

**KEGIATAN PENGUPASAN LAPISAN TANAH  
PENUTUP (OVER BURDEN) PENAMBANGAN  
BATUBARA BERDASARKAN PRODUKSI PT  
BARA TABANG KALIMANTAN TIMUR**

**Oleh :**

*Frevel Wehansen<sup>1</sup>, Sundoyo<sup>2</sup>*

**ABSTRAK**

Dalam Kegiatan pemindahan tanah mekanis, produktivitas dan keserasian alat muat dan alat angkut merupakan faktor penting dalam kegiatan *Over Burden*. Hal ini sangat berpengaruh kepada seberapa besar dapat mengetahui waktu kerja efektif dan produktifnya. Tujuan dari kegiatan ini untuk mengetahui efisiensi kerja di PT Bara Tabang dan menghitung produktivitas setiap alat dan nilai *Match Factor* alat muat dan alat angkut pada kegiatan *Over Burden*. Untuk mencapai maksud dan tujuan pengamatan maka dilakukan tahapan penelitian yaitu Studi literatur merupakan kegiatan mempelajari teori yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas, Observasi lapangan merupakan kegiatan pengamatan langsung terhadap masalah yang akan dibahas, Pengambilan dan pengumpulan data merupakan kegiatan pengambilan langsung dilapangan dan pengumpulan data dari laporan perusahaan. Dari pengamatan serta pengolahan data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut, waktu kerja efektif didapatkan efisiensi kerja sebesar 0.78%. Produktivitas alat gali-muat Excavator Liebherr R9250 adalah 816.41 BCM/Jam dan alat angkut dump truck Komatsu HD 785 adalah 92.52 BCM/Jam. Dari hasil evaluasi terhadap 1 unit alat gali-muat Excavator Liebherr R9250 dan 7 unit alat angkut dump truck Komatsu HD 785 pada *Over Burden* di lapangan, didapatkan *Match Factor* (0,783) > 0, maka terjadi alat angkut sering menunggu alat muat.

**Kata Kunci :** *Match Factor, Keserasian alat gali muat, Cycle Time, Effisiensi Kerja, Over Burden*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Sesuai dengan arahan pokok kebijakan energi nasional bahwa pemanfaatan batubara diutamakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan melakukan pembatasan ekspor. Maka diharapkan permintaan batubara dalam negeri untuk keperluan domestik juga semakin meningkat. Di samping itu langkah – langkah yang dilakukan pemerintah untuk mencapai sasaran energi mix nasional 2025 yang telah direncanakan dalam peraturan presiden Nomor 5 tahun 2006 yang diantaranya adalah adanya insentif bagi investor (penambangan dan pengolahan) yang mengembangkan *upgrading brown coal* (UBC) pencairan, dan gasifikasi batubara, dengan diberikan jaminan hasil prospek pasar domestik bagi pemegang IUP batubara. Dari segi permintaan pasar dunia trend batubara dari tahun 2017 hingga saat ini meningkat tajam disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi dan industri Negara-negara seperti Cina dan India dan pertumbuhan energi yang

## JGP ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

dominan dari India berdasarkan kajian BP Energi *Outlook* 2018 akan terus melesat hingga tahun 2040.

PT. Bara Tabang merupakan salah satu perusahaan pertambangan batubara yang berada di Daerah Sungai Petung, Kecamatan Tabang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. PT. Bara Tabang sebelumnya telah memperoleh Izin Lokasi Untuk Usaha Pertambangan Batubara berdasarkan Keputusan Bupati Kutai Kartanegara Nomor 47/DPN.K/IL-75/VII/2008 dan memperoleh Izin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi berdasarkan Keputusan Bupati Kutai Kartanegara dengan Nomor : 540/070/IUP-OP/MB- PBAT/V/2011 dengan luas area sebesar 3.015,56 Ha.

PT. Bara Tabang sebelumnya telah membuat dokumen Studi Kelayakan pada tahun 2015 dengan rencana produksi maksimal 20 juta ton per tahun. Dengan mempertimbangkan kebutuhan akan batubara, perusahaan telah mendapatkan pasar yang sesuai dan potensi batubara yang masih tersimpan, maka PT. Bara Tabang akan meningkatkan jumlah produksi dengan membuat pembaruan dokumen Studi Kelayakan dengan rencana produksi secara bertahap dimulai pada tahun 2018 dengan target 20 Juta Metrik Ton dan Pada tahun 2019 akan mencapai 30 Juta metrik ton per tahun dengan umur tambang 14 tahun dan nilai *striping ratio* (SR) adalah 1 : 2,4.

### Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tahapan dalam kegiatan pengupasan OB tambang batubara
2. Mengetahui Alat Gali dan Alat Angkut kegiatan pengupasan OB

Sedangkan dari Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- Menghitung *Cycle Time* (CT) Alat Muat
- Menghitung *Cycle Time* (CT) Alat Angkut
- Menghitung *Macth Faktor* ( keserasian Alat )

Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi produktivitas (*productivity*) Alat gali Muat dan Alat Angkut pada kegiatan pengupasan *Over Burden* (OB) di PT. Bara Tabang (BT).

### Batasan Masalah

Kegiatan penelitian ini disesuaikan dengan masalah yang dipelajari dan dibahas, yaitu sesuai dengan judul yaitu “KEGIATAN PENGUPASAN LAPISAN PENUTUP (OVER BURDEN) PENAMBANGAN BATUBARA BERDASARKAN PRODUKSI PT BARA TABANG, TABANG, KALIMANTAN TIMUR”

### Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan ini meliputi:

#### 1. Tahapan persiapan

Persiapan dilakukan untuk pengambilan data yaitu dengan cara studi literatur dimana tahap ini merupakan awal kegiatan penelitian yang di lakukan tahap ini dilakukan studi pustaka atau referensi beberapa buku jurnal-jurnal, informasi-informasi, serta laporan-laporan sebagai pendukung kegiatan penelitian tentang alat maut dan alat angkut pada kegiatan pengupasan *over burden* atau tanah penutup.

## JGP ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

### 2. Observasi lapangan

Sebelum pengambilan data dilapangan maka terlebih dahulu melakukan observasi lapangan yaitu dengan peninjauan dan pengamatan langsung ke lapangan pada objek kajian yang sedang langsung meliputi jalan tambang, unit alat muat dan unit alat angkut yang tersedia dilapangan dan pengetahuan keselamatan kerja.

### 3. Pengambilan data

#### A. Data primer

Merupakan data pokok yang diperoleh langsung dari tempat penelitian langsung di lapangan dan tanya jawab dan diskusi dengan berbagai pihak yang mengetahui berbagai pokok permasalahan yang dititik pada alat muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan *Over Burdan* data pokok yang diambil mengenai:

- *Cycle Time* (CT)
- Jumlah alat muat
- Jumlah alat angkut
- Jarak angkut
- Target Produksi Perusahaan
- Foto

#### B. Data Sekunder

Merupakan data pendukung yang sudah jadi yang sudah diolah perusahaan atau data sudah ada yang dimiliki literatur perusahaan, data-data pendukung meliputi:

- Lokasi Daerah dan Luas Wilayah IUP
- Kesempaan Daerah
- Iklim dan Curah hujan
- Data Geologi
- Sosial dan Budaya

### 4. Pengolahan Data

Pengolahan data yang meliputi kegiatan perhitungan terhadap *Cycle Time*(CT) hasil jam efisiensi kerja dan efisiensi alat mekanis dan hasil produksi alat muat dan alat angkut pada pengupasan *Over Burdan* serta mengetahui keserasian kerja ( *Match Factor*).

### 5. Hasil

Hasil dari penelitian dituangkan dalam bentuk laporan tertulis sehingga diperoleh kesimpulan.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengupasan Over Burden (OB) di Pit Panel 1 Bara Tabang milik PT. Bara Tabang (BT) menggunakan alat berat seperti alat gali muat dan alat angkut jenis alat gali muat yang di gunakan *EXCAVATOR LIEBHERR R9250* dan jenis alat angkut yang digunakan *DUMP TRUCK KOMATSU HD 785*.

#### Faktor-faktor Mempengaruhi Produksi Alat Muat dan Alat Angkut Efisiensi Alat

Pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yaitu Efisiensi Alat. Efektivitas alat tersebut bekerja tergantung dari beberapa hal yaitu :

1. Kemampuan skill operator
2. Pemilihan dan pemeliharaan alat
3. Perencanaan dan pengaturan letak alat
4. Topografi dan volume pekerjaan
5. Kondisi cuaca
6. Metode pelaksanaan alat

#### Pembagian Waktu Kerja

Shift 1		
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu(Jam)
07.00 – 12.00	Waktu Kerja	5
12.00 – 13.00	Waktu Istirahat	1
13.00 – 19.00	Waktu Kerja	6
Total Jam Kerja Efektif		11
Shift 2		
Jadwal Kerja	Keterangan	Waktu
19.00 – 00.00	Waktu Kerja	5
00.00 – 01.00	Waktu Istirahat	1
01.00 – 07.00	Waktu Kerja	6
Total Jam Kerja Efektif		11
Total Jam Kerja Shift 1 Dan Shift 2		22

*Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan*

Pada hari jumat, istirahat siang dimulai dari jam 11.30 – 13.30, sehingga jam kerja berkurang menjadi 21 jam.

## JGP ( Jurnal Geologi Pertambangan )

Faktor manusia sebagai operator alat sangat sukar ditentukan dengan tepat, sebab selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu bahkan dari jam ke jam tergantung pada keadaan cuaca, kondisi alat yang dikemukakan, suasana kerja dan lain-lain. Biasanya memberikan perangsang dalam bentuk bonus dapat mempertinggi efisiensi operator alat. Dalam bekerja seorang operator tak akan dapat bekerja selama 60 menit secara penuh, sebab selalu ada hambatan-hambatan yang tak dapat dihindari seperti pengantian komponen yang rusak, memindahkan alat ke tempat lain, dan sebagainya.

### Hambatan – Hambatan

Hambatan yang dapat dihindari	Menit/hari
Berhenti bekerja lebih awal	5
Istirahat terlalu lama	5
Menunggu alat angkut	5
Keterlambatan awal shift	5
Hambatan yang tidak dapat dihindari	Menit/hari
Hujan dan pengeringan jalan	120
Mengisi bahan bakar	10
Kerusakan/Perbaiki alat	120
Pemeriksaan harian oleh operator	10
<b>Total Waktu</b>	<b>280</b>

Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan

### Waktu Kerja Efektif

Pada hari Jumat, istirahat siang dimulai dari jam 11.30 – 13.30 sehingga jam kerja berkurang menjadi 19 jam. sehingga jam kerja berkurang menjadi 11 jam. Rata-rata jam efektif kerja menjadi :

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{(22 \text{ jam} \times 6 \text{ hari}) + (21 \text{ jam} \times 1 \text{ hari})}{7 \text{ hari}} \\ &= 21.5 \text{ jam/hari} \\ &= 1.294 \text{ menit/hari}\end{aligned}$$

Dimana:

Jam kerja per hari = 21.5 jam / 1.294 Menit

Waktu kerja efektif alat muat :

$$\begin{aligned}\text{Wke} &= 1294 \text{ menit/hari} - 280 \text{ menit/hari} \\ &= 1014 \text{ menit/hari} \\ &= 16.9 \text{ jam/hari}\end{aligned}$$

Jadi waktu kerja efektif alat muat adalah 16.5 jam/hari

$$E = \left( \frac{WKE}{WKT} \right) \times 100\% = \left( \frac{16.9 \text{ jam/hari}}{21.5 \text{ jam/hari}} \right) \times 100\% = 78\%$$

## JGP ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

### Produktivitas Alat Muat

Produksi alat muat adalah besarnya produksi yang dapat dicapai dalam kenyataan kerja alat muat berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat ini. Perhitungan untuk produktivitas alat gali muat adalah :

$$Q = \frac{60}{CT} \times Kb \times Ff \times Sf \times Eff$$

Dimana:

**Q** = Produksi Per- jam (bcm/jam)

**Kb** = Kapasitas Bucket ( $15m^3$ )

**CT** = Waktu edar (0.678 Menit)

**Ff** = *Fill factor* (0.95)

**Sf** = *Swell Factor* (0.83 *Lempung*)

**Eff** = Efisiensi Kerja (0.78)

$$Q = \frac{60}{0.678} \times 15m^3 \times 0.95 \times 0.83 \times 0.78 = 816.41 \text{ BCM/jam}$$

Produksi Alat Muat Excavator Liebherr R9250 = 816.41 BCM/Jam

Jadi hasil produksi pada alat muat Excavator Liebherr R9250 perjam di PT. BT adalah 816.41 BCM/Jam sedangkan target Produksi perusahaan alat muat Excavator Liebherr R9250 adalah 850 BCM/Jam.

### Produktivitas Alat Angkut

Produksi alat angkut adalah besarnya produksi yang dapat dicapai dalam kenyataan kerja alat muat berdasarkan kondisi yang dapat dicapai saat ini. Perhitungan untuk produktivitas alat angkut adalah :

$$Q = \frac{Eff \times 60 \times Sf \times Kb \times n \times Ff}{CT}$$

Dimana:

Eff = Efisiensi Kerja (0.78)

Swell factor (Sf) = *Swell Factor* (0.83 *Lempung*)

Kapasitas bucket (Kb) = Kapasitas Bucket ( $15m^3$ )

Fill factor (Ff) = *Fill factor* (0.95)

Jumlah isi (n) = 4 bucket

CT = Waktu Edar (23.93 Menit)

Q =  $\frac{Eff \times 60 \times Sf \times Kb \times n \times Ff}{CT}$

CT

$$= \frac{0.78 \times 60 \times 0.83 \times 15 \times 4 \times 0.95}{23,93}$$

23,93

$$= 92.52 \text{ Bcm/jam}$$

Produksi Alat Angkut Komatsu HD 785 = 92.52 BCM / Jam

jadi Hasil Produksi perjam pada Alat Angkut Komatsu HD 785 di PT.BT adalah

## JGP ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

92.52 BCM/Jam sedangkan target Produksi perusahaan pada Alat Angkut Komatsu HD 785 adalah 241 BCM/Jam.

### Waktu edar ( *cycle time* )

Cara menghitung *Cycle Time* Alat Muat dan Alat Angkut sebagai berikut:

#### Waktu Edar ( *Cycle Time* ) Alat Muat

Keterangan :

CT : waktu Edar ( *Cycle Time* )

G : Gali

SI : Swing Isi

T : Tumpah

SO : Swing Kosong

$$CT = G + SI + T + SO$$

adapun waktu Edar untuk Rata-Rata alat Muat Excavator Liebherr R9250 adalah sebagai berikut :

- Waktu Menggali	= 18.154	(Detik)	= 0.302	(Menit)
- Waktu Swing isi	= 11.829	(Detik)	= 0.197	(Menit)
- Waktu Menumpah	= 3.176	(Detik)	= 0.052	(Menit)
- Waktu Swing Kosong	= 7.549	(Detik)	= 0.125	(Menit)
+ Total	= 40.71	(Detik)	= 0.678	(Menit)

Hasil perhitungan dari 35 sempel data yang diambil dari lapangan, pengambilan hanya satu unit Excavator fokus ngambil pada saat alat melakukan Gali ( mengambil material OB), Swing isi ( dimana melakukan memutar dengan ada material di *Bucket* arah Dt siap di muat), Tumpah ( saat melakukan pengisian ke DT ), dan Swing kosong ( pada saat bucket kosong melakukan pemutar bucket dari titik DT siap muat ke material yang akan di gali ) hasil rata-rata adalah 0.678 CT (Menit).

#### Waktu Edar ( *Cycle Time* ) Alat Angkut

Keterangan :

CT : Waktu Edar ( *Cycle Time* )

LT : Waktu Muat ( *loading Time* )

HT : Waktu Angkut ( *Houling Time* )

DT : Waktu Pembongkaran ( *Dumping Time* )

RT : Waktu Kembali ( *Return Time* )

ST : Waktu Manuver ( *Spotting Time* )

$$CT = LT + HT + DT + RT + ST$$

## JGP ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

Adapun waktu edar (*Cycle Time*) dari *Komatsu HD 785*. berdasarkan pengamatan di lapangan adalah sebagai berikut :

- Waktu Muat isi	=	170,488(Detik)	= 2,84 (Menit)
- Waktu Angkut isi	=	517,730(Detik)	= 8,62 (Menit)
- Waktu Manuver Damping	=	26,691 (Detik)	= 0,44 (Menit)
- Waktu Manuver damping tumpah	=	45,202 (Detik)	= 0,75 (Menit)
- Waktu angkut kosong	=	463,772(Detik)	= 7,72 (Menit)
- Waktu tunggu isi	=	188,184(Detik)	= 3,13 (Menit)
- Waktu Manuver isi	=	23,979 (Detik)	= 0,39 (Menit) +
<b>Total</b>	<b>=</b>	<b>1436,04(Detik)</b>	<b>= 23,93(Menit)</b>

Hasil perhitungan dari 25 data sampel diambil dari lapangan, satu HD yang melakukan pengangkutan *Over Burden* (OB) dari tempat pemuatan / isi (*loading poin*) ke tempat material yang tidak dipakai (*Disposal*), untuk CT rata-rata adalah 23,93 (menit).

### Faktor pengisian (*Fill Factor*)

$$F_p = (V_n / V_t) \times 100 \%$$

Keterangan :

$F_p$  : Factor Pengisian (%)

$V_n$  : Volume bucket nyata ( $M^3$ ) atau kapasitas nyata alat muat ( $M^3$ )

$V_t$  : Volume bucket munjung ( $M^3$ ) atau kapasitas baku alat ( $M^3$ )

$$F_p = (15 M^3 / 15.70 M^3) \times 100 \%$$

$$F_p = 0.9554 \times 100 \%$$

$$F_p = 95.54 \%$$

Jadi hasil Pengamatan di lapangan, data yang di dapat dari unit gali muat tipe Excavator Liebherr R9250 dengan kapasitas bucket nyata  $15 M^3$  dan kapasitas munjung  $15.70 M^3$ . Dari kedua dasar data yang di dapat maka memperoleh faktor pengisian adalah 95.54 %

### Faktor Pengembangan (*swell factor*)

Jadi dari hasil pengamatan factor pengembangan di lapangan, di sesuai dengan tabel *swell factor* menurut *Pratanto Pradjisumarto* ( pemindahan tanah mekanis) Lempung adalah 0.83.

NO	JENIS MATERIAL	SWELL FACTOR
1	Baukit	0.75
2	tanah liat kering	0.85
3	tanah liat basa	0.82-0.80
4	Bituminous	0.74
5	biji tembaga	0.74
6	Antrasit	0.74
7	tanah biasa kering	0.85
8	tanah biasa basa	0.85
9	kerikil kering	0.89
10	granit pecah-pecah	0.67-0.85
11	hematit,pecah-pecah	0.45
12	bijih besi pecah-pecah	0.45
13	batuk kapur pecah-pecah	0.6-0.57
14	Lempung	0.83
15	pasir kering	0.89
16	pasir basah	0.88
17	Shale	0.75

sumber : *Pratanto Pradjosumarto*, Pemindahan Tanah Mekanis

### Keserasian Kerja Alat Pemindahan Tanah Mekanis

**Perhitungan Match Faktor** antara Alat Loading dan Alat Hauling Keserasian kerja (*Match Factor*) merupakan suatu faktor yang penting digunakan dalam perhitung jumlah alat angkut atau alat gali muat, agar terjadi sinkronisasi alat apabila jumlah antara alat gali muat sesuai dengan alat angkut, akan tercapai efektivitas kerja optimal. untuk mendapatkan faktor keserasian antara alat gali muat dengan alat angkut .

Dari hasil perhitungan di lapangan ( data yang di ambil di lapangan ) jumlah alat angkut unit dengan kapasitas vessel 48 BCM jumlah alat gali muat 1 unit

- $NH$  : Jumlah Alat Angkut  
 $nL$  : jumlah alat muat  
 $tL$  CT Rata-rata : waktu edar rata-rata alat muat  
 $tH$  CT Rata-rata : waktu edar rata-rata alat angkut  
 $B$  : jumlah tuang *bucket*

$$MF = \frac{7 \text{ unit DT} \times tL \text{ CT rata-rata } 40.71 \text{ detik} \times 4 \text{ jumlah tuang } bucket}{1 \text{ unit loading} \times tH \text{ CT Rata-rata } 1436,04 \text{ detik}}$$

## JGP ( Jurnal Geologi Pertambangan )

---

$$MF = \frac{7 \times 40.71 \times 4}{1 \times 1436,04}$$

$$MF = \frac{7 \times 160.68}{1436,04}$$

$$MF = \frac{1606,8}{1436,04}$$

$$MF = 0,783$$

Faktor kerserasian kerja ( *Match Factor* ) Alat Muat Excavator Liebherr R9250 dan Alat Angkut DT Komatsu HD 785  $MF > 0$ , maka terjadi alat angkut sering menunggu alat muat.

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Berdasarkan Hasil penelitian

1. Hasil produksi alat gali muat dan alat angkut sebagai berikut Berdasarkan hasil dari kapasitas bucket 15 m<sup>3</sup>, efisiensi Kerja 0.78 dan cycle time 0.67 menit diperoleh hasil produksi alat gali muat sebesar 816.41 bcm/jam, sedangkan hasil dari satu jam (60 menit), kapasitas vassel 48 bcm, efisiensi 0.78 dan cycle time 23.93 menit diperoleh hasil produksi alat angkut sebesar 92.52 bcm/jam. Faktor penyebab tidak tercapainya produktivitas dengan adanya hambatan-hambatan seperti kerusakan alat, istirahat terlalu lama, serta operator yang terlambat dalam pergantian shift.
2. Dari hasil perhitungan keserasian kerja alat dengan *Match Factor* 0,783 dengan 1 unit alat muat dan 7 alat angkut maka terjadi alat angkut sering menunggu alat muat

#### Saran

Hal yang perlu diperhatikan oleh PT. Bara Tabang untuk mencapai target produksi alat muat dan alat angkut pada kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup ( *Over Burdan* ) adalah.

- a. Meningkatkan kemampuan keterampilan operator dan meningkatkan kedisiplinan dalam berkarja.
- b. Meningkatkan perawatan dan pemeliharaan alat mekanis agar kerusakan yang terjadi dapat ditekan sekecil mungkin.
- c. Memperhatikan kondisi jalan angkut yang berpotensi menjadi hambatan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Nurhakim, 2003, "*Tambang Terbuka*", Teknik Pertambangan FT Unlam, Banjarbaru
- Partanto Prodjosumarto.(1995), "*Pemindahan Tanah Mekanis*" Jurusan Teknik Pertambangan, ITB, Bandung
- Rochmanhadi, 1990, "*Pengantar dan Dasar-dasar Pemindahan Tanah Mekanis*", Badan Penerbit PU – Dept. PU, Jakarta
- Awang Suwandi. "*Optimalisasi Produksi Alat Berat*" SMK Geologi Pertambangan, Bandung
- Yanto Indonesianto. Ir.MSc. 2009 . "*Pemindahan Tanah Mekanis*" Jurusan Teknik Pertambangan. UPN "VETERAN" Yogyakarta.
- Ir.Awang Swandhi,MSc,2001",Bahan Kursus perencanaan Tambang Batubara"Samarinda
- [Http://www.senyawa.com/2010/01/jenis-dan-fungsi-alat-berat](http://www.senyawa.com/2010/01/jenis-dan-fungsi-alat-berat)  
Dari internet
- Riki. 2013. *Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali-Muat (Excavator) dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 Di Pit 3 Banko Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk Upte*. Universitas Sriwijaya.
- Tenriajeng, T. A. (2003), "*Pemindahan Tanah Mekanis*", Gunadarma, Jakarta.