

**PENGATURAN PENGANGKUTAN BATU BARA DARI  
PELABUHAN KELANIS KE PELABUHAN TABONEO  
(STUDI KASUS : PT MBSS KALIMANTAN SELATAN)**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

**Oleh**

**RIZKI SAFITRI**

**NRP : 143010088**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
2018**

**PENGATURAN PENGANGKUTAN BATU BARA DARI  
PELABUHAN KELANIS KE PELABUHAN TABONEO  
(STUDI KASUS : PT MBSS KALIMANTAN SELATAN)**

Oleh

**RIZKI SAFITRI**

**NRP : 143010088**

Menyetujui  
Tim Pembimbing

Tanggal .....

Pembimbing

Penelaah

\_\_\_\_\_  
(Dr. Ir. Hj. Tjutju Tarlih Dimyati, MSIE)

\_\_\_\_\_  
(Ir. Putri Mety Zalynda, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

\_\_\_\_\_  
Ir. Toto Ramadhan, MT

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xv
Bab I    Pendahuluan.....	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah .....	I-1
I.2 Perumusan Masalah.....	I-3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-3
I.4 Pembatasan dan Asumsi .....	I-3
I.5 Sistematika Penulisan Laporan.....	I-4
Bab II    Tinjauan Pustaka.....	II-1
II.1 Transportasi Batu Bara .....	II-1
II.2 Pelabuhan Batu Bara.....	II-3
II.3 Sistem Bongkar uat di Pelabuhan dan di <i>Coal Carrier</i> .....	II-4
II.4 <i>Operations Research</i> .....	II-7
II.5 <i>Linear Programming</i> .....	II-9
II.5.1 Asumsi-asumsi Dasar <i>Linear Programming</i> .....	II-12
II.5.2 Formulasi Model <i>Linear Programming</i> .....	II-13
II.5.3 Model Transportasi .....	II-16
II.5.4 Solusi Model <i>Linear Programming</i> .....	II-18
II.6 <i>Integer Linear Programming I</i> .....	II-21
II.7 Pendekatan <i>Branch and Bound</i> .....	II-23
II.8 Solusi Model <i>Linear Programming</i> dengan Program Komputer .....	II-24
Bab III    Metodologi Penelitian.....	III-1
III.1 Rancangan Model Penelitian.....	III-1

III.2 Teknik Pengumpulan Data .....	III-4
III.3 Teknik Pengolahan dan Analisis Pemodelan .....	III-5
Bab IV Metodologi Penelitian .....	IV-1
IV.1 Pengumpulan Data .....	IV-1
IV.1.1 Sejarah PT. MBSS .....	IV-1
IV.1.2 Visi dan Misi.....	IV-1
IV.1.3 Nilai-nilai MBSS .....	IV-2
IV.1.4 Data Tongkang MBSS .....	IV-3
IV.1.5 Data <i>Floating Crane</i> MBSS .....	IV-3
IV.1.6 Data Biaya Distribusi.....	IV-4
IV.2 Pengolahan Data.....	IV-5
IV.2.1 Perhitungan Biaya Transportasi untuk Formulasi Model Penentuan Tongkang yang Akan Dioperasikan.....	IV-5
IV.2.2 Perhitungan Biaya Distribusi untuk Formulasi Model Penentuan Alokasi Tongkang yang Akan Dilayani oleh <i>Floating Crane</i> .....	IV-7
IV.2.3 Notasi yang Digunakan dalam Formulasi Model Penentuan Tongkang yang Akan Dioperasikan.....	IV-14
IV.2.4 Formulasi dan Solusi Persoalan Penentuan Tongkang yang Akan Dioperasikan .....	IV-15
IV.2.5 Notasi yang Digunakan dalam Persoalan Penentuan Alokasi Tongkang yang Akan Dilayani oleh <i>Floating Crane</i> .....	IV-21
IV.2.6 Formulasi dan Solusi Persoalan Penentuan Alokasi Tongkang yang Akan Dilayani oleh <i>Floating Crane</i> .....	IV-42
Bab V Analisis dan Pembahasan.....	V-1
V.1 Analisis Hasil Penentuan Tongkang yang Akan Dioperasikan.....	V-1
V.2 Analisis Hasil Penentuan Alokasi Tongkang yang Akan Dilayani oleh <i>Floating Crane</i> .....	V-3
Bab VI Kesimpulan dan Saran .....	V-1

VI.1 Kesimpulan ..... VI-1  
VI.2 Saran ..... VI-3

DAFTAR PUSTAKA





# **PENGATURAN PENGANGKUTAN BATU BARA DARI PELABUHAN KELANIS KE PELABUHAN TABONEO (STUDI KASUS : PT MBSS KALIMANTAN SELATAN)**

RIZKI SAFITRI  
NRP : 143010088

## **ABSTRAK**

*PT. Adaro Indonesia merupakan salah satu perusahaan pertambangan batu bara yang terletak di pelabuhan Kelanis, Kalimantan Selatan. Batu bara yang dihasilkan harus diangkut ke pelabuhan Taboneo, sebagai tempat pendistribusian batu bara ke lokasi setiap konsumen. Karena tambang ini terletak dekat dengan sungai yang tidak bisa dilalui kapal besar, maka pengangkutan batu bara dari tambang ke tempat distribusi dilakukan dengan menggunakan sejumlah tongkang. Tongkang-tongkang ini ditarik dari pelabuhan Kelanis dengan menggunakan tugboat ke sejumlah floating crane di pelabuhan Taboneo sebagai alat bongkar-muat batu bara dari tongkang ke kapal induk. Untuk melaksanakan proses pengangkutan ini PT. Adaro Indonesia mengontrak PT. Mitrabahtera Segara Sejati Tbk (MBSS), sebagai perusahaan penyedia solusi infrastruktur terkemuka, termasuk jasa logistik, armada, dan transportasi laut. Saat ini MBSS memiliki 71 tongkang, terdiri dari 4 unit berkapasitas 5.000 ton, 48 unit berkapasitas 8.000 ton, 8 unit berkapasitas 10.000 ton, dan 11 unit berkapasitas 12.500 ton. Adapun floating crane tersedia 6 unit yaitu Floating crane (FC) Princesse Abby dengan kapasitas 18000 TPD, FC Ben Glory (20000 TPD), FC Nicholas (20000 TPD), Blitz (24000 TPD), FC Vittoria (50000 TPD), dan FC Princess Chole (50000 TPD). Karena pengangkutan batu bara dari pelabuhan Kelanis ke pelabuhan Taboneo ini membutuhkan biaya yang tidak sedikit maka pada penelitian ini dilakukan perhitungan untuk mengoptimalkan jumlah dan jenis tongkang yang harus digunakan serta floating crane yang akan dioperasikan dalam proses bongkar-muat batu bara, agar diperoleh total biaya pengangkutan yang minimum. Proses perhitungan dilakukan menggunakan software LINDO, dan terdiri dari dua tahapan. Pada tahap pertama dilakukan penentuan tongkang yang akan dioperasikan, sedangkan pada tahap kedua dilakukan penentuan alokasi tongkang yang akan dilayani oleh floating crane. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa MBSS mengoperasikan 51 tongkang yaitu 34 berkapasitas 8000 ton yang dilayani dengan FC Vittoria dan FC Princess Chole, 7 unit berkapasitas 10000 ton yang dilayani dengan FC Princesse Abby, dan 10 unit berkapasitas 12500 ton yang dilayani dengan FC Blitz, FC Ben Glory, dan FC Nicholas, dengan total ongkos kedua tahap tersebut sebesar Rp. 85.572.850.000.*

*Kata Kunci : Sistem Distribusi Batu Bara, Tongkang, Floating Crane, Optimasi*

# SETTING THE COAL TRANSPORT FROM KELANIS PORT TO TABONEO PORT (CARE STUDY: PT MBSS SOUTH KALIMANTAN)

RIZKI SAFITRI  
NRP : 143010088

## ABSTRACT

*PT. Adaro Indonesia is one of the coal mining companies located in the port of Kelanis, South Kalimantan. The coal produced must be transported to the port of Taboneo, as a place to distribute coal to the location of each consumer. Since this threshold lies close to a river that can not be passed by a large ship, the transport of coal from the mine to distribution site is done by using a number of barges. These barges were withdraw from the Kelanis port using tugboats to a number of floating cranes in the Taboneo port as a means of loading and unloading coal from barges to aircraft carries. To carry out this transportation process PT. Adaro Indonesia contracts PT. Mitrabahtera Segara Sejati Tbk (MBSS), as a leading provider of infrastructure solutions, including logistics, fleet and marine transportation services. Currently MBSS has 71 barges consisting of 4 units with a capacity of 5000 tons, 48 units with a capacity of 8000 tons, 8 units with a capacity of 10000 tons, and 11 units with a capacity of 12500 tons. As for floating cranes available 6 units of Floating crane (FC) Princesse Abby with capacity of 18000 TPD, FC Ben Glory (20000 TPD), FC Nicholas (20000 TPD), Blitz (24000 TPD), FC Vittoria (50000 TPD), and FC Princess Chole (50000 TPD). Due to the transport of coal from Kelanis port to port Taboneo is a cost that is not small then in this study is calculated to optimize the number and types of barges to be used and floating cranes that will be operated in the process of loading and unloading coal, in order to obtain the minimum transportation costs. The calculation process is done using LINDO software, and consists of two stages. In the first stage, barges will be determined to be operated, while in the second stage determination of barge allocation will be served by floating crane. The calculation results show that MBSS operates 51 barges which is 34 a capacity 8000 tons who served with FC Vittoria and FC Princess Chole, 7 units with a capacity of 10000 tons who served eith FC Princesse Abby, and 10 units with a capacity of 12500 tons who served with FC Blitz, FC Ben Glory, and FC Nicholas, with total cost for two stage is Rp. 85.572.850.000.*

*Keywords: Coal Distribution System, Barge, Floating Crane, Optimization.*

# **Bab I Pendahuluan**

## **I.1 Latar Belakang Masalah**

Batu bara adalah salah satu kekayaan alam Indonesia, dimana batu bara merupakan sumber energi yang penting dan banyak digunakan di dunia. Produksi batu bara di Indonesia mulai meningkat sejak tahun 1997 dan diperkirakan akan semakin meningkat seiring dengan semakin berkurangnya produksi minyak bumi di Indonesia. Tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (domestik), tetapi juga untuk memenuhi permintaan luar negeri (ekspor) (minerba.esdm, 2015).

Kegiatan pertambangan batu bara tidak lepas dari kegiatan distribusi hasil tambang tersebut, yang menjadi kunci penting dalam distribusi batu bara ini adalah infrastruktur. Kurangnya infrastruktur akan menjadi kendala bagi kegiatan pertambangan batu bara. Prasarana transportasi menjadi pendukung perekonomian suatu daerah. Demikian pula bagi perusahaan tambang batu bara. Prinsip efisiensi, efektif, dan ekonomis sangat erat dengan dunia perusahaan agar berorientasi dengan keuntungan.

PT Adaro Indonesia merupakan salah satu perusahaan pertambangan batu bara yang terletak di Kalimantan Selatan. Setiap tahunnya produksi batu bara semakin meningkat, PT. Adaro Indonesia melihat kondisi ini sebagai peluang untuk meningkatkan keuntungan. Perusahaan menargetkan akan memproduksi batu bara sebanyak 56.000.000 ton di tahun 2018 untuk dapat memenuhi permintaan dalam negeri maupun luar negeri (market.bisnis, 2018). Adanya peningkatan produksi dan ekspor batu bara di Kalimantan Selatan, akan tetapi tidak didukung dengan infrastruktur dan transportasi yang memadai untuk proses pemindahan batu bara dari area tambang menuju Kapal induk. Hal ini menjadi sebuah tantangan dan ancaman bagi perusahaan dalam menjalankan bisnis yang baik. Maka PT Adaro Indonesia mempergunakan anak perusahaan dalam penyedia solusi infrastruktur dan transportasi yang baik agar target permintaan batu bara bisa terpenuhi.

PT Mitrahaftera Segara Sejati Tbk (MBSS) merupakan perusahaan yang menjalankan kontrak dengan PT. Adaro Indonesia. PT MBSS adalah penyedia solusi infrastruktur terkemuka di Indonesia termasuk jasa logistik, armada dan transportasi laut. Dikarenakan kondisi geografis pulau Kalimantan dengan tambang



batu bara yang terletak dekat dengan sungai yang tidak bisa dilalui dengan kapal besar maka digunakan alat transportasi berupa tongkang yang ditarik dengan kapal tunda (*Tugboat*). PT MBSS menyediakan layanan tongkang langsung transportasi untuk PT Adaro Indonesia yang memproduksi batu bara dari pelabuhan Kelanis ke pelabuhan Taboneo sebagai lokasi bongkar muat batu bara yang selanjutnya didistribusikan dengan menggunakan kapal besar untuk di ekspor. MBSS memiliki dan mengoperasikan 71 tongkang milik sendiri dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Tongkang yang tersedia di MBSS

No	Ukuran Tongkang	Jumlah	Kapasitas
1	270 feets	4	5.000 tons
2	300 feets	48	8.000 tons
3	330 feets	8	10.000 tons
4	365 feets	11	12.500 tons

Ketika mengirimkan batu bara dari tongkang ke kapal induk yang dilakukan di lepas pantai untuk membongkar muatan batu bara ke tongkang perlu adanya fasilitas bongkar muat terapung, maka digunakan armada *floating crane*. MBSS memiliki 4 armada *floating crane* tunggal dan 2 armada *floating crane* ganda (*Floating Loading Facility*) dapat dilihat dari Tabel 1.2

Tabel 1.2 *Floating Crane* yang tersedia di MBSS

No	<i>Floating Crane</i>	Tipe	Kapasitas Pemuatan
1	<i>FC Princesse Abby</i>	<i>Floating Crane</i>	18.000 TPD
2	<i>FC Ben Glory</i>	<i>Floating Crane</i>	20.000 TPD
3	<i>FC Nicholas</i>	<i>Floating Crane</i>	20.000 TPD
4	<i>FC Blitz</i>	<i>Floating Crane</i>	24.000 TPD
5	<i>FC Princesse Chole</i>	<i>Floating Loading Facility</i>	50.000 TPD
6	<i>FC Vittoria</i>	<i>Floating Loading Facility</i>	50.000 TPD

Dengan jumlah alat transportasi yang tersedia diatas, untuk itu PT MBSS akan mengoperasikan alat transportasi tersebut dengan baik agar PT Adaro Indonesia dapat mengirimkan batu bara sesuai dengan target permintaan, sehingga permasalahan yang dihadapi oleh PT MBSS dalam proses transportasi batu bara

saat ini adalah penentuan pada berapa banyak tongkang yang akan digunakan supaya dapat memenuhi permintaan dan jenis *floating crane* yang mana yang akan digunakan untuk membongkar muat batu bara secara optimal sehingga dapat menekan atau meminimumkan biaya distribusi yang dikeluarkan.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa banyak masing-masing tipe tongkang yang harus dioperasikan agar dapat memenuhi permintaan (*demand*) secara optimal?
2. Bagaimana penentuan alokasi tongkang yang dilayani oleh *floating crane* yang digunakan untuk pembongkaran batu bara?

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari pemecahan masalah yang dilakukan pada penelitian ini yaitu membuat model formulasi untuk menentukan jumlah dan jenis tongkang yang akan dioperasikan secara optimal dan penentuan alokasi tongkang yang dilayani oleh *floating crane* untuk proses bongkar-muat sehingga dapat meminimumkan ongkos distribusi.

Dengan dilakukannya penelitian ini penulis mengharapkan dapat memberikan kontribusi untuk mengoperasikan sistem distribusi sesuai dengan hasil yang di dapat secara optimal sehingga target permintaan PT Adaro Indonesia tercapai.

## **I.4 Pembatasan dan Asumsi yang digunakan**

Pembatasan dan asumsi dalam penelitian ini digunakan agar masalah yang diteliti dapat lebih terarah dan terfokus, sehingga penelitian dapat dilakukan sesuai dengan apa yang direncanakan. Pembatasan yang digunakan pada pembahasan dari penyelesaian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian hanya dibatasi pada bongkar-muat batu bara di sungai Barito, Provinsi Kalimantan Selatan.

2. Perhitungan biaya pelayaran yang digunakan adalah bahan bakar kapal tunda.
3. Penelitian ini tidak memperhitungkan proses distribusi batu bara dari Taboneo ke pelabuhan tujuan.

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Diasumsikan permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*) batu bara tidak berubah karena faktor lain selama perhitungan.
2. Diasumsikan PT. MBSS hanya mengoprasikan tongkang dan *floating crane* untuk PT. Adaro Indonesia.
3. Diasumsikan setiap tongkang yang datang ke pelabuhan Taboneo dapat langsung dibongkar.

## **I.5 Sistematika Penulisan Laporan**

Penulisan laporan penelitian ini disusun dengan mengacu kepada ketentuan penulisan yang telah ditetapkan. Adapun sistematika laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang latar belakang masalah yang mendasari penelitian ini dilakukan, perumusan masalah dalam hal ini menentukan berapa banyak tongkang yang akan digunakan, dan bagaimana pengoprasian *floating crane*, agar mampu meminimasi ongkos distribusi, tujuan dan manfaat penelitian yang dilakukan, pembatasan dan asumsi yang digunakan, serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi bahasan tentang teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas untuk penyelesaian masalah yang terjadi pada penelitian yang dilakukan diantaranya mengenai transportasi batu bara, *operations research*, *linear programming*, model persoalan transportasi, *integer linear programming*, simplek, *branch and bound*, dan LINDO untuk menentukan formulasi model optimum yang dapat mengefesiensikan biaya

distribusi.

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menguraikan tentang metodologi penelitian yang dilakukan berisi rancangan model penelitian, teknik pengumpulan data, serta teknik pengolahan dan analisa.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini berisikan data permasalahan yang meliputi data-data yang diperlukan dalam pemecahan masalah serta diuraikan juga mengenai proses pengolahan data yang dikerjakan.

### **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan sesuai dengan proses dan hasil perhitungan pengolahan data permasalahan yang telah dilakukan. Dengan menganalisis hasil perhitungan terhadap penentuan tongkang, dan penentuan alokasi tongkang yang dilayani oleh *floating crane* secara optimal sehingga dapat menentukan saluran distribusi yang memiliki biaya yang minimum.

### **BAB VI KESIMPULAN**

Pada bab ini berisikan kesimpulan yang dapat ditarik penulis dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dianalisis guna menjawab permasalahan di pertambangan batu bara perairan Tabeno, Kalimantan Selatan yang telah dirumuskan pada perumusan masalah.

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**



## DAFTAR PUSTAKA

Dimiyati, Tjutju Tarlih dan Ahmad Dimiyati (2015) : *Operations Research : Model-model Pengambilan Keputusan*, Bandung, Sinar Baru Algensido

Hiller, Frederick S. and Lieberman, Gerald J (1990) : *Introduction to Operations Research*, New York. McGraw-hill Publishing Company

Siswanto (2007) : *Operations Research*, Jilid 1, Jakarta, Erlangga.

Taha, A.Hamdy. (1996) : *Riset Operasi*, Jilid 1, Jakarta, Binapura Aksara

### **Pustaka dari Situs Internet :**

Bisnis.com (2018) : adaro Targetkan Produksi Batu Bara tembus 56 Juta Ton, <http://market.bisnis.com/read/20180208/192/736535/adaro-targetkan-produksi-batu-bara-tembus-56-juta-ton> , *download* (diturunkan) pada 8 Februari 2018

MBSS (2017) : PT. Mitrahahtera Segara Sejati, [www.mbss.co.id/id/tentang-kami/](http://www.mbss.co.id/id/tentang-kami/), *download* (diturunkan) pada 31 Maret 2017

Miraeasset.co.id (2018) : MiraeExplore : Mitrahahtera Segara Sejati, <http://mireasset.co.id> , *download* (diturunkan) pada 20 Februari 2018

Mulyono, Sri (2004) : *Riset Operasi*, <http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/60758/3/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf>, *download* (diunduh) pada 16 Maret 2018

Pratama, Putra (2016) : *Analisa Angkutan Batu Bara dengan Konsep Penggunaan Tongkang Kosong di Pelabuhan dan Pemanfaatan Pasang Surut Sungai*, [repository.unsada.ac.id/137/1/putracov.pdf](http://repository.unsada.ac.id/137/1/putracov.pdf), *download* (diunduh) pada 31 Januari 2018