

Pengaruh *Exhaust Gas Cleaning System* Gas Buang Yang Gagal Dimurnikan (Di Kapal MV Cosmo Gloria)

Priyanto[✉], Mohamad Alfadin Jayamahendra²

^{1,2} Program Studi Teknika, Akpelni Semarang

DOI: <https://doi.org/10.31331/maristec.v1i2>

Info Articles

Sejarah Artikel:

Disubmit April 2024

Direvisi Mei 2024

Disetujui Juni 2024

Keywords:

EGCS (Exhaust Gas Cleaning System), *Lazer gas analyzer*, *SHEL*

Abstrak

Mulai 1 Januari 2020, IMO menerapkan standar emisi rendah sulfur/*low sul-phur* yang diberlakukan untuk bahan bakar minyak yang digunakan oleh kapal, pengendalian emisi diatur dengan tidak melebihi 0,5% kandungan sulfur pada gas bu-ang. Untuk mematuhi peraturan tersebut, perusahaan Toei Korea memilih untuk menggunakan alat bantu jenis baru yang bernama *scrubber* yang merupakan alat pemisahan suatu partikel solid (debu) yang ada di gas buang dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu yang bertujuan untuk mengurangi kadar sulfur yang terkandung dalam gas buang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* merupakan faktor yang mempengaruhi pemurnian gas buang. Penelitian ini juga menguji dan menganalisis pengaruh *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* terhadap gas buang yang gagal dimurnikan di Mv. Cosmo Gloria *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* adalah perangkat yang dipasang di kapal laut yang secara harfiah "menggosok" oksida belerang berbahaya dari gas buang. Teknologi ini biasanya dipasang pada kapal yang mencari opsi kepatuhan dalam menghadapi emisi yang lebih ketat. Upaya yang dilakukan adalah dengan melaksanakan *plan maintenance system* secara rutin dan berkala, yang nantinya dapat mengurangi kejadian yang serupa di atas kapal. Dari masalah tersebut dapat disimpulkan bahwa perawatan pada *lazer gas analyzer* pada *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* perlu dilaksanakan dengan teratur dan sesuai dengan *instruction manual book* yang dibuat, sehingga dapat mengetahui permasalahan sedini mungkin dan mencegah kerusakan yang lebih besar.

Abstract

Starting January 1 2020, IMO implemented a low sulfur/low sulfur emission standard which applies to fuel oil used by ships, emission control is regulated by not exceeding 0.5% sulfur content in exhaust gas. To comply with these regulations, the Toei Korea company chose to use a new type of tool called a scrubber which is a tool for separating solid particles (dust) in the exhaust gas by using liquid as a tool which aims to reduce the sulfur content contained in the exhaust gas. This research aims to analyze whether *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* is a factor that influences exhaust gas purification. This research also tested and analyzed the effect of *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* on exhaust gas that failed to be purified in Mv. Cosmo Gloria *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* is a device installed on marine vessels that literally "scrubs" harmful sulfur oxides from exhaust gases. This technology is usually installed on ships that are looking for compliance options in the face of stricter emissions. Efforts are made to carry out routine and periodic system maintenance plans, which in turn can reduce similar incidents on board ships. From this problem it can be concluded that maintenance on the lazer gas analyzer on the *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* needs to be carried out regularly and in accordance with the instruction manual book created, so that problems can be identified as early as possible and prevent greater damage.

PENDAHULUAN

Saat ini dengan perkembangan zaman dan teknologi yang semakin pesat, semakin banyak didirikan industri yang berskala besar, salah satunya adalah industri kelautan. Dengan seiring kemajuan teknologi, industri kelautan menghadapi banyak tantangan untuk menurunkan emisi gas buang laut. Dengan mematuhi peraturan nasional dan internasional yang lebih ketat karena efek pembakaran mesin dan gas buang boiler dapat merugikan manusia. Tujuan dari peraturan tentang emisi gas buang yang diperkenalkan oleh berbagai organisasi seperti *Internasional Maritime Organization (IMO)*, *European Union (EU)*, *Amerika Serikat (AS)*, dan *Badan Perlindungan Lingkungan (EPA)* adalah untuk mengurangi dampak terhadap kualitas udara. Salah satu fitur terpenting dari peraturan ini adalah langkah yang telah diambil untuk mengurangi emisi sulfur oksida dari bahan bakar konvensional. Untuk mengatasi masalah ini, pihak maritim sedang menyusun arahan baru untuk mengatur gas buang yang dikeluarkan oleh mesin kelautan, yang bertujuan untuk mengurangi polusi, terutama polusi udara dari mesin kelautan. Untuk mematuhi peraturan baru *Internasional Maritime Organization (IMO)* 2020 yang mewajibkan penggunaan bahan bakar low sulfur (0.5% w/w), maka pada kapal MV. Cosmo Gloria menggunakan pemisahan bantu yaitu *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)*.

EGCS (Exhaust Gas Cleaning System) merupakan peralatan permesinan bantu atau peralatan tambahan untuk mengurangi kadar sulfur (Sox) dalam gas buangan mesin kapal. Cara kerja *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* sendiri yaitu dengan menyemprotkan (dalam beberapa tahap) air laut atau air tawar yang dicampur dengan bahan kimiakaustik ke dalam aliran gas buang, sehingga polutan (terutama belerang dioksida) bereaksi dengan air alkali dan membentuk asam sulfat yang kemudian di filter kembali melalui *analyzer* dan *filter box* yang kemudian baru di buang ke udara sehingga dapat membersihkan gas buang yang mengandung kadar sulfur yang tinggi. *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* ditempatkan di corong kapal yang berlayar di laut. Dengan ini corong dapat digambarkan sebagai cerobong asap atau cerobong di kapal yang digunakan untuk mengeluarkan uap boiler dan asap atau knalpot mesin. *Scrubber* merupakan perangkat atau proses untuk membersihkan polutan yang dihasilkan dari aliran pembuangan industri atau gas buangan kapal. *Scrubber* juga merupakan alat pengendali polusi udara yang menggunakan *liquid* untuk membersihkan partikel serta gas polutan yang mana akan terserap atau di netralkan secara kimiawi. *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* atau *Scrubber* diciptakan sebagai penanggulangan terhadap gas buangan kapal yang dapat melebihi emisi yang ditentukan serta sebagai jawaban dari peraturan-peraturan yang telah dibuat untuk mengatur emisi gas buang terhadap kapal, serta sebagai langkah maju untuk perusahaan-perusahaan pelayaran agar pada saat pembuatan kapal di masa selanjutnya alat tersebut dapat dipasangkan atau diterapkan di atas kapal sebagai jalan keluar atas masalah pencemaran udara akibat gas buang emisi yang mengandung emisi sulfur maupun polutan yang mengandung senyawa kimia.

Berdasarkan fenomena di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti topik ini untuk disusun dalam karya jurnal dengan judul "**Pengaruh Exhaust Gas Cleaning System Gas Buang Yang Gagal Dimurnikan (Di Kapal MV Cosmo Gloria).**"

METODE

Karya tulis ini dibuat dengan metode deskriptif mengenai *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* dalam teori atau pendapat berbagai orang, sehingga pembaca dapat memahami dan mengetahui tentang *EGCS* dengan mudah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengertian *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)*

Menurut Endres Et Al., (2018) sistem pembersihan *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* adalah suatu alat yang menggunakan air laut atau air tawar sebagai media pembersih untuk sulfur oksidasi, yang digunakan secara bertahap oleh perusahaan pelayaran untuk mematuhi peraturan emisi atau untuk mengurangi kadar sulfur yang terdapat dalam gas buang". Cairan yang digunakan dalam proses *scrubbing* adalah air karena *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* menggunakan sistem basah.

2. Kajian Penelitian Yang Relevan

Menurut Chambers (1976) dan Masters (1991) "bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai jumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (atau dapat diukur) serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi, dan material. Sedangkan pencemaran udara berdasarkan *EQA (Environmental Quality Act) 1974* memberikan definisi polusi udara sebagai setiap perubahan langsung atau tidak langsung dari fisik, termal, sifat kimia atau biologis dari setiap bagian dari lingkungan dengan pemakaian, memancarkan, atau menyimpan zat berbahaya, polutan atau limbah, sehingga akan mempengaruhi penggunaan yang menguntungkan menjadi merugikan, menyebabkan suatu kondisi yang berbahaya atau berpotensi berbahaya untuk hewan, kesehatan umum, atau kesejahteraan umum, satwa liar, atau kehidupan air atau tanaman atau kepada penyebab pelanggaran lainnya yang berakibat buruk pada lingkungan dan tidak ada izin dari pemerintah setempat. Dari definisi di atas disimpulkan bahwa pencemaran udara merupakan kondisi dimana udara telah terkontaminasi dengan zat-zat yang dapat menimbulkan efek buruk terhadap atmosfer dan dalam jumlah tertentu dapat membahayakan kesehatan makhluk hidup ataupun lingkungan serta dapat merusak populasi lingkungan.

a. Gas Buang

MARPOL Annex VI, pertama kali diadopsi pada tahun 1997, membatasi polusi udara terutama yang terkandung dalam gas buang kapal, termasuk sulfur oksida (SO_x), nitro oksida (NO_x), dan melarang emisi bahan perusak ozon (BPO) yang disengaja. MARPOL Annex VI juga mengatur pembakaran kapal, emisi senyawa organik yang mudah menguap (VOC) dari kapal tanker. Di bawah MARPOL Annex VI yang telah di revisi, batas sulfur global akan dikurangi dari saat ini 3,50% menjadi 0,50%, efektif mulai dari 1 Januari 2020, tunduk pada tinjauan kelayakan yang harus diselesaikan selambat-lambatnya pada tahun 2018. MPEC 70 (Oktober 2016) mempertimbangkan penilaian ketersediaan bahan bakar minyak untuk menginformasikan keputusan yang akan diambil oleh Para Pihak MARPOL Annex VI, dan memutuskan bahwa standar bahan bakar minyak (batas sulfur 0,50%) akan berlaku efektif pada 1 Januari 2020. Menurut Utami dan Puriningsih (2014) gas buang merupakan sisa hasil pembakaran mesin kendaraan baik itu kendaraan beroda, perahu/kapal dan pesawat terbang. Biasanya emisi gas buang ini terjadi karena pembakaran yang tidak sempurna dari sistem pembuangan dan pembakaran mesin serta lepasnya partikel-partikel karena kurang tercukupinya oksigen dalam proses pembakaran tersebut. Ambang batas emisi gas buang pada kapal adalah CO 0,50g/kg, HC+NO_x 0.30 g/km, NO_x 0,25 g/km dan *particulate matter* (PM) 0,025 g/km. Berdasarkan dari definisi-definisi di atas, gas buang merupakan hasil pembakaran suatu kendaraan bermesin yang disebabkan pembakaran tidak sempurna serta lepasnya partikel-partikel yang mengandung komposisi kimiawi pada gas buangan dari mesin kendaraan tersebut.

b. Pencemaran Lingkungan

Menurut surat keterangan Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No. 02/MENKLH/1988, pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air/udara, dan/atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air atau udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Sedangkan menurut Mohkaris (2008) pencemaran lingkungan dapat diartikan sebagai penambahan atau masuknya zat-zat asing ke lingkungan dalam jumlah tertentu sehingga dapat menyebabkan ancaman bagi kesehatan manusia. Terganggunya kehidupan, terganggunya ekosistem dan rusaknya sumber daya alam suatu ekosistem. Jadi, menurut penulis pencemaran lingkungan memiliki pengertian bahwa segala sesuatu baik benda ataupun makhluk hidup yang masuk ke dalam lingkungan dengan jumlah tertentu dapat mengakibatkan keseimbangan lingkungan menjadi tidak baik dan tidak berfungsi seperti fungsinya.

c. *Scrubber*

Scrubber merupakan alat tambahan untuk mengurangi kadar sulfur (*Sox*) yang terdapat dalam gas buangan mesin kapal. Cara kerja *scrubber* adalah dengan menyempurnakan (dalam beberapa tahap dan urutan) air laut atau air tawar yang dicampur dengan bahan kimia ke dalam aliran gas buang, sehingga polutan (terutama belerang dioksida) bereaksi dengan air alkali dan membentuk asam sulfat. *Scrubber* dapat di definisikan

sebagai alat pendingin serta pemisahan suatu partikel solid (debu) yang ada di gas atau udara dengan menggunakan cairan sebagai alat bantu. Air merupakan cairan yang pada umumnya digunakan dalam proses *scrubbing*, meskipun dapat juga digunakan cairan lainnya (seperti asam sulfat, dll). Sedangkan Anggara dan Nurlaila (2021) mengemukakan "Scrubber adalah unit *equipment* yang berfungsi untuk mengurangi kapasitas gas berbahaya yang berdampak langsung pada lingkungan".

d. Pencemaran Udara

Menurut Chambers (1976) dan Masters (1991) "bertambahnya bahan atau substansi fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai jumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (atau dapat diukur) serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi, dan material. Sedangkan berdasarkan pendapat Perkin (1974) dalam dean bersama "Air Pollution And Its Control" mendefinisikan polusi udara sebagai setiap kehadiran dari satu atau lebih *contaminant* di atmosfer, seperti debu, asap, gas, kabut, bau, asap atau uap dalam jumlah karakteristik, dan durasi seperti yang akan merugikan bagi kehidupan manusia, tanaman atau hewan atau benda atau yang secara tidak wajar mengganggu kelayakan hidup dan *property*."

3. Data Kapal

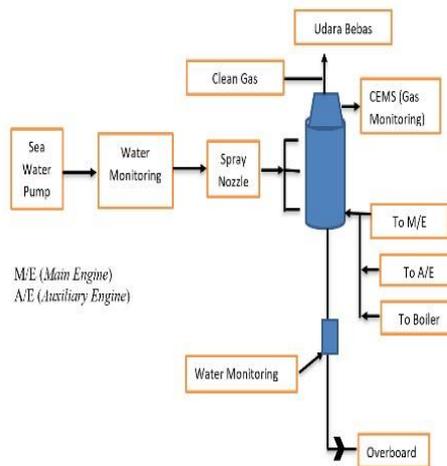
Kapal MV. Cosmo Gloria merupakan salah satu kapal berjenis Bulk Carrier berbendera Panama dari Perusahaan Toei Korea yaitu Perusahaan yang berasal dari Korea dan Owner Eastern Muse S.A dengan call sign 3E2047 dengan IMO (International Maritime Organization) number 9898993. Dalam operasionalnya, Kapal Mv. Cosmo Gloria melakukan bongkar maupun muat cargo di daerah Asia Pasifik guna memenuhi kebutuhan export maupun import di negara-negara Asia Pasifik, meliputi: Jepang, Korea, China, Australia. MV. Cosmo Gloria memiliki DWT (Deadweight Tonnage) 21.500 M.T. dan GRT (Gross Tonnage) 18.658 M.T., serta Kapal MV. Cosmo Gloria ini di tenagai dengan mesin utama yang bertenaga 11.720KWx 100 min dari HITACHI MAN B&W dan mempunyai tipe 6S60ME-C10.5 JAPAN.

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti mengumpulkan data-data dari Ship Particulars di Mv. Cosmo Gloria. Adapun spesifikasi tersebut seperti di bawah ini:

Vessel Name : MV. Cosmo Gloria
Flag : Panama
Email Address : cosmogloria@toeikorea.com
VSAT/FBB : +1 7549465864/773065096
Owner: Eastern Muse S.A
Address : 1-4-52, Koura Cho Imabari City, Ehime Pref., Japan *TEL*: 81-898-41-9908
Year Of Built : 2020 Imabari Ship Building Co., LTD.
Call Sign : 3E2047
MMSI No : 3565617000
IMO Number : 9898993
LOA : 171.9 m
Breadth : 28.4 m
Draft : 9.50 m
DWT : 21.500 M.T.
GRT : 18.658 M.T.
Type of Main Engine: MAN B&W 6S60ME-C10.5 JAPAN
Service Speed : 19.5 Knots
Max Continous Rating: 11,720 Kw X 100 min
Class : Nippon Kaiji Kyokai
Bow Thruster Power: 920 Kw-1251 Hp

4. Spesifikasi Alat dan Cara Kerja

Cara kerja *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)* yaitu dengan menyemprotkan (dalam beberapa tahap) air laut atau air tawar yang dicampur dengan bahan kimia NaOH kaustik ke dalam aliran gas buang, sehingga polutan (terutama belerang dioksida) bereaksi dengan air alkali dan membentuk asam sulfat yang kemudian di filter kembali melalui *analyzer* dan filter box yang kemudian baru di buang ke udara sehingga dapat membersihkan gas buang yang mengandung kadar sulfur yang tinggi.



Gambar 1. Diagram Alir EGCS (*Exhaust Gas Cleaning System*)

5. Pembahasan

Tahap pembahasan dan hasil merupakan titik puncak dari sebuah karya tulis. Hal ini dikarenakan pada bagian ini berisi seluruh rumusan masalah maupun tujuan. Semua pokok permasalahan yang ada akan dibahas secara jelas dan dipecahkan menurut para ahli mesin baik secara teori maupun praktek.

Pemecahan masalah terhadap gas buang gagal di murnikan

Gas *analyzer* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur proporsi dan komposisi dari gabungan gas. Gas *analyzer* sendiri mempunyai fungsi sebagai pemantau emisi gas buang dari CO, CO₂, UHC, NOX, dan SO₂X dengan pengukuran emisi gas EGCS (*Exhaust Gas Cleaning System*) sebagai pemantauan gas buang yang akan di keluarkan ke atmosfer. Adapun faktor yang menyebabkan kerusakan pada gas *analyzer*:

- Bahan pembuatan optik pada gas *analyzer* yang kurang bagus, sehingga pada saat dihadapkan dengan jumlah gas buang yang banyak dan kandungan gas buang yang buruk tidak dapat membaca dengan baik.
- Software* program pada gas *analyzer* yang masih kurang diperbarui, sehingga system kinerja gas *analyzer* pada saat menganalisis jumlah gas buang beroperasi kurang maksimal dan pada akhirnya menimbulkan *error* pada gas *analyzer* tersebut.

MFO (*Marine Fuel Oil*) adalah minyak bakar bukan merupakan produk hasil destilasi tetapi hasil dari jenis residu yang berwarna hitam. Minyak jenis ini memiliki tingkat kekentalan yang tinggi dibandingkan minyak diesel. MDO (*Marine Diesel Oil*) adalah minyak diesel hasil penyulingan minyak yang berwarna kuning yang berbentuk cair pada temperature rendah. Biasanya memiliki kandungan sulfur yang rendah dan dapat diterima oleh *Medium Speed Diesel Engine* di sektor industri.

Pemecahan masalah terhadap Filter *Exhaust Gas Cleaning System* tidak menyerap gas buang Mengganti Filter EGCS (*Exhaust Gas Cleaning System*) pengertian filter (*Exhaust Gas Cleaning System*) secara berkala merupakan upaya mengatasi permasalahan gas buang yang gagal di murnikan di MV. Cosmo Gloria agar kotoran dapat tersaring dengan baik yang di filter EGCS (*Exhaust Gas Cleaning System*).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- EGCS (*Exhaust Gas Cleaning System*) yang gagal dimurnikan yaitu karena EGCS (*Exhaust Gas Cleaning System*) gas *analyzer* tidak dapat membaca jumlah gas buang yang dimurnikan di MV. Cosmo Gloria dikarenakan *software* program pada *lazer gas analyzer error*, akibatnya berdampak pada gas buang yang di keluarkan masih mengandung banyak polutan atau gagal dimurnikan, serta filter yang terdapat pada EGCS (*Exhaust Gas Cleaning System*) tidak dapat menyerap polutan yang terdapat pada gas buang yang nantinya gas buang tersebut akan dilepas ke atmosfer dan dapat mencemari lingkungan, khususnya udara.
- Gas buang yang gagal dimurnikan bisa terjadi, disebabkan oleh EGCS (*Exhaust Gas Cleaning*

System) yang tidak dapat menyaring udara dari gas *analyzer* dengan *filter* yang baru dan gas *analyzer* yang tidak dapat membaca jumlah gas buang yang dikeluarkan di atmosfer dan dapat mencemari lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, A., & Nuraila, Q. (2021). Perancangan pembersih Gas Buang Kapal Dengan kapasitas 70.000 Kg/jam. 243-254.
- Chambers dan master. (1976). Sistem Pembersih *EGCS (Exhaust Gas Cleaning System)*.
- Confuorto, N., & Gregory, D. (2012). *A Partical Guide to Exhaust Gas Cleaning System for The Maritime Industry*.
- Endres, S., & Maes, F. (2018). *A New Perspective at the Ship-Air-Sea- Interface: The Environmental Impact of Exhaust Gas Scrubber Discharge. Sec. Marine Pollution*.
- Exhaust Gas Cleaning System Associaion*. (n.d.). Retrieved from <https://egcsa.com/>
- Jurnal Maritim*. (n.d.). Retrieved from IMO 2022, lebih dari 3000 Kapal dipastikan Gunakan Scrubber: jurnalmaritim.com/imo-2020-lebih-dari-3000-kapal-dipastikan-gunakan-scrubber/
- Mihail-Vlad, V., Dinu, D., Panaitescu, M., & Viorel, F. (2021). *Research on Exhaust Gas Cleaning System used in shipping industry for reducing SOx emissions*. 286.
- Osipova, L., Georgeff, E., & Comer, B. (2021). *Ebook Global Scrubber Washwater Discharge under IMO'S 2020 Fuel Sulfur Limit*. ICCT.
- Perkin. (1974). *Air Pollution and ist Control*.
- Purningsih. (2014). Emisi-gas-buang Pada Kapal
- Panasiuk, I., & Turkina, L. (2015). *The Evaluation of Investment Efficiency of SOx Scrubber Installation*. 87-96.
- Mohkaris. (2008). Pencemaran lingkungan dunia *Maritime*.
- Wartsila. (2020). *Hand Book Exhaust Gas Cleaning System*.