

TUGAS AKHIR

ANALISA PERBANDINGAN ANGKUTAN DARAT DENGAN ANGKUTAN AIR UNTUK PENGANGKUTAN BATUBARA

Diajukan untuk memenuhi salah satu mata kuliah tugas akhir sebagai persyaratan kelulusan dalam mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Perkapalan



Nama : Muhammad Kurniawan

NIM : 2014310008

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

2018

ABSTRAK

Batubara adalah salah satu sumber daya energi yang cukup melimpah terdapat di Indonesia. Saat ini batubara di Indonesia bukan hanya merupakan komoditi ekspor penghasil devisa negara tetapi juga mulai dimanfaatkan sebagai sumber energi pengganti minyak dan gas bumi. Masih tingginya permintaan untuk ekspor dan kebutuhan dalam negeri, produksi batubara di salah satu wilayah Provinsi Kalimantan Selatan akan ditingkatkan dari 8.000.000 ton/tahun menjadi 10.000.000 ton/tahun. Peningkatan jumlah produksi tersebut membutuhkan transportasi yang sesuai agar produksi dapat tercapai. Perhitungan perbandingan transportasi batubara dimulai dari kapasitas angkutan, kapasitas muatan angkutan berdasarkan grafik skedul perjalanan, dan perhitungan kelayakan ekonomi dengan metode *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), dan *Internal Rate of Return* (IRR), serta perhitungan emisi gas buang. Angkutan darat yang digunakan adalah Truk berkapasitas 30 ton dan angkutan air yang digunakan adalah Tongkang 180 *feet* dengan kapasitas 1.000 ton. Hasil analisis produksi transportasi darat adalah 8.466.120 ton/tahun. Jumlah produksi tersebut tidak bisa ditingkatkan karena kapasitas muatan sudah maksimal serta sudah padatnya jumlah antrian kendaraan. Kelayakan ekonomi angkutan darat dengan rincian PP = 3,27 tahun, NPV = Rp797.723.385.164, PI = 1,22, dan IRR = 13%, dan emisi gas buang 1.530.276,95 gr/tahun dari 2.412 trip/tahun. Produksi angkutan air adalah 8.140.500 ton/tahun, produksi tersebut bisa ditingkatkan menjadi 12.210.750 ton/tahun dengan menambah kapasitas muatan dari tongkang 180 *feet* menjadi tongkang 230 *feet*. Kelayakan ekonomi angkutan air dengan rincian PP = 2,08 tahun, NPV = Rp2.501.660.211.614, PI = 2,09, dan IRR = 19%, emisi yang dihasilkan angkutan air adalah 1.013.749,40 gr/tahun dari 814,05 trip/tahun. Berdasarkan hasil perhitungan, transportasi yang terbaik untuk pengangkutan batubara adalah transportasi air.

Kata kunci : Batubara, Kapasitas Angkutan, Kelayakan Ekonomi, Transportasi Batubara, dan Emisi Gas Buang.

ABSTRACT

Coal is one of the most abundant energy resources in Indonesia. At present, coal in Indonesia is not only an export commodity producing foreign exchange, but also began to be used as a source of energy to replace oil and natural gas. Coal demand is still high for export and domestic needs, coal production in one area of the Province of South Kalimantan will be increased from 8,000,000 tons / year to 10,000,000 tons / year. Increasing the amount of production requires appropriate transportation so that production can be achieved. The calculation of the comparison of coal transportation starts from the transport capacity, the capacity of the freight transportation based on the graph of the travel schedule, and the calculation of economic feasibility by the Payback Period (PP) method, Net Present Value (NPV), Profitability Index (PI), and Internal Rate of Return (IRR) and calculation of exhaust emissions. Land transportation used is a 30 ton capacity truck and the water transport used is a 180 feet barge with a capacity of 1,000 tons. Based on the results from the analysis, land transportation production is 8,466.120 tons. The amount of production cannot be increased because the capacity of the cargo has been maximal and the number of queues of vehicles is tide. Economic feasibility of land transportation with details of , PP = 3,27 year, NPV = Rp797.723.385.164, PI = 1,22, and IRR = 13%, and exhaust emissions 1.530.276,95 gr / year of 2,412 Trips. Production of water transport is 8.140.500 tons / year, the production can be increased to 12.210.750 tons by increasing the load capacity from 180 feet barges to 230 feet barges. Economic feasibility of water transport with details of , PP = 2,08 year, NPV = Rp2.501.660.211.614, PI = 2,09, and IRR = 19%, the emissions produced by water transport are 1.013.749,40 gr / year from 814,05 Trip. Based on the results of calculations, the best transportation for coal transportation is water transportation.

Keywords: Coal, Transport Capacity, Economic Feasibility, Coal Transportation, and Exhaust Gas Emissions.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan (S-1) di Fakultas Teknologi Kelautan Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Darma Persada.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini yang berjudul “*Analisa Perbandingan Angkutan Darat Dengan Angkutan Air Untuk Pengangkutan Batubara*”, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktunya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu yang telah memberikan do'a, semangat, dan perhatian yang begitu besar agar bisa melihat anaknya menjadi Sarjana.
2. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
3. Bapak Dr. Arif Fadillah, ST, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Satu Tugas Akhir dan sekaligus Pembimbing Akademik.
4. Ibu Theresiana D. Novita, ST, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan.
5. Ibu Shanty Manullang, S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen serta Karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.
7. Evi Nur Aryani, S.Pd yang telah memberikan do'a, semangat, dan dorongan agar secepatnya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Putra Pratama, ST yang telah membantu dalam melengkapi data dan informasi pada Tugas Akhir ini.
9. M. Ridwan Siswanto, ST yang telah memberi nasehat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Rizky Irvana, ST yang telah memberi masukan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

11. Teman-teman angkatan 2014 yang selalu menghibur, dan memberikan dorongan, dan masukan.
12. M. Alfath Eneste angkatan 2013 yang telah menemani selama bimbingan Tugas Akhir.
13. Teman-teman angkatan 2013 yang sudah menemani selama kuliah.
14. Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
15. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan, khususnya bagi penulis pribadi. Selain itu, Penulis berharap dan berdo'a semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis, mendapatkan ridho dari Tuhan Yang Maha Esa.

Jakarta, 16 Agustus 2018

Muhammad Kurniawan
(2014310008)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR SINGKATAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. TUJUAN PENELITIAN	4
1.3. RUMUSAN MASALAH	4
1.4. MANFAAT	5
1.5. BATASAN MASALAH	5
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. BATUBARA	7
2.2. TRANSPORTASI BATUBARA	7
2.2.1. Transportasi Darat	8
2.2.1.1. Truk	8
2.2.1.2. Kereta Api	8
2.2.2. Transportasi Air	9
2.2.2.1. Tongkang Tarik (<i>Towing Barge</i>)	9
2.2.2.2. Tongkang Bermesin (<i>Self Propeller Barge</i>)	10
2.2.2.3. Kapal Curah Batubara (<i>Bulk Carrier</i>)	12
2.3. ANGKUTAN SUNGAI MUNING	13
2.4. TERMINAL KHUSUS BATUBARA	14
2.4.1. Terminal Hulu	15
2.4.2. Terminal Hilir	15
2.5. KELAYAKAN EKONOMI	15
2.6. EMISI GAS BUANG ANGKUTAN BATUBARA	18

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. ALUR PIKIR PENELITIAN	21
3.2. ANALISA KAPASITAS ANGKUTAN BATUBARA	22
3.3. ANALISA KELAYAKAN EKONOMI	23
3.3.1. <i>Net Present Value</i> (NPV)	24
3.3.2. <i>Payback Periode</i> (PP)	24
3.3.3. <i>Profitability Index</i> (PI)	24
3.3.4. <i>Internal Rate Of Return</i> (IRR)	25
3.4. ESTIMASI EMISI GAS BUANG	25

BAB IV. DATA

4.1. DATA BATUBARA	27
4.1.1. Harga Batubara	27
4.1.2. Nilai Rupiah Terhadap Dollar Amerika	28
4.1.3. Poduksi Batubara	28
4.2. DATA ANGKUTAN BATUBARA	28
4.2.1. Angkutan Darat	29
4.2.2. Angkutan Air	29
4.2.2.1. Tongkang	29
4.2.2.2 Data Kapal Tunda (<i>Tugboat</i>)	30
4.3. SUNGAI MUNING	32
4.4. DATA PASANG SURUT	32
4.5. DATA TERMINAL BATUBARA	33
4.5.1. Data Terminal Hulu	33
4.5.2. Data Terminal Hilir	33
4.6. BIAYA INVESTASI ANGKUTAN DAN TERMINAL BATUBARA	34
4.6.1. Biaya Investasi Angkutan Darat	34
4.6.2. Biaya Investasi Angkutan air	35
4.6.3. Biaya Investasi Terminal Batubara	35
4.6.3.1. Biaya Investasi Terminal Hulu	35
4.6.3.2 Biaya Investasi Terminal Hilir	36

4.7 BIAAYA OPERASIONAL, PERBAIKAN, DAN PERAWATAN	37
4.7.1. Tenaga Kerja Lapangan	37
4.7.2. Administrasi	37
4.7.3. Perbaikan dan Perawatan	38
4.8 BIAAYA OPERASIONAL PERJALANAN	39
4.9 DATA EMISI GAS BUANG	39
BAB V. ANALISA DAN HASIL	
5.1. ANALISA PERHITUNGAN KAPASITAS ANGKUTAN BATUBARA	40
5.1.1 Kapasitas Angkutan Darat	40
5.1.2 Kapasitas Angkutan Air	42
5.2. ESTIMASI KAPASITAS MUATAN ANGKUTAN BATUBARA	45
5.2.1. Skedul Angkutan Darat	45
5.2.2. Skedul Angkutan Air	46
5.3. ANALISA PASANG SURUT	49
5.4. ANALISA PERHITUNGAN KELAYAKAN EKONOMI	50
5.5. ANALISA EMISI GAS BUANG ANGKUTAN BATUBARA	63
5.5.1. Emisi Gas Buang Angkutan Darat	63
5.5.2. Emisi Gas Buang Angkutan Air	63
5.5.3. Hasil Emisi Gas Buang	64
5.6. PEMILIHAN ANGKUTAN BATUBARA YANG DIGUNAKAN	66
BAB VI. PENUTUP	
6.1. Kesimpulan	70
6.2. Saran-Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	

DAFTAR SINGKATAN

1. A/E = *Auxiliary Engine*
2. ABK = Anak Buah Kapal
3. BBM = Bahan Bakar Minyak
4. BG = *Barge*
5. BKI = Biro Klasifikasi Indonesia
6. CO = Karbon Monoksida
7. CO₂ = Karbon Dioksida
8. E_i (hilir) = Total emisi gas buang di terminal hilir
9. E_i (hulu) = Total emisi gas buang di terminal hulu
10. E_i (perjalanan) = Total emisi gas buang di perjalanan
11. Ft = *Feet*
12. HC = Hidro Karbon
13. HP = *Horse Power*
14. IRR = *Internal Rate of Return*
15. M/E = *Main Engine*
16. NM = *Nautical Mile*
17. NO_x = Oksida Nitrogen
18. NPV = *Net Present Value*
19. OB = Orang per Bulan
20. PAN = *Peroxy Acetil Nitrates*
21. Pb = Timbal Hitam
22. PI = *Profitability Index*
23. PLTU = Pembangkit Listrik Tenaga Uap
24. PP = *Payback Period*
25. SDA = Sumber Daya Alam
26. SO_x = Oksida Sulfur
27. TPC = *Ton Per Centimeter*
28. USD = *United States Dollar*

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Produksi batubara Indonesia tahun 2012-2017	1
Gambar 1.2.	Produksi batubara di PT Baramulti Suksessarana	2
Gambar 1.3.	Lokasi penelitian	3
Gambar 2.1.	Batubara	7
Gambar 2.2.	<i>Dump</i> truk	8
Gambar 2.3.	Kereta api batubara	9
Gambar 2.4.	Tongkang tarik (<i>towing barge</i>)	10
Gambar 2.5.	Tongkang bermesin (<i>self propeller barge</i>)	11
Gambar 2.6.	Kapal curah batubara (<i>bulk carier</i>)	12
Gambar 2.7.	<i>Layout</i> Sungai Muning	13
Gambar 2.8.	Emisi gas buang <i>tugboat</i>	20
Gambar 3.1.	Diagram alir alur pikir penelitian	21
Gambar 3.2.	Diagram alir analisa kelayakan ekonomi	23
Gambar 3.3.	Diagram alir emisi gas buang	26
Gambar 4.1.	Dimensi Sungai Muning	32
Gambar 4.2.	Perubahan tinggi air Sungai Muning	32
Gambar 4.3.	<i>Layout</i> terminal hulu	32
Gambar 4.4.	<i>Layout</i> terminal hilir	34
Gambar 5.1.	Konsep angkutan darat	39
Gambar 5.2.	Konsep angkutan air	42
Gambar 5.3.	Grafik skedul angkutan darat	45
Gambar 5.4.	Grafik skedul angkutan air	47
Gambar 5.5.	Grafik emisi gas buang angkutan batubara per hari	65
Gambar 5.6.	Grafik <i>spider</i> pemilihan angkutan batubara	68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Harga batubara tahun 2013-2017 US\$/ton	27
Tabel 4.2.	Nilai rata-rata rupiah terhadap dollar tahun 2013-2017	28
Tabel 4.3.	Poduksi batubara tahun 2013-2017	28
Tabel 4.4.	Spesifikasi truk	29
Tabel 4.5.	Dimensi tongkang	29
Tabel 4.6.	Dimensi <i>tugboat</i>	30
Tabel 4.7.	Spesifikasi mesin utama	31
Tabel 4.8.	Spesifikasi mesin bantu	31
Tabel 4.9.	Biaya investasi angkutan darat	34
Tabel 4.10.	Biaya investasi angkutan air	34
Tabel 4.11.	Biaya investasi terminal hulu	36
Tabel 4.12.	Biaya investasi terminal hilir	36
Tabel 4.13.	Gaji tenaga kerja lapangan per bulan	37
Tabel 4.14.	Gaji administrasi per bulan	38
Tabel 4.15.	Biaya perbaikan dan perawatan	38
Tabel 4.16.	Biaya operasional perjalanan	39
Tabel 4.17.	Standar emisi gas buang kendaraan	39
Tabel 5.1.	Jarak, kecepatan, dan waktu tempuh angkutan darat	41
Tabel 5.2.	Jarak, kecepatan, dan waktu tempuh angkutan air saat muat	43
Tabel 5.3.	Jarak, kecepatan, dan waktu tempuh angkutan air saat kosong	43
Tabel 5.4.	Skedul angkutan darat 1 trip	45
Tabel 5.5.	Skedul angkutan air 1 trip	46
Tabel 5.6.	Dimensi tongkang	48
Tabel 5.7.	Perubahan kedalaman sungai saat pasang surut	49
Tabel 5.8.	Biaya investasi dan operasional angkutan darat	50
Tabel 5.9.	Perkiraan <i>cash flow</i> angkutan darat selama 5 tahun	52
Tabel 5.10.	Perhitungan NVP angkutan darat	53
Tabel 5.11.	Perkiraan NVP angkutan darat dengan tingkat bunga	

	10% dan 16%	54
Tabel 5.12.	Biaya investasi dan operasional angkutan air	55
Tabel 5.13.	Perkiraan <i>cash flow</i> angkutan air selama 5 tahun	59
Tabel 5.14.	Perhitungan NVP angkutan air	59
Tabel 5.15.	Perkiraan NVP angkutan air dengan tingkat bunga 10% dan 16%	60
Tabel 5.16.	Rangkuman hasil NPV, PI, dan IRR	61
Tabel 5.17.	Konsumsi bakar angkutan darat (1 trip)	62
Tabel 5.18.	Konsumsi bahan bakar angkutan air (1 trip)	62
Tabel 5.19.	Emisi gas buang angkutan batubara per tahun	63
Tabel 5.20.	Emisi gas buang yang dihasilkan angkutan batubara per hari	63
Tabel 5.21.	Pemilihan alat transportasi menggunakan <i>rating point</i>	65
Tabel 6.1.	Hasil perhitungan kelayakan ekonomi	70
Tabel 6.2.	Hasil emisi gas buang selama 1 tahun	71