

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Emisi polusi konvensional dan gas rumah kaca sektor transportasi laut menjadi salah satu kontributor yang menyumbang emisi gas rumah kaca sebesar 3% dari sektor transportasi (Helfre et al, 2013). Polusi udara dapat menyebabkan ketidaknyamanan, penyakit, gangguan kesehatan bahkan kematian bagi manusia. Hal tersebut menjadi salah satu isu terpenting di seluruh dunia. Oleh sebab itu, reduksi emisi dari sektor transportasi laut menjadi isu penting untuk dilakukan (Sukmanofith, 2019). Menanggapi meningkatnya kekhawatiran terkait polusi udara dan efek gas rumah kaca, *International Maritime Organization* (IMO) sebagai organisasi yang menangani keselamatan, keamanan dan pengelolaan lingkungan laut internasional harus memperhatikan isu tersebut. Pengurangan emisi udara berhubungan dengan sulfur oksida, nitrogen oksida, dan partikel diatur melalui protokol amandemen MARPOL pada tahun 1997.

Berdasarkan kebijakan baru bernama *Global Sulphur Cap 2020* yang dikeluarkan oleh IMO melalui MARPOL Annex VI Regulasi 14 mengatur emisi dari semua kapal yang diperdagangkan secara internasional wajib menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur sebesar 0,5% m/m mulai tanggal 1 Januari 2020. Regulasi tersebut bertujuan untuk membatasi kadar sulfur bahan bakar dalam mengurangi pengeluaran emisi sulfur oksida (SOx) yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar ketika kapal sedang beroperasi (*Marine Engineering*, 2014).

Pemerintah Indonesia melalui Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, mengeluarkan surat edaran Direktorat Jenderal Perhubungan Laut nomor 35 tahun 2019 yang mana pada butir 2. a berbunyi "Kapal berbendera Indonesia dan kapal berbendera asing yang beroperasi di wilayah perairan Indonesia wajib menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur nilai maksimal 0,5% m/m." Kemudian pada butir 2.c berbunyi "Kapal berbendera Indonesia yang masih menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur lebih besar dari 0,5% m/m, agar dilengkapi dengan Sistem Pembersih Gas Buang (*Exhaust Gas Cleaning*

System/Scrubber) dengan jenis yang disetujui oleh Direktur Jenderal Perhubungan Laut.”

Kebijakan Global Sulphur Cap 2020 IMO ini harus mencari solusi alternatif bagi kapal di luar ECA untuk memenuhi Global Sulphur Cap sebesar 0,5% m/m (Jordan & Hickin, 2017). Ada beberapa alternatif yang tersedia, diantaranya fuel switching, Marine Gas Oil (MGO), teknologi Exhaust Gas Gas Cleaning System, Liquefied Natural Gas (LNG), dan lain-lain. Setiap teknologi memiliki berbagai dampak teknis dan ekonomi pada kapal serta industri perkapalan dan investasi akan diperlukan dalam hal apapun.

Menggunakan bahan bakar berkadar sulfur rendah sebagai pengganti Heavy Fuel Oil (HFO) adalah solusi cepat sederhana terkait batasan kandungan sulfur dalam bahan bakar kapal. Namun, kerumitan produksi dan ketersediaan bahan bakar sulfur rendah masih kurang mendukung. Solusi alternatif lainnya yaitu menggunakan *scrubber* (sistem pembersih gas buang) untuk mengurangi kandungan belerang dari gas buang (*American Bureau of Shipping*, 2012). Alasan utama untuk memasang sistem pembersih gas buang di atas kapal adalah nilainya ekonomis, dimana penggunaan teknologi scrubber memungkinkan operator kapal untuk dapat terus menggunakan HFO yang murah tanpa melebihi batasan kontrol emisi SO_x (Jari, 2016).

Oleh karena itu, melalui penelitian ini yang berjudul ”Studi Kelayakan Pemasangan *closed loop scrubber* pada Sistem Gas Buang Kapal ditinjau Secara Teknis dan Eknomis” membahas gambaran umum kelayakan secara teknis pemasangan *closed loop scrubber* di kapal serta mengetahui kelayakan secara ekonomis terkait biaya investasi jangka panjang dan biaya operasional pada kapal yang akan dilakukan pemasangan teknologi scrubber.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menganalisis teknis dari pemasangan scrubber pada kapal khususnya dengan menggunakan jenis *closed loop*?

2. Bagaimana cara menganalisis perhitungan ekonomi *Capital Expenditure (CAPEX)* dan *Operational Expenditure (OPEX) closed loop scrubber* pada kapal?
3. Bagaimana cara menganalisis perhitungan kelayakan investasi *closed loop scrubber* pada kapal?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan ruang lingkup agar dapat lebih fokus, maka dibatasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Pada teknis pemasangan scrubber hanya menggambar proses sistem cara kerja alat scrubber, tidak sampai detail gambar dan konstruksi gambar.
2. Perhitungan perpindahan kalor secara konveksi pada heat exchanger tidak diperhitungkan, hanya perpindahan kalor secara konduksi.
3. Penelitian ini dibatasi pada gambar layout scrubber jenis closed loop dan tidak membahas stabilitas kapal setelah pemasangan.
4. Perhitungan ekonomis yang dilakukan hanya capital expenditure dan operational expenditure.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui secara teknis pemasangan scrubber khususnya jenis closed loop pada kapal dalam memenuhi aturan MARPOL Annex Regulasi 14.
2. Untuk mengetahui secara ekonomis perhitungan *Capital Expenditure (CAPEX)* dan *Operational Expenditure (OPEX)* pemasangan scrubber jenis *closed loop* pada kapal.
3. Untuk mengetahui kelayakan investasi teknologi scrubber jenis closed loop pada kapal.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan gambaran kepada pemilik kapal terkait pemasangan scrubber jenis closed loop secara teknis dan ekonomis untuk memenuhi aturan IMO MARPOL Annex Regulasi 14.
2. Memberikan gambaran kepada pemilik kapal terkait pemasangan scrubber closed loop dapat menghasilkan kelayakan investasi yang baik untuk menghemat biaya operasional kapal khususnya biaya bahan bakar kapal.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdiri dari landasan awal teori dan perhitungan dasar yang berkaitan dengan penelitian seperti pengertian kapal tanker, emisi gas buang kapal, scrubber, jenis-jenis scrubber, komponen utama scrubber, perhitungan desain sistem closed loop scrubber, dan perhitungan studi kelayakan dengan tujuan untuk memudahkan proses penelitian.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tahapan alur penelitian yang menggambarkan uraian tahapan-tahapan dalam penelitian agar dapat melakukan penelitian yang sistematis dan terstruktur.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan terkait hasil dari proses penelitian yang sesuai dengan metode penelitian sehingga didapatkan hasil studi kelayakan pemasangan *closed loop scrubber* pada sistem gas buang kapal tanker secara teknis dan ekonomis.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah didapatkan dan saran bertujuan untuk pengembangan suatu penelitian di lain waktu.