

**OPTIMALISASI JUMLAH ALAT ANGKUT JENIS HD785 PADA PIT A
MENGUNAKAN METODE SIMULASI *MONTE CARLO* DALAM
UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI *OVERBURDEN* DI PT X**

TUGAS AKHIR



Kiky Rizky Aprilya

1122003027

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2016

**OPTIMALISASI JUMLAH ALAT ANGKUT JENIS HD785 PADA PIT A
MENGUNAKAN METODE SIMULASI *MONTE CARLO* DALAM
UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI *OVERBURDEN* DI PT X**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Kiky Rizky Aprilya

1122003027

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA


2016

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Kiky Rizky Aprilya

NIM : 1122003027

Tanda Tangan : 

Tanggal : 1 September 2016

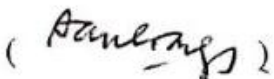
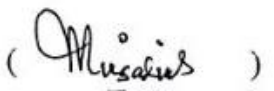

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Kiky Rizky Aprilya
NIM : 1122003027
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Optimalisasi Jumlah Alat Angkut Jenis HD785 Pada Pit A
Menggunakan Metode Simulasi *Monte Carlo* dalam
Upaya Meningkatkan Produksi *Overburden* di PT X

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembahas dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Paulus A.C. Tangkere, Ir., M.M., IPM ()
Pembimbing 2 : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T. ()
Penguji : Aurino Rilman A. Djamaris, Ir., M.M. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 1 September 2016

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kiky Rizky Aprilya
NIM : 11220003027
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Kuantitatif

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**OPTIMALISASI JUMLAH ALAT ANGKUT JENIS HD785 PADA PIT A
MENGUNAKAN METODE SIMULASI *MONTE CARLO* DALAM
UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI *OVERBURDEN* DI PT X**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 2 Agustus 2016

Yang menyatakan



(Kiky Rizky Aprilya)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil ‘Alamin. Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatnya sehingga tugas akhir yang berjudul “**Optimalisasi Jumlah Alat Angkut Jenis HD785 Pada Pit A Menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo dalam Upaya Meningkatkan Produksi Overburden di PT X**” dapat diselesaikan pada waktunya.

Penyusunan tugas ini tidak luput dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang karena berkah dan ridhoNya tugas akhir ini dapat diselesaikan pada waktunya
2. Drs. Aras Lamba dan Muliana selaku orang tua yang tidak pernah lupa untuk memberikan semangat, motivasi dan doa dalam proses perkuliahan sampai tugas akhir ini diselesaikan
3. Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie
4. Paulus A.C. Tangkere, Ir., M.M., IPM dan Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T. selaku pembimbing yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie
6. Teman-teman Teknik Industri Universitas Bakrie angkatan 2012 yang selalu saling menyemangati dalam proses perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir

Disadari pada penulisan dan penyusunan tugas akhir ini masih banyak kesalahan, maka dibutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga bantuan dan doa bisa dikabulkan Allah SWT dan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun yang membaca

Jakarta, 2 Agustus 2016

Penulis

**OPTIMALISASI JUMLAH ALAT ANGKUT JENIS HD785 PADA PIT A
MENGUNAKAN METODE SIMULASI *MONTE CARLO* DALAM
UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI *OVERBURDEN* DI PT X**

Kiky Rizky Aprilya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh jumlah alat angkut yang optimal untuk meningkatkan produksi material *overburden* pada Pit A di PT X menggunakan metode simulasi *monte carlo*. Metode simulasi digunakan untuk memperoleh solusi tanpa harus melakukan percobaan secara langsung di lapangan untuk sistem yang kompleks. Perhitungan efektivitas dari alat angkut juga dilakukan untuk menghitung seberapa efektif alat angkut digunakan untuk memproduksi material *overburden*, baik dengan jumlah alat angkut yang sesuai dengan lapangan atau dengan jumlah optimal dari hasil simulasi. Dari hasil simulasi ditemukan bahwa terdapat empat *fleet* yang telah memiliki jumlah alat angkut yang optimal dan tujuh *fleet* yang lain membutuhkan tambahan jumlah alat angkut. Efektivitas alat angkut untuk masing-masing *fleet* mengalami penurunan namun jumlah produksi yang dihasilkan mengalami peningkatan.

Kata Kunci: *Fleet*, Simulasi, *Monte Carlo*, Optimal, Alat Angkut

**OPTIMALISASI JUMLAH ALAT ANGKUT JENIS HD785 PADA PIT A
MENGUNAKAN METODE SIMULASI *MORTE CARLO* DALAM
UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI *OVERBURDEN* DI PT X**

Kiky Rizky Aprilya

ABSTRACT

This study aimed to obtain the optimal amount of dump truck to increase the production of overburden at Pit A PT X using monte carlo simulation. Simulation methods are used to obtain solution without having experiment directly in the field for complex systems. The calculation of the effectiveness of dump truck were also performed to calculate how effective the dump truck used to produce overburden material, both the amount of dump truck in accordance with the field or with the optimal amount of simulation results. From the simulation results it was found that there are four fleet that already has the optimal number of sump truck and other seven fleet require additional amount of dump truck. Effectiveness of transport for each fleet decreased but the amount of production has increased.

Keywords: *Fleet, Simulation, Monte Carlo, Optimal, Dump Truck.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	2
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II	8
2.1 Produksi dan Produktivitas	8
2.2 Penambangan Batubara.....	9
2.2.1 Pembersihan Lahan	9
2.2.2 Penggalan <i>Overburden</i>	9
2.2.3 Penimbunan <i>Overburden</i>	10
2.2.4 Penggalan Batu Bara	10
2.2.5 Reklamasi	10
2.2.6 Jalan Pengangkutan Batubara.....	11
2.3 Optimalisasi	11
2.3.1 Efisiensi dan Keefektifan	12
2.4 Simulasi.....	12
2.4.1 Pemodelan sistem	13
2.4.2 Model dan Simulasi.....	13
2.4.3 Simulasi <i>Monte Carlo</i>	13

2.4.4 Kelebihan dan Kekurangan Simulasi	14
BAB III	15
3.1 Objek Penelitian	16
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.3 Diagram Alir Penelitian	16
3.4 Uraian Diagram Alir	18
BAB IV	22
4.1 Gambaran Perusahaan.....	22
4.2 Pembuatan Model Sistem Penambangan	23
4.3 Pengumpulan Data	29
4.3.1. Peta Pit A pada PT X.....	29
4.3.2 Data Panjang Setiap Jalan.....	30
4.3.3 Data Rute dari Front ke Disposal (<i>Dump</i>).....	30
4.3.4 Data Alat Angkut dan Alat Muat yang Beroperasi.....	31
4.3.5 Data Kecepatan Alat Angkut dan Waktu Muat Alat Muat.....	32
4.3.6 Data Target Produksi Menurut Kapasitas Alat Muat	36
4.4 Pengolahan Data.....	37
4.4.1 Simulasi <i>Monte Carlo Cycle</i> dalam Satu Hari Kerja (<i>2shift</i>)	37
4.4.2 Perhitungan Jumlah Aktual Produktivitas dan Produksi dari Hasil Simulasi dalam Satu Hari	39
4.4.3 Perhitungan Jumlah Alat Angkut Optimal Hasil Simulasi untuk Setiap <i>Fleet</i>	40
4.4.4 Perhitungan Efektivitas Penggunaan Alat Angkut dan Alat Muat	41
4.4.5 Simulasi Jumlah <i>Cycle</i> dengan Jumlah Alat Angkut Optimum	42
4.4.6 Perhitungan Efektivitas Penggunaan Alat Angkut dan Alat Muat (Jumlah Alat Angkut Optimum).....	43
4.5 Validasi	44
4.6 Analisis Hasil Simulasi	46
4.6.1 Analisis Jumlah Produktivitas dan Produksi Alat Angkut Setiap <i>Fleet</i>	46
4.6.2 Analisis Efektivitas Alat Angkut dan Alat Muat (Jumlah Alat Angkut Aktual).....	49
4.6.3 Analisis Jumlah Alat Angkut Optimum untuk Masing-Masing <i>Fleet</i>	49
4.6.4 Analisis Jumlah Produksi dengan Jumlah Alat Angkut Optimum	50

4.6.5 Analisis Efektivitas Penggunaan Alat Angkut dan Alat Muat dengan Jumlah Alat Angkut Optimum	52
4.6.6 Analisis Perbandingan Efektivitas Alat Angkut dengan Jumlah Produksi	53
BAB V	54
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Masalah Produktivitas Bulan Juli dan Agustus 2015.....	3
Gambar 1.2 Grafik Tingkat Ketercapaian Produktivitas Alat Angkut.....	4
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 3.2 Model Penambangan Material	18
Gambar 3.3 Alur Perhitungan dan Eksperimen Simulasi	20
Gambar 4.1 Proses Penambangan PT X	21
Gambar 4.2 Model Cycle Time.....	25
Gambar 4.3 Kolom Simulasi Model Penambangan.....	28
Gambar 4.4 Peta Pit A di PT X.....	29
Gambar 4.5 Peta Lokasi Tambang Pit A yang disederhanakan.....	30
Gambar 4.6 Gambar Perbandingan Jumlah Produksi dari Hasil Simulasi.....	48
Gambar 4.7 Perbandingan Jumlah Produksi Aktual Setiap Fleet	48
Gambar 4.8 Grafik Garis Perbandingan Jumlah Alat Angkut Optimum dan Aktual	50
Gambar 4.9 Grafik Tingkat Pencapaian Target Produksi	52
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Efektivitas Alat Muat.....	53
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Efektivitas Alat Angkut	54
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Efektifitas Alat Angkut dengan Jumlah Produksi Per Fleet.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Metode Pengumpulan dan Sumber Data.....	19
Tabel 4.1 Rumus Variabel dalam Model Simulasi	26
Tabel 4.2 Nama dan Panjang Jalan Pit A di PT X	31
Tabel 4.3 Panjang dan Rute Jalan dari front ke disposal pada Pit A	31
Tabel 4.4 Data Alat Angkut dan Alat Muat yang Beroperasi	32
Tabel 4.5 Data Kecepatan dan Waktu Muat Alat Angkut Menuju Khayal Dump	33
Tabel 4.6 Data Kecepatan dan Waktu Muat Alat Angkut Menuju Manggis Dump	34
Tabel 4.7 Data Kecepatan dan Waktu Muat Alat Angkut Menuju Beruang Dump	34
Tabel 4.8 Data Kecepatan dan Waktu Muat Alat Angkut Menuju Panel 2 Dump	35
Tabel 4.9 Data Target Produksi Setiap Fleet	36
Tabel 4.10 Statistik Data Aktual Alat Angkut Menuju Khayal Dump	38
Tabel 4.11 Statistik Data Aktual Alat Angkut Menuju Manggis Dump.....	38
Tabel 4.12 Statistik Data Aktual Alat Angkut Menuju Beruang Dump	39
Tabel 4.13 Statistik Data Aktual Alat Angkut Menuju Panel 2 Dump.....	39
Tabel 4.14 Perhitungan Jumlah Aktual Produktivitas dan Produksi Alat Angkut dalam satu hari.....	40
Tabel 4.15 Jumlah Alat Angkut Optimum Masing-Masing Fleet.....	41
Tabel 4.16 Hasil perhitungan Efektivitas Alat Muat dan Alat Angkut.....	42
Tabel 4.17 Perhitungan Jumlah Produksi dengan Jumlah Alat Angkut Optimum	43
Tabel 4.18 Perhitungan Efektivitas Penggunaan Alat Angkut dan Alat Muat dengan Jumlah Alat Angkut Optimum	44
Tabel 4.19 Tabel Rangkuman Hasil Uji Hipotesis Speed dan Loading Time Pada Khayal Dump	45

Tabel 4.20 Tabel Rangkuman Hasil Uji Hipotesis Speed dan Loading Time Pada Beruang Dump	45
Tabel 4.21 Tabel Rangkuman Hasil Uji Hipotesis Speed dan Loading Time Pada Manggis Dump	46
Tabel 4.22 Tabel Rangkuman Hasil Uji Hipotesis Speed dan Loading Time Pada Panel 2 Dump	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Tabel Simulasi *Monte Carlo* Jumlah Cycle Jumlah Alat Angkut Aktual

Lampiran 2 : Tabel Simulasi *Monte Carlo* Jumlah Cycle Jumlah Alat Angkut Optimal

Lampiran 3 : Tabel Data Aktual dan Data Hasil Simulasi