

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Selama lima tahun terakhir, pemerintah di seluruh dunia, kelompok lingkungan dan IMO telah bekerja untuk meminimalkan emisi berbahaya seperti sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ), nitrogen oksida ( $\text{NO}_x$ ), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan partikulat khusus lainnya yang dapat menyebabkan efek rumah kaca dan dapat menyebabkan pemanasan global sesuai dengan beberapa peraturan IMO. (Andersson & Salazar, 2015)

Organisasi Maritim Internasional (IMO) telah menerbitkan pedoman bagi kapal untuk mengurangi emisi, seperti MARPOL Annex VI dan *Energy Efficiency Design Index* (EEDI), yang mengatur tingkat emisi. Peraturan MARPOL Annex VI regulasi 13 dan 14 mencakup emisi sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ) dan nitrogen oksida ( $\text{NO}_x$ ) menggunakan konsep area kontrol emisi (ECA). Dari perspektif peraturan emisi, kapal harus mengontrol tingkat sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ) dan nitrogen oksida ( $\text{NO}_x$ ) dan melarang emisi zat perusak ozon (DPS). Oleh karena itu, begitu sebuah kapal memasuki area kontrol emisi, tingkat emisinya harus sesuai dengan batas yang ditetapkan oleh IMO. Perusahaan pelayaran terkemuka juga telah memilih metanol sebagai bahan bakar kapal termasuk AP *Moller-Maersk*, *CMA CGM*, *COSCO*, *Methanex Waterfront Shipping* dan *Stena*. (IMO, 2016) (Methanol Institute, 2023)

Saat ini banyak kapal yang menggunakan *heavy fuel oil* (HFO) terutama kapal besar seperti kontainer dan tanker. Hal itu disebabkan HFO menyediakan efisiensi energi yang tinggi dari biaya operasional yang rendah. Namun, HFO memiliki kualitas emisi yang buruk karena mengandung kandungan sulfur yang tinggi dan partikel kotor lainnya, yang menyebabkan emisi sulfur oksida ( $\text{SO}_x$ ), nitrogen oksida ( $\text{NO}_x$ ) dan partikel lainnya yang memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Kondisi ini mendorong Industri Pelayaran untuk mengubah bahan bakar konvensional (HFO atau MDO) menjadi bahan bakar yang

memberikan hasil emisi yang lebih baik. Selain faktor emisi, faktor lain yang mendorong pelayaran untuk mengganti bahan bakar adalah ketersediaan bahan bakar di dunia yang sudah mulai habis. (Iqbal, 2017)

Metanol adalah bahan bakar alternatif yang aman dan hemat biaya. Dengan meningkatnya permintaan bahan bakar kapal yang lebih bersih, Metanol merupakan bahan bakar alternatif yang menjanjikan untuk kapal bahwa Metanol dapat membantu industri pelayaran memenuhi peraturan emisi yang semakin ketat. Hal ini adalah salah satu solusi yang menjanjikan dimana Metanol dapat dijadikan sebagai bahan bakar karena bahan bakunya yang mudah didapatkan dan menghasilkan lebih sedikit polusi daripada bahan bakar fosil. Hal ini secara signifikan mengurangi emisi sulfur oksida (SO<sub>x</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) dan partikel. (Rachow, Loest, & Bramastha, 2018) Saat ini Metanol diproduksi dengan bahan baku gas alam, namun dapat diproduksi dari bahan baku yang sangat besar seperti batu bara, biomassa dan yang paling menarik dari CO<sub>2</sub>. Jika teknologi di masa depan dapat membuat Metanol dari CO<sub>2</sub> lebih efektif, hal tersebut akan membuat dunia lebih berkelanjutan karena CO<sub>2</sub> adalah salah satu penyebab utama pemanasan global. (Methanex, 2023). Sebagai perbandingan, jika Industri Maritim diibaratkan suatu negara, maka Industri ini akan menjadi penyumbang CO<sub>2</sub> terbesar ke 6 (setelah Brazil dan Jerman). (Balcombe, et al., 2019)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis energi Metanol, menganalisis ketersediaan Metanol sebagai bahan bakar, membahas peraturan kapal dan hal terkait lainnya yang menggunakan bahan bakar Metanol, mengkorelasikannya dengan potensi pasar Metanol sebagai bahan bakar di Industri Perkapalan, dan menghitung konsumsi energi bahan bakar, biaya operasi, harga *retrofit*, dan periode pengembalian pada Kapal *Oil Chemical Tanker* 4000 DWT.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang sub-bab 1.1 yang sudah dibahas, maka rumusan masalah yang didapatkan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengapa Metanol berpotensi menjadi bahan bakar alternatif kapal di Industri Pelayaran?
2. Bagaimana ketersediaan Metanol dan Harga Metanol yang ada di dunia dan Indonesia?
3. Bagaimana perkembangan teknologi Metanol sebagai bahan bakar kapal di dunia dan di Indonesia?
4. Bagaimana ketentuan kualitas kontrol, Faktor Keamanan Proses *Bunkering*, Peraturan Keamanan untuk kapal berbahan bakar metanol, dan pencocokan mesin utama menggunakan metanol?
5. Bagaimana hasil perhitungan energi dan biaya operasi, harga *retrofit* mesin utama, dan periode pengembalian pada Kapal *Oil Chemical Tanker* 4000 DWT?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar analisis pembahasan dan hasil pembahasan dalam penelitian ini fokus dan terperinci, maka pembatasan masalahnya sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada Konsep bahwa Metanol dijadikan sebagai bahan bakar alternatif pada Industri Pelayaran di Dunia
2. Penelitian dilakukan pada Kapal *Oil Chemical Tanker* 4000 DWT
3. Data Hasil dan Pembahasan datang dari Studi Literatur atau Data Lapangan yang ada di Dunia dan di Indonesia
4. Data mengenai energi dan biaya operasi pada Kapal *Oil Chemical Tanker* 4000 terbatas pada jurnal yang tersedia
5. Analisis Model Kapal *Oil Chemical Tanker* 4000 DWT dipertimbangkan
6. Analisis Sistem Perpipaan dan Distribusinya tidak dipertimbangkan
7. Analisis Pembuatan Tangki Metanol tidak dipertimbangkan
8. Eksperimen pembakaran HFO dan Metanol tidak dilakukan

#### 1.4 Hipotesis

Hipotesis dari Penelitian ini yaitu “Bahan bakar Metanol memiliki potensi energi dan biaya operasi lebih rendah emisi dan lebih efisien dilihat dan ditinjau dari sudut pandang energi dan operasionalnya terhadap Bahan Bakar Konvensional Kapal yaitu HFO (*Heavy Fuel Oil*) atau MDO (*Marine Diesel Oil*) pada masa ini.”

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis Potensi Metanol sebagai bahan bakar alternatif di Industri Pelayaran
2. Menganalisis Jumlah Ketersediaan Metanol dan Harga Metanol di Dunia dan di Indonesia
3. Menganalisis Perkembangan Teknologi Pengelolaan Metanol sebagai bahan bakar di Dunia Perkapalan dan di Indonesia
4. Menganalisis Ketentuan terkait Penggunaan Metanol mencakup kualitas kontrol, Faktor Keamanan Proses *Bunkering*, Peraturan Keamanan untuk kapal berbahan bakar metanol, dan pencocokan mesin utama menggunakan metanol
5. Mengetahui hasil perhitungan energi dan biaya operasi, harga *retrofit* mesin utama, dan periode pengembalian pada Kapal *Oil Chemical Tanker 4000 DWT*

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Perkapalan, khususnya Energi Terbaharukan/Bahan Bakar Alternatif di Dunia Perkapalan
2. Mengetahui Standar Ketentuan Kapal dan hal terkait lainnya yang menggunakan bahan bakar Metanol
3. Mengetahui perbandingan antara ukuran mesin utama dan biaya *retrofit* mesin utama pada kapal *Oil Chemical Tanker 4000 DWT* menggunakan bahan bakar Metanol
4. Menjadi sumber referensi tentang Energi di Dunia Perkapalan

## 1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika Penelitian dalam penyusunan penelitian ini adalah :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika Penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai teori – teori pendukung dan landasan awal yang bertujuan untuk mempermudah proses penelitian.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alir penelitian, identifikasi dan rumusan masalah, studi literatur, dan pengumpulan data.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan hasil dari penelitian menggunakan metode pengumpulan data, rumus perhitungan biaya operasi bahan bakar, metode perhitungan energi yang dihasilkan HFO, Metanol, dan MGO, metode regresi biaya *retrofit*, dan perhitungan periode pengembalian hasil *retrofit* dengan biaya bahan bakar metanol agar tujuan dari penelitian dapat tercapai.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian dan analisis yang didapatkan beserta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN