

EVALUASI BIAYA EXCAVATOR PER BULAN SATUAN KERJA  
SWAKELOLA III TAMBAHAN AIR LAYA PT. BUKIT ASAM TBK  
TANJUNGPINEM SUMATERA SELATAN



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

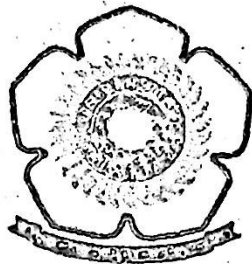
Rasyka Rannafika K  
03071002060

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2012

**EVALUASI BIAYA EXCAVATOR PER BULAN SATUAN KERJA  
SWAKELOLA III TAMBANG AIR LAYA PT. BUKIT ASAM TBK  
TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN**



**SKRIPSI UTAMA**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**Rayka Ranpatika K  
03071002060**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

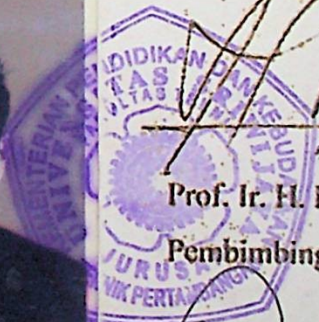
**FAKULTAS TEKNIK**

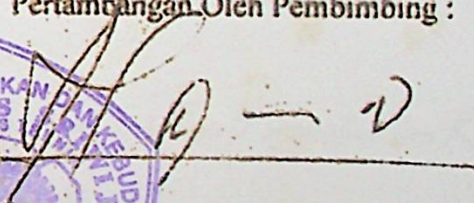
**2012**

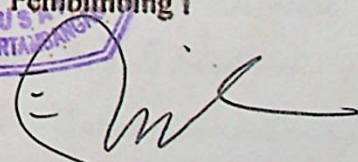
EVALUASI BIAYA EXCAVATOR PER BULAN SATUAN KERJA  
SWAKELOLA III TAMBANG AIR LAYA PT. BUKIT ASAM TBK  
TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

SKRIPSI UTAMA

Disetujui untuk Jurusan Teknik  
Pertambangan Oleh Pembimbing :



  
Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME  
Pembimbing I

  
Dr. Ir. Endang Wiwik Diah Hastuti, M.Sc  
Pembimbing II

*Motto:*

*"Segala Sesuatu Yang Kamu Inginkan Harus Memiliki Niat Dan Keyakinan, Jika Keduanya Hilang, Tamat Lah Sudah"*

*Skripsi Ini Ku Persembahkan Kepada :*

- ❖ Kedua orangtuaku*
- ❖ Keluarga Besar ku*
- ❖ My B'loved girl*
- ❖ Sahabat dan rekan seperjuangan*
- ❖ Almamaterku*

## Special Thanks for :

- ❖ Allah SWT yang telah memberikan taufik dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di bangku kuliah ini dengan baik.
- ❖ Kedua orang tuaku yang telah menhentikan ngalannya, doa, dukungan, motivasi moral dan materis demi penulis bisa seperti sekarang ini.
- ❖ Tiada erapun yang dapat membalas semua kasih sayang yang telah anda terima, semoga Allah SWT akan senantiasa memberikan yang terbaik, rahmat dan hidayah untuk keluarga kita. Amin.
- ❖ My b'loved girl Yuni Wulan D.Pd yang selalu ada mendampingi dan menyemangati di saat susah dan senang.
- ❖ My Brother n Sister bung budi, ayu, kiki yang selalu menyemangati, beribu terima kasih atas doa dan dukungannya.
- ❖ Sahabat-sahabat mixer 07, yang tidak bisa saya ucapkan satu persatu
- ❖ Minat-n semua yang telah beresama dalam 5 tahun ini, a susah senang kita hadapi bersama. Rapi Alwallyu ST, Deka Lenta Windu Nara ST, Muhammad Nasir ST, Muhammad Ardiansyah ST, Arifiyanto Karnaala Hayat ST, Henry Wahyudi Putra ST, Doni Prabu St, Wahyu Widora St, Lohar Syahputra ST.
- ❖ Teman-teman seperjuangan tugas akhir ini Rabbhy Permana ST, Ragnya Grotrosyady ST.
- ❖ Degonap Civitas Akademika Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Universitas Drivijaya atas semua ilmu yang telah diberikan.
- ❖ Teman-teman kostan bang handa, bung ciao, bang bogong, atas berbagi pengalamannya serta yusuf dan kawan-kawan yang selalu adiganggu tiap tengah malam.
- ❖ Semua jihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

BERIKUT SAHA BERTANG UNDAH

## ABSTRAK

### EVALUASI BIAYA EXCAVATOR PER BULAN SATUAN KERJA SWAKELOLA III TAMBANG AIR LAYA PT. BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

(Rayka Ranpatika K, 2012, Halaman)

*PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim melakukan kegiatan penambangan dengan sistem tambang terbuka (surface mining). Kegiatan Penambangan di lokasi Tambang Air Laya wilayah Swakelola 3 dikerjakan oleh kontraktor PT. Bangun Karya Pratama Lestari (BKPL) dibawah pengawasan satuan kerja Swakelola III dengan sistem kontrak pembiayaan pada excavator berdasarkan jam kerja alat dan pemakaian bahan bakar. Kegiatan produksi dari lokasi front ke disposal di satuan kerja Swakelola 3 menggunakan kombinasi antara Excavator Komatsu PC 400 dan Excavator Komatsu PC 800 dengan dump truck Scania P380. Jumlah masing-masing excavator ada 3 unit, untuk jumlah dump truck Scania P380 pada pemindahan overburden ada 57 unit dan pada pemindahan batubara ada 10 unit .*

*Pemakaian excavator dilapangan tidak berlangsung secara optimal. Dikarenakan penggunaannya yang kurang tepat guna ataupun kendala lain. Sehingga biaya yang dikeluarkan melebihi dari perencanaan, baik itu pada overburden ataupun batubara.*

*Dari penelitian didapat biaya tidak efektif pemakaian Excavator Komatsu PC 400 untuk pemindahan lapisan tanah penutup pada bulan agustus,september dan oktober adalah Rp. 58.664.346,40, Rp. 69.856.392,00, Rp. 67.753.188,80. dan untuk Excavator Komatsu PC 800 adalah Rp. 209.092.563,70, Rp. 58.198.393,68, Rp. 173.728.070,90. Sedangkan untuk penggalian lapisan batubara, biaya tidak efektif pemakaian Excavator Komatsu PC 400 pada bulan agustus,september dan oktober adalah Rp. 5.971.594,80, Rp. 6.225.105,90, Rp. 5.023.275,50 dan untuk Excavator Komatsu PC 800 adalah Rp. 24.874.160,08, Rp. 13.176.674,00, Rp. 5.848.743,04.*

*Kata kunci: Swakelola, Disposal, Dump Truck, Batubara, Overburden.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Biaya Excavator Per Bulan Satuan Kerja Swakelola III Tambang Air Laya PT Bukit Asam (Persero) Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan” ini dengan lancar dan sesuai tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini dilakukan pada bulan Oktober – November 2011 di unit penambangan Swakelola III PT. Bukit Asam, Tbk. Laporan ini disusun berdasarkan pengamatan di lapangan, diskusi dan studi literatur yang relevan terhadap topik yang dibahas dalam laporan.

Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Ir. H. Machmud Hasjim, MME selaku pembimbing pertama dan Ibu Dr. Ir. Endang Wiwik Diah Hastuti, M.Sc selaku pembimbing kedua. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Badiyah Perizade, MBA sebagai Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Taufik Toha, DEA sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.Sgeof sebagai Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Rr. Harminuke Eko H, ST, MT sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. H. Abuamat Hak, MSc. IE sebagai Pembimbing Akademik.
6. Bapak Yuhendri Wisra, S.Mn sebagai Asisten Manager Penambangan Swakelola III.
7. Bapak Arief Fauzan, ST sebagai Pembimbing Lapangan.

8. Segenap staf satuan kerja Penambangan Swakelola PT Bukit Asam yang telah banyak membantu.
9. Staf dan Dosen Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan. Karena itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca untuk kemajuan kita bersama, guna penyempurnaan isi dari laporan ini.

Indralaya, Mei 2012

Penulis





## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
<b>BAB</b>	
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Permasalahan .....	I-2
I.3. Perumusan Masalah .....	I-2
I.4. Pembatasan Masalah.....	I-3
I.5. Tujuan Dan Manfaat Penelitian .....	I-3
I.6. Metodologi Penelitian .....	I-3
<b>II. TINJAUAN UMUM</b>	
II.1. Sejarah Perusahaan .....	II-1
II.2. Lokasi Dan Geografi.....	II-2
II.3. Geologi Dan Stratigrafi.....	II-3
II.4. Iklim Dan Curah Hujan.....	II-8
II.5. Cadangan Dan Kualitas Batubara Tambang Air Laya.....	II-9
II.6. Sistem Penambangan .....	II-11
<b>III. DASAR TEORI</b>	
III.1. Kemampuan Produksi Alat Mekanis .....	III-1
III.2. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas .....	III-4
III.3. Biaya Alat.....	III-12
III.4. <i>Match Factor</i> .....	III-15

III.5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Penambangan....	III-15
---	--------

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Jumlah Alat Mekanis Yang Digunakan .....	IV-1
IV.2. Produktivitas Alat Mekanis.....	IV-2
IV.3. Biaya Produksi Alat Mekanis .....	IV-6
IV.4. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Kehilangan Biaya Pada <i>Excavator</i> .....	IV-8
IV.5. Upaya Meminimalisir Terjadinya Biaya Tidak Efektif Yang Terjadi Pada <i>Excavator</i> .....	IV-11

#### VI. KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan .....	V-1
VI.2. Saran.....	V-1

#### DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Bagan Alir Penelitian .....	I-5
2.1. Peta Lokasi Penambangan.....	II-3
2.2. Kolom Stratigrafi Umum Tambang Air Laya.....	II-4
2.3. Grafik Curah Hujan.....	II-8
3.1 Sketsa <i>Excavator</i> .....	III-2
3.2 Sketsa <i>Dump Truck</i> .....	III-3
4.1 Perawatan Jalan Saat Awal <i>Shift</i> .....	IV-8
4.2 Keadaan Jalan Yang Sempit Dan Bonyok.....	IV-9
4.3 <i>Excavator</i> Menunggu <i>Dump Truck</i> .....	IV-9
4.4 Lokasi MT4 Atas Yang Dipenuhi <i>Boulder</i> .....	IV-10
4.5 <i>Dump Truck</i> Tidak Teratur Diawal <i>Shift</i> .....	IV-11
4.6 <i>Excavator</i> Menggaru Material Pada Saat <i>Dump Truck</i> <i>Manuver</i> .....	IV-11
4.7 Pola Penempatan <i>Dump Truck</i> .....	IV-11
a.1 <i>Excavator Komatsu PC 800</i> .....	A-1
a.2 <i>Excavator Komatsu PC 400</i> .....	A-2
b.1 <i>Dump Truck Scania P 380</i> .....	B-1

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Cadangan Batubara Pt. Bukit Asam Tanjung Enim Berdasarkan Tingkat Keyakinan Geologi .....	II-10
II.2 Penggolongan Kualitas Batubara PT Bukit Asam Berdasarkan ASTM.....	II-10
III.1 Karakteristik Material .....	III-8
IV.1 Jam Kerja Peralatan Mekanis Yang Digunakan.....	IV-2
IV.2 Rencana Produksi Berdasarkan Produktivitas Alat Untuk Pengupasan Tanah Penutup.....	IV-2
IV.3 Rencana Produksi Berdasarkan Produktivitas Alat Untuk Penggalian Batubara.....	IV-3
IV.4 Produksi Alat Mekanis Untuk Pengupasan Tanah Penutup Berdasarkan Data Actual.....	IV-4
IV.5 Produksi Alat Mekanis Untuk Penggalian Batubara Berdasarkan Data Actual.....	IV-4
IV.6 Jam Kerja Tidak Produktif Dari Hasil Produksi Dilapangan.....	IV-5
IV.7 Biaya Alat Gali Muat Tanah Penutup .....	IV-6
IV.8 Biaya Alat Gali Muat Batubara.....	IV-6
IV.9 Biaya Tidak Efektif Alat Gali Muat Per Bulan .....	IV-5
IV.10 Jumlah <i>Dump Truck</i> Berdasarkan <i>Match Factor Real</i> Dan Usulan.....	IV-13
C.1 <i>Cycle Time Excavtor Komatsu PC 400 Pada Dump Truck Scania P380 Untuk Mengangkut Overburden Dengan Jarak 3800 Meter</i> .....	C-1
C.2 Data Statistika Waktu Edar Rata-rata PC 400 Yang Mengangkut <i>Overburden</i> .....	C-2

Tabel	Halaman
C.3 <i>Cycle Time Excavtor Komatsu Pc 800 Pada Dump Truck Scania P380 Untuk Mengangkut Overburden Dengan Jarak 3800 Meter</i> .....	C-3
C.4 Data Statistika Waktu Edar Rata-rata PC 800 Yang Mengangkut <i>Overburden</i> .....	C-4
C.5 <i>Cycle Time Excavtor Komatsu PC 400 Pada Dump Truck Scania P380 Untuk Mengangkut Batubara Dengan Jarak 3800 Meter</i> .....	C-5
C.6 Data Statistika Waktu Edar Rata-rata PC 400 Yang Mengangkut Batubara .....	C-6
C.7 <i>Cycle Time Excavtor Komatsu PC 800 Pada Dump Truck Scania P380 Untuk Mengangkut Batubara Dengan Jarak 3800 Meter</i> .....	C-7
C.8 Data Statistika Waktu Edar Rata-rata PC 800 Yang Mengangkut Batubara .....	C-8
D.1 <i>Cycle Time DumpTruck Scania P380 Untuk Mengangkut Overburden Dengan Jarak 3800 Meter</i> .....	D-1
D.2 Data Statistika <i>Cycle Time DumpTruck Scania</i> Yang Mengangkut Overburden .....	D-2
D.3 <i>Cycle Time DumpTruck Scania P380 Untuk Mengangkut Batubara Dengan Jarak 3800 Meter</i> .....	D-3
D.4 Data Statistika <i>Cycle Time DumpTruck Scania</i> Yang Mengangkut Batubara .....	D-4
E.1 <i>Swell Faktor Dan Density Insitu</i> Berbagai Mineral .....	E-1
F.1 Effisiensi Kerja .....	F-1
F.2 Faktor Effisiensi Kerja Alat Gali Muat .....	F-1
F.3 Faktor Effisiensi Kerja Alat Angkut.....	F-2
G.1 <i>Standar Ratio</i> Pemakaian BBM Alat Berat .....	G-1
H.1 Jumlah Jam Kerja <i>Excavator</i> .....	H-1
I.1 Harga Sewa Alat Berat.....	I-1

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Spesifikasi Teknis Alat Gali Muat .....	A-1
B. Spesifikasi Teknis Alat Angkut.....	B-1
C. <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat.....	C-1
D. <i>Cycle Time</i> Alat Angkut.....	D-1
E. <i>Swell Factor</i> Dan <i>Density Insitu</i> .....	E-1
F. <i>Effesiensi Kerja</i> .....	F-1
G. <i>Standar Ratio</i> Pemakaian BBM Alat Berat.....	G-1
H. Jam Kerja Alat.....	H-1
I. Harga Sewa Alat Berat.....	I-1
J. Perhitungan Produktivitas Alat Mekanis .....	J-1
K. Perhitungan Biaya Produksi .....	K-1
L. Perhitungan Jam Kerja Tidak Produktif.....	L-1
M. Evaluasi Keserasian ALat .....	M-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Menyikapi perkembangan sektor industri rill saat ini, batubara sebagai sumber energi alternatif sudah banyak diminati para pelaku industri. Sejalan dengan peningkatan produksi industri pengguna batubara, maka permintaan pasar terhadap batubara di PT Bukit Asam semakin meningkat dari 8.880.000 ton ditahun 2010 menjadi 10.120.000 ton ditahun 2011, terutama untuk pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) maupun untuk sektor-sektor industri lainnya seperti kebutuhan dalam pembuatan semen dan peleburan logam.

PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam kegiatan penambangan batubara, di dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri maupun luar negeri, dimana daerah penambangan dibagi menjadi tiga bagian yaitu, lokasi Tambang Air Laya (TAL), Tambang Muara Tiga Besar (MTB), dan Tambang Bangko Barat. Untuk memenuhi kebutuhan para konsumen tersebut, batubara yang diproduksi harus sesuai dengan permintaan maupun prasyarat yang diinginkan konsumen. Terutama dalam hal kualitas batubara, harus sesuai dengan standart kualitas yang telah disepakati. Baik untuk pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) maupun untuk sektor-sektor industri lainnya seperti kebutuhan dalam pembuatan semen dan peleburan logam.

Dalam kegiatan penambangan untuk mencapai target produksi batubara pada Tambang Air Laya menggunakan alat gali utama *bucket wheel excavator* dan alat angkut berupa *belt conveyer*. Sedangkan satuan penambangan Swakelola III menggunakan alat gali utama *back hoe* dan alat angkut berupa *dump truck*.

Adapun jumlah target produksi batubara satuan penambangan Swakelola III pada 2011 ialah sebesar 1.250.000 ton dengan jumlah tanah penutup yang akan dikupas sebesar 6.250.000 bcm. Target produksi untuk bulan Oktober adalah sebesar 650.000 bcm untuk lapisan tanah penutup, dan produksi batubara 110.000 ton. Dimana selama ini yang terjadi dilapangan adalah target produksi tercapai, tetapi jumlah biaya melebihi dari yang seharusnya. Jumlah produksi bulan juli adalah sebesar 324.512 bcm untuk *overburden* dan 75.170 ton untuk batubara dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk *excavator* adalah Rp 1.350.000.000 dimana seharusnya dengan jumlah produksi tersebut direncanakan biaya hanya sekitar Rp 1.100.000.000. Dengan keadaan ini, maka perlu dilakukan kajian biaya penggunaan alat gali muat (*excavator*) yang sesuai dengan jam kerja efektif dan target produksi yang diinginkan. Sehingga penggunaan alat gali muat tersebut dapat bekerja secara efektif/maksimal.

## I.2 Permasalahan

Permasalahan yang ditemukan adalah jumlah biaya pada *excavator* yang tidak sesuai terhadap jumlah produksi yang direncanakan dengan jumlah produksi yang dicapai. Perlu dianalisis penyebab terjadinya untuk bisa diberikan solusi agar jumlah produksi yang dicapai sesuai dengan biaya operasi alat gali muat (*excavator*) serta keserasian hubungan kerja antara alat gali muat dengan alat angkut (*match factor*) sehingga dicapai efisiensi operasi kerja yang baik.

## I.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah berkenaan dengan upaya mengoptimalkan biaya kegiatan produksi di satuan kerja swakelola III, yang difokuskan pada produksi dari alat gali muat (*excavator*). Kemudian menghitung produktivitas *excavator* dan *dump truck* untuk mencari penyebab terdapatnya biaya tidak efektif pada *excavator*, selanjutnya menemukan solusi atau upaya pengurangan biaya tidak efektif terhadap jumlah produksi yang terlalu kecil dari penggunaan *excavator*.



#### I.4 Pembatasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah pada masalah biaya operasi *excavator* pengupasan tanah penutup dan biaya penggalian batubara sesuai dengan perbandingan jam kerja alat yang telah digunakan dengan produktivitas alat dilapangan pada *excavator* tersebut.

#### I.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam hal ini mempunyai beberapa tujuan, yaitu:

1. Mengevaluasi biaya operasi *excavator* yang tidak efektif pada pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) Tambang Air Laya pada satuan kerja Swakelola III di PT Bukit Asam, Tanjung Enim.
2. Mengevaluasi biaya operasi *excavator* yang tidak efektif pada penggalian batubara Tambang Air Laya pada satuan kerja Swakelola III di PT Bukit Asam, Tanjung Enim.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan biaya operasi produksi *excavator* pada *overburden* dan batubara serta memberikan masukan kepada perusahaan mengenai berapa kebutuhan alat angkut yang efektif dan efisien untuk masing-masing *excavator* yang akan digunakan.

#### I.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian diperlukan agar proses pemecahan masalah menjadi lebih terarah dan mempermudah menganalisa langkah-langkah penulisan yang harus diambil.

Metodologi penelitian secara umum meliputi:

##### 1. Pengumpulan Data

Berdasarkan dari cara memperolehnya, data terdiri atas :

##### a. Data primer

Merupakan data yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan, data ini seperti waktu edar dari peralatan mekanis,

jumlah peralatan mekanis yang digunakan, kombinasi peralatan yang digunakan di lapangan.

b. Data sekunder

Merupakan data yang pegambilannya berasal dari literatur dan data yang sudah ada di perusahaan. Data ini seperti kolom stratigrafi, curah hujan, jumlah jam jalan peralatan mekanis, biaya sewa peralatan, dan harga bahan bakar.

2. Pengolahan Data

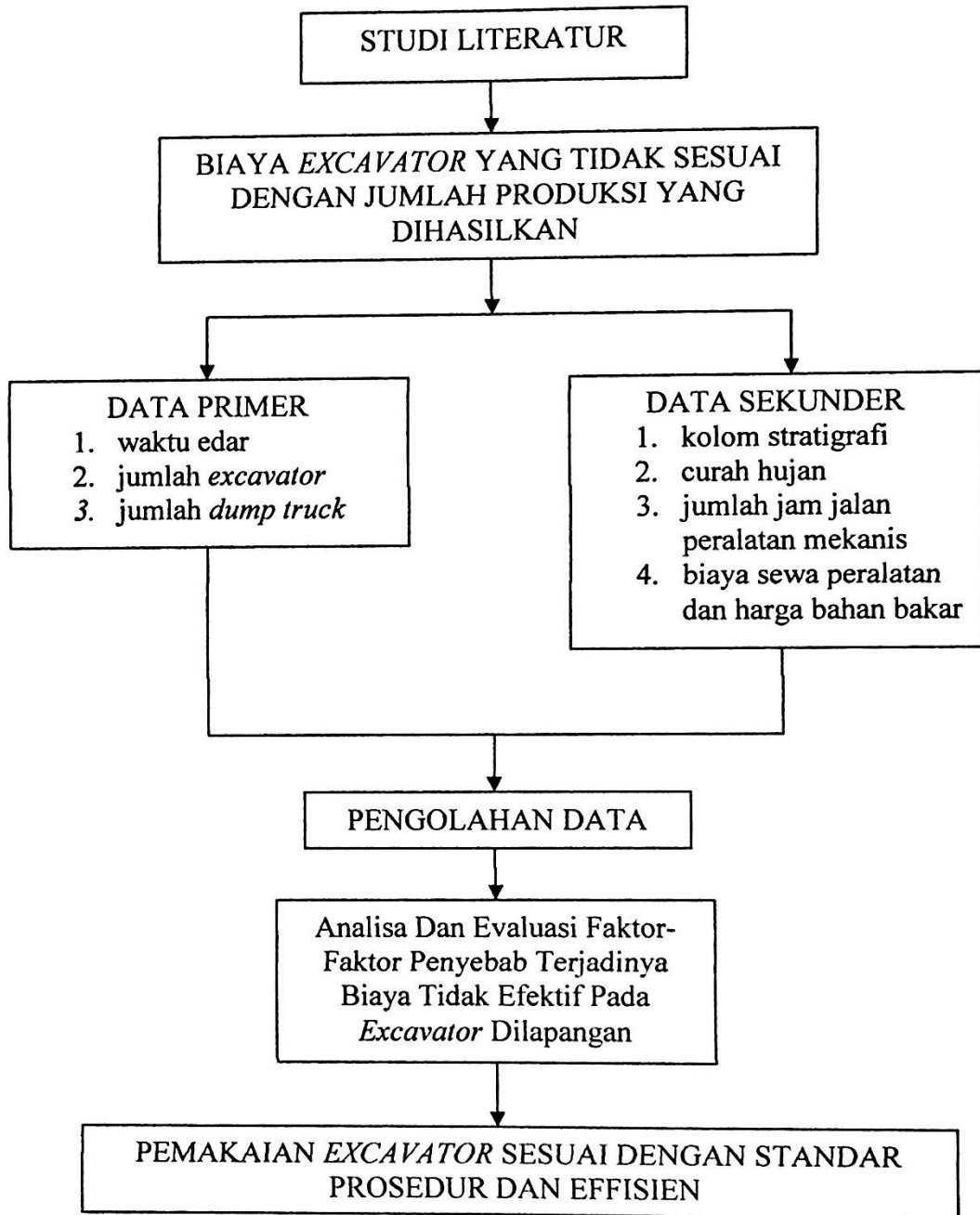
Data sekunder yang didapat dari literatur yang berhubungan dengan produktivitas alat mekanis digabungkan dengan data primer yang diperoleh langsung di lapangan untuk kemudian diolah dengan analisa matematis, empiris, dan statistik, serta disajikan dalam bentuk tabel dan perhitungan penyelesaian.

3. Analisis Data

Untuk dapat menghitung produktivitas dari peralatan mekanis yang digunakan, maka berdasarkan target produksi batubara yang ditetapkan perlu dilakukan perhitungan waktu edar *excavator* dan *dump truck*. Untuk waktu edar *dump truck*, merupakan waktu yang diperlukan untuk mengangkut batubara atau *overburden* dari tempat pemuatan sampai ke *top loading system* (untuk batubara) atau ke *disposal* (untuk *overburden*).

Setelah diperoleh data primer berupa waktu edar untuk alat mekanis tersebut maka data primer tersebut akan digabungkan dengan data sekunder, yaitu data spesifikasi alat mekanis. Untuk selanjutnya akan dihitung produktivitas dan biaya-biaya yang diperlukan untuk operasi alat mekanis.

Dari perhitungan keseluruhan akan didapatkan besarnya biaya operasi *excavator* pada pengupasan *overburden* dan penggalian batubara, sehingga pada akhirnya diperoleh besarnya biaya yang dikeluarkan untuk jumlah produksi yang tidak dicapai. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.1 berikut ini.



GAMBAR 1.1  
BAGAN ALIR PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

R. L. Peurifoy, W.B. Led Better, (1988), "Perencanaan, Peralatan, dan Metode Konstruksi", Edisi 4, Erlangga, Jakarta.

Kennedy, BA (1990). "Surface Mining ", 2<sup>nd</sup> Edition, Mining, Metallurgy and Exploration, Inc, Littleton Colorado

Wigroho, Haryanto Yoso (1992) "Pemindahan Tanah Mekanis", Edisi Pertama, Penerbitan Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta

Sudjana, (1996), "Metode Statistika", Edisi ke 6, Tarsito, Bandung

Spielberg, Arnold, (2004), "Specification and Application Hand Book", Komatsu, Edition 25, Komatsu Ltd. Japan

\_\_\_\_\_, (2008), "Komatsu Performance Handbook", Edisi 28, Komatsu Inc, Peoria, USA

www.google.com <http://scaniagroups.ar.kleyntrucks.com/201381>  
search: Scania P 380