

Analisis Teknis Penggunaan Peralatan Kapasitas Besar untuk Pemindahan Overburden Bulan Agustus 2016 di Pit Suban Tambang Air Laya PT Bukit Asam (Persero) Tbk.

M. Iqbal Syukri^{1*}, Teuku Andika Rama Putra¹, Nurul Kamal¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

* Email: Miqbalsyukri@gmail.com

Info Artikel

- *Received* : 04-01-2017
- *Accepted* : 15-09-2023
- *Published* : 30-12-2023

Kata Kunci

Pengupasan *Overburden*, Fleet Management, Jam Kerja, Produktivitas, Optimalisasi

Abstrak

Kegiatan pengupasan overburden di PT Bukit Asam (Persero) Tbk menggunakan rangkaian kerja alat gali muat dan alat angkut untuk memindahkan material dari front ke disposal dengan produksi overburden yang besar untuk dicapai. Beragam jenis peralatan yang digunakan sangat mempengaruhi besaran produksi yang dihasilkan akibat produktivitas masing-masing alat berbeda. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dan fleet management yang tidak seimbang dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian antara lain rendahnya produksi. Alat gali muat yang dimiliki oleh PT PAMA menggunakan jenis excavator komatsu PC2000 dengan kapasitas bucket 12 Bcm, excavator PC800 dengan kapasitas bucket 4.5 Bcm dan excavator PC1250 dengan kapasitas bucket 6.5 Bcm. Sedangkan alat angkut yang digunakan oleh PT PAMA pada saat pengupasan overburden yaitu komatsu HD 785. Adapun target produksi pengupasan overburden di Pit Suban bulan Agustus yaitu sebesar 1.798.000 Bcm, tapi yang tercapai hanya sebesar 1.004.342 Bcm. Untuk mencapai target produksi maka dilakukan optimasi perbaikan jam kerja sehingga produksi menjadi 1.655.618 Bcm, optimasi dengan penyesuaian alat menjadi 1.925.409 Bcm dan optimasi dengan match factor menjadi 1.810.946 Bcm.

1. Pendahuluan

Pada kegiatan penambangan, keberadaan alat mekanis sangat dibutuhkan untuk menunjang keberhasilan operasi penambangan, meningkatkan efisiensi kerja dan produktivitas. Walaupun demikian dalam penggunaannya perlu dilakukan perencanaan secara tepat agar sasaran

produksi overburden yang besar dapat dicapai. kemampuan alat mekanis dapat digunakan secara optimal serta mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi.

Dalam kegiatan pengupasan overburden, PT Bukit Asam (Persero) Tbk Unit Penambangan Tanjung Enim menggunakan rangkaian kerja alat gali muat dan alat angkut untuk memindahkan material dari loading ke area dumping dengan



JIM JTKb
JURNAL ILMIAH MAHASISWA JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN
UNIVERSITAS SYIAH KUALA

sasaran produksi overburden yang besar dapat dicapai.

Beragam jenis peralatan yang digunakan sangat mempengaruhi besaran produksi yang dihasilkan akibat produktivitas masing-masing alat berbeda. Dari jenis peralatan dengan kapasitas kecil sampai dengan kapasitas besar akan berdampak pada jumlah populasi peralatan yang sangat banyak dengan frekuensi lalu lintas kendaraan menjadi padat ini akan berakibat pada keamanan dan keselamatan menjadi tidak terkendali.

Untuk menghindari waktu delay peralatan yang tinggi maka perlu dilakukan upaya untuk menentukan jenis peralatan yang sesuai dengan lokasi dan daerah penambangan.

Sistem penambangan yang digunakan oleh PT Bukit Asam (Persero) Tbk adalah tambang terbuka dengan metode konvensional dan continuous mining. Metode konvensional merupakan kombinasi antara alat gali muat shovel dan alat angkut dump truck sedangkan metode continuous mining menggunakan Bucket Wheel Excavator yang merupakan suatu sistem penambangan yang terus menerus.

2. Metodologi

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di perusahaan pertambangan batubara PT Bukit Asam (Persero) Tbk. Unit Penambangan Tanjung Enim pada satuan kerja Penambangan Air Laya. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan terhitung sejak tanggal 06 Agustus – 07 Oktober 2016. Kegiatan penelitian ini dilakukan di Tambang Batubara Air Laya Pit Suban.

2.2. Alat dan Bahan

Adapun peralatan, dan software yang digunakan pada penelitian ini baik yang digunakan saat pengambilan data maupun saat pengolahan data. Berikut peralatan, bahan, serta software yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Stopwatch, digunakan untuk menghitung cycle time alat pada lokasi penambangan guna untuk mendapatkan waktu edar alat yang sedang beroperasi.
2. Aplikasi Microsoft Excel, digunakan untuk menghitung data saat proses pengolahan data, seperti perhitungan data cycle time, data produksi alat, data geometri jalan dan sebagainya.
3. Software Minescape, digunakan untuk menganalisis data jalan alat angkut dari front penambangan ke disposal dan memperbaiki grade jalan yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Sedangkan bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini berupa data sekunder dan data primer, data sekunder merupakan data yang didapatkan langsung dari perusahaan meliputi:

1. Data geologi, litologi dan stratigrafi PT Bukit Asam (persero) Tbk.
2. Data spesifikasi dan kualitas batubara untuk mine brand dan market brand PT Bukit Asam (persero) Tbk.
3. Data curah hujan daerah Tambang Air Laya
4. Data produksi harian berdasarkan ritase penambangan di Pit Suban untuk bulan Agustus.
5. Data jalan angkut dari front penambangan ke disposal beserta grade untuk jalan tersebut.
6. Data produksi alat gali muat serta alat angkut dan alat penunjang lainnya dalam jam kerja agustus.

7. Data physical availability dan utilization report PAMA equipment untuk bulan Agustus.

Data primer merupakan data yang didapatkan langsung dari pengolahan yang dilakukan menggunakan alat dan bahan penelitian, meliputi:

1. Cycle time alat gali muat (excavator)
2. Cycle time alat angkut (dump truck)
3. Cycle time bulldozer
4. Perbaikan jam kerja efektif sesuai dengan jam kerja rencana.
5. Perbaikan geometri jalan angkut yang meliputi lebar jalan lurus, tikungan dan grade jalan.

2.3. Rancangan dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Jadwal kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 06 Agustus – 07 Oktober 2016. Kegiatan studi lapangan ini dilakukan di lokasi Penambangan Batubara Tambang Air Laya Pit Suban Unit Pertambangan Tanjung Enim PT Bukit Asam (Persero) Tbk di Satuan Kerja Penambangan Air Laya PT Bukit Asam (Persero) Tbk Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Berikut jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada table 2.1

Tabel 1 Jadwal Kegiatan Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Minggu Ke-							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Orientasi Lapangan	■							
2	Pengumpulan Data	■	■						
3	Pengolahan Data		■	■	■				
4	Penyusunan Laporan		■	■	■	■	■	■	■

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Produksi Overburden

Pengupasan overburden di Pit Suban ditunjang oleh alat gali muat, alat angkut beserta alat penunjang tambang. Alat gali muat yang dimiliki oleh PT PAMA menggunakan jenis excavator komatsu PC 2000 dua unit dengan kapasitas bucket 12 m³, excavator PC 800 dengan kapasitas bucket 4,5 m³ dan excavator PC 1250 satu unit dengan kapasitas bucket 6,5 m³. Sedangkan alat angkut yang digunakan oleh PT PAMA pada saat pengupasan overburden yaitu komatsu HD 785 7.

Adapun target produksi pengupasan overburden di Pit Suban bulan Agustus yaitu sebesar 1.798.000 Bcm, tetapi yang tercapai hanya sebesar 1.004.342 Bcm. Untuk mengetahui besar produksi besar produktivitas alat muat dan alat angkut dapat dilihat dari perhitungan produksi alat maka dapat kita ketahui besar produksi yang tercapai pada bulan Agustus 2016.

3.2. Jam Ketersediaan Alat

Salah satu hal yang mempengaruhi produksi dari kebutuhan alat gali-muat dan alat angkut yang diinginkan dalam operasi penambangan adalah masalah ketersediaan alat. Ketersediaan alat adalah faktor yang menunjukkan kondisi alat-alat mekanis dalam melakukan pekerjaan dengan memperhatikan kehilangan waktu selama kerja.

Tabel 2 Jam Ketersediaan Alat

No	Alat	Schedule Time	Maint (hr)	Available Time (hr)	Working Hours (hr)	Delay (hr)	Idle (hr)
1	HD 7857	744,00	55,47	688,54	446,55	222,22	19,76

2	PC20 008(2)	744,0 0	48,08	695,9 1	520,116	59,55	$P = \frac{K_b \times \text{Eff} \times 3600}{C_t}$	(3)
3	PC12 50	744,0 0	56,41	687,8 9	493,127	66,36	$P = \frac{10,2 \times 0,83 \times 3600}{25,42}$	
4	PC80 0SE7	744,0 0	52,12	691,8 8	493,164	34,08	$P = \frac{30,477}{25,42}$	
5	DZ37 5A6R	744,0 0	32,80	711,1 9	562,138	98,84		

Tabel 3 Efisiensi Kerja Alat

No	Alat	MA %	UA %	EU %	PA %
1	HD 7857	88,9	64,8	64,8	92,5
2	PC200 08 (2)	91,5	74,7	74,7	93,5
3	PC 1250	89,7	71,8	71,8	92,4
4	PC800 SE7	90,4	71,2	71,2	92,9
5	DZ375 A6R	94,4	79,1	79,1	95,5

$P = 1.198,94 \text{ bcm/jam}$

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 74,7% atau 0,74:

$P' = P \times \text{EU}$
 $P' = 1.198,94 \text{ bcm/jam} \times 0,74$
 $= 887,21 \text{ bcm/jam}$

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 520,05 jam dalam bulan Agustus 2016, maka:

- a. Produktivitas Alat Muat Excavator PC 2000 untuk Produksi Overburden Bulan Agustus 2016 di Pit Suban melayani HD 785 7 dengan jarak angkut 2100 m.

$P = \frac{K_b \times \text{Eff} \times 3600}{C_t}$ (1)

Keterangan:

- $K_{b_{\text{spek alat}}}$: 12 bcm
- Eff : 0,83
- C_t : 25,42 detik
- Fill Factor (Ff) : 1
- Swell Factor (Sf) : 0,85

$K_b = K_{b_{\text{spek alat}}} \times Ff \times SF$ (2)
 $= 12 \text{ bcm} \times 1 \times 0,85$
 $= 10,2 \text{ bcm}$

Maka:

$= 887.214 \text{ bcm/jam} \times 520,05 \text{ jam/bulan}$
 $= 461.395,65 \text{ bcm/bulan}$

- b. Produktivitas Alat Muat Excavator PC 2000 untuk Produksi Overburden Bulan Agustus 2016 di Pit Suban melayani HD 785 7 dengan jarak angkut 2400 m.

$P = K_b \times \text{Eff} \times 3600 C_t$ (5)

Keterangan:

- $K_{b_{\text{spek alat}}}$: 12 bcm
- Eff : 0,83
- C_t : 25,88 detik
- Fill Factor (Ff) : 1
- Swell Factor (SF) : 0,85

K_b : $K_b \text{ spek alat} \times Ff \times SF$

$$\begin{aligned} SF & : 12 \text{ bcm} \times 1 \times 0,85 \\ & : 10,2 \text{ bcm} \end{aligned}$$

Maka:

$$P = K_b \times \text{Eff} \times 3600 C_t \quad (6)$$

$$P = 10,2 \times 0,83 \times 3600 = 25,88$$

$$P = 30.47725,88$$

$$P = 1.177,63 \text{ bcm/jam}$$

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 74,7 % atau 0,74:

$$P' = P \times EU \quad (7)$$

$$\begin{aligned} P' & = 1.177,63 \text{ bcm/jam} \times 0,74 \\ & = 871,45 \text{ bcm/jam} \end{aligned}$$

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 520,05 jam dalam bulan Agustus 2016, maka:

$$\begin{aligned} & = 871,45 \text{ bcm/jam} \times 520,05 \text{ jam/bulan} \\ & = 453.197,57 \text{ bcm/bulan} \end{aligned}$$

c. Produktivitas Alat Muat Excavator PC 1250 untuk Produksi Overburden Bulan Agustus 2016 di Pit Suban melayani HD 785 7 dengan jarak angkut 2800 m.

$$P = \frac{K_b \times \text{Eff} \times 3600}{C_t} \quad (8)$$

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 71,8 % atau 0,71:

$$P' = P \times EU \quad (9)$$

$$\begin{aligned} P' & = 803,25 \text{ bcm/jam} \times 0,71 \\ & = 570,30 \text{ bcm/jam} \end{aligned}$$

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 493,89 jam dalam bulan Agustus 2016, maka:

$$\begin{aligned} & = 570,30 \text{ bcm/jam} \times 493,89 \text{ jam/bulan} \\ & = 281.665,46 \text{ bcm/bulan} \end{aligned}$$

d. Produktivitas Alat Muat Excavator PC 800 untuk Produksi Overburden Bulan Agustus 2016 di Pit Suban melayani HD 785 7 dengan jarak angkut 2200 m.

$$P = \frac{K_b \times \text{Eff} \times 3600}{C_t} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} K_{b_{\text{aspek alat}}} & : 4,5 \text{ bcm} \\ \text{Eff} & : 0,83 \\ C_t & : 20,43 \text{ detik} \\ \text{Fill Factor (Ff)} & : 1,1 \\ \text{Swell Factor} & : 0,85 \end{aligned}$$

$$P = K_{b_{\text{spek alat}}} \times F_f \times SF \quad (11)$$

$$\begin{aligned} & = 4,5 \text{ bcm} \times 1,1 \times 0,85 \\ & = 4,2 \text{ bcm} \end{aligned}$$

Maka:

$$P = \frac{K_b \times \text{Eff} \times 3600}{C_t} \quad (12)$$

$$P = \frac{4,2 \times 0,83 \times 3600}{27,23}$$

$$P = \frac{12,549}{20,43}$$

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 71,2 % atau 0,71:

$$P' = P \times EU \quad (13)$$

$$P' = 614,28 \text{ bcm/jam} \times 0,71$$

$$= 436,14 \text{ bcm/jam}$$

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 493,27 jam dalam bulan Agustus 2016, maka:

$$= 436,14 \text{ bcm/jam} \times 493,27 \text{ jam/bulan}$$

$$= 215.134,77 \text{ bcm/bulan}$$

e. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut HD 785 7 untuk Interburden dengan jarak angkut 2100 m dilayani oleh PC 2000

$$P = \frac{Kb \times Eff \times 3600}{Ct} \quad (14)$$

Keterangan :
 Kb : 10,2 bcm
 Eff : 0,83
 n (jumlah pengisian) : 6
 Ct : 15,07 menit
 Fill factor : 1

$$C = n \times Kb \times Ef \quad (15)$$

$$= 6 \times 10,2 \times 1$$

$$= 61,2 \text{ bcm}$$

Maka:

$$P = \frac{Kb \times Eff \times 3600}{Ct} \quad (16)$$

$$P = 202,16 \text{ bcm/jam}$$

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 64,8 % atau 0,64:

$$P' = P \times EU \quad (17)$$

$$P' = 202,16 \text{ bcm/jam} \times 0,64$$

$$= 129,39 \text{ bcm/jam}$$

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 446,55 jam, maka:

$$= 446,55 \text{ jam} \times 129,39 \text{ bcm/jam}$$

$$= 57.778,01 \text{ bcm/bulan}$$

f. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut HD 785 7 untuk Interburden dengan jarak angkut 2400 m dilayani oleh PC 2000

$$P = C \times \frac{60}{Ct} \times Eff \quad (18)$$

Keterangan:

Kb : 10,2 bcm
 Eff : 0,83
 n (jumlah pengisian) : 6
 Ct : 15,24 menit
 Fill factor : 1

$$C = n \times Kb \times Ff \quad (19)$$

$$= 6 \times 10,2 \times 1$$

$$= 61,2 \text{ bcm}$$

Maka:

$$P = C \times \frac{60}{Ct} \times Eff \quad (20)$$

$$P = 61,2 \times \frac{60}{15,24} \times 0,83 \quad (21)$$

$$P = 193,02 \text{ bcm/jam}$$

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 64,8 % atau 0,64:

$$P' = P \times EU \quad (22)$$

$$P' = 193,02 \text{ bcm/jam} \times 0,64$$

$$= 123,54 \text{ bcm/jam}$$

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 446,55 jam, maka:
 = 446,55 jam × 123,54 bcm/jam

= 55.164,94 bcm/bulan

g. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut HD 785 7 untuk Interburden dengan jarak angkut 2800 m dilayani oleh PC 1250

$$P = C \times \frac{60}{Ct} \times \text{Eff} \quad (23)$$

Keterangan:

Kb : 6,07 bcm
 Eff : 0,83
 n (jumlah pengisian) : 9
 Ct : 17,59 menit
 Fill factor : 1,1

$$C = n \times Kb \times Ff \quad (24)$$

= 9 × 6,07 × 1,1

= 60,09 bcm

Maka:

$$P = C \times \frac{60}{Ct} \times \text{Eff} \quad (25)$$

$$P = 60,09 \times \frac{60}{17,59} \times 0,83 \quad (26)$$

P = 174,57 bcm/jam

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 64,8 % atau 0,64 :

$$P' = P \times EU \quad (27)$$

P' = 174,57 bcm/jam × 0,64

= 111,72 bcm/jam

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 446,55 jam, maka:

= 446,55 jam × 111,72 bcm/jam

= 49.888,27 bcm/bulan

h. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut HD 785 7 untuk Interburden dengan jarak angkut 2200 m dilayani oleh PC 800

$$P = C \times \frac{60}{Ct} \times \text{Eff} \quad (28)$$

Keterangan:

Kb : 4,2 bcm
 Eff : 0,83
 n (jumlah pengisian) : 13
 Ct : 15,60 menit
 Fill factor : 1,1

$$C = n \times Kb \times Ff \quad (29)$$

= 13 × 4,2 × 1,1

= 60,06 bcm

Maka:

$$P = C \times \frac{60}{Ct} \times \text{Eff} \quad (30)$$

$$P = 60,06 \times \frac{60}{15,60} \times 0,83 \quad (31)$$

P = 191,43 bcm/jam

Untuk mendapatkan hasil produktivitas yang mendekati sebenarnya maka P dikalikan dengan nilai effective utilization sebesar 64,8 % atau 0,64:

$$P' = P \times EU \quad (32)$$

P' = 191,43 bcm/jam × 0,64

= 122,52 bcm/jam

Dengan waktu jalan efektif alat mekanis 446,55 jam, maka:

$$= 446,55 \text{ jam/bulan} \times 122,52 \text{ bcm/jam}$$

$$= 54.711,30 \text{ bcm/bulan}$$

No	Alat	Jam Jalan Efektif	Produktivitas Bcm/jam	Produksi Bcm/bulan	Jumlah unit	Total produksi Bcm/bulan	Target produksi tanah
1	PC 20008	520,05	887,21	461.395,65	1	461.395,65	1.798.000
2	PC 20008	520,05	871,45	453.197,57	1	453.197,57	1.798.000
3	PC 12508	493,89	570,30	281.665,46	1	281.665,46	1.798.000
4	PC 8007	493,27	436,14	215.134,77	1	215.134,77	1.798.000
Total Produksi PC				1.411.393,46	4	1.411.393,46	
5	HD 785 (2,1 km)	446,55	129,39	57.779,10	6	346.674,63	1.798.000
6	HD 785 (2,4 km)	446,55	123,54	55.166,79	5	275.883,94	1.798.000
7	HD 785 (2,8 km)	446,55	111,72	49.888,57	5	249.442,83	1.798.000
8	HD 785 (2,2 km)	446,55	122,52	54.711,31	4	218.845,22	1.798.000
Total Produksi HD					20	1.090.796,62	

3.3. Keserasian Kerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut

Match Factor yang di dapat dari alat yang digunakan yaitu:

No	Unit	Jumlah HD	Jumlah PC	MF
1	PC 2000 & HD 785	6	1	1,01 (>1)
2	PC 2000 & HD 785	5	1	0,84 (<1)
3	PC 1250 & HD 785	5	1	0,96 (<1)
4	PC 2000 & HD 785	6	2	0,85 (<1)

4. Kesimpulan

Target produksi pengupasan lapisan tanah penutup (overburden) di Pit Suban bulan Agustus 2016 adalah sebesar 1.798.000 BCM. Namun, realisasi produksi bulan Agustus 2016 hanya sebesar 1.004.342 Bcm. Setelah dilakukannya perhitungan secara teoritis di dapatkan hasil produksi sebesar 1.411.393,46 Bcm.

Adapun penyebab target produksi tidak tercapai adalah sebagai berikut:

1. Jam kerja efektif masih sangat kurang, masih banyak kehilangan waktu dari jam kerja efektif rencana yang telah ditetapkan 22 jam kerja per 2 shift untuk produksi overburden.
2. Delay cycle time relatif besar yang didominasi oleh waktu tunggu alat angkut pada saat mengantri menunggu pengisian dan terjadi crowded di area front penambangan maupun pada saat hauling.
3. Match factor alat masih tidak sesuai.
4. Geometri kerja yang sempit menyebabkan front penambangan menjadi crowded sehingga banyak waktu yang terbuang saat alat angkut melakukan manuever dan saat alat

- muat melakukan swing. Maka di front penambangan ini optimalisasi produksi yang dipilih adalah optimalisasi dengan Match factor yang ada.
5. Geometri jalan angkut yang tidak sesuai ketentuan. Adanya penyempitan jalan angkut baik lebar jalan lurus dan lebar jalan pada tikungan sehingga dumptruck yang berpapasan harus memperlambat kecepatan bahkan berhenti.
- Tenrissuki, Andi, 2003 “Pemindahan Tanah Mekanis” Gunadarma, Jakarta.
- Thompson, Rj, 2011 “Design, Contruction and Maintanance Of Haul Roads” Littleton. USA.
- Yanto, Indonesianto, 2005 “Pemindahan Tanah Mekanis” Jurusan Teknik Pertambangan, UPN Veteran, Yogyakarta.

Referensi

- Anonim 1973, “The American Association Of State Highway and Transportation” Officials (AASHTO) Manual Rural Highway Design.
- Partanto, Projosumarto, 2000 “Tambang Terbuka” Jurusan Teknik Pertambangan, ITB, Bandung.
- PT Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk. 2011. Sejarah Penambangan di Tanjung Enim, Kantor PT BA. Tanjung Enim, Sumatera Selatan
- PT Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk. 2013. Struktur PT BA, Kantor PT BA. Tanjung Enim, Sumatera Selatan.
- PT Tambang Batu Bara Bukit Asam (Persero) Tbk. 2015. Keputusan Dereksi tentang Merk Produk (Brand) dan Spesifikasi Batu Bara. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. January (2009), “Komatsu Performance Handbook”, Edition 30, Komatsu, Printed in Japan.
- Suwandi, Awang 2004 “Perencanaan Jalan Tambang” Diktat Perencanaan Tambang Terbuka, Bandung.