

TUGAS AKHIR

“ TINJAUAN PENURUNAN EMISI DARI KEGIATAN KAPAL FERRY PADA PELABUHAN MERAK - BAKAUHENI”

Diajukan Kepada Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada

Untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana S-1

Teknik Perkapalan



Oleh : GINANJAR

RAGANATA N.I.M

2010310007

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

2015

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan dimana penggunaan Kapal sebagai transportasi laut tidak dapat dihindarkan. Salah satu jalur pelayaran yang padat adalah jalur pelayaran Merak – Bakauheni. Pembatalan proyek Jembatan Selat Sunda yang dianggap tidak sejalan dengan visi misi pemerintah yang ingin membangun Negara maritim, secara otomatis kebutuhan kapal laut akan semakin bertambah, sehingga akan memberikan dampak terhadap peningkatan emisi gas buang yang dikeluarkan oleh kapal. Peningkatan emisi gas buang yang diiringi dengan penurunan kualitas udara diyakini dapat berdampak pada kualitas kesehatan manusia yang berada di lingkungan sekitar sehingga perlu adanya strategi untuk mengurangi emisi gas buang tersebut.

Dalam Tugas Akhir ini bertujuan untuk menganalisa beberapa langkah yang dilakukan untuk mengurangi emisi dari kapal laut yang ada di Pelabuhan Merak – Bakauheni.

Metodologi yang digunakan memakai metodologi Carlo Trozzi "*Emission estimate methodology for maritime navigation*". Teori pembahasan dalam penulisan ini akan menjelaskan beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas buang dari kapal. salah satu caranya ialah dengan mengubah bahan bakar kapal tersebut dari bahan bakar minyak (BBM) menjadi *Compressed Natural Gas* (CNG) atau di Indonesia lebih dikenal sebagai Bahan Bakar Gas (BBG), bahan bakar ini dianggap lebih bersih dan murah. Dari beberapa *Pollutant* yang di teliti pencemaran udara tertinggi dihasilkan oleh zat CO₂ dengan nilai emisi pada saat *Hotelling* sebesar 19.411 Ton, *Manouvering* sebesar 11.119 Ton dan pada saat *Sailing* sebesar 173.347 Ton. dengan menggunakan BBG emisi yang dihasilkan CO₂ jauh lebih kecil, yakni *Hotelling* sebesar 4,402 Ton, *Manouvering* sebesar 2,456 Ton dan pada saat *Sailing* sebesar 38,289 Ton, ini dikarenakan emisi faktor CO₂ dengan menggunakan BBG jauh lebih kecil dibanding emisi faktor CO₂ dengan menggunakan BBM. sehingga dapat mengurangi emisi gas buang khususnya yang dihasilkan Kapal Ferry Ro-Ro lintas pelayaran Merak – Bakauheni.

Kata Kunci : Emisi Gas Buang, Ferry Ro-Ro, Merak - Bakauheni, BBG dan BBM.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan hidayah-Nya kepada peneliti untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul ***“Tinjauan Penurunan Emisi Dari Kegiatan Kapal Ferry pada Pelabuhan Merak - Bakauheni”***, Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita, Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelengkapan dalam menempuh gelar Sarjana Strata 1 (S-1), pada Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada Jakarta.

Selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini berlangsung banyak orang – orang yang mendukung penulis baik secara moral maupun materil. Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga saya, yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar untuk saya.
2. Adik saya yang selalu memberikan semangat kepada saya untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Bapak Dr. Arif Fadillah, S.T, M.Eng. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknologi Kelautan dan juga sebagai dosen pembimbing 1 Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Augustinus Pusaka, M.sc. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknologi Kelautan.
6. Ibu Theresiana Dwi Novita, ST selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan.
7. Ibu Shanty Manullang, S.Pi.,M.Si selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir.

8. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada Jakarta.
9. Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Khususnya Imron Wahyudi, Tyas Alfa Octavia, Camila Zaki, Yudha Septiawan, Nugroho Adi Prasetya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam teknik penyusunan maupun isi dari materi yang disajikan. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan kritik yang membangun sehingga dapat membuat karya tulis yang lebih baik lagi.

Semoga amal baik yang telah diberikan akan dibalas dengan balasan yang setimpal oleh Allah SWT, Amin. Dan semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya. Terima kasih.

Jakarta, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SIMBOL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Maksud dan Tujuan	4
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Tinjauan Umum	6
II.2 Pengertian Emisi Gas Buang	6
II.3 Sumber Pencemaran Udara	7
II.4 Komponen Pencemaran udara	8
II.5 Dampak Emisi Terhadap Kesehatan	10
II.6 Peraturan – Peraturan yang berkaitan mengenai Emisi Gas Buang	12

II.7	Strategi Penurunan Emisi Gas Buang	15
II.8	Gambaran Umum Pelabuhan	16
II.8.1	Pola Operasi Kapal	17
II.8.2	Kapal Ferry	18
II.8.3	Fasilitas Pelabuhan	19
II.8.4	Pengertian Terminal Kapal Ferry	20
II.8.5	Komponen Terminal Kapal Ferry	20
BAB III. METODE PENELITIAN		
III.1	Teori dan Refrensi Penelitian	22
III.2	Alur Penelitian	22
III.3	Metode Perhitungan	24
BAB IV. HASIL PENGUMPULAN DATA		
IV.1	Jumlah Kapal yang Beroperasi Lintas Merak – Bakauheni	30
IV.2	Pola Operasi Kapal Lintas Merak – Bakauheni	37
IV.3	Pelabuhan Merak	40
IV.3.1	Karakteristik Pelabuhan Merak	40
IV.4	Pelabuhan Bakauheni	44
IV.4.1	Karakteristik Pelabuhan Bakauheni	45
IV.5	Angkutan Penumpang dan Kendaraan Kapal	51
BAB V. TINJAUAN DAN HASIL		
V.1	Perhitungan dan Proyeksi Analisa Angkutan Penumpang dan Kapal	52
V.2	Hasil Perhitungan Emisi Gas Buang	61
V.3	Penurunan Emisi Gas Buang	77
V.4	Penurunan Emisi Gas Buang	80

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan 86

VI.2 Saran 86

DAFTAR PUSTAKA 87

LAMPIRAN 88



DAFTAR TABEL

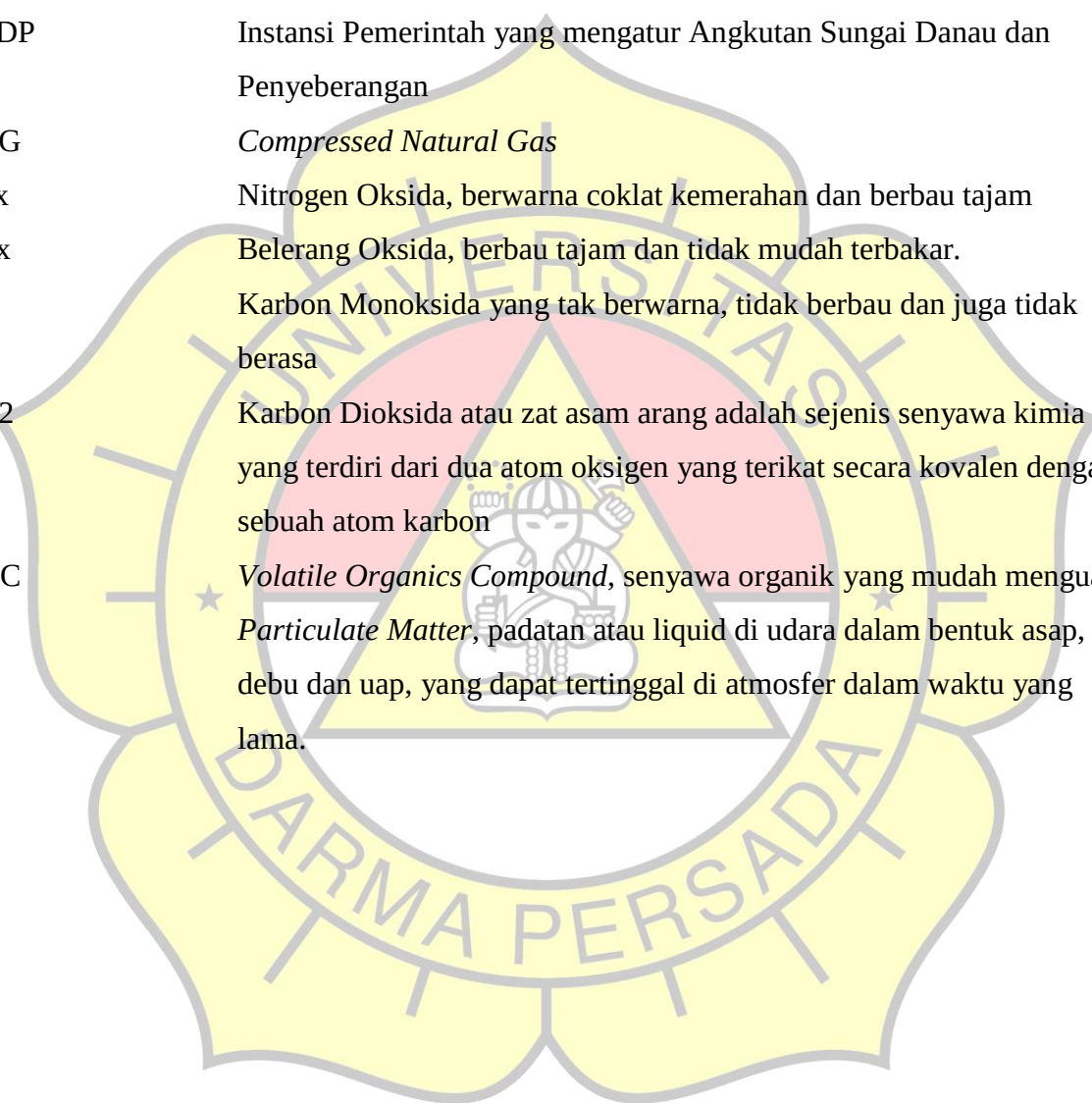
Tabel 2.1 Batasan emisi Nox	7
Tabel 3.1 <i>Load</i> Factor ME dan AE	25
Tabel 3.2 <i>Emission</i> Faktor untuk BBM	26
Tabel 3.3 <i>Emission</i> Faktor untuk BBG	27
Tabel 3.4 Data Trip Kapal	28
Tabel 3.5 Perhitungan Trip Kapal	28
Tabel 4.1 Kapal Ferry yang beroperasi pada Lintas Pelayaran Merak – Bakauheni	30
Tabel 4.2 Pola Operasional pada saat kondisi normal	37
Tabel 4.3 Kapal yang beroperasi pada kondisi Normal	38
Tabel 4.4 Pola Operasional pada saat kondisi padat	39
Tabel 4.5 Pola Operasional pada saat kondisi sangat padat	39
Tabel 4.6 Dermaga di Pelabuhan Bakauheni	45
Tabel 4.7 Pertumbuhan Operasional Pelabuhan Merak	51
Tabel 5.1 Analisa Kegiatan Operasional dari tahun 2015 – 2025	52
Tabel 5.2 Emisi Gas Buang dengan Menggunakan Bahan Bakar Minyak (Tahun)	61
Tabel 5.3 Emisi Gas Buang dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas (Tahun)	62
Tabel 5.4 Emisi Gas Buang dengan Menggunakan Bahan Bakar Minyak (Trip)	62
Tabel 5.5 Emisi Gas Buang dengan Menggunakan Bahan Bakar Gas (Trip)	63
Tabel 5.6 Penurunan Emisi Gas Buang yang Menggunakan Bahan Bakar Gas (Tahun)	79
Tabel 5.7 Penurunan Emisi Gas Buang yang Menggunakan Bahan Bakar Gas (Trip)	79
Tabel 5.8 Proyeksi Emisi Gas Buang BBM di Masa Mendatang	80
Tabel 5.9 Proyeksi Emisi Gas Buang BBG di Masa Mendatang	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Negara Indonesia	1
Gambar 2.1 Emisi Gas buang yang dihasilkan oleh kapal laut	7
Gambar 2.2 Pola Operasi Kapal Pelabuhan Merak, Banten	17
Gambar 2.3 Dermaga pada pelabuhan kapal Ferry	21
Gambar 4.1 Usia Kapal Lintas Merak – Bakauheni	36
Gambar 4.2 Dermaga I Pelabuhan Merak	41
Gambar 4.3 Dermaga II Pelabuhan Merak	42
Gambar 4.4 Dermaga III Pelabuhan Merak	42
Gambar 4.5 Dermaga IV Pelabuhan Merak	43
Gambar 4.6 Dermaga V Pelabuhan Merak	44
Gambar 4.7 Dermaga I Pelabuhan Bakauheni	48
Gambar 4.8 Dermaga II Pelabuhan Bakauheni	48
Gambar 4.9 Dermaga III Pelabuhan Bakauheni	49
Gambar 4.10 Dermaga IV Pelabuhan Bakauheni	50
Gambar 4.11 Dermaga V Pelabuhan Bakauheni	50
Gambar 4.12 Akses Jalan menuju Dermaga IV dan V Pelabuhan Bakauheni	51
Gambar 5.1 Pertumbuhan Jumlah Trip Kapal	53
Gambar 5.2 Analisa jumlah kendaraan trip kapal	54
Gambar 5.3 Pertumbuhan jumlah penumpang	54
Gambar 5.4 Analisa jumlah penumpang	55
Gambar 5.5 Pertumbuhan jumlah bus	56
Gambar 5.6 Analisa jumlah bus	56
Gambar 5.7 Pertumbuhan jumlah kendaraan roda dua	57
Gambar 5.8 Analisa jumlah kendaraan roda dua	58
Gambar 5.9 Pertumbuhan jumlah kendaraan roda empat	58
Gambar 5.10 Analisa jumlah kendaraan roda empat pada	59
Gambar 5.11 Pertumbuhan jumlah kendaraan truck	60
Gambar 5.12 Analisa jumlah kendaraan truck pada	60
Gambar 5.13 Perbedaan Emisi Gas Buang Nox pada saat <i>Hotelling</i>	64
Gambar 5.14 Perbedaan Emisi Gas Buang SOx pada saat <i>Hotelling</i>	65
Gambar 5.15 Perbedaan Emisi Gas Buang CO pada saat <i>Hotelling</i>	65
Gambar 5.16 Perbedaan Emisi Gas Buang CO ₂ pada saat <i>Hotelling</i>	66

Gambar 5.17 Perbedaan Emisi Gas Buang VOC pada saat <i>Hotelling</i>	67
Gambar 5.18 Perbedaan Emisi Gas Buang PM pada saat <i>Hotelling</i>	68
Gambar 5.19 Perbedaan Emisi Gas Buang Nox pada saat <i>Manouvering</i>	69
Gambar 5.20 Perbedaan Emisi Gas Buang SOx pada saat <i>Manouvering</i>	70
Gambar 5.21 Perbedaan Emisi Gas Buang CO pada saat <i>Manouvering</i>	70
Gambar 5.22 Perbedaan Emisi Gas Buang CO ₂ pada saat <i>Manouvering</i>	71
Gambar 5.23 Perbedaan Emisi Gas Buang VOC pada saat <i>Manouvering</i>	72
Gambar 5.24 Perbedaan Emisi Gas Buang PM pada saat <i>Manouvering</i>	72
Gambar 5.25 Perbedaan Emisi Gas Buang Nox pada saat <i>Sailing</i>	73
Gambar 5.26 Perbedaan Emisi Gas Buang SOx pada saat <i>Sailing</i>	74
Gambar 5.27 Perbedaan Emisi Gas Buang CO pada saat <i>Sailing</i>	74
Gambar 5.28 Perbedaan Emisi Gas Buang CO ₂ pada saat <i>Sailing</i>	75
Gambar 5.29 Perbedaan Emisi Gas Buang VOC pada saat <i>Sailing</i>	76
Gambar 5.30 Perbedaan Emisi Gas Buang PM pada saat <i>Sailing</i>	76
Gambar 5.31 Penurunan Emisi Gas Buang pada saat <i>Hotelling</i>	77
Gambar 5.32 Penurunan Emisi Gas Buang pada saat <i>Manouvering</i>	78
Gambar 5.33 Penurunan Emisi Gas Buang pada saat <i>Sailing</i>	78
Gambar 5.33 Penurunan Emisi Gas Buang pada saat <i>Sailing</i>	78
Gambar 5.34 Proyeksi Nox di Masa Mendatang	82
Gambar 5.35 Proyeksi SOx di Masa Mendatang	82
Gambar 5.36 Proyeksi CO di Masa Mendatang	83
Gambar 5.37 Proyeksi CO ₂ di Masa Mendatang	83
Gambar 5.38 Proyeksi VOC di Masa Mendatang	84
Gambar 5.39 Proyeksi PM di Masa Mendatang	85

DAFTAR SIMBOL



BBG	Bahan Bakar dengan menggunakan Gas
BBM	Bahan Bakar dengan menggunakan Minyak
LLASDP	Instansi Pemerintah yang mengatur Lalu Lintas Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan
ASEAN	Badan <i>Association of Southeast Asian Nations</i>
ASDP	Instansi Pemerintah yang mengatur Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan
CNG	<i>Compressed Natural Gas</i>
Nox	Nitrogen Oksida, berwarna coklat kemerahan dan berbau tajam
SOx	Belerang Oksida, berbau tajam dan tidak mudah terbakar.
CO	Karbon Monoksida yang tak berwarna, tidak berbau dan juga tidak berasa
CO2	Karbon Dioksida atau zat asam arang adalah sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara kovalen dengan sebuah atom karbon
VOC	<i>Volatile Organics Compound</i> , senyawa organik yang mudah menguap
PM	<i>Particulate Matter</i> , padatan atau liquid di udara dalam bentuk asap, debu dan uap, yang dapat tertinggal di atmosfer dalam waktu yang lama.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Layout Pelabuhan Merak	88
Lampiran 2	Layout Pelabuhan Bakauheni	89
Lampiran 3	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Januari	90
Lampiran 4	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Februari	91
Lampiran 5	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Maret	92
Lampiran 6	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan April	93
Lampiran 7	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Mei	94
Lampiran 8	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Juni	95
Lampiran 9	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Juli	96
Lampiran 10	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Agustus	97
Lampiran 11	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan September	98
Lampiran 12	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Oktober	99
Lampiran 13	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan November	100
Lampiran 14	Produksi Angkutan Tahun 2014 Bulan Desember	101

