

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KAPAL *DUAL FUEL*
TERHADAP BIAYA OPERASIONAL KAPAL
DI PT PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Diploma IV (D.IV)
Program Studi Transportasi Laut**



**Oleh
ALIEF HERMADI
NIT. 130405201005**

**PROGRAM STUDI TRANSPORTASI LAUT
POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT
2024**

 	POLITEKNIK	No. Dokumen	: FR-PRODI-TL-24	
	PELAYARAN	Tgl. Ditetapkan	: 03/01/2022	
	SUMATERA	Tgl. Revisi	: -	
	BARAT	Tgl. Diberlakukan	: 03/01/2022	
PERSETUJUAN MENGIKUTI SEMINAR SKRIPSI				

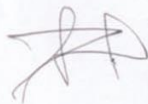
Nama : Alief Hermadi
 NIT : 130405201005
 Program Studi : D-IV Transportasi Laut
 Judul : Efektivitas Penggunaan Kapal *Dual Fuel* Terhadap Biaya Operasional Kapal di PT Pertamina International Shipping

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan/diujikan.

Padang Pariaman, Juli 2024

Menyetujui :

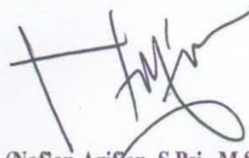
Pembimbing I



(Juliandri Hasnur, S.ST.Mar., M.M.)

NIP. 198107192009011001

Pembimbing II

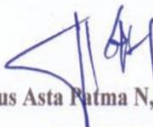


(Naf'an Ariefan, S.Psi., M.Sc.)

NIP. 197811162009121003

Mengetahui :

Ketua Program Studi Transportasi Laut



(Markus Asta Patma N, S. Si.T., M.T.)

NIP. 198412092009121003

 	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI-TL-23	
		Tgl. Ditetapkan	: 03/01/2022	
		Tgl. Revisi	: -	
		Tgl. Diberlakukan	: 03/01/2022	
PENGESAHAN SKRIPSI				

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KAPAL DUAL FUEL TERHADAP
BIAYA OPERASIONAL KAPAL DI PT PERTAMINA
INTERNATIONAL SHIPPING**

Disusun oleh :

Alief Hermadi

130403191005

Program Studi Transportasi Laut

Telah dipertahankan di depan penguji skripsi

Politeknik Pelayaran Sumatera Barat

Pada tanggal, September 2024

Menyetujui :

Penguji I

Penguji II


MARKUS ASTA PATMA N, S.Si.T., M.T.

NIP. 198412092009121003


M. KURNIAWAN, M.Pd.I.

NIP. 198804102023211022

Mengetahui :

Ketua Program Studi Transportasi Laut


MARKUS ASTA PATMA N, S.Si.T., M.T.

NIP. 198412092009121003

 	POLITEKNIK PELAYARAN SUMATERA BARAT	No. Dokumen	: FR-PRODI-TL-24	
		Tgl. Ditetapkan	: 03/01/2022	
		Tgl. Revisi	: -	
		Tgl. Diberlakukan	: 03/01/2022	
PERNYATAAN KEASLIAN				

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alief Hermadi
 NIT : 130405201005
 Program Studi : D-IV Transportasi Laut

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya tulis dengan

Judul : Efektifitas Penggunaan Kapal *Dual Fuel* Terhadap Biaya
 Operasional Kapal di PT Pertamina International Shipping

Merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali tema dan naskah yang saya nyatakan sebagai kutipan. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.

Padang Pariaman, 5 September 2024



(Alief Hermadi)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

"Kesempatan tidak datang dua kali, tapi kesempatan datang
bagi siapa yang tidak berhenti berjuang."

"Cobaan hidupmu bukanlah untuk menguji kekuatan dirimu. Tapi menakar
seberapa besar kesungguhan dalam memohon pertolongan kepada Allah." - Ibnu

Qoyyim

Persembahan

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan saya kesehatan dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini sampai selesai, karena tanpa rahmat dan karunia-Nya, mungkin saya tidak bisa menyelesaikan skripsi ini dalam waktu yang terbatas. Dengan ini akan saya persembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Aipda Ahmadi, S.I.P dan Ibu Siti Widasih yang terus menyertai do'a untuk saya dalam setiap langkahnya, serta dukungan yang tiada henti kepada anaknya.
2. Adik saya yang selalu memberi semangat dan perhatian kepada saya serta doa sampai saat ini.
3. Bapak/ Ibu dosen dan Pembina sekaligus orang tua saya di politeknik Pelayaran Sumatera Barat ini, terima kasih untuk semua kemarahan, kritikan, dan bimbinganya.
4. Senior yang sudah memberikan banyak referesi, rekan-rekan angkatan V (lima) yang selalu memberikan *support* dan optimis dalam mengerjakan skripsi ini. Terutama kelas Transportasi Laut *Alpha* yang selalu kompak dalam kegiatan apapun, kelas ternyaman, dan keluarga serta saudara bagi saya.

5. Keluarga dan teman-teman yang selalu mendoakan, mendukung dan membantu saya dalam mengerjakan skripsi ini.

ABSTRAK

Alief Hermadi, 2024, NIT. 130405201005, “Efektivitas Penggunaan Kapal *Dual Fuel* Terhadap Biaya Operasional Kapal di PT Pertamina International Shipping”, Skripsi. Program Studi Transportasi Laut, Program Diploma IV, Politeknik Pelayaran Sumatera Barat, Pembimbing I: Juliandri Hasnur, S.ST.Mar, M.M., Pembimbing II: Naf’an Arifian, S.Psi., M.Sc.

Pengangkutan barang menggunakan moda transportasi laut dianggap sangat efektif, akan tetapi dalam biaya operasionalnya terjadi peningkatan terutama ketika menggunakan kapal konvensional. PT Pertamina International Shipping mengambil langkah untuk mengantisipasi dari peningkatan biaya operasional kapal tersebut, salah satunya dengan penggunaan mesin *dual fuel*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif dalam penggunaan kapal *dual fuel* dalam mengurangi biaya operasional kapal di industri perkapalan.

Metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada Agustus 2022 sampai Juli 2023. Sampel diambil dengan cara purposive sampel. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara serta dokumentasi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa adanya kenaikan biaya operasional kapal di PT Pertamina International Shipping dalam operasionalnya menggunakan kapal konvensional. Untuk mengatasi hal tersebut, PT Pertamina International Shipping mengambil langkah dengan mengadopsi sistem *dual fuel* untuk mengurangi biaya operasional kapal. Secara ekonomi PT Pertamina International Shipping harus menganggarkan sebesar US\$700 juta untuk kapal *dual fuel* selama 40 tahun dengan perencanaan dalam melengkapi armada. Meskipun dalam menerapkan kapal *dual fuel* terdapat tantangan berupa biaya awal yang tinggi, tetapi ini dapat menjadi solusi yang berkelanjutan untuk menunjang kinerja serta mendapatkan keuntungan yang lebih banyak bagi PT Pertamina International Shipping kedepannya.

Kata Kunci: Efektivitas, *Dual Fuel*, Kapal Konvensional, Biaya Operasional

ABSTRACT

Alief Hermadi, 2024, NIT. 130405201005, "*Effectiveness of Using Dual Fuel Ships on Ship Operational Costs at PT Pertamina International Shipping*", Thesis. Marine Transportation Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of West Sumatra, Advisor I: Juliandri Hasnur, S.ST.Mar, M.M., Advisor II: Naf'an Arifian, S.Psi., M.Sc.

Transporting goods using sea transportation is considered very effective, however operational costs increase, especially when using conventional ships. PT Pertamina International Shipping is taking steps to anticipate the increase in ship operational costs, one of which is by using a dual fuel engine. The aim of this research is to find out how effective the use of dual fuel ships is in reducing ship operational costs in the shipping industry.

Qualitative descriptive method. This research was conducted from August 2022 to July 2023. Samples were taken by purposive sampling. Data collection techniques use observation, interviews and documentation.

The results of this research show that there is an increase in ship operational costs at PT Pertamina International Shipping in its operations using conventional ships. To overcome this, PT Pertamina International Shipping took steps by adopting a dual fuel system to reduce ship operational costs. Economically, PT Pertamina International Shipping must budget US\$700 million for dual fuel ships for 40 years with plans to equip the fleet. Even though implementing dual fuel ships there are challenges in the form of high initial costs, this can be a sustainable solution to support performance and gain more profits for PT Pertamina International Shipping in the future.

Keywords: Effectiveness, Dual Fuel, Conventional Ships, Operational Costs

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan nikmat, taufiq, hidayah, dan ‘inayah-Nya, shalawat serta salam tetap tercurah atas nabi kita Muhammad SAW, keluarga beserta shahabat beliau. Puji Syukur Penulis panjatkan karena dengan pertolongan Allah SWT. Maka skripsi ini bisa diselesaikan.

Penulis ingin menyampaikan bahwa sebuah keberhasilan tidak terlepas dari campur tangan, bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala hormat dan dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Budi Riyanto, S.E., M.M., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Sumatera Barat yang telah memberikan fasilitas kepada kami untuk menyelesaikan studi kami.
2. Bapak Markus Asta Patma Nugraha, S. Si.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Transportasi Laut yang telah banyak memberi motivasi selama menempuh studi di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat.
3. Bapak Juliandri Hasnur, S.ST.Mar, M.M. dan Bapak Naf'an Arifian, S.Psi, M.Sc. yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan kami dalam menyelesaikan penulisan skripsi kami.
4. Bapak/ibu Dosen dan Pengasuh serta Civitas Akademik Politeknik Pelayaran Sumatera Barat yang dengan sabar mendampingi penulis selama menjadi Taruna/i.
5. Bapak/Ibu pegawai di Fleet 1 PT Pertamina International Shipping yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan praktek darat dan penelitian di Lembaga yang dipimpinnya.

6. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya yang telah banyak membantu penulis, teriring doa Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan budi baik yang telah terpatri di sanubari penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan masukan serta saran dari bapak/ibu pembaca guna perbaikan skripsi ini.

Padang Pariaman, Agustus 2024

Alief Hermadi
130405201005

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat dan Kegunaan Penelitian	6
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Landasan Teori	10
2.2 Penelitian yang Relevan	21
2.3 Kerangka Pikir	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	25
3.1 Pendekatan Jenis Penelitian	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3 Sumber Data	27
3.4 Pemilihan Informan	28
3.5 Teknik Pengumpulan Data	29
3.6 Teknik Keabsahan Data	31
3.7 Teknik Analisa Data	32
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.2 Pembahasan	43
BAB 5 PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan biaya operasional kapal.....	41
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kapal tanker minyak	12
Gambar 2.2 Kapal kargo	13
Gambar 2.3 Kapal penumpang	13
Gambar 2.4 Kapal perang	14
Gambar 2.5 Kapal tanker LNG	14
Gambar 2.6 Kapal kargo listrik	15
Gambar 2.7 Kapal tenaga solar	15
Gambar 2.8 Kerangka pikir	24
Gambar 3.1 Model Analisis Interaktif Milles dan Huberman	32
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Pertamina International Shipping	38
Gambar 4.2 Diagram konsumsi bahan bakar	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Biaya operasional merupakan salah satu komponen utama yang menentukan keberlanjutan dan profitabilitas perusahaan perkapalan. Dalam beberapa dekade terakhir, industri perkapalan telah mengalami perubahan signifikan akibat berbagai faktor, termasuk fluktuasi harga bahan bakar, regulasi lingkungan yang semakin ketat, dan tuntutan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Faktor-faktor ini menuntut perusahaan perkapalan untuk mencari solusi inovatif guna mengurangi biaya operasional dan tetap kompetitif di dunia transportasi laut.

Menurut Miro (2005) menyatakan bahwa transportasi laut dapat diartikan usaha memindahkan, mengerakkan, mengangkut, atau mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat lain, dimana di tempat lain ini objek tersebut lebih bermanfaat atau dapat berguna untuk tujuan-tujuan tertentu. Seiring dengan berkembangnya zaman, transportasi laut banyak mengalami perubahan yang begitu pesat untuk menunjang kegiatan pengangkutan ke berbagai daerah. Selain itu, transportasi laut juga mengalami evolusi dan peningkatan dalam hal efisiensi dan keamanan pada mesin kapal, ini merupakan sebuah trend yang positif bagi industri pelayaran.

Industri pelayaran sangat penting dalam ekonomi global saat ini. Bagaimanapun, ekonomi yang berfungsi berdasarkan perdagangan internasional bergantung pada pergerakan barang dan komoditas yang lancar dari satu negara ke negara lain. Tanpa industri ini, perdagangan antar benua tidak akan mungkin

terjadi. Berarti impor dan ekspor massal makanan yang terjangkau, barang-barang manufaktur, dan bahan baku curah yang kita lihat saat ini tidak akan mungkin terjadi. Menurut Mason dan Nair (2013) industri pelayaran merupakan darah kehidupan ekonomi global, karena lebih dari 80% barang di dunia diangkut dengan kapal.

Salah satu solusi inovatif yang sedang dikembangkan dan diimplementasikan oleh perusahaan pelayaran adalah penggunaan kapal *dual fuel*. Kapal *dual fuel* adalah kapal yang dapat beroperasi dengan dua jenis bahan bakar, biasanya bahan bakar minyak konvensional (*marine diesel oil* atau *heavy fuel oil*) dan gas alam cair (*liquefied natural gas* atau LNG). Namun, adopsi teknologi kapal *dual fuel* juga memerlukan investasi awal yang besar. Penting bagi perusahaan pelayaran untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan kapal *dual fuel* dalam konteks konsumsi bahan bakar secara menyeluruh.

Di Pelabuhan Nizam Zachman, Muara Baru, Jakarta, sebagian kapal industri perikanan yang kembali ke pelabuhan akhirnya tidak bisa berangkat melaut. Harga solar untuk industri yang menembus Rp 17.000 per liter membebani operasional kapal. Kenaikan harga solar mengancam usaha perikanan tangkap yang mengandalkan bahan bakar minyak untuk operasional. Harga solar untuk bahan bakar kapal yang semakin melambung kini menjadi persoalan besar pelaku usaha perikanan tangkap. Biaya konsumsi solar mencapai 80% dari total ongkos operasional. Sementara kebutuhan solar bisa mencapai 200 liter per hari. Biaya operasional hanya bisa ditutup jika harga rata-rata solar Rp 12.500 per liter. Beberapa pelaku usaha mulai mengurangi jumlah kapal yang operasional, sambil terus memantau musim tangkapan ikan. Kerugian terutama dirasakan oleh kapal-

kapal pancing dan kapal cumi yang membutuhkan BBM lebih besar. Kondisi itu diperparah dengan logistik perikanan yang masih terkendala sejak pandemi Covid-19 (Grahadyarini, 2022).

Selanjutnya, pengusaha angkutan penyeberangan tengah berdarah-darah di tengah gejolak kenaikan harga Bahan Bakar Minyak (BBM). Sampai-sampai ada operator kapal ferry yang tidak bisa membeli bahan bakar. Imbas kenaikan BBM terhadap Harga Pokok Penjualan (HPP) mencapai 10-15%, di luar lonjakan dari *multiplier effect* seperti kenaikan harga *spare parts*. Untuk rute Merak-Bakauheni yang dilayani kapal besar, ongkos operasionalnya bertambah Rp 40 juta per hari hanya untuk membeli BBM saja. Jika jadwal perputaran 10 hari dalam satu bulan, maka setidaknya operator kapal harus menambah uang Rp 400 juta lagi untuk ongkos BBM. Sedangkan *load factor* atau keterisian kapal saat ini masih di bawah 40% pasca pandemi. Kondisi tersebut membuat beban operasi semakin berat hingga ada operator kapal yang tidak mampu untuk membeli bahan bakar. Bahkan, tidak menutup kemungkinan akan terjadi pengurangan beberapa rute akibat kapal yang tidak bisa beroperasi atau bahkan gulung tikar (Yanwardhana, 2022).

Berikutnya, penyesuaian harga bahan bakar berdampak besar pada biaya operasional dan keuntungan perusahaan. Untuk semua ukuran kapal, kenaikan harga BBM otomatis akan meningkatkan biaya operasional perusahaan dan menurunkan keuntungan perusahaan. Kapal adalah investasi terbesar yang dimiliki para nelayan dengan total investasi mencapai 70%. Investasi pada mesin kapal mencapai 20 % dari keseluruhan investasi. Efek dampak perubahan harga solar mulai dari harga Rp 5.500, sampai ke harga Rp 6.800,- (harga BBM naik 32%) laba menurun sebanyak 23%. Sedangkan kapal ukuran 20-30 GT

merupakan gerombolan yang mempunyai efek paling minim terhadap perubahan harga. Harga BBM naik 32% mengakibatkan laba menurun sebanyak 7%, harga BBM turun sebanyak 15% mengakibatkan laba naik sebanyak 4%. Kondisi kenaikan harga BBM secara umum berdampak besar pada keuntungan perdagangan, dengan penurunan keuntungan operasional untuk semua ukuran kapal. Perubahan pada harga BBM khususnya solar bersubsidi yang terjadi pada bulan September 2022 memberikan dampak positif ataupun negatif kepada para nelayan, jika harga BBM mengalami penurunan maka berpotensi menaikkan tingkat pendapatan yang diterima, namun sebaliknya jika harga BBM mengalami kenaikan maka berpotensi menurunkan tingkat pendapatan usaha (Yuliarti, 2023).

PT Pertamina International Shipping (PIS) adalah anak usaha PT Pertamina (Persero) yang bergerak di bidang transportasi laut. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2016, dan saat ini memiliki lebih dari 400 kapal dengan berbagai jenis dan kapasitas. Beberapa tahun belakangan ini, biaya operasional kapal di PT Pertamina International Shipping mengalami peningkatan. Peningkatan biaya berasal dari konsumsi bahan bakar yang melebihi estimasi dari pihak perusahaan. Ini menyebabkan terganggunya perusahaan dalam menjalankan bisnis di industri perkapalan. Dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mematuhi regulasi lingkungan yang semakin ketat, PT Pertamina International Shipping memutuskan untuk mengadopsi teknologi kapal *dual fuel* pada armada kapal mereka. PT Pertamina International Shipping mengalami kenaikan biaya bahan bakar yang signifikan karena ketergantungan pada *Marine Diesel Oil* (MDO) yang lebih mahal dan lebih berpolusi. Selain itu, PT Pertamina International

Shipping menghadapi tantangan untuk meminimalisir biaya operasional yang berakibat dari konsumsi bahan bakar yang membengkak.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas, maka peneliti merasa tertarik mengambil judul “*Efektivitas Penggunaan Kapal Dual Fuel Terhadap Biaya Operasional Kapal di PT Pertamina International Shipping*”.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam menyusun skripsi ini, untuk menghindari perluasan ruang lingkup uraian yang telah di dapatkan selama praktik darat (PRADA) ini, peneliti mengidentifikasi masalah pada:

1. Bagaimana kondisi biaya operasional kapal di PT. Pertamina International Shipping?
2. Apa dampak penggunaan kapal *dual fuel* terhadap biaya pengeluaran perusahaan?
3. Bagaimana upaya PT. Pertamina International Shipping dalam pengoptimalan biaya operasional kapal dengan sistem *dual fuel* pada kapal?

1.3 Tujuan Penelitian

Pemahaman mengenai permasalahan di dunia pelayaran dan perkapalan telah peneliti dapatkan secara teoritis di bangku perkuliahan dan pada lingkungan Prada (Praktek Darat) yang telah di jalani peneliti.

Dengan demikian peneliti telah mendapatkan gambaran mengenai permasalahan-permasalahan yang ada dan bentuk nyata dan teori-teori tersebut yang peneliti tuangkan dalam skripsi ini. Oleh sebab itu, tujuan penelitian adalah :

1. Untuk mengetahui kondisi biaya operasional kapal di PT. Pertamina International Shipping.
2. Untuk mengetahui dampak penggunaan kapal *dual fuel* terhadap biaya pengeluaran perusahaan.
3. Untuk mengetahui upaya PT. Pertamina International Shipping dalam pengoptimalan biaya operasional kapal dengan sistem *dual fuel* pada kapal.

1.4 Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Dalam penulisan ataupun penyusunan skripsi diharapkan dapat memberikan kegunaan bagi penulis maupun pembaca sebagai berikut :

1.4.1. Manfaat Teoritis

Sebagai bahan literatur yang dapat digunakan untuk mengembangkan wawasan dan memperkaya ilmu pengetahuan penggunaan *dual fuel* terhadap biaya operasional kapal, serta diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan tambahan pengetahuan, wawasan, dan pertimbangan apabila melakukan penelitian yang berkaitan dengan judul penelitian ini.

1.4.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis merupakan manfaat yang berhubungan dengan pemecahan suatu masalah.

1.4.2.1. Bagi Penulis

Dapat menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman bagi penulis dalam penggunaan kapal *dual fuel* terhadap biaya operasional kapal serta dapat meningkatkan keterampilan penulis dalam menghadapi dunia kerja sesungguhnya.

1.4.2.2. Bagi Akademik

Dapat menambah ilmu pengetahuan civitas akademika tentang penggunaan kapal *dual fuel* terhadap biaya operasional kapal.

1.4.2.3. Bagi Perusahaan

Dapat menjadi bahan pertimbangan serta gambaran dalam mengurangi biaya operasional kapal.

1.4.2.4. Bagi Pembaca

Dapat menambah pengetahuan dan gambaran dalam upaya mengurangi biaya operasional kapal.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran penelitian skripsi ini, maka peneliti memberikan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan

Pada bagian ini memberikan gambaran tentang isi skripsi secara keseluruhan hingga pembaca dapat memperoleh informasi singkat dan tertarik untuk membaca lebih lanjut.

BAB II Kajian Pustaka

Topik pada bab ini akan menguraikan tentang konsep-konsep dan teori-teori terkait penggunaan kapal *dual fuel* dalam mengurangi biaya operasional kapal. Uraian tentang konsep dan teori ini diperoleh melalui studi kepustakaan dari literatur, buku, jurnal dan penelitian-penelitian terdahulu.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini akan diuraikan mengenai pendekatan-pendekatan dan jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, jenis dan sumber data,

teknik pengumpulan-pengumpulan data, pengujian keabsahan data, dan teknik analisis data.

BAB IV Hasil Penelitian

Bab ini terdiri dari gambaran hasil penelitian dan analisa. baik dari secara kualitatif, kuantitatif dan statistik, serta pembahasan hasil penelitian. Agar tersusun dengan baik diklasifikasikan ke dalam:

A. Hasil Penelitian

B. Pembahasan

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN - LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Efektifitas

Efektifitas berasal dari Bahasa Inggris yaitu *Effective* yang berarti berhasil, tepat atau manjur. Efektifitas menunjukkan taraf tercapainya suatu tujuan, suatu usaha dikatakan efektif jika usaha itu mencapai tujuannya secara ideal. Ada juga yang menjelaskan arti efektivitas adalah suatu tingkat keberhasilan yang dihasilkan oleh seseorang atau organisasi dengan cara tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Oleh karena itu, lebih banyaknya rencana yang berhasil dicapai maka suatu kegiatan dianggap lebih efektif.

Menurut Sedarmayanti (2009: 59), efektifitas adalah suatu patokan atau ukuran yang memberikan gambaran seberapa jauh target yang dapat dicapai. Pengertian efektifitas lebih berorientasi kepada keluaran, sedangkan masalah penggunaan masukan kurang menjadi perhatian. Apabila efisiensi dihubungkan dengan efektifitas maka sebelum terjadi peningkatan efektifitas belum tentu efisiensi meningkat.

Menurut Ravianto (2014:11), efektifitas adalah seberapa baik suatu pekerjaan yang dilakukan, sejauh mana orang menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Maksudnya, apabila suatu pekerjaan diselesaikan dengan perencanaan, baik dalam waktu, biaya, maupun mutunya, maka dapat disebut efektif. Berdasarkan beberapa pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa efektifitas merupakan suatu proses yang sesuai dengan perencanaan maka proses tersebut akan berjalan baik dan efektif dalam pekerjaannya.

Dari pengertian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa efektifitas itu sehubungan dengan prestasi individu, kelompok, dan organisasi ketika prestasi mereka berjalan dengan baik dan bisa membawa program tersebut sukses maka bisa disebut efektif karena segala program yang dilaksanakan kalau sesuai dengan tujuan maka program tersebut bisa disebut efektif oleh orang yang merasakannya.

2.1.2 Definisi Kapal

Menurut Sasono (2012), kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, atau ditunda. Menurut Triadmodjo (2010), definisi kapal adalah panjang lebar dan sarat (draft) kapal yang akan menggunakan pelabuhan berhubungan langsung dengan kebutuhan operasional Pelabuhan. Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran dijelaskan bahwa kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah. Dari sumber-sumber tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengertian kapal menurut ahli terbaru masih mempertahankan konsep dasar bahwa kapal adalah kendaraan air yang digerakkan oleh tenaga mekanik, tenaga angin, atau ditunda, dan digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang.

Berdasarkan bahan bakarnya, kapal dibagi menjadi kapal berbahan bakar fosil dan berbahan bakar alternatif.

1. Kapal berbahan bakar fosil

Kapal berbahan bakar fosil adalah kapal yang menggunakan bahan bakar fosil, seperti minyak mentah, bahan bakar diesel, dan bahan bakar minyak. Bahan bakar fosil merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan dan dapat menyebabkan polusi udara. Contoh dari kapal berbahan bakar fosil:

a. Kapal tanker minyak

Kapal tanker minyak merupakan jenis kapal tanker yang berfungsi untuk mengangkut minyak. Terdapat 2 jenis kapal tanker pengangkut minyak, yaitu kapal tanker pengangkut minyak matang/halus dan kapal tanker pengangkut minyak mentah.



Gambar 2.1 Kapal tanker minyak

b. Kapal kargo

Kapal kargo adalah segala jenis kapal yang membawa barang-barang dan muatan dari suatu pelabuhan kepelabuhan lainnya, menyusuri lautan dan samudra dunia.



Gambar 2.2 Kapal kargo

c. Kapal penumpang

Kapal penumpang adalah kapal yang mengangkut penumpang lebih dari 12 (dua belas) orang.



Gambar 2.3 Kapal penumpang

d. Kapal perang

Kapal perang adalah kapal yang digunakan dalam kepentingan militer atau angkatan bersenjata.



Gambar 2.4 Kapal perang

e. Kapal tanker LNG

Kapal tanker LNG adalah kapal yang dibangun atau disesuaikan dan digunakan untuk mengangkut gas cair atau produk lainnya.



Gambar 2.5 Kapal tanker LNG

2. Kapal berbahan bakar alternatif

Kapal berbahan bakar alternatif adalah jenis kapal yang menggunakan bahan bakar alternatif, artinya sumber bahan bakarnya berasal dari energi terbarukan. Energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti pada kapal diantaranya.

a. Kapal kargo listrik

Kapal kargo listrik adalah jenis kapal khusus yang dirancang untuk membawa barang atau muatan komersial dari satu lokasi ke lokasi lain melalui perairan.



Gambar 2.6 Kapal kargo Listrik

b. Kapal tenaga Surya

Walaupun masih dalam *prototype*, kapal dengan tenaga surya merupakan salah satu alternatif yang menjanjikan pengganti bahan bakar fosil yang makin hari semakin menipis.



Gambar 2.7 Kapal tenaga solar

Pada tahun 2024, sebagian besar armada maritim global masih bergantung pada bahan bakar konvensional. Perkiraan saat ini menunjukkan bahwa sekitar 90-94% armada pelayaran dunia beroperasi menggunakan

bahan bakar laut tradisional seperti bahan bakar minyak berat dan minyak gas laut. Ini berarti terdapat sekitar 60.000 hingga 70.000 kapal di seluruh dunia yang menggunakan bahan bakar konvensional.

Pada tahun 2024 ada lebih dari 2.400 kapal yang dilengkapi untuk beroperasi dengan bahan bakar LNG (*Liquefied Natural Gas*) di seluruh dunia, dengan tambahan 1.000 kapal yang sedang dalam pesanan dan belum dikirimkan. LNG tetap menjadi pilihan utama karena keunggulan kompetitifnya dalam hal harga, pasokan yang melimpah, dan infrastruktur yang sudah mapan. Saat ini, terdapat sekitar 100 kapal yang menggunakan metanol, dengan pesanan untuk 81 kapal lagi yang akan dikirimkan hingga tahun 2028 (The Maritime Executive, 2023).

Apabila penggunaan kapal konvensional dibandingkan dengan kapal berbahan bakar alternatif, maka presentase yang dihasilkan sekitar :

$$\frac{2400 + 100}{60000} \times 100\% = 4,17\%$$

Seiring dengan berjalannya waktu, penggunaan kapal bermesin dual fuel akan mengalami peningkatan dengan diiringi perkembangan teknologi bahan bakar alternatif dan peningkatan peraturan lingkungan di sektor logistik maritim.

2.1.3 Definisi *Dual Fuel*

Dual fuel adalah *Engine* dengan menggunakan dua jenis bahan bakar yang berbeda, dan pada umumnya *dual fuel* menggunakan bahan bakar solar / *diesel fuel* dengan bahan bakar gas yang dikompresikan secara langsung atau dikabutkan dengan cara tidak bersamaan.

Mesin yang dapat beroperasi dengan menggunakan campuran dua bahan bakar berbeda disebut mesin *dual fuel*. Seringkali, bahan bakar diesel dan gas alam digunakan bersamaan dalam mesin bahan bakar ganda. Seringkali, mesin bahan bakar ganda yang menggabungkan solar dan gas alam juga dapat beroperasi menggunakan bahan bakar diesel hanya jika gas alam untuk sementara tidak tersedia.

Mesin *dual fuel* adalah jenis mesin yang dirancang untuk dapat menggunakan dua jenis bahan bakar yang berbeda, seperti *LNG* (Gas Alam Cair) dan diesel, untuk menggerakkan kapal atau mesin lainnya. Jenis mesin *dual fuel* umumnya dapat menggunakan salah satu bahan bakar utama (biasanya *LNG*) sebagai bahan bakar utama, tetapi juga memiliki kemampuan untuk beralih ke bahan bakar alternatif (misalnya diesel) jika diperlukan. Ada beberapa jenis mesin *dual fuel* yang umum digunakan, termasuk:

1. Mesin *Dual Fuel Diesel-Methane*: mesin ini dapat menggunakan baik diesel konvensional maupun gas metana sebagai bahan bakar, dengan kemampuan untuk beralih antara keduanya tergantung pada ketersediaan dan preferensi.
2. Mesin *Dual Fuel LNG-Diesel*: mesin ini dirancang untuk menggunakan baik *LNG* maupun diesel, dengan kemampuan untuk beralih antara keduanya sesuai kebutuhan. Penggunaan *LNG* dianggap lebih ramah lingkungan karena menghasilkan emisi yang lebih rendah dibandingkan dengan diesel konvensional.
3. Mesin *Dual Fuel LNG-Gas Minyak Berat (HFO)*: mesin ini memiliki kemampuan untuk menggunakan *LNG* sebagai bahan bakar utama, tetapi

juga dapat menggunakan gas minyak berat (HFO) sebagai bahan bakar alternatif ketika diperlukan.

Data dari Clarksons menunjukkan bahwa pasar terbesar pesanan bahan bakar alternatif pada tahun 2023 masih berupa bahan bakar ganda LNG. Pemesanan tersebut meliputi 218 kapal berkemampuan LNG, 130 kapal berkemampuan metanol, dan 44 kapal berkemampuan LPG, sementara 121 unit akan dilengkapi dengan propulsi hibrida baterai. (Mandra, 2024).

2.1.4 Definisi Biaya Operasional

Menurut Suyono (2005:143), operasional kapal merupakan kegiatan atau aktivitas dari suatu kapal dimulai dari awal bersandar hingga berlayar dan berlabuh dari pelabuhan satu menuju pelabuhan berikutnya. Komponen biaya merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan dalam operasional kapal. Komponen biaya operasional kapal meliputi biaya pembelian dan pemasangan (memperhitungkan berapa lama umur pemakaiannya yang dapat dinyatakan dalam depresiasi per tahun), biaya pemeliharaan memperhitungkan harga dari suku cadang dan angkutannya ke kapal dan ongkos pemasangan, biaya operasi (memperhitungkan harga pemakaian minyak bahan bakar untuk mesin induk, generator dan minyak pelumas serta jumlah awak mesin untuk menjalankannya). Dapat disimpulkan bahwa biaya operasional merupakan pengorbanan yang diukur dengan satuan moneter untuk kegiatan operasional suatu perusahaan manufaktur atau jasa yang mana pengorbanan tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai manfaat serta nantinya menghasilkan pendapatan untuk perusahaan.

Menurut Suyono (2005:156), dalam mengoperasikan kapal terdapat biaya secara keseluruhan yang harus dihitung. Biaya keseluruhan operasional tersebut meliputi:

- a) *Fixed Cost* : Biaya untuk perwira dan ABK, asuransi, reparasi dan perawatan, perbekalan (penyimpanan dan perlengkapan), biaya administrasi, bunga dan depresiasi.
- b) *Variabel Cost* : Beban bahan bakar/minyak/air/dan sebagainya, beban muat dan bongkar barang, beban pelabuhan.

Beban untuk liner pada kapal dipengaruhi oleh berbagai beban tambahan dan penyesuaian yang disebut *surcharges* dan *adjustment factors*. Hal tersebut disebabkan oleh keadaan yang berubah secara cepat, misalnya kurs mata uang, kenaikan harga bbm, peperangan, dan keadaan politik yang buruk menyebabkan perusahaan pelayaran menanggung variasi beban yang harus ditutup, seperti *Currency Adjustment Factor* (CAF), *Bunker Adjustment Factor* (BAF), dan *port congestion surcharges* agar tidak rugi.

2.1.5 PT. Pertamina International Shipping

PT Pertamina International Shipping atau biasa disingkat menjadi PIS, adalah anak usaha Pertamina yang pada tahun 2021 ditunjuk sebagai induk *subholding* pengapalan di lingkungan Pertamina. Perusahaan ini didirikan pada akhir tahun 2016 sebagai hasil pemisahan bisnis penyewaan kapal dari Pertamina. Pada tahun 2017, Pertamina menyerahkan empat unit kapal (MT Sei Pakning, MT Sungai Gerong, MT Sambu, dan MT Fastron) dan satu unit FSO (FSO Abherka) ke perusahaan ini. Pada tahun 2018, perusahaan ini mendirikan Pertamina International Shipping Pte. Ltd di Singapura. Pada

tahun 2019, perusahaan ini mulai mengoperasikan satu unit kapal *General Purpose* (GP) yang diberi nama "PIS Patriot" untuk memperkuat armadanya di Singapura.

Pada tahun 2021, Pertamina resmi menunjuk perusahaan ini sebagai induk *subholding* pengapalan di lingkungan Pertamina. Sebagai bagian dari pembentukan *subholding* tersebut, Pertamina pun menyerahkan 71 unit kapal, aset kelautan selain sarana tambat, dan 99,99% saham PT Pertamina Trans Kontinental ke perusahaan ini. Pertamina juga menyerahkan enam terminal BBM dan LPG-nya untuk memperkuat rantai pasok perusahaan ini. Pada bulan April 2021, perusahaan ini mulai mengoperasikan 2 unit kapal tanker berkategori *Very Large Crude Carrier* atau VLCC, yakni "Pertamina Prime" dan "Pertamina Pride". Pada akhir bulan September 2021, mayoritas saham PT Peteka Karya Tirta resmi diserahkan ke perusahaan ini. Pada tahun 2022, perusahaan ini berekspansi ke pengangkutan petrokimia dengan mulai mengoperasikan kapal tanker "PIS Precious". Pada tahun 2023, perusahaan ini mengubah nama PT Peteka Karya Tirta menjadi PT Pertamina Energy Terminal.

PT Pertamina International Shipping (PIS) adalah anak perusahaan dari PT Pertamina (Persero) yang bergerak di bidang pelayaran dan logistik maritim. Ruang lingkup PIS mencakup beberapa aspek utama:

1. Pelayaran: PIS mengoperasikan armada kapal yang digunakan untuk mengangkut berbagai produk energi seperti minyak mentah, gas alam cair (LNG), produk minyak jadi, serta bahan kimia. Armada ini mencakup berbagai jenis kapal seperti tanker minyak, tanker gas, dan kapal produk lainnya.

2. Logistik Maritim: Selain transportasi, PIS juga menyediakan layanan logistik maritim yang meliputi pengelolaan terminal, layanan bunkering, serta layanan pengangkutan khusus lainnya.
3. Pengelolaan Armada: PIS bertanggung jawab atas pengelolaan armada Pertamina, termasuk perawatan dan pengoperasian kapal untuk memastikan keselamatan dan efisiensi operasional.
4. Ekspansi Internasional: PIS juga memiliki fokus pada ekspansi ke pasar internasional, dengan tujuan untuk menjadi pemain global dalam industri pelayaran dan logistik energi.
5. Komitmen terhadap Keberlanjutan: Sebagai bagian dari strategi Pertamina menuju energi berkelanjutan, PIS juga terlibat dalam inisiatif pengurangan emisi dan penggunaan teknologi ramah lingkungan, seperti kapal dual fuel yang menggunakan kombinasi bahan bakar konvensional dan LNG.

Secara keseluruhan, PIS memainkan peran penting dalam rantai pasokan energi Pertamina, baik di pasar domestik maupun internasional.

2.2 Penelitian yang Relevan

Dalam penulisan ini peneliti menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik dari kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Selain itu, peneliti juga menggali informasi dari buku-buku maupun skripsi untuk mendapatkan suatu informasi yang ada sebelumnya tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan untuk memperoleh landasan teori ilmiah.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Permana (2020) yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar LPG Melalui Sistem *Dual Fuel* Terhadap Performa Mesin dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel". Hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar minyak (BBM) yang berkelanjutan dapat mengakibatkan kelangkaan sumber bahan bakar minyak. Pengembangan bahan bakar alternatif dalam rangka mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak kini mulai banyak dikembangkan. Pemakaian LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) misalnya, dengan sistem *dual fuel* (LPG-Diesel) dapat mengurangi ketergantungan kita terhadap bahan bakar minyak.

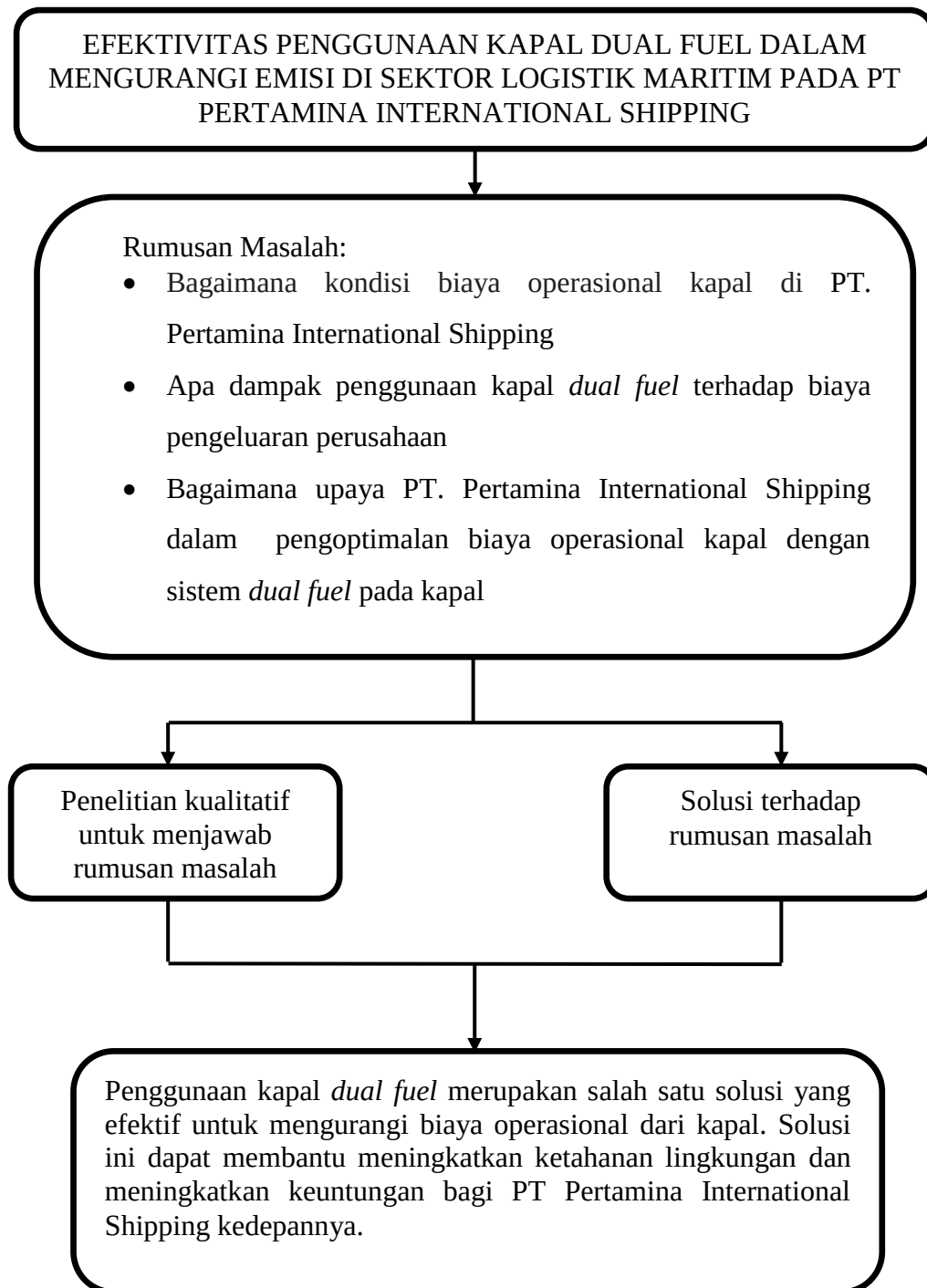
2. Penelitian yang dilakukan oleh Gede, Cahya & Mahendra (2022) yang berjudul “Analisa Ekonomi Pemanfaatan Gas LNG Sebagai Bahan Bakar Penggerak Kapal Ferry”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagai salah satu sumber bahan bakar untuk penggerak kapal, solar merupakan bahan bakar pokok yang selama ini digunakan pada mesin diesel pada sebuah kapal dimana keberadaanya sudah semakin terbatas. Sedangkan cadangan natural gas di Indonesia pada saat ini masih relatif lebih banyak jika dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Untuk itu pada penelitian ini mencoba membahas analisa ekonomi penggunaan solar sebagai bahan bakar utama dan gabungan solar dengan LNG (*LigufiedNatural Gas*) *dual fuel* pada kapal ferry di Indonesia. Dimana hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pembanding pemanfaatan energi keduanya.

Dari penelitian terdahulu diatas terdapat perbedaan,yaitu:

- a. Penelitian yang dilakukan Permana yaitu membahas tentang penggunaan bahan bakar minyak yang berkelanjutan dapat menyebabkan kelangkaan, sehingga dikembangkannya bahan bakar alternatif seperti LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak.

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Gede, Cahya & Mahendra yaitu membahas tentang penggunaan bahan bakar minyak berupa solar dengan digabungkan LNG (*Liquified Natural Gas*) untuk bahan penggerak kapal, serta mencari perbandingan pemanfaatan dari kedua energi tersebut.

2.3 Kerangka Pikir



Gambar 2.8 Kerangka pikir