat orangtua : Jl. Singosari 2A no.62 RT 04/RW 13, Kecamatan Wonodri, Semarang, Jawa Tengah
9. Riwayat pendidikan :
 - a. SD : SD N Pleburan 04, Tahun 2006-2011
 - b. SMP : SMP N 8 Semarang, Tahun 2011-2014
 - c. SMA : SMA Nasima, Tahun 2014-2017
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2017- sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
 - a. Perusahaan pelayaran : H-LINE SHIPPING. CO. LTD (PT. Korin Global Mandiri)
 - b. Nama Kapal : HL Saldanha Bay