

**ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT
EXCAVATOR KOMATSU PC2000-25 DENGAN CATERPILLAR
CAT6020-13 PENGUPASAN OVERBURDEN PADA PENAMBANGAN
BATUBARA DI PT BUMA JOBSITE KIDECO JAYA AGUNG PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR**

JURNAL ILMIAH

AMALIA BHAKTI

122.14.014



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS**

2020

**ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT
EXCAVATOR KOMATSU PC2000-25 DENGAN CATERPILLAR
CAT6020-13 PENGUPASAN OVERBURDEN PADA PENAMBANGAN
BATUBARA DI PT BUMA JOBSITE KIDECO JAYA AGUNG PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR**

**HALAMAN JUDUL
JURNAL ILMIAH**

**AMALIA BHAKTI
122.14.014**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT
EXCAVATOR KOMATSU PC2000-25 DENGAN CATERPILLAR
CAT6020-13 PENGUPASAN OVERBURDEN PADA PERTAMBANGAN
BATUBARA DI PT BUMA JOBSITE KIDECO JAYA AGUNG PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR

JURNAL ILMIAH

AMALIA BHAKTI

122.14.014

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan

Menyetujui,
Kota Deltamas, 24 Januari 2020

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Mulyono Hadiprayitno, M.Sc.
NUPN. 9944000081

Rian Andriansyah, S.T., M.T
NIDN. 0422117702

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan ITSB

Rian Andriansyah, S.T., M.T
NIDN. 0422117702

KATA PENGANTAR

**ANALISIS PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS ALAT GALI MUAT
EXCAVATOR KOMATSU PC2000-25 DENGAN CATERPILLAR
CAT6020-13 PENGUPASAN OVERBURDEN PADA PENAMBANGAN
BATUBARA DI PT BUMA JOBSITE KIDECO JAYA AGUNG PROVINSI
KALIMANTAN TIMUR**

Amalia Bhakti¹, Jr. Mulyono Hadiprayitno², Rian Andriansyah³

Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Desain, Institut Teknologi Sains
Bandung
Jalan Ganesha Boulevard LOT. A1, Deltamas, Kabupaten Bekasi.
email: Amaliabhakti02@gmail.com

ABSTRAK

PT Bukit Makmur Mandiri Utama (BUMA) merupakan salah satu perusahaan kontraktor yang terbesar kedua di Indonesia yang bergerak dalam bidang pertambangan batubara. Salah satu *Jobsite* PT BUMA adalah berada di area yang dikelola oleh PT Kideco Jaya Agung di Kecamatan Batu Sopang, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. Tujuan penelitian ini adalah Menghitung *cycle time* alat gali muat berdasarkan data aktual di lapangan. Perbandingan hasil jumlah produktivitas dua alat gali *Excavator* Komatsu PC2000-25 dan CAT6020-13. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas kerja alat *Excavator*. Pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup merupakan kegiatan yang mutlak harus dikerjakan pada pertambangan terutama pada kegiatan penambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data spesifikasi alat, kebutuhan alat mekanis, efisiensi kerja alat, kapasitas *bucket*, waktu edar alat gali *Excavator*, produktivitas alat gali *Excavator*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yakni metode penambangan batubara menggunakan sistem *open pit mining*. Pada hasil Penelitian ini yang menghasilkan *Cycle time Excavator* Komatsu PC2000-25 sebesar 36,22 detik sedangkan *Cycle time Excavator* CAT 6020-13 sebesar 34,79 detik, Produktivitas *Excavator* Komatsu PC2000-25 sebesar 849,81 *bcm/jam* sedangkan Produktivitas *Excavator* CAT 6020-13 sebesar 985,09 *bcm/jam*. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa alat gali *Excavator* Caterpillar CAT 6020-13 lebih efisien untuk digunakan dibandingkan dengan alat gali *Excavator* Komatsu PC2000-25.

Kata Kunci : *Excavator*, Komatsu, Caterpillar, *Cycle Time*, Produktivitas

1. Pendahuluan

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini ditekankan menganalisis perbandingan produktivitas alat gali muat dan alat angkut dalam pengupasan overburden *excavator* KOMATSU PC2000-25 dengan Caterpillar CAT6020-13 pada pengupasan *overburden*, serta memasukan faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas kerja alat tersebut. Kegiatan penambangan merupakan bagian dari aktivitas produksi. Salah satu metode penambangan batubara menggunakan sistem tambang terbuka dengan mengoperasikan alat gali muat. Pekerjaan pengupasan lapisan tanah penutup merupakan kegiatan yang mutlak harus dikerjakan pada pertambangan terutama pada kegiatan penambangan yang menggunakan sistem tambang terbuka. Alat gali muat dan alat angkut merupakan sarana vital dalam kelancaran mencapai target produksi, selain penentuan jenis alat yang tepat juga perlu dilakukan penentuan kombinasi kebutuhan alat yang tepat agar kemampuan produksi alat dapat optimal serta mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi.

2. Tujuan Penelitian

1. Menghitung *cycle time* alat gali muat berdasarkan data aktual di lapangan.
2. Perbandingan hasil jumlah produktivitas dua alat gali.
3. Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas kerja alat *Excavator*.

3. Percobaan

3.1 Observasi Lapangan

Aktivitas yang diamati yaitu pengupasan overburden yang berada di area Pit AB, Dalam melakukan pengupasan overburden alat gali muat yang digunakan adalah Excavator (excavator).

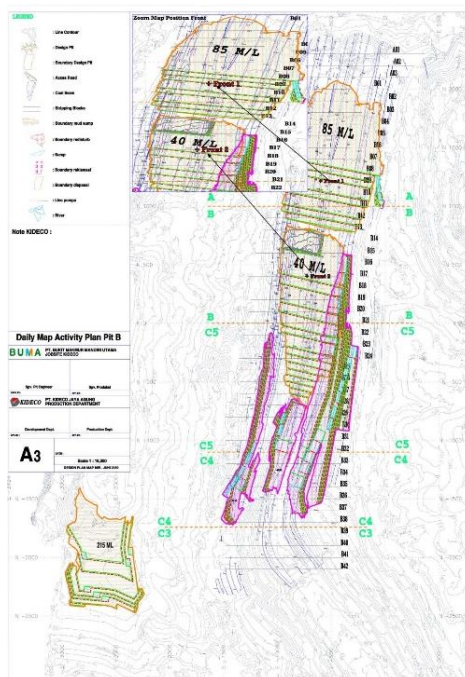
3.1.1 Jadwal Kerja PT Bukit Makmur Mandiri Utama

Tabel 3.1 Jadwal Kerja PT Bukit Makmur Mandiri Utama

| No | Kegiatan kerja | Jam kerja | Waktu Kerja (Menit) |
|------------------------|------------------------|---------------|---------------------|
| <i>Day Shift</i> | | | |
| 1 | Absen | 06.00 - 06.30 | 30 |
| 2 | Perjalanan Kelokasi | 06.30 - 07.00 | 30 |
| 3 | Pengecekan Alat | 07.00 - 07.05 | 5 |
| 4 | Kerja Produktif | 07.05 - 12.00 | 300 |
| 5 | Istirahat | 12.00 - 13.00 | 60 |
| 6 | Kerja Produktif | 13.00 - 19.00 | 300 |
| <i>Night Shift</i> | | | |
| 1 | Absen | 19.00 - 19.30 | 30 |
| 2 | Perjalanan Kelokasi | 19.30 - 20.00 | 30 |
| 3 | Pengecekan Alat | 20.00 - 20.05 | 5 |
| 4 | Kerja Produktif | 20.05 - 00.00 | 300 |
| 5 | Istirahat | 00.00 - 01.00 | 60 |
| 6 | Kerja Produktif | 01.00 - 07.00 | 300 |
| Total Waktu (menit) | | | 1450 |
| Kerja Produktif | | | 1200 |

3.2 Pengupasan *Overburden*

Metode pengupasan *overburden* dengan cara *in pit disposal (back filling)*, *overburden* tersebut dibuang ke area disposal yang telah disiapkan sebelumnya dan mengisi kembali timbunan kedalam lembah/area yang telah diambil batubaranya dengan material tanah penutup hasil pengupasan baik secara penuh atau sebagian tergantung volume material yang akan ditimbun. Jarak pengupasan *overburden* dan area disposal untuk Pit AB yaitu ± 2 km (Gambar 4.1):



Gambar 3.1 Peta Desain Pit AB
(Sumber : Data penulis pada Bulan September-Oktober 2018)

3.3 Target Pengupasan *Overburden*

Target pengupasan *Overburden* dalam sebulan yang ditetapkan PT BUMA Jobsite Kideco Jaya Agung adalah 2.200.000 *bcm* perbulan, Target pengupasan *overburden* perhari Komatsu 780 *bcm/jam* dan Catepillar 810 *bcm/jam*. *Overburden* merupakan material yang menutupi singkapan batubara, pengupasan *overburden* dilakukan agar batubara tersingkap kepermukaan sehingga dapat diproduksi.

3.4 Cycle Time Pengupasan *Overburden*

Data *cycle time* digunakan untuk mengetahui pencapaian produktivitas alat gali muat dan alat angkut secara aktual dilapangan. Dari pengamatan yang dilakukan pada pengupasan *overburden* didapat hasil sebagai berikut :

1. *Cycle Time* Alat Gali Muat

Alat gali yang harus diperhatikan yaitu aktivitas alat gali muat di area Pit dari mulai *digging*, *swing load*, *dumping*, *swing empty*, maka diperoleh *cycle time* alat gali muat dalam satu kali edar. Berdasarkan

pengolahan data *cycle time* alat gali muat *Excavator Komatsu PC2000-25* dan *CAT6020-13* diperoleh hasil seperti Gambar (4.2):

Tabel 4.3 Data Cycle Time Excavator Komatsu

| Cycle Time Alat Gali Komatsu PC 2000-25 | | | | | Cycle Time Alat Gali CAT 6020-13 | | | | |
|---|------------|------|-------------|------------|----------------------------------|------------|------|-------------|------------|
| Digging | Swing load | Load | Empty Swing | Cycle Time | Digging | Swing load | load | Empty Swing | Cycle Time |
| Detik | | | | | Detik | | | | |
| 13,55 | 7,26 | 4,69 | 6,7 | 32,2 | 10,22 | 7,02 | 7,42 | 7,98 | 32,64 |
| 18,5 | 8,19 | 4,17 | 7,11 | 37,97 | 12,63 | 7,63 | 5,16 | 7,46 | 32,88 |
| 12,5 | 8,15 | 4,3 | 6,69 | 31,64 | 11,38 | 7,99 | 6,38 | 9,82 | 35,57 |
| 18,22 | 7,6 | 4,49 | 6,94 | 37,25 | 13,57 | 6,88 | 6,89 | 8,25 | 35,59 |
| 14,2 | 7,91 | 4,47 | 7,13 | 33,71 | 13,05 | 7,97 | 7,26 | 8,86 | 37,14 |
| 16,28 | 7,36 | 6,33 | 9,22 | 39,19 | 14,18 | 7,98 | 7,11 | 8,88 | 38,15 |
| 16,81 | 8,02 | 6,76 | 9,98 | 41,57 | 13,43 | 6,94 | 4,54 | 6,62 | 31,53 |

3.5 Efisiensi Kerja Alat

Pengupasan *Overburden*

Perhitungan efisiensi dan waktu hambatan kerja alat gali muat *Excavator Komatsu PC2000-25* (Lampiran C4) dan *CAT6020-13* (Lampiran C5). Sehingga hasil perhitungan tingkat efisiensi alat dapat dilihat di Tabel 4.3 yaitu:

Tabel 3.3 Tingkat Efisiensi Alat Gali Muat Pengupasan *Overburden*.

| Alat Mekanis Excavator | PA | UA | EU | EK |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Komatsu PC2000-25 | 94% | 79% | 75% | 75% |
| CAT6020-13 | 94% | 79% | 77% | 77% |

3.6 Produktivitas Alat Mekanis

Pit AB

Kemampuan produksi *Excavator Komatsu PC2000-25* dapat dihitung menggunakan persamaan 3.12.

Excavator Komatsu PC2000-25 yang memuat *Dump Truck Komatsu HD785* dan *CAT 777E*, dengan pola pemuatan *top loading*, yaitu:

*P*Excavator Aktual

$$= \frac{EKxKbxFFxSW}{CT} x 3600 \text{ detik/jam}$$

$$= \frac{75\%x12x95\%x85\%}{36,22 \text{ detik}} x 3600 \text{ detik/jam}$$

$$= 722,34 \text{ bcm/jam bcm/jam}$$

Dan kemampuan produksi *Excavator CAT6020-13* dapat dihitung menggunakan persamaan 3.12.

Excavator CAT6020-13 yang memuat *Dump Truck Komatsu HD785* dan *CAT 777E*, dengan pola pemuatan *top loading*, yaitu:

*P*Excavator Aktual

$$= \frac{EKxKbxFFxSW}{CT} x 3600 \text{ detik/jam}$$

$$= \frac{77\%x13x95\%x85\%}{34,79 \text{ detik}} x 3600 \text{ detik/jam}$$

$$= 837,33 \text{ bcm/jam bcm/jam}$$

3.7 Kebutuhan Alat Mekanis

Pengupasan *Overburden*

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan alat gali muat dan

alat angkut dalam mencapai target pengupasan overburden.

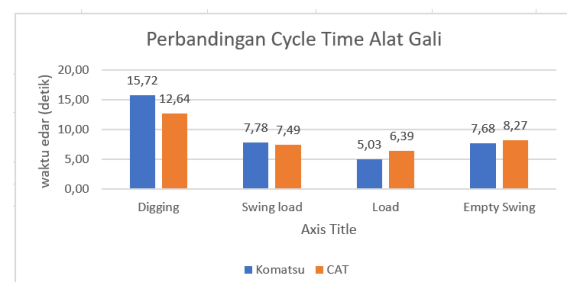
- Kebutuhan Alat Gali Muat Komatsu PC2000-25 = $\frac{2.200.000 \text{ bcm}}{316.129 \text{ bcm}}$ = **6,95 atau 7 Unit**
- Kebutuhan Alat Gali Muat CAT6020-13 = $\frac{2.200.000 \text{ bcm}}{366.055 \text{ bcm}}$ = **6,01 atau 6 Unit**
- Kebutuhan Alat Gali Muat Komatsu PC2000-25 = $\frac{780 \text{ bcm}}{316.129 \text{ bcm}}$ = **2,15 atau 2 Unit**
- Kebutuhan Alat Gali Muat CAT6020-13 = $\frac{810 \text{ bcm}}{366.055 \text{ bcm}}$ = **2,21 atau 2 Unit**

4.1 Analisis Penelitian

A. Perbandingan *Cycle Time* Alat Gali

Pada pengamatan yang telah dilakukan terhadap kegiatan *loading overburden* dengan menggunakan *Excavator* Komatsu PC2000-25 dan CAT6020-13, pada *cycle time loader* seperti pada *cycle time dig*, *swing load*, *dump*, *swing empty* terdapat perbedaan dengan hasil *cycle time* yang didapatkan. Pada PC2000-25

mendapatkan rata-rata *cycle time* dengan nilai 36.22 detik dan CAT6020-13 sekitar 34,79 detik. Dari data yang telah didapatkan CAT pada saat digging lebih cepat karena tenaga CAT 1032 *House power (HP)* dibandingkan dengan Komatsu 956 *House power (HP)*, pada *swing angel* Komatsu lebih tinggi dari CAT sehingga nilai *swing* pada CAT lebih kecil. Dari kapasitas *bucket excavator* CAT lebih besar dibandingkan Komatsu, namun berat operasi CAT jauh lebih lambat dari Komatsu. Efisiensi kerja alat lebih baik CAT dibandingkan dengan Komatsu karena *maintenance* CAT lebih baik dari Komatsu sehingga waktu *breakdown* lebih kecil dari Komatsu.



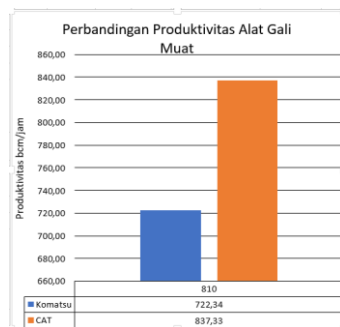
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan *Cycle Time* Alat Gali

B. Perbandingan

Produktivitas Alat Gali Pada Pengupasan *Overburden*

Dari perhitungan produktivitas alat gali muat

pengupasan *Overburden* di area Pit AB yang dibuat untuk membandingkan nilai produktivitas aktual, dapat dilihat grafik produktivitas pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Produktivitas

C. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja Alat

Hasil dari pengamatan yang telah dilakukan diketahui ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja alat *Excavator* antara lain spesifikasi alat, kebutuhan alat mekanis, efisiensi kerja alat, kapasitas *bucket*, kondisi *front loading*, *skill* operator.

Tabel 4.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja Alat

| Perbandingan | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------|------|-------------|------------------|--------------------|
| Loader | Target Pengaspasan (bcm) | Produktivitas Aktual (bcm) | Selisih (bcm) | Detik | | | | Pengisian Bucket | Bucket Fill Factor |
| | | | | Digging | Swing load | Load | Empty Swing | | |
| Komatsu PC-2000-2S | 780 | 722,34 | 69,81 | 15,72 | 7,78 | 5,03 | 7,68 | 5 | 95% |
| CAT 6020-13 | 810 | 837,33 | 175 | 12,64 | 7,49 | 6,39 | 8,27 | 4 | 95% |
| Loader | Spesifikasi Alat | | Kebutuhan Alat Mekanis (ton) | Kapasitas Bucket (m ³) | PA | UA | EU | EK | |
| | Berat Operasi (ton) | Net Power (HP) | | | | | | | |
| Komatsu PC-2000 2S | 200 | 956 | 7 | 12 | 94% | 79% | 75% | 75% | |
| CAT 6020-13 | 253,8 | 1032 | 6 | 13 | 94% | 79% | 77% | 77% | |

a. Kondisi *front loading* yang sempit

Untuk kondisi standar *front* dengan lebar area dan ketinggian jenjang *standard* yang telah ditentukan. Namun ada suatu kondisi yang tidak memungkinkan terpenuhinya *standard* tersebut sehingga membuat kondisi *front* sempit dan *Excavator* sulit untuk melakukan manuver sehingga menambah *hanging time* (waktu tunggu).

| Description | EXCAVATOR TYPE | | | |
|--------------------|----------------|---------|---------|------------|
| | Backhoe | | | |
| | PC 1800 | EX-2500 | PC 3000 | EX PC 2000 |
| Dump Truck | CAT777 | CAT777 | HD1500 | HD1500 |
| Tinggi Jenjang (m) | Maximum | 4,5 | 5 | 6 |
| Lebar Area Kerja | Optimum | 4 | 4 | 5 |
| Minimum (m) | | 25 | 25 | 30 |

Gambar 4.5 Kondisi Front Loading (Sumber: Pengolahan data penulis pada Bulan September-Oktober 2018)

b. *Loader* merapikan *front*

Saat melakukan kegiatan *loading*, tentu kondisi *front* akan selalu berubah-ubah. Kondisi tersebut kemudian memungkinkan *front* tidak nyaman atau berbahaya untuk dilakukan kegiatan *loading*. Sehingga *front* harus dirapikan sesuai dengan keselamatan dan kenyamanan dari *loader* tersebut. Namun waktu yang dipakai untuk merapikan *front* tersebut dapat membuat *hauler* menunggu lama sehingga *hanging time* dapat berlangsung lama.



Gambar 4.6 *Loader* Merapikan *Front*

(Sumber : data penulis pada Bulan September-Oktober 2018)

c. *Skill* Operator

Pada kegiatan *loading* menggunakan *excavator*, *Skill* operator sangat berpengaruh dalam pencapaian produktivitas *excavator* tersebut. Kemalasan,

kelelahan, ataupun keadaan operator lainnya dapat memperlama *cycle time*.

5.1 Kesimpulan dan Saran

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan nilai *cycle time* masing-masing *excavator*:

- *Cycle time Excavator* Komatsu PC2000-25: 36,22 detik

- *Cycle time Excavator* CAT 6020-13: 34,79 detik

2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan nilai produktivitas dari masing-masing *excavator*:

- Produktivitas *Excavator* Komatsu PC2000-25: 722,34 *bcm/jam*

- Produktivitas *Excavator* CAT 6020-13: 837,33 *bcm/jam*

3. Faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas kerja alat *excavator*:

A. spesifikasi alat dari *Hours power (HP)*, berat operasi, *swing speed*:

- *Excavator* Komatsu
PC2000-25: 956
(HP), 200 ton, 4,8 km/jam

- *Excavator* CAT 6020-13:
1032 (HP), 253,8 ton, 4,9
km/jam

B. kapasitas *bucket*:

- *Excavator* Komatsu
PC2000-25 : 12 m³

- *Excavator* CAT 6020-13:
13 m³

C. kebutuhan alat
mekanis:

- *Excavator* Komatsu
PC2000-25: 7 unit

- *Excavator* CAT 6020-13:
6 unit

D. efisiensi kerja alat:

- *Excavator* Komatsu
PC2000-25 : 75%

- *Excavator* CAT 6020-13:
77%

E. kondisi *front loading*,
skill operator

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa alat gali *Excavator* Caterpillar CAT 6020-13 lebih efisien untuk digunakan dibandingkan dengan alat gali *Excavator* Komatsu PC2000-25.

5.1 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan terdapat ketidaktercapaian produktivitas alat gali muat. Dengan penelitian yang sudah dilakukan menyarankan sebagai berikut:

- Lebih dilakukannya pemfokusan terhadap evaluasi harian mengenai ketercapaian produktivitas sehingga permasalahan atas tidak tercapainya produktivitas tersebut dapat terbenahi untuk keesokan harinya, seperti permasalahan atas material yang keras, tidak seimbang antara *excavator* dengan *hauler*, dll.
- Terdapat pengawasan yang lebih ketat terhadap kerapian *front*, penanganan yang cepat terhadap jalan yang bergelombang atau mudah amblas, dan pengaturan terhadap lebar dan cara manuver.
- Lebih melakukan efisiensi terhadap waktu kerja seperti tepat waktu pada waktu *rest and meal* pada operator.

DAFTAR PUSTAKA

Literatur Buku

- Komatsu. 2013.”*Specification & Application*”.Japan.Komatsu.Ltd
- Partanto Prodjosumarto,(2000), “*Pemindahan Tanah Mekanis*”, Departemen Tambang, ITB, Bandung.
- Thompson.RJ.2005.”*Surface strip Coal Mining*”. SACMA

Tugas Akhir

- Putra Prasetyo , (2018), “*Kajian Kecerahan alat Gali Muat dan Alat angkut Untuk Mencapai Target Produksi*” (halaman 16:18) , Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi dan Sains Bandung, Bekasi

Terbitan Tebatas

- Kecamatan Batu Sopang dalam angka 2017

Sumber Internet

Anonim,“Metode Tambang Batubara”,<https://docplayer.in/fo/69354645-Metodetambang-batubara.html> (di akses pada tanggal 20 September 2018)

Anonim,“Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut”,<https://www.scribd.com/document/165410349/Cntoh-Skripsi-Produktivitas-Alat#user-util-view-profile> (di akses pada tanggal 24 mei 2018)

Anonim,“Spesifikasi alat Gali Catepillar”,
<http://s7d2.scene7.com/is/content/Caterpillar/C10337824> (di akses pada tanggal 17 Agustus 2019).

