



**OPTIMASI PRODUKSI PADA PENAMBANGAN
BATUBARA DENGAN METODE *MATCH FACTOR*,
ANTRIAN DAN *LINEAR PROGRAMMING*
(Studi Kasus di PT RML Jobsite KTD)**

TESIS

UNIVERSITAS

ALLOYSIUS VENDHI PRASMORO

55314110005

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2016**



**OPTIMASI PRODUKSI PADA PENAMBANGAN
BATUBARA DENGAN METODE *MATCH FACTOR*,
ANTRIAN DAN *LINEAR PROGRAMMING*
(Studi Kasus di PT RML Jobsite KTD)**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana pada Program Magister Teknik Industri**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA
ALLOYSIUS VENDHI PRASMORO**

55314110005

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2016**

PENGESAHAN TESIS

Judul : Optimasi Produksi Pada Penambangan Batubara dengan Metode *Match Factor*, Antrian dan *Linear Programming* (Studi Kasus di PT RML Jobsite KTD)

Nama : Alloysius Vendhi Prasmoro

NIM : 55314110005

Program : Pascasarjana - Program Studi Magister Teknik Industri

Tanggal : 30 Juli 2016

Pembimbing



(Dr. Sawarni Hasibuan, MT)

Direktur

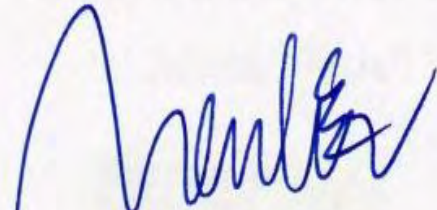
Program Pascasarjana



(Prof. Dr. Didik J. Rachbini)

Ketua Program Studi

Magister Teknik Industri



(Dr. Lien Herliani Kusumah, MT)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa semua tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Optimasi Produksi Pada Penambangan Batubara Dengan Metode *Match Factor*, Antrian dan *Linear Programming* (Studi Kasus di PT RML Jobsite KTD)

Bentuk Karya Akhir : Tesis

Nama : ALLOYSIUS VENDHI PRASMORO

NIM : 55314110005

Program : Pascasarjana Program Studi Magister Teknik Industri

Tanggal : 30 Juli 2016

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 30 Juli 2016



(Alloysius Vendhi Prasmoro)

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, yang senantiasa melimpahkan berkah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Penulisan tesis dengan judul **Optimasi Produksi Pada Penambangan Batubara dengan Metode *Match Factor*, Antrian dan *Linear Programming* (Studi Kasus di PT RML Jobsite KTD)** ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pascasarjana Program Studi Magister Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan tesis ini. Secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Sawarni Hasibuan, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama penulisan tesis ini dari awal hingga tesis ini dapat diselesaikan.
2. Prof. Dr. Didik J. Rachbini, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah berupaya meningkatkan suasana kondusif di lingkungan Program Pascasarjana.
3. Dr. Lien Herliani Kusumah, MT, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta beserta jajarannya yang telah berkenan memberikan saran dalam penyempurnaan tesis ini.
4. Segenap Dosen dan Staf Administrasi Program Studi Magister Manajemen Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah membantu penulis dalam memperkaya ilmu pengetahuan dan memperlancar berjalannya program perkuliahan.
5. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Teknik Industri angkatan ke-15 Kelas Sabtu Kampus Menteng, atas kerjasama dan bantuannya selama menempuh perkuliahan sampai selesainya penulisan tesis ini.

6. Para Pimpinan dan Karyawan PT. Riung Mitra Lestari *Head Office* Bekasi dan *Job Site* KTD atas bantuannya selama proses penelitian yang penulis lakukan.
7. Istriku tercinta, Yayuk Sri Rahayu, SE serta anakku, Louis Devandra Atindriya, yang selalu memberikan semangat dan dorongan guna menyelesaikan penulisan tesis ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu selama penulisan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak yang membaca dan mempergunakan tesis ini di kemudian hari. Terakhir penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan sumbangsih ilmu pengetahuan dan masukan terkait masalah sumber daya manusia pada perusahaan-perusahaan di tanah air.

Jakarta, 30 Juli 2016

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Alloysius Vendhi Prasmoro
(Penulis)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR ISTILAH	
xvii	
DAFTAR LAMPIRAN	
.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	11
1.3. Tujuan Penelitian	11
1.4. Manfaat Penelitian	11
1.5. Asumsi dan Pembatasan Masalah	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
2.1. Kajian Teori.....	13

2.1.1. Kegiatan Penambangan Batubara	13
2.1.2. Peralatan Penambangan Batubara	15
2.1.3. Produksi Alat Angkut dan Alat Gali Muat	17
2.1.4. Waktu Siklus (<i>Cycle Time</i>).....	19
2.1.5. Biaya Produksi	21
2.1.6. Teori Optimasi Produksi	22
2.1.7. Faktor Keserasian Alat (<i>Match Factor</i>)	23
2.1.8. Teori Antrian	24
2.1.9. Teori <i>Linear Programming</i>	32
2.2. Ulasan Literatur Peneliti Terdahulu	34
2.3. Kerangka Pemikiran	42
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1. Jenis dan Desain Penelitian.....	43
3.2. Data dan Informasi	43
3.3. Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.4. Populasi dan Sampel	45
3.5. Instrumen Penelitian	46
3.6. Teknik Analisis Data	46
3.7. Tahapan Penelitian	49
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	53
4.1. Hasil	53
4.1.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian	53
4.1.2. Lokasi Pengamatan Dan Kesampaian Daerah	54

4.1.3. Peralatan Tambang Utama	55
4.1.4. Target Produksi	55
4.1.5. Target Biaya Produksi	55
4.1.6. Faktor Pengisian <i>Bucket</i> dan <i>Vessel</i>	55
4.1.7. Faktor Efisiensi Kerja	56
4.1.8. Jalur Pengangkutan Material	56
4.1.9. Perhitungan <i>Cycle Time</i> dan Waktu Tunggu <i>Excavator</i> dan <i>Dump Truck</i>	57
4.1.10. Status Unit <i>Excavator</i> dan <i>Dump Truck</i>	64
4.1.11. Produksi Aktual Alat yang Digunakan dan <i>MF</i>	65
4.2. Analisis	67
4.2.1. Menentukan Jumlah <i>Dump Truck</i> Yang Optimal	67
4.2.2. Menentukan Jumlah Produksi Yang Optimal	78
4.2.3. Menentukan Biaya Produksi Yang Minimal	79
BAB V PEMBAHASAN	82
5.1. Temuan Utama	82
5.1.1. Perencanaan Kebutuhan DT Yang Optimal	82
5.1.2. Produksi Yang Optimal	84
5.1.3. Biaya Produksi Yang Minimal	86
5.2. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	89
5.3. Implikasi Industri	89
5.4. Keterbatasan Penelitian	90
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	95

6.1. Kesimpulan	95
6.2. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN.....	103
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	157



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Harga Batubara Acuan Periode Jan 2011- Jan 2015	2
Gambar 1.2. Pertumbuhan Produksi Batubara Indonesia (dalam Juta Ton) tahun 2009-2014	3
Gambar 1.3. Pencapaian Produksi Overburden (dalam BCM) <i>Job Site</i> KTD periode Januari-September 2015	5
Gambar 1.4. <i>Waterflow Loss Opportunity</i> Produksi Overburden Periode Januari-September 2015.....	6
Gambar 1.5. Produktivitas PC 400-8 Periode Januari-September 2015.....	7
Gambar 1.6. Produktivitas Volvo FM 370 Periode Januari-September 2015 ...	7
Gambar 1.7. Utilisasi PC 400-8 Periode Januari-September 2015.....	8
Gambar 1.8. Utilisasi Volvo FM 370 Periode Januari-September 2015	8
Gambar 1.9. Biaya Aktivitas Produksi Periode Januari-September 2015	9
Gambar 2.1 Kegiatan Penambangan.....	13
Gambar 2.2 Waktu siklus <i>dump truck</i> / alat angkut.....	20
Gambar 2.3. Diagram metode optimasi dalam pemilihan unit	23
Gambar 2.4 Kombinasi <i>Match Factor</i> untuk Efisiensi DT & <i>Excavator</i>	24
Gambar 2.5. <i>Single channel single phase</i>	27
Gambar 2.6. <i>Single channel multiple phase</i>	27
Gambar 2.7 <i>Multiple channel single phase</i>	27
Gambar 2.8 <i>Multiple channel multiple phase</i>	28
Gambar 2.9 Sistem Antrian <i>Dump Truck</i> dan <i>Loader Excavator</i>	30

Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran	42
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian	52
Gambar 4.1 Peta Lokasi Daerah Penelitian	54
Gambar 4.2 Peta Jalur Lintasan <i>Dump Truck</i> tiap <i>Excavator</i>	56
Gambar 4.3 a. Hasil Uji Normalitas Data <i>Cycle Time</i> EX 425	58
Gambar 4.3 b. Hasil Uji Keseragaman Data <i>Cycle Time</i> EX 425	58
Gambar 4.4 a. Hasil Uji Normalitas Data <i>Cycle Time</i> DT di EX 425	60
Gambar 4.4 b. Hasil Uji Keseragaman Data <i>Cycle Time</i> DT di EX 425	61
Gambar 4.5 Simulasi Nilai MF Tiap Jumlah DT pada <i>Excavator</i>	69
Gambar 4.6 Probabilitas Berdasarkan Jumlah <i>Dump Truck</i>	73
Gambar 4.4 Simulasi Waktu Tunggu Ex 429	72
Gambar 4.5 Simulasi Jumlah Alat Angkut dan Biaya dengan Metode Antrian pada EX 429	73
Gambar 4.6 Simulasi Produksi Tiap Alat Muat	74
Gambar 5.1 Kurva Perbandingan Pencapaian Produksi Alat Angkut di EX 429	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Faktor Efisiensi Kerja	19
Tabel 2.2. Peneliti Terdahulu	42
Tabel 2.3. <i>State of The Arts</i>	42
Tabel 3.1. Variabel Penelitian	44
Tabel 4.1. Jenis Alat dan Jumlah Unit yang Digunakan	55
Tabel 4.2a. Waktu siklus (<i>Cycle Time</i>) Alat Gali-Muat dan Pengujian Data pada EX 429	57
Tabel 4.2b. Waktu Siklus (<i>Cycle Time</i>) Rata-Rata Alat Gali-Muat.....	58
Tabel 4.3a. Waktu Siklus (<i>Cycle Time</i>) DT pada EX 425	59
Tabel 4.3b. Waktu Siklus (<i>Cycle Time</i>) Rata- Rata <i>Dump Truck</i>	60
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Distribusi <i>Poisson</i>	62
Tabel 4.5a. Waktu Tunggu <i>Dump Truck</i> di EX 425	63
Tabel 4.5b. Waktu Antrian Aktual <i>Dump Truck</i> di EX 425	63
Tabel 4.6. Produksi <i>Dump Truck</i> dengan Antrian dan Tanpa Antrian	64
Tabel 4.7a. Status unit <i>excavator</i>	65
Tabel 4. 7b. Status unit <i>dump truck</i>	65
Tabel 4.7c. Produksi dan <i>Match Factor</i> unit <i>excavator</i> dan <i>dump truck</i>	67
Tabel 4.8 .Simulasi Jumlah <i>Dump Truck</i> dengan <i>Match Factor</i> 1	68
Tabel 4.9. Jumlah <i>dump truck</i> dan nilai probabilitas (P_o) untuk Ex 425.....	72
Tabel 4.10. Waktu Tunggu <i>Excavator</i> EX 425	76

Tabel 4.11. Jumlah DT Optimal dengan Waktu Tunggu	76
Tabel 4.12. Input Data di POM for Windows	77
Tabel 4.13. Output Solution Data di POM for Windows	77
Tabel 4.14. Jumlah <i>Dump Truck</i> hasil LP <i>POM for Windows</i>	77
Tabel 4.15. Produksi berdasarkan Jumlah DT dengan MF = 1	78
Tabel 4.16. Produksi berdasarkan Jumlah DT dengan Metode LP pada EX425	78
Tabel 4. 17. Biaya Produksi dengan Metode <i>Match Factor</i>	80
Tabel 4. 18. Biaya Produksi dengan Metode Antrian	80
Tabel 4. 19. Biaya Produksi dengan Metode <i>Linear Programming</i>	81
Tabel 5.1 Perbandingan Jumlah <i>Dump Truck</i>	83
Tabel 5.2a. Perbandingan Produktivitas Tiap <i>Dump Truck</i>	84
Tabel 5.2b. Perbandingan Volume Produksi Total <i>Dump Truck</i>	85
Tabel 5.3 Perbandingan Biaya Produksi <i>Dump Truck / Hauling Cost</i>	87
Tabel 5.4 Perbandingan Biaya Produksi <i>Excavator / Loading Cost</i>	87
Tabel 5.5 Perbandingan Biaya Produksi Total / <i>Total Cost</i>	87
Tabel 5.6 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Spesifikasi Excavator Komatsu PC 400-8	103
Lampiran B. Spesifikasi Dump Truck / Alat Angkut Volvo FM 370.....	104
Lampiran C. <i>Cycle Time Excavator</i>	105
Lampiran D. <i>Cycle Time Dump Truck</i>	110
Lampiran E. Uji Normalitas Dan Keseragaman Data	115
Lampiran F. Data Hitungan <i>Match Factor</i>	122
Lampiran G. Data Hitungan Probabilitas Antrian	125
Lampiran H. Data Waktu Tunggu	128

