

# **ANALISIS EXCAVATOR TERHADAP LOADING GEOMETRIKERJAPADA KEGIATAN COAL GETTING DIPT.PAMAPERSADANUSANTARA JOB SITE MTBUKABUPATEN MUARA ENIM, PROVINSI SUMATERA SELATAN**

**Nalom Dahlan Marpaung**

Dosen Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains Dan Teknologi TD.Pardede

Email : *opung0123@gmail.com*

## **ABSTRAK**

Kegiatan penggalian batubara pada Tambang Air Layadi PT. Pamapersada Nusanantara menggunakan 2 jenis excavator yang berbeda, pada masing-masing pit, yaitu PC400 (EX254) PC800 (EX2324) di pit MT4 dan PC400 (EX253) PC800 (EX2325) di pit Tal Barat, luas area pit Tal Barat 32,41 Ha dan pit MT4 7,2 Ha. Geometri kerja masing-masing excavator di MT4 PC800 (EX2324) menempati lokasi yang kurang sesuai karena terlalu dekat dengan genangan lumpur dan bench sehingga kesulitan untuk bermanuver, sedangkan excavator PC400 (EX254) yang lebih ramping menempati lokasi coal getting yang lebih leluasa. Pada bulan SEPT. 2017 target produksi batubara gabungan pit MT4 dan Tal Barat adalah sebesar 59.000 Ton/Hari. Produksi actual dengan jam kerja efektif sebesar 18,33 Jam/Hari adalah sebanyak 54.316,19 Ton/Hari Evaluasi terhadap geometri kerja yang sesuai adalah geometri yang tidak mengganggu excavator dalam bermanuver atau loading, dengan spesifikasi excavator yang digunakan untuk meningkatkan produksi pada bulan Mei. Alternatif yang dilakukan antara lain memindahkan tumpukan overburden disekitar lokasi coal getting, menggunakan PC200 sebagai support pada kegiatan cool getting, pembuatan gorong-gorong, pembersihan lumpur di area cool getting, meninggikan landasan excavator dan melakukan perbaikan pada sekitar daerah coal getting. Setelah perbaikan tersebut, Produksimenjadi 59.037,26 Ton/Hari.

**Kata Kunci :** *Coal getting, Alat gali muat, Loading Geometri kerja*

## **ABSTRACT**

Kegiatan penggalian batubara pada Tambang Air Layadi PT. Pamapersada Nusanantara menggunakan 2 jenis excavator yang berbeda, pada masing-masing pit, yaitu PC400 (EX254) PC800 (EX2324) di pit MT4 dan PC400 (EX253) PC800 (EX2325) di pit Tal Barat, luas area pit Tal Barat 32,41 Ha dan pit MT4 7,2 Ha. Geometri kerja masing-masing excavator di MT4 PC800 (EX2324) menempati lokasi yang kurang sesuai karena terlalu dekat dengan genangan lumpur dan bench sehingga kesulitan untuk bermanuver, sedangkan excavator PC400 (EX254) yang lebih ramping menempati lokasi coal getting yang lebih leluasa. Pada bulan SEPT. 2017 target produksi batubara gabungan pit MT4 dan Tal Barat adalah sebesar 59.000 Ton/Hari. Produksi actual dengan jam kerja efektif sebesar 18,33 Jam/Hari adalah sebanyak 54.316,19 Ton/Hari Evaluasi terhadap geometri kerja yang sesuai adalah geometri yang tidak mengganggu excavator dalam bermanuver atau loading, dengan spesifikasi excavator yang digunakan untuk meningkatkan produksi pada bulan Mei. Alternatif yang dilakukan antara lain memindahkan tumpukan overburden disekitar lokasi coal getting, menggunakan PC200 sebagai support pada kegiatan cool getting, pembuatan gorong-gorong, pembersihan lumpur di area cool getting, meninggikan landasan excavator dan melakukan perbaikan pada sekitar daerah coal getting. Setelah perbaikan tersebut, Produksimenjadi 59.037,26 Ton/Hari.

**Keywords:** *Coal getting, Alat gali muat, Loading Geometri kerja*

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Permintaan batubara semakin meningkat, terutama untuk kebutuhan energi bagi pembangkit tenaga listrik dan berbagai keperluan

industri, pemerintah Indonesia telah membuka kesempatan yang seluas-luasnya kepada perusahaan swasta nasional dan asing yang bergerak dibidang pertambangan batubara untuk terus menerus mengembangkan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi, baik untuk BUMN dan Swasta.

PT. Pamapersada Nusantara merupakan salah satu perusahaan swasta yang mempunyai perjanjian kontrak kerja dalam penambangan batubara di Tanjung Enim dengan PT. Bukit Asam (PT.BA). Berdasarkan perjanjian kontrak kerja tersebut PT. Pamapersada Nusantara *job site* Tanjung Enim mendapatkan beberapa wilayah kerja antara lain : Tambang MuaraTigaBesar Selatan (MTBS), Muara Tiga Besar Utara (MTBU), Non Air Laya (NAL), dan Tambang Air Laya (TAL). Tambang Air Laya (TAL) terdiri dari : Lingkar 1, Lingkar 2, Tal *Extention* Utara, Tal *Extention* Selatan (MT4, CurupPangkul, Suban), Tal *Extention* Barat, *Sump* Selatan, *Pre - bench*, dan Tal *Extention* Timur.

Pada lokasi Tambang Air Laya 1 terdapat 2 *pit* yang melakukan kegiatan *coal getting* dan menggunakan dua jenis *excavator* pada *pit* MT4 dan Tal Barat, *excavator* yang digunakan adalah Komatsu PC400 dan Komatsu PC800. Dengan *excavator* yang berbeda tentu saja *cycle time* pun berbeda. Perbedaan ini akan menjadi titik penelitian untuk memaksimalkan produksi batubara dan penyesuaian *excavator* pada geometri kerja di PT. Pamapersada Nusantara.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah :

1. Mengamati dan menentukan pengaruh *loading* geometri kerja terhadap efektifitas alat gali muat pada proses kegiatan *coal getting* di lokasi Tambang Air Laya 1 *pit* MT4 dan Tal Barat.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis penggalian batubara menggunakan *excavator* Komatsu PC400 dan PC800 di *pit* MT4 dan Tal Barat di lokasi Tambang Air Laya 1.
2. Menganalisis efektifitas *excavator* Komatsu PC400 dan PC800 terhadap geometri kerja di masing-masing *front*
3. Menentukan alternatif pemilihan *excavator* dengan kondisi *loading* geometri kerja yang memadai untuk mencapai produktivitas maksimal.

## 1.3 Rumusan Masalah

Metoda yang dipakai dalam penggalian batubara yaitu dengan metoda *open pit* dan menggunakan sistem penambangan *convensional mining*, dengan alat yang digunakan adalah *excavator* Komatsu PC400 dan PC800 di *pit* MT4 dan Tal Barat di lokasi Tambang Air Laya 1 dan untuk melihat sejauh mana efektifitas alat gali muat bila bekerja pada kondisi geometri kerja yang ada.

## 1.4 Batasan Masalah

Di dalam penelitian ini penulis membatasi

masalah pada kegiatan *excavator* komatsu PC400 (EX253 dan EX254) dan PC800 (EX2325 dan EX2324) di Tambang Air Laya 1 *pit* MT4 dan Tal Barat PT. Pamapersada Nusantara terhadap *loading* geometri kerja pada kegiatan *coal getting* pada bulan September 2017.

## 1.5 Metodologi Penelitian

1. Mencari informasi atau bahandari literatur-literatur baik berupa *text book*, laporan penelitian sebelumnya terutama yang berhubungan dengan Pemindahan Tanah mekanis
2. Observasi/ pengamatan langsung di lapangan.
  - a. Data primer , meliputi :
    1. Data *cycle time* *excavator*
    2. Data produksi *excavator*
    3. Data keadaan *working loading* geometri
  - b. Data skunder yaitu:
    1. Peta lokasi area Tambang Air laya
3. Data spesifikasi *excavator* Komatsu PC400 dan PC800.
4. Rekapitulasi waktu kerja efektif Tambang Air Laya
5. Laporan kegiatan produksi penambangan dan realisasi produksi batubara Tambang Air Laya

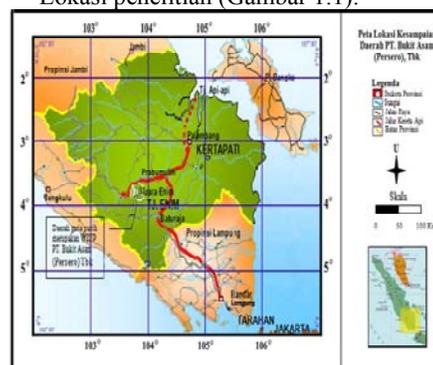
## 1.6 Waktu dan Lokasi Penelitian

### 1.6.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada Juli 2017 sampai dengan September 2017 di PT. Pamapersada Nusantara *Job site* MTBU, Tanjung Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

### 1.6.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian (Gambar 1.1).



Gambar 1.1: Lokasi Kesampaian Daerah penelitian (PT.BA, 2017)

## BAB II TINJAUAN UMUM

### 2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Pamapersada Nusantara adalah salah satu perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang kontraktor pertambangan. Pada mulanya

perusahaan ini hanyalah salah satu divisi yang dibentuk oleh anak perusahaan Astra yang bernama PT. *United Tractors* sebagai divisi rental. Seiring dengan meningkatnya permintaan dan kerja sama dalam bidang penambangan maka, divisi rental milik PT. *United Tractors* ini diubah namanya menjadi *Plant Hire and Mining Division*. Sejak pada tahun 1992 *Plant Hire and Mining Division* dinyatakan menjadi anak perusahaan PT. *United Tractors* dengan nama PT. Pamapersada Nusantara yang khususnya sebagai kontraktor tambang dan telah menjalin kerja sama dengan PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Sumatera Selatan sejak tahun 1992.

## 2.2 Lokasi Dan Kesampaian Daerah Penelitian

### 2.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada pada PT. Pamapersada Nusantara *job site* MTBU yang secara administratif terletak di desa Tanjung Agung, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Secara geografis Tambang Air Laya terletak pada 3°42'30" LS-4°47'30" LS dan 103°45'00" BT 103°50'10" BT.

### 2.2.2 Kesampaian Daerah Penelitian

Daerah Kuasa Penambangan (KP) Unit Penambangan Tanjung Enim (UPTE). PT. Pamapersada Nusantara berjarak kurang lebih 210 km melalui transportasi darat jalan raya dari kota Palembang ke arah Barat daya dan berjarak kurang lebih 408 km melalui transportasi darat dari pelabuhan Tarahan ke arah Barat laut

## 2.3 Keadaan Geologi

Struktur geologi regional pulau Sumatera terutama Sumatera Selatan merupakan bagian dari pola struktur geologi yang dikontrol oleh pergerakan lempeng benua Asia yang bertumbukan dengan lempeng Samudera Hindia – Australia, salah satunya yaitu dari Sumatera.

Secara garis besar struktur geologi regional Sumatera meliputi :

1. Zona Sesar Semangko (Sesar Sumatera) yang merupakan hasil tumbukan konvergen antar lempengan samudera Hindia ke arah Timur laut dengan Sumatera, akibatnya timbul gerak rotasi *rightlateral* antar lempeng Samudera Hindia dan Pulau Sumatera.
2. Perlipatan dengan arah Barat – Laut Tenggara akibat efek pilahan gaya kopel Sesar Semangko.
3. Sesar – sesar yang berasosiasi dengan perlipatan dan sesar *Pra – Tersier* yang mengalami peningkatan lebih lanjut.

Struktur perlipatan di daerah cekungan Sumatera Selatan terbentuk akibat *oroganesa plio – plistosen* dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

- a. *Antiklinorium* utama dari Selatan ke Utara
- b. *Antiklinorium* Muara Enim
- c. *Antiklinorium* Pendopo – Benakat dan *Antiklinorium* Palembang

Berdasarkan litologinya, maka batuan yang tersingkap di Tambang Air Laya dapat dikelompokkan menjadi tiga formasi, yaitu Formasi Muara Enim, Formasi Air Benakat, dan Formasi Kasai dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Formasi Air Benakat  
Formasi ini berumur Miosen tengah, formasi ini tersusun oleh batu Lempung, batu pasir glaukolit. Diendapkan pada lingkungan laut neritik dan berangsur menjadi dangkal, dengan ketebalan antara 100 – 800 meter.
2. Formasi Muara Enim  
Formasi Muara Enim diendapkan selaras di atas Formasi Air Benakat, formasi ini berumur Miosen atas yang tersusun oleh batu pasir lempungan, batu Lempung pasir dan batubara. Formasi ini merupakan hasil pengendapan lingkungan laut neritik sampai rawa. Di daerah Tambang Air Laya Formasi Muara Enim tertindih oleh endapan sungai yang tidak selaras. Endapan sungai yang berumur kuartar belum mengalami pemadatan secara sempurna. Ketebalan formasi ini berkisar antara 150 -750 meter.
3. Formasi Kasai  
Formasi Kasai diendapkan selaras di atas Formasi Muara Enim. Formasi ini tersusun oleh batu pasir tufan, batu lempung dan sisipan batubara tipis. Lingkungan pengendapan formasi ini adalah daratan sampai transisi. Formasi Muara Enim merupakan endapan rawa sebagai fase akhir yang menghasilkan endapan batubara yang penting seperti endapan pada Bukit Asam.

## 2.4 Keadaan Topografi

Topografi lokasi tambang mempunyai topografi berupa daerah perbukitan dan agak landai. Elevasi terendah sepanjang Sungai Enim ±40 meter dari permukaan air laut sedangkan elevasi tertinggi adalah Bukit Asam dengan ketinggian ±282 meter dari permukaan laut di sebelah Barat. Sungai mengalir di sekitar daerah tambang yaitu Sungai Laya yang terletak di sebelah Utara *front* pertambangan yang mengalir dari Utara ke Selatan bermuara di Sungai Enim dan Sungai Suban.

## 2.5 Keadaan Stratigrafi

Stratigrafi perlapisan di Tambang Air Laya dapat dilihat pada kolom Stratigrafi, dimana rangkaian Formasi Muara Enim terdiri dari tiga lapisan batubara, yaitu Manggus, Suban, dan Petai. Menurut urutan stratigrafinya, maka perlapisan di Tambang Air Laya merupakan rangkaian Formasi Muara Enim yang terdiri dari

1. Lapisan Tanah penutup (*Overburden*)  
Lapisan ini dicirikan dengan adanya batuan lempung berwarna keabu – abuan, batu pasir, batu lempung lanauan (*Slit Clay stone*) dan sedikit bentonit. Pada lapisan ini ditemukan lapisan batubara gantung (*Hamging Coal*) pada kedalaman 8 m dengan ketebalan  $\pm 1,35$  m.
2. Lapisan Batubara A1  
Lapisan batubara ini mempunyai lapisan pengotor yang berupa lempung berwarna keabu – abuan dan ketebalan batubara pada lapisan ini bervariasi antara 6,8 – 10 m dengan ketebalan rata – rata 8,6 m.
3. Lapisan antara Batubara A1 dan A2 (*interburden* A1 dan A2)  
Lapisan ini dicirikan oleh adanya batu pasir tufaan yang berwarna putih keabuan hasil dari aktivitas vulkanik. Ketebalan rata – rata lapisan ini 2,9m.
4. Lapisan batubara A2  
Lapisan batubara A2 mempunyai variasi ketebalan antara 9,8 m – 14,75 m ketebalan rata – rata 12,8 m, sedangkan daerah bagian barat mempunyai ketebalan yang relative lebih besar dibandingkan dengan daerah bagian Timur.
5. Lapisan antara Batubara A2 dan B (*Interburden* A2 dan B)  
Jenis material yang terkandung pada lapisan ini didominasi oleh batuan lempung lanauan dengan ketebalan rata – rata 16 m dengan sisipan pasir halus. Pada lapisan ini juga ditemukan adanya lapisan batubara tipis (tebalnya  $\pm 0,3$  m) yang dikenal dengan *Suban marker*.
6. Lapisan Batubara B  
Lapisan ini terjadinya sangat teratur dengan ketebalan rata – rata 17 m. Ketebalan terbesar terdapat dekat dengan *antiklin* Muara Tiga Besar Selatan yaitu sekitar 20 m dan ketebalan terkecil  $\pm 10$  m.
7. Lapisan antara Batubara B dan C.  
Lapisan ini banyak didominasi oleh adanya batu pasir dengan ketebalan rata–rata  $\pm 40$  m. Material lain yang tersisip berupa batu pasir lanau yang berwarna abu–abu.
8. Lapisan Batubara C  
Pada lapisan batubara ini terdapat sisipan batu lempung dengan ketebalan rata – rata batubara 8,9m.

## 2.6 Iklim dan Curah Hujan

Iklim dan curah hujan akan mempengaruhi kegiatan penambangan khususnya tambang terbuka. Lokasi penambangan beriklim tropis dengan suhu sekitar  $26^{\circ}\text{C}$  -  $33^{\circ}\text{C}$ . Kelembaban udara rata-rata berkisar 57 % - 85 % dengan kelembaban relatif maksimum berkisar 98 % terjadi pada pagi hari dan kelembaban minimum berkisar 90 % terjadi pada siang hari. Daerah ini terdiri dari dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau.

## 2.7 Cadangan dan Kualitas Batubara

### 2.7.1 Cadangan Batubara

Cadangan adalah suatu endapan bahan galian yang dapat ditambang secara ekonomis dari suatu endapan.

1. Cadangan Terunjuk (*Indicated reserves*)  
Jumlah batubara di daerah penyelidikan yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan eksplorasi pendahuluan.
2. Cadangan Terukur (*Measured reserves*)  
Jumlah batubara di daerah penyelidikan yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan eksplorasi rinci.
3. Cadangan Terkira (*Probable reserves*)  
Sumber daya batubara terunjuk dan sebagian sumber daya terukur, tetapi berdasarkan kajian kelayakan semua faktor yang terkait telah terpenuhi sehingga hasil kajiannya dinyatakan layak.
4. Cadangan terbukti (*Proved Reserves*)  
Sumber daya batubara yang berdasarkan kajian kelayakan semua faktor terkait telah terpenuhi sehingga hasil kajiannya dinyatakan layak.
5. Cadangan Tertambang (*Mineable Reserves*)  
Sumber cadangan batubara dimana cadangan terukurnya dapat ditambang dengan memperhatikan faktor nilai ekonomis dari bahan galian tersebut, teknis, lingkungan dan lain – lain.

Dari kajian – kajian diatas serta data geologi PT. Bukit Asam (Persero), Tbk di Tambang Air Laya I cadangan batubaranya  $\pm 231.54$  juta ton terdiri dari 227.39 juta ton untuk cadangan terukur, 4.15 juta ton untuk cadangan terunjuk.

### 2.7.2 Kualitas Batubara

Pembagian kalori batubara Indonesia berdasarkan acuan SNI, 1998 adalah sebagai berikut :

1. Batubara kalori rendah adalah jenis batubara yang paling rendah peringkatnya, bersifat lunak – keras mudah hancur, mengandung kadar air tinggi (10 – 70%), memperlihatkan struktur kayu,

- nilai kalorinya < 5100 kal/gr (adb).
2. Batubara kalori sedang adalah jenis batubara yang peringkatnya lebih tinggi, bersifat lebih keras, mudah hancur – tidak mudah hancur, kadar air relatif lebih rendah, umumnya struktur kayu masih tampak, nilai kalorinya 5100 – 6100 kal/gr (adb).
  3. Batubara kalori tinggi adalah jenis batubara yang peringkatnya lebih tinggi, bersifat lebih keras, tidak mudah hancur, kadar air relatif lebih rendah, umumnya struktur kayu tidak tampak, nilai kalorinya 6100 – 7100kal/gr (adb).
  4. Batubara kalori sangat tinggi adalah jenis batubara dengan peringkat paling tinggi, umumnya dipengaruhi intrusi ataupun struktur lainnya, kadar air sangat rendah, nilai kalorinya >7100 kal/gr (adb).

Batubara yang terdapat di Tambang Air Laya pada umumnya dapat diklasifikasikan pada jenis batubara sub – bituminous sering disebut batubara uap (*steam coal*), sebagaimana tercantum pada tabel 2.2 dibawah ini :

**Tabel 2.2:** Kualitas Batubara Berdasarkan *Calorific Value (CV)* dan TotalSulfur

Mineral Brand	Parameter	Keterangan
TE – 59 – LS	CV 5.600 Maksimum Kal/kg adb TS 0,7 Maksimum % adb	Kalori Rendah
TE – 59 – HS	CV 5.600 Maksimum Kal/kg adb TS 0,7 Minimum % adb	Kalori Sengah
TE – 59 – TS	CV 5.600 – 6100 Maksimum Kal/kg adb TS 0,7 Minimum % adb	Kalori sedang
TE – 63	CV 6.100 – 6.500 Maksimum Kal/kg adb TS 0,7 Minimum % adb	Kalori Tinggi

Sumber : PT.BA, 2016

Keterangan :

- TE : Tanjung Enim
- HS : High Sulfur
- CV : Calorific Value
- LS : Low Sulfur
- TS : Total Sulfur

## BAB II DASAR TEORI

### 3.1 Kegiatan Penambangan Batubara

Menurut Tenrijang (2003), *Excavating* adalah suatu kegiatan penggalian material yang akan digunakan atau akan dibuang.. Kegiatan penambangan batubara biasanya dilakukan menggunakan alat gali-muat yang pemilihannya berdasarkan karakteristik metode penambangan, ukuran *front*, geologi batubara dan kendala produksi serta peralatan lainnya.

Untuk melakukan penambangan batubara (*coal getting*), terlebih dahulu dilakukan kegiatan *coal cleaning*. Maksud dari kegiatan *coal*

*cleaning* ini adalah untuk membersihkan pengotor yang berasal dari permukaan batubara (*face batubara*) yang berupa material sisa tanah penutup yang masih tertinggal sedikit, serta pengotor lain yang berupa agen pengendapan (air permukaan, air hujan, dan longsoran). Selanjutnya dilakukan kegiatan *coal getting* hingga pemuatan ke alat angkutnya. Untuk lapisan batubara yang keras, maka dilakukan penggaruan dan peledakan (*ripping and blasting*).

### 3.2 Excavator

Penggalian yang dapat dilakukan oleh *excavator* antara lain :

- a. Menggali di lereng bukit, misalnya untuk menggali tanah liat, pasir, batu gamping dan pengupasan tanah penutup (*stripping overburden*).
- b. Memuat (*loading*) material ke sebuah alat angkut, misalnya lori, *dump truck*, *belt conveyor*, dan lain – lain.
- c. Membuang tanah penutup ke bagian belakang daerah yang sudah kosong (*dumping of top soil into spoil bank*) atau disebut “ *backfill digging method* “.

#### 3.2.1 Pola Pemuatan

Pola pemuatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi waktu edar dari alat mekanis untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan target produksi (A.A Balkema,1998). Pola pemuatan yang digunakan sangat tergantung pada kondisi lapangan, kegiatan penggalian dan alat mekanis yang digunakan. Pola pemuatan dapat dilihat dari beberapa keadaan yang ditunjukkan alat gali-muat dan alat angkut, yaitu :

1. Berdasarkan jumlah penempatan *dumptruck* untuk dimuat terhadap posisi alat muat dibagi menjadi 3 pola pemuatan (A.A Balkema,1998) yaitu :
  - a. *Single Back Up*  
*Dumptruck* memposisikan untuk dimuat pada satu tempat.
  - b. *Double Back Up*  
*Dumptruck* memposisikan untuk dimuat pada dua tempat.
  - c. *Triple Back Up*  
*Dumptruck* memposisikan untuk dimuat pada tiga tempat.
2. Berdasarkan kedudukan *dumptruck* untuk dimuat bahan galian oleh alat muat (Gambar 3.3) dibagi menjadi 2 pola pemuatan (A.A Balkema,1998) yaitu :
  - a. *Top Loading*  
Kedudukan alat muat lebih tinggi daripada *vessel* pada *dumptruck* (alat muat berada diatas tumpukan material atau berada diatas jenjang).

Cara ini hanya bisa digunakan pada alat muat *excavator*. Selain itu operator bisa leluasa untuk melihat bak jungkit dan menempatkan material.

**b. Bottom Loading**

Ketinggian atau kedudukan alat angkut dan *dumptruck* adalah sama. Cara ini hanya bisa digunakan pada alat muat *excavator* dan *wheel dozer*.

**3.2.2 Produktivitas Excavator**

Produktivitas *excavator* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$P = \frac{KB \times FF \times 3600 \times EK \times SF}{CTm} \dots (3.1)$$

Keterangan:

- P = Produktivitas (ton/jam)
- KB = Kapasitas *bucket* specs alat (m<sup>3</sup>)
- EK = Efisiensi Kerja (%)
- SF = *Swell Factor* (%)
- FF = *Fill Factor* (%)
- CTm = Waktu edar (Detik)

**3.2.3 Produktivitas Dump truck**

Produktivitas alat angkut, perlu dihitung kapasitas *vessel dump truck* dengan persamaan :

$$Q = 60 \times (n \times Kb \times Ff) \times FK \times SF \dots (3.2)$$

Cta

Dimana :

- Q = Produktivitas alat angkut (ton/jam)
- n = Jumlah pengisian
- Kb = Kapasitas *Bucket* (m<sup>3</sup>)
- Ff = *Fill Factor* (%)
- Ek = Efisiensi Kerja (%)
- Sf = *Swell Factor* (%)
- Cta = *cycle time* (Menit)

**3.2.4 Cara Kerja dan Konfigurasi Excavator**

*Excavator* melakukan penggalian dan pemuatan dengan posisi berada di atas *jenjang*. Setelah *bucket* penuh, *boom* diangkat kemudian melakukan *swing* ke arah *dumptruck* yang telah diposisikan untuk dimuat kemudian *bucket* menumpahkan material yang ada di dalamnya pada *vessel truck*.

Konfigurasi *excavator* ini utamanya digunakan untuk penggalian yang mengarah ke bawah dari permukaan tanah. Dalam konfigurasi ini, *excavator* memiliki ukuran *boom* yang lebih panjang, *cycle time* yang lebih pendek dan kapasitas *bucket* yang lebih kecil dibandingkan dengan *power shovel*

**3.2.5 Loading Geometry Excavator dan Working Geometry Excavator**

*Loading geometry excavator* adalah panjang

kemampuan *swing excavator* untuk melakukan loading dengan keadaan tidak berjalan. Yang menentukan loading geometry adalah sebagai berikut :

1. *Longboom*
2. *Longarm*
3. *Dimentionbucket*

Berdasarkan dari data *Handbook* komatsu, dipaparkan masing-masing loading geometri *excavator* sebagai berikut :

1. *Excavator* Komatsu model PC400 dapat dilihat pada pada (Tabel 3.1).

**Tabel 3.1:** Geometri *Excavator* PC400LC

	Keterangan	Ukuran (m)
	<i>Arm</i>	2,4
	<i>Boom</i>	7,06
A	Tinggi Maks <i>Bucket</i> Keatas	10,31
B	Tinggi Maks <i>Bucket</i> Menggaruk	7,07
C	Kedalaman Maksimal <i>Bucket</i>	6,84
D	Kedalaman Maks <i>Bucket</i> Menggaruk	5,3
E	Jangkauan Maks <i>Arm</i> Ditekuk	6,65
F	Jaungkauan Maks <i>Bucket</i> el 0	10,85
G	Jaungkauan Maks <i>Bucket</i>	11,08

Sumber: *Handbook Komatsu, Editsi 30*

2. *Excavator* Komatsu model PC800 dapat dilihat pada (Tabel 3.2).

**Tabel 3.2:** Geometri *Excavator* PC800SE

	Keterangan	Ukuran (m)
	<i>Arm</i>	2,94
	<i>Boom</i>	7,1
A	Tinggi Maks <i>Bucket</i> Keatas	11,33
B	Tinggi Maks <i>Bucket</i> Menggaruk	7,52
C	Kedalaman Maksimal <i>Bucket</i>	7,13
D	Kedalaman Maks <i>Bucket</i> Menggaruk	4,08
E	Jangkauan Maks <i>Arm</i> Ditekuk	6,98
F	Jaungkauan Maks <i>Bucket</i> el 0	11,94
G	Jaungkauan Maks <i>Bucket</i>	12,26

Sumber: *Handbook Komatsu, Editsi 30*

*Loading* Geometri kerja adalah bentuk, ukuran dan sifat ruang pada lokasi *front* tambang yang di lakukan kegiatan *coal getting*, meliputi lebar *bench*, *jenjang* dan lokasi putar alat angkut

**3.3 Cycle Time**

*Cycle time* atau waktu edar adalah waktu yang dibutuhkan suatu alat untuk melakukan satu siklus kegiatan.

**3.3.1 Cycle Time Excavator**

Waktu edar alat *excavator* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$CT(\text{menit}) = \frac{Bt + Stf + Lt + Ste}{60} \dots (3.3)$$

Keterangan:

- a. Bt (satuan detik) = *Bucket time*. Waktu yang dibutuhkan alat muat untuk mengisi *bucket*.
- b. Stf (satuan detik) = *Swing time full*. Waktu yang dibutuhkan alat muat untuk

swing atau berputar sebelum pemuatan (kondisi bucket penuh muatan).

c. Lt (satuan detik) = *Loading time*. Waktu yang dibutuhkan alat muat untuk mengisi muatan.

d. Ste (satuan detik) = *Swing time empty*. Waktu yang dibutuhkan alat muat untuk swing sebelum mengambil material (kondisi bucket kosong).

Angka 60 dari persamaan d diatas adalah untuk mengubah satu cycle time alat dari satuan detik menjadi menit.

### 3.3.2 *Cycly Time Dumptruck*

Waktu edar *dumptruck* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Ct_a = Ta_1 + Ta_2 + Ta_3 + Ta_4 + Ta_5 + Ta_6 \dots (3.4)$$

Keterangan :

- $Ct_a$  = Waktu edar alat angkut (detik)
- $Ta_1$  = Waktu mengambil posisi untuk dimuati (detik)
- $Ta_2$  = Waktu diisi muatan (detik)
- $Ta_3$  = Waktu mengangkut muatan (detik)
- $Ta_4$  = Waktu mengambil posisi untuk penumpahan (detik)
- $Ta_5$  = Waktu pengosongan muatan (detik)
- $Ta_6$  = Waktu kembali kosong (detik)

### 3.4 *Fill Factor*

Selain *cycle time* di atas, produktifitas alat muat juga dipengaruhi oleh berapa banyak material yang bisa di ambil dalam satu *bucket* alat muat berbanding dengan berapa kapasitas muat *standard bucket* alat muat tersebut. Untuk mengetahui berapa nilai Faktor pengisian (Fp) alat, gunakan persamaan i:

$$Fp = \frac{V_r \times 100\%}{V_s} \dots (3.5)$$

Keterangan:

- a. Vr (satuan persen) = Volume *real bucket* yang bisa dihasil suatu alat.
- b. Vs (satuan persen) = Volume *standard bucket* alat. Untuk mengetahui berapa volume *standard bucket* suatu alat muat, bisa dengan melihat buku pedoman alat yang dikeluarkan oleh produsen yang membuat alat muat tersebut.

### 3.5 *Keserasian Kerja (Match Factor/MF)*

Faktor keserasian alat gali-muat dan alat angkut didasarkan pada produksi alat gali-muat dan

produksi alat angkut, yang dinyatakan dalam *Match Factor (MF)*. Secara perhitungan teoritis, produksi alat gali-muat haruslah sama dengan produksi alat angkut, yaitu :

$$\text{Produksi alat gali-muat} = \text{Produksi alat angkut} \dots (3.6)$$

Sehingga perbandingan antara alat angkut dan alat gali-muat mempunyai nilai satu.

a) Untuk alat angkut dengan kapasitas yang sama

$$MF = \frac{..CTm \cdot x \cdot Na}{Cta \cdot x \cdot Nm} \dots (3.7)$$

b) Untuk alat angkut dengan kapasitas yang berbeda

$$MF = \frac{[Cta \cdot x \cdot (CTm) \cdot x \cdot Na] + [Cta \cdot x \cdot (CTm) \cdot x \cdot Na]}{Cta \cdot x \cdot Nm} \dots (3.8)$$

Keterangan :

- $MF$  = Match Factor atau faktor keserasian
- $Na$  = Jumlah alat angkut dalam kombinasi kerja (unit)
- $Nm$  = Jumlah alat gali-muat dalam kombinasi kerja (unit)
- $n$  = Banyaknya pengisian tiap satu alat angkut
- $Cta$  = Waktu edar alat angkut (menit)
- $Ctm$  = Waktu edar alat gali-muat (menit)
- $CTm$  = Lamanya pemuatan ke alat angkut, yang besarnya adalah jumlah pemuatan dikalikan dengan waktu edar alat gali-muat ( $n \cdot Ctm$ ).

#### 1. $MF < 1$

- Produksi alat angkut lebih kecil dari produksi alat gali-muat
- Waktu tunggu alat angkut ( $Wta$ ) = 0
- Waktu tunggu alat gali-muat ( $Wtm$ )
- Faktor kerja alat angkut ( $Fka$ ) = 100%
- Faktor kerja alat gali-muat ( $Fkm$ ) =  $MF \times 100\%$

#### 2. $MF > 1$

- Produksi alat angkut lebih besar dari produksi alat gali-muat
- Waktu tunggu alat gali-muat ( $Wtm$ ) = 0
- Waktu tunggu alat angkut ( $Wta$ )
- Faktor kerja alat gali-muat ( $Fkm$ ) = 100%

- Faktor kerja alat angkut ( $Fka$ ) =  $\left(\frac{1}{MF}\right) \times 100\%$

#### 3. $MF = 1$

- Produksi alat angkut sama dengan produksi alat gali-muat
- Waktu tunggu alat gali-muat ( $Wtm$ ) = 0
- Waktu tunggu alat angkut ( $Wta$ ) = 0
- Faktor kerja alat gali-muat sama dengan faktor kerja alat angkut ( $Fkm = Fka$ )

### 3.6 Rumus Produktivitas *Excavator*

Selain dua faktor yang mempengaruhi *productivity* alat (*cycle time dan fill factor*) di atas, terdapat rumus produktivitas *excavator* pada saat *coal getting*, berikut adalah rumus produktivitas *excavator* saat penambangan:

$$P = \frac{60 \times V_r \times F_p \times M_a \times E_u \times 1 \text{ Jam}}{C_t} \dots\dots(3.9)$$

Keterangan:

P = Produktivitas alat muat dalam 1 jam (m<sup>3</sup>/jam).

Ct = *Cycle time* alat muat (menit).

Vr = *Volume real bucket* alat saat menggali (m<sup>3</sup>).

Fp = *Faktor pengisian* alat muat (%).

Ma = *Mechanical availability* alat muat (%).

Eu = *Effective utility* alat muat (%).

### 3.7 Ketersediaan Dan Penggunaan Alat

Situasi yang menunjukkan keadaan dari alat mekanis tersebut, misalnya kesediaan fisik dan efektivitas penggunaannya yang menyatakan apakah jam kerja alat tercapai sesuai dengan yang diharapkan atau tidak

#### 1. *Mechanical Availability*

Adalah cara untuk mengetahui kondisi alat yang sesungguhnya dari alat yang sedang digunakan.

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \dots\dots\dots(3.10)$$

Dimana ;

W = Jumlah jam kerja alat tanpa mengalami kerusakan

R = Jumlah jam perbaikan

#### 2. *Physical Availability*

Adalah berguna untuk menunjukkan ketersediaan keadaan fisik alat yang sedang digunakan.

$$PA = \frac{W+S}{W+R+S} \times 100 \dots\dots\dots(3.11)$$

Dimana :

S = Jumlah jam alat tidak dapat digunakan tapi tidak mengalami kerusakan.

W + R + S = Seluruh jam kerja dimana alat dijadwalkan untuk dioperasikan.

#### 3. *Use of Availability*

Menunjukkan persen waktu yang digunakan alat untuk beroperasi pada saat alat dapat digunakan

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \dots\dots\dots(3.12)$$

Dimana ;

UA = Memperlihatkan efektivitas alat yang tidak sedang rusak dimanfaatkan.

#### 4. *Efective Utilization (Eut)*

Cara menunjukkan berapa persen seluruh waktu kerja yang dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif. *Efective Utilization* sebenarnya sama dengan pengertian efisiensi kerja.

$$Eut = \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \dots\dots(3.13)$$

Keterangan:

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja.

Waktu yang dibebankan kepada seorang operator suatu alat yang dalam kondisi dapat dioperasikan (tidak rusak) setiap keterlambatan, yaitu datang ke lokasi kerja, pindah tempat, pelumasan dan pengisian bahan bakar serta keadaan cuaca.

S = *Standby hours* atau jumlah jam kerja suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat tersebut tidak rusak dan dalam keadaan siap operasi.

R= *Repair hours* atau jumlah jam untuk perbaikan.

Waktu untuk perbaikan dan waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang serta waktu untuk perawatan preventif.

W+S+R= *Scheduled hours* atau jumlah seluruh jam kerja dimana alat dijadwalkan untuk beroperasi.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Target Produksi

Target produksi yang diinginkan oleh PT. Pamapersada Nusantara adalah 59.000 Ton/Hari. Dengan jam jalan efektif yang sama untuk PC400 dan PC800, yaitu 22 Jam.

#### 4.1.2 Jumlah Cadangan

Dari kajian – kajian serta data geologi PT. Bukit Asam (Persero), Tbk di Tambang Air Laya 1 cadangan batubaranya ±231,54 juta ton, dan terdiri dari 227,39 juta ton untuk cadangan terukur dan 4,15 juta ton untuk cadangan terunjuk.

#### 4.1.3 Kondisi *Loading Geometri Kerja Cool Getting* Pada *Pit* MT4 dan Tal Barat

Berdasarkan pengamatan mengenai kondisi *front* kerja dari *excavator* pada kegiatan *coal getting* lokasi Tambang Air Laya 1 dapat dikategorikan sedang, artinya tinggi dan lebar antar *arm* dan *boom* masih dapat bekerja walaupun tidak memenuhi target yang telah ditentukan. Hal tersebut disebabkan karena terdapat banyak kendala, seperti di *pit* MT4 yang lokasinya di pinggir tebing dengan jalan menanjak dan di *pit* Tal Barat yang terletak tepat di sebelah genangan lumpur.

#### 4.1.4 Loading Geometri Kerja

Berdasarkan pengamatan di lapangan dan pengukuran menggunakan meteran manual dan data peta sekuen *front* kegiatan *coal getting* didapatkan data geometri *front* di masing-masing *pit*

#### 4.1.5 Analisa Efektivitas Excavator Komatsu PC400 dan PC800 Terhadap Loading Geometri Kerja

##### 4.1.5.1 Waktu Edar Excavator

Waktu edar merupakan waktu dimana *excavator* melakukan aktivitas dari menggali hingga memuatkan material kedalam *dumptruck*. Waktu edar *excavator* sebagaimana dengan geometri pada pembahasan sebelumnya, di dapatkan sebagai berikut (Lampiran D).

##### 4.1.5.2 Waktu Edar Dumptruck

Waktu edar merupakan waktu dimana *dumptruck* melakukan aktivitas dari *spotting* (*manuver*) di *front* hingga *returning* (kembali lagi ke *front*). Waktu edar *dumptruck* pada pembahasan ini, di dapatkan sebagai berikut (Lampiran D).

##### 4.1.5.3 Keserasian Alat (*Macht Faktor* / MF)

Keserasian alat merupakan keseimbangan (persamaan) antara *excavator* dan *dumptruck*. Pada pembahasan keserasian kerja (MF) dapat dilihat pada (Lampiran J).

##### 4.1.5.4 Produksi Total

Produksi yang dilakukan oleh *excavator* Komatsu PC400 (EX253) (EX254) dan PC800 (EX2325) (EX2325) pada bulan Mei sebesar 54.316,19 Ton/Hari. (Lampiran I) Produksi tersebut dikhawatirkan tidak dapat memenuhi target yang ditetapkan sebesar 59.000 Ton/Hari, sehingga perlu dilakukan evaluasi kinerja *excavator* atau hal-hal lain yang diperlukan untuk mengoptimalkan produksi.

#### 4.1.6 Permasalahan Geometri Kerja Excavator di Pit Tal Barat

Pada kegiatan *coal getting* di *pit* Tal Barat terdapat dua *fleet*, menggunakan *excavator* Komatsu PC400 (EX253) dan PC800 (EX2325). PC400 (EX253) ditempatkan di lokasi sangat dekat dengan *slope* di sebelah Selatan hanya berjarak 2,15 meter, sehingga *swing arm* tidak dapat berputar 360°. Di sebelah Utara terdapat tumpukan lumpur dari *sump* yang menumpuk hingga setinggi 1,65 meter. Menghalangi proses pengayunan *swing arm* untuk menggali batubara dan di *loading* ke *dump truck*. Namun dengan waktu edar rata-rata 19,53 detik merupakan waktu edar yang sudah baik. Jika dibandingkan dengan menggunakan PC800 untuk

*coal gettingnya*, penggunaan *excavator* PC400 (EX253) sudah efektif untuk aktifitas *coal getting* di lokasi pengambilan batubara A2 dengan kondisi geometri yang ekstrim.

Sedangkan untuk PC800 (EX2325) menempati geometri kerja yang juga cukup ideal, dengan alasan *front* kerja yang cukup luas, jauh dari *slope* yang akan menghalangi *swing arm*. Landasan *excavator* dengan ketinggian 2,8 meter tergolong bagus untuk *loading* dan lebar *front* yaitu 20,2 meter, sehingga penggunaan PC800 untuk kegiatan *coal getting* dilokasi batubara B terbilang cocok.

#### 4.1.7 Permasalahan Geometri Kerja Excavator di Pit MT4

Pada kegiatan *coal getting* di *pit* MT4 terdapat 2 *fleet*, menggunakan *excavator* Komatsu PC800 (EX2324) dan PC400 (EX254). Untuk PC800, menempati lokasi *coal getting* yang tidak sesuai dengan geometri *loadingexcavator*-nya, seperti), PC800 terjepit di antara dua *slope*, yang membuatnya tidak dapat memutar *swing arm* 360°. Jarak *excavator* dari tumpukan *overburden* hanya 4 meter, sehingga sangat sulit untuk memilah batubara yang bersih untuk diambil. Sedangkan disebelah Timur terdapat tumpukan batubara kotor, dan *slope* dibelakangnya menyulitkan *mobilitas* PC800. Jalan *dumptruck* dan *front* tambang yang sempit menyebabkan bahwa penggunaan PC800 untuk kondisi geometri kerja di lokasi *coal getting* tersebut tidak cocok. Sedangkan untuk PC400 dapat kita perhatikan kondisi geometri kerjanya yang luas terbilang sangat sesuai untuk menggunakan semua jenis *excavator*.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Evaluasi Efektivitas Excavator Komatsu PC400 dan PC800 Terhadap Geometri Kerja

Cara yang dilakukan untuk mengevaluasi kinerja *excavator* :

1. Menyingkirkan tumpukan-tumpukan *overburden* atau lumpur yang menumpuk hingga menghalangi gerakan *swingexcavator*.
2. Dalam pemilahan batubara yang berdekatan dengan *overburden* dibantu menggunakan PC200.
3. Meninggikan landasan *excavator* hingga mendekati setinggi *dumptruck* agar *excavator* lebih leluasa dalam melakukan *swing* dan dapat jelas melihat saat melakukan muatan.
4. Khusus *pit* MT4 dilakukan penukaran lokasi *coal getting* untuk PC800 (EX2324) dan PC400 (EX254). Karena lokasi PC800 yang sangat dekat dengan *slope* sedangkan PC400 lebih leluasa.
5. Melakukan alternatif pemilihan *excavator* untuk

melakukan *coal getting* berikutnya yang sesuai dengan kondisi geometri kerja.

#### 4.2.1.1 Perbandingan Produktivitas Sebelum dan Setelah Evaluasi

Perbandingan antara produksi aktual dengan produksi setelah diperbaiki (Tabel 4.1)

**Tabel 4.1:** Perbandingan Produksi Sebelum dan Sesudah Dilakukan Evaluasi

SEBELUM			
Unit	Produktivitas (Ton/Jam)	Jam Jalan Efektif (Hari)	Produksi (Ton/Hari)
PC400 (EX 254)	871,79	18,33	15.979,91
PC800 (EX 2324)	766,72	18,33	14.053,98
PC400 (EX 253)	605,26	18,33	11.094,42
PC800 (EX 2325)	719,47	18,33	13.187,88
Total			54.316,19
SESUDAH			
Unit	Produktivitas (Ton/Jam)	Jam Jalan Efektif (Hari)	Produksi (Ton/Hari)
PC400 (EX254)	974,09	18,33	17.855,07
PC800 (EX 2324)	772,43	18,33	14.158,64
PC400 (EX 253)	660,74	18,33	12.111,36
PC800 (EX 2325)	813,54	18,33	14.912,19
Total			59.037,26

Dari Tabel 4.1 kita dapat melihat bahwa produksi setelah dilakukan evaluasi kerja *excavator* terhadap geometri kerja yang sesuai lebih banyak dari pada sebelum dilakukan evaluasi dengan kenaikan sebesar 4.721,07 Ton/Hari. Dari rencana produksi sebesar 59.000 Ton/Hari, perencanaan produksi dengan geometri kerja yang sesuai meningkat sebesar 59.037,26 Ton/Hari.

#### 4.2.2 Alternatif Pemilihan Jenis Excavator Dengan Kondisi Geometri Kerja Yang Memadai Untuk Mengoptimalkan Produksi

Pemilihan jenis *excavator* yang sesuai dengan geometri kerja berdasarkan pada:

1. Panjang jangkauan maksimal *bucket*, dengan geometri yang terdapat *slope* yang dekat dengan lokasi *coal getting* agar diusahakan memilih *excavator* yang memiliki jangkauan *bucket* lebih pendek.
2. Untuk lokasi yang batubaranya tipis sebaiknya memakai *bucket* yang lebih kecil untuk pemilihan batubaranya.
3. Melakukan analisis geometri kerja yang sesuai untuk masing-masing jenis *excavator*.

Setelah melakukan analisis geometri kerja *excavator* PC400 dan PC800 maka dapat dijabarkan geometri kerja yang cocok untuk masing-masing jenis *excavator* berdasarkan geometri *excavator*. Berikut merupakan analisis geometri kerja yang sesuai untuk jenis *excavator* PC400:

1. Jarak dari *slope*/tebing  
Jarak dari *slope* yang ideal untuk PC400 adalah  $\geq 6,65$  m. Karena itu merupakan panjang jangkauan *excavator* saat *arm* ditekuk, sehingga *excavator* dapat berputar 360°.
2. Ketinggian landasan  
Ketinggian landasan yang ideal untuk PC400 adalah antara 2,8 m hingga 3,0 m. Karena akan memudahkan untuk loading karena memudahkan penglihatan operator dan *bucket* saat *digging* hanya terambil *clean coal* saja (panjang *bucket* 1,78 m).
3. Ketebalan batubara  
Ukuran ketebalan batubara sisa hingga *interburden* yang ideal adalah lebih besar dari 1,8 m, sehingga pengambilan hanya *clean coal* saja, untuk sisanya dibantu oleh PC200.
4. Jarak antara *interburden*/pengotor  
*Seam* batubara di *pit* Tal Barat dan sebagian di MT4 pada bulan Mei berbentuk vertikal sehingga jarak antara *interburden* minimal untuk PC400 adalah 10,7 m, sehingga *arm excavator* dapat bekerja leluasa.

Berikut merupakan analisis geometri kerja yang sesuai untuk jenis *excavator* PC800:

1. Jarak dari *slope*/tebing  
Jarak dari *slope* yang ideal untuk PC800 adalah  $\geq 6,98$  m. Karena itu merupakan panjang jangkauan *excavator* saat *arm* ditekuk, sehingga *excavator* dapat berputar 360°.
2. Ketinggian landasan  
Ketinggian landasan yang ideal untuk PC800 adalah antara 2,8 m hingga 3,0 m. Karena akan memudahkan untuk loading karena memudahkan penglihatan operator dan *bucket* saat *digging* hanya terambil *clean coal* saja (panjang *bucket* 2,23 m).
3. Ketebalan batubara  
Ukuran ketebalan batubara sisa hingga *interburden* yang ideal adalah lebih besar dari 2,3

- m, sehingga pengambilan hanya *clean coal* saja, untuk sisanya dibantu oleh PC400 dan PC200.
4. Jarak antara *interburden*/pengotor *Seam* batubara di *pit* Tal Barat dan sebagian di MT4 pada bulan Mei berbentuk vertikal sehingga jarak antara *interburden* minimal untuk PC400 adalah 1,4 m, sehingga *arm excavator* dapat bekerja leluasa.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan :

1. Kegiatan *coal getting* di lokasi Tambang Air Laya 1 *pit* MT4 dan Tal Barat menggunakan 4 unit *excavator* Komatsu PC400 dan PC800, dimana masing-masing *pit* terdapat 2 buah *excavator* yaitu PC400 (EX254) PC800 (EX2324) di *pit* MT4 dan PC400 (EX253) PC (EX2325) di *pit* Tal Barat.
2. *Excavator* PC400 mempunyai geometri yang lebih minimalis daripada PC800, sehingga untuk bermanuver PC400 lebih baik daripada PC800. Untuk kondisi geometri kerja yang sesuai, *excavator* akan lebih leluasa bermanuver.
3. Dengan kondisi geometri *excavator* sebelum di evaluasi didapatkan waktu edar rata-rata *excavator* PC400 (EX254) adalah 19,71 detik dan (EX253) adalah 19,53 detik, serta PC800 (EX2324) adalah 21,68 detik dan PC800 (EX2325) adalah 22,86 detik, dengan produksi total adalah 54.316,19 Ton/Hari.
4. Evaluasi yang dilakukan adalah menyingkirkan tumpukan lumpur, meninggikan landasan *excavator*, bantuan dari PC200, menukar posisi *excavator*, dan menyesuaikan *excavator* dengan kondisi geometri kerja yang sesuai.
5. Dengan kondisi geometri *excavator* setelah dievaluasi didapatkan waktu edar rata-rata *excavator* PC400 (EX254) adalah 17,64 detik dan (EX253) 17,89 detik, serta PC800 (EX2324) adalah 21,52 detik dan PC800 (EX2325) adalah 20,22 detik, dengan produksi total 59.037,26 Ton/Hari naik sebesar 4.721,07 Ton/Hari.

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pemilihan geometri kerja yang sesuai dengan masing-masing jenis *excavator*, jika dalam satu *pit* terdapat geometri kerja yang lebih sulit maka sebaiknya digunakan PC400 dan untuk keadaan *front* yang lebih baik sebaiknya digunakan PC800 untuk kegiatan *cool*

- getting* dalam pengoptimalan produksi batubara.
2. Perlu dilakukan audit rencana waktu kerja efektif *excavator* agar waktu *standbye* dan *losing hoursexcavator* tidak mengganggu kegiatan *excavator* di saat kondisi kerja *front* tidak mendukung, sehingga *excavator* fokus untuk melakukan kegiatan *coal getting*.
  3. Optimalisasi sumberdaya alat-alat penunjang penambangan seperti *dozzer* dan PC200 untuk memperbaiki kondisi *front* penambangan agar kegiatan *coal getting* yang dilakukan oleh *excavator* produksi optimal.

### Daftar Pustaka

- A.A.Balkema.1998. Open Pit Mine Planing And Design. Volume 1 – Fundamental. Sweden
- Anone. 2009. Spesification and Application Handbook, 30<sup>th</sup> Edtition, Komatsu Ltd.
- Dosen MK-Metode Penulisan Ilmiah, Dosen Jurusan Teknik Pertambangan. 2011. Sistematika Penulisan Tugas Akhir Jurusan Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains dan Teknologi TD.Pardede (ISTP), Medan
- <http://id.wikipedia.org/wiki/batubara>
- <http://www.acuanbatubara menurut SNI, 1998.com>
- Herbert L. Nichols, JP. 1995. Moving The Earth, The workbook Of Excavating, Second Edition, Galgotia Publishing House, New Dehli
- James W. Martin. PE. 1982. Surface Mining Equipment, First Edition, Martin Consultants Golden, Colorado 80402
- PT. BA (Tbk). 2016. Explorasi Rinci, Tanjung Enim, Sumatera Selatan
- PT. Pamapersada Nusantara. 2016. Operational Technical Excavating, Tanjung Enim, Sumatera Selatan
- Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2003. Pemindahan Tanah Mekanis, Gunadarma, Jakarta
- Thompson, R.J. 2005. Surface Strip Coal Mining Handbook, SACMA : South Africa