

# EVALUASI KINERJA UNIT *COAL CRUSHING PLANT* DALAM PENCAPAIAN PRODUKSI DI PT. ANUGERAH BARA KALTIM KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA (*Performance Evaluation Of Coal Crushing Plant Unit In Production Achievement At Pt. Award Of Bara Kaltim, Kutai Kartanegara District*)

Al Mulyadi<sup>1</sup>, Windhu Nugroho<sup>2</sup>, Tommy Trides<sup>3</sup>, Lucia Litha Respati<sup>4</sup>, Agus Winarno<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Mulawarman Samarinda

Kampung Gunung Kelua Jl. Sambaliung No. 9 Samarinda Kalimantan Timur

Corresponden: [almulyadiculun@gmail.com](mailto:almulyadiculun@gmail.com)

**Abstrak:** Coal handling facility (CHF) di PT. Anugerah Bara Kaltim sebuah pertambangan yang berwenang melakukan kegiatan peremuk batubara yang merupakan salah satu penentu dari kuantitas produk yang akan dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Namun sering terjadi masalah-masalah yang menyebabkan tidak tercapainya target produksi. Dilakukan kajian teknis unit crushing plant dan upaya memperkecil hambatan yang terjadi didalam kegiatan peremuk batubara. Target produksi unit peremuk batubara adalah sebesar 541.667 ton/bulan berdasarkan pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan produksi aktual yang didapat hanya 519.305,85 ton/bulan. Target produksi yang belum dapat tercapai terjadi dikarenakan produksi alat peremuk masih rendah dikarenakan hambatan-hambatan yang terjadi. Dari hasil penelitian dan perhitungan yang dilakukan untuk mencapai produksi yang mendekati target produksi unit peremuk batubara maka dilakukan upaya yang dapat meningkatkan produksi, salah satunya dengan perbaikan hambatan hambatan non teknis yang dapat diminimalisir waktu hambatannya. setelah dilakukan perbaikan waktu hambatan adalah sebagai berikut ketersediaan mekanik (MA) = 95,28 %, ketersediaan fisik (PA) = 88,79 %, ketersediaan penggunaan alat (UA) = 95,75 %, penggunaan efektif (EU) = 85,00 %. Penanganan yang dapat dilakukan penambahan umpan pada bulan Juni sebanyak 26.381,38 ton dengan penambahan ritase 35 kali pada bulan Juni, dan pada bulan Juli penambahan umpan untuk mencapai target produksi sebanyak 32,939,06 ton dengan penambahan ritase 44 kali pada bulan Juli dengan penanganan waktu hambatan dan penanganan umpan maka target produksi unit peremuk batubara di PT. ABK dapat terpenuhi.

**Kata Kunci :** Unit peremuk, Produksi batubara, Efektivitas, Penanganan waktu hambatan

**Abstract :** Coal handling facility (CHF) at PT. Anugerah Bara Kaltim, a mining company authorized to carry out coal crushing activities which is one of the determinant of the quantity of product to be produced to meet market need. However, problem often occur which prevent production target from being achieved. A technical study of the crushing plant unit is carried out and effort are made to minimize the obstacle that occur in coal crushing activitie. The production target for the coal crusher unit is 541,667 tons/month based on observations and calculation that have been carried out, the actual production obtained is only 519,305.85 tons/month. Production target that have not been achieved occur because the production of crushers is still low due to the obstacles that occur. From the result of research and calculations carried out to achieve production that is close to the production target of the coal crusher unit, efforts have been made to increase production, one of which is by improving non-technical barriers which can minimize the time delay. after repairing the inhibition time. The value of the availability of the coal crusher unit before repairing the drag time is as follows: mechanical availability (MA) = 95.28%, physical availability (PA) = 88.79%, equipment use availability (UA) = 95.75%, effective use (EU) = 85.00 %. Handling that can be done by adding bait in June is 26,381.38 tons with an additional 35 times repetition in June, and in July adding bait to achieve the production target of 32,939.06 tons with an additional 44 times repetition in July with handling time delays and feed handling, the production target of the coal crusher unit at PT. ABK can be fulfilled

**Keywords :** Crusher unit, Coal production, Effectiveness, Handling time constraint

## PENDAHULUAN

Secara umum bahan galian batubara yang dihasilkan dari tambang yang mengandung material pengotor dan ukurannya berbeda beda sehingga hasil tambang tidak dapat langsung dimanfaatkan atau diperdagangkan. Untuk memisahkan material pengotor dan mempekecil ukuran batubara tersebut maka perlu dilakukan proses pengolahan bahan galian dan untuk pengolahan batubara memegang peranan penting sebagai penentu dari kualitas produk yang dihasilkan dimana dalam praktiknya banyak hambatan yang dapat ditemui terkait proses pengecilan ukuran butir (*crushing*).

Ada beberapa faktor penghambat yang menyebabkan tidak tercapainya produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan. menunjukkan tidak optimalnya kerja unit *crushing plant* dikarenakan besarnya hambatan dari kegiatan produksi pada unit *crushing plant* yang dipengaruhi oleh hambatan *hopper*, perbaikan alat, menunggu material dan material yang masuk pada *crusher* kurang optimal karena ukuran umpan yang terlalu besar sehingga tidak sesuai dengan spesifikasi alat. Permasalahan yang dihadapi adalah tidak tercapainya target produksi yang dikarenakan sering terjadi masalah-masalah seperti hambatan teknis dan non teknis dengan dilakukannya evaluasi, perbaikan waktu hambatan pada kinerja unit *coal crushing plant* dapat menemukan masalah-masalah dan cara penanganannya sehingga terpenuhinya target produksi batubara

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kominusi

Kominusi adalah sebuah tahapan proses pengolahan bahan galian dengan merubah ukuran yang awalnya besar menjadi kecil dan juga memisahkan dari pengotor, dan kominusi adalah proses mereduksi ukuran butir atau proses meliberasikan bijih. Yang dimaksud dengan proses melibrasi bijih adalah proses melepaskan bijih tersebut dari ikatannya. Kominusi terbagi dalam tiga tahapan, yang pertama yaitu *primary crushing*, *secondary crushing*, *fine crushing*.

### Peralatan Unit Peremuk

Material hasil penambangan yang umumnya masih berukuran bongkah maka digunakan alat peremuk dan menurut Indonesianto (2005), ada beberapa macam peralatan yang digunakan pada proses peremuk batubara adalah *hopper*, *feeder*, *belt conveyor*, *vibrating screen*, *belt conveyor*, dan *tripper*.

*Crusher* adalah proses mekanis pertama yang dilakukan dalam tahap kominusi dimana tujuan utamanya adalah untuk memisahkan material yang berharga dari pengotornya dan mereduksi ukuran material tersebut sesuai dengan kebutuhan. Pekerjaan *crushing* ini biasanya diperlukan beberapa tahap pemecahan, setiap tahap pemecahan atau penghancuran dipakai jenis *crusher* yang berbeda beda karakteristiknya, sering juga dikenal dengan sebutan *primary crusher* merupakan peremuk tahap pertama, alat peremuk yang digunakan pada tahap ini digunakan alat *double roll crusher*. Umpan yang digunakan biasanya berasal dari hasil penambangan dengan ukuran berkisar 1500 mm, dengan ukuran setting antara 30 mm sampai 100 mm. ukuran terbesar dari produk peremuk material tahap pertama besarnya kurang dari 200 mm.

Di wilayah *coal handling facility* PT. ABK memiliki tiga buah unit *crushing plant*. Pada unit *crushing plant* satu dan dua memiliki komponen yang seperti penampung batubara (*hopper*), pengumpan (*feeder*), yang setelah itu masuk ke *primary crusher*, *roller screen* dan *secondary crusher* menuju *belt conveyor*. Sedangkan pada unit *crushing plant* tiga memiliki komponen yang sama tetapi tidak menggunakan *roller screen*.

### Hopper

*Hopper* merupakan sebuah tempat penampungan atau lubang masuk sebelum batubara menuju kedalam unit *crusher*. *Hopper* yang digunakan di PT. ABK memiliki tiga hopper dimana untuk CP-1 dan CP-2 memiliki kapasitas sebesar 43.21 ton dan untuk CP-3 memiliki kapasitas sebesar 60,75 ton, *hopper* yang langsung terangkai dengan *feeder* menuju *primary crusher*. *Hopper* ini berada paling depan berhubungan langsung dengan ROM.



**Gambar 1.** *Hopper*

### **Pengumpan ( *Feeder* )**

Pengumpan yang terletak dibawah *hopper* berfungsi sebagai tempat berjalannya material batubara menuju *primary crusher*, di PT. ABK menggunakan jenis *chain feeder*. Kapasitas desain pada *chain feeder* di CP-1 sebesar 311,04 ton/jam, kapasitas desain pada *chain feeder* di CP-2 sebesar 311,04 ton/jam, dan kapasitas desain *chain feeder* di CP-3 sebesar 508,03 ton/jam lampiran C

### **Unit Peremuk ( *Double Roll Crusher* )**

Untuk unit peremuk yang digunakan di PT. ABK pada *primary crusher* dan *secondary crusher* semuanya menggunakan tipe *double roll crusher*. Batubara yang dibawa dari tambang menuju ROM untuk di *stock* sesuai dengan kualitasnya ada juga yang langsung dimasukan ke dalam *hopper*, ukuran maksimal yang masuk kedalam unit peremuk sebesar 300 mm. Tahapan untuk *primary crushing* ini memiliki setingan ukuran sebesar 75 mm dan dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu ke *secondary crushing* memiliki setingan ukuran sebesar 50 mm yang akan menjadi produk hasil dari sebuah unit peremuk, gambar *primary crusher* dan *secondary crusher*. Perhitungan teoritis *primary crusher* mampu menghancurkan batubara pada unit *double roll crusher* di CP-1 dan CP-2 adalah sebesar 306,42 ton/jam sedangkan pada CP-3 sebesar 457,12 ton/jam, dan pada *secondary crusher* perhitungan teoritis *double roll crusher* di CP-1 dan CP-2 adalah sebesar 417,64 ton/jam, sedangkan pada CP-3 sebesar 523,04 ton/jam.



**Gambar 2.** *Primary dan secondary crusher*

### ***Roller Screen***

Roller screen yang berfungsi sebagai pemisahan material berdasarkan ukuran material yang telah ditentukan, untuk setingan *roller screen* yaitu 50 mm. umpan yang dari *hopper* yang masuk ke dalam *primary crusher* yang telah berukuran 50 mm akan langsung menuju *belt feeder* menuju *belt conveyor* sedangkan yang masih lebih dari +50 mm akan menuju ke *secondary crusher*. Untuk gambar *roller screen*.



**Gambar 3.** *Roller screen*

### **Belt Conveyor**

*Belt conveyor* yang berada di PT. ABK berfungsi sebagai alat angkut untuk pengangkutan batubara yang keluar dari *belt feeder* langsung menuju ke *stockpile*. CP-1 dan CP-2 memiliki satu *belt conveyor* yang menuju ke *stockpile* dan CP-3 memiliki *belt conveyor* yang terpisah menuju *stockpile* yang telah membawa produk batubara berukuran 50 mm.



**Gambar 4.** *Belt conveyor*

### **Efisiensi Kerja**

Efisiensi kerja memiliki beberapa faktor dimana perhitungan antara waktu kerja produktif dengan waktu kerja tersedia dalam persentase (%) dan menurut prodjosmarto (1993), pekerja atau mesin tidak mungkin selamanya bekerja 24 jam, karena hambatan-hambatan kecil akan selalu terjadi misalnya: menunggu alat, pemeliharaan alat, dan pelumasan mesin-mesin, dll. Ini perlu dibedakan dari hambatan-hambatan karena berbeda dengan kerusakan alat dan pengaruh iklim.

**Tabel 1.** Tinggi rendahnya efisiensi kerja

Klasifikasi	Effisiensi
Baik sekali	83 %
Cukup	75 %
Sedang	65 %

### **Ketersediaan Alat Dan Penggunaannya**

Ada beberapa pengertian yang dapat menunjukkan keadaan peralatan dan penggunaannya, menurut Partanto (1993) dengan mengetahui tingkat ketersediaan dan pemakaian efektif alat maka dapat diketahui sejauh mana efisiensi alat yang telah beroperasi. Ada beberapa pengetahuan yang dapat menunjukkan keadaan peralatan sesungguhnya dan efektifitas pengoperasiannya, antara lain :

1. *mechanical availability* (MA) adalah suatu cara untuk mengetahui kondisi peralatan yang sesungguhnya dari alat yang dipergunakan.
2. *physical of availability* (PA) adalah factor *availability* yang menunjukkan berapa jam (waktu) suatu alat dipakai selama jam total kerjanya (*schedule hours*). Jam kerja total meliputi

*working hours + repair hourse + standby hours.*

3. *used of avaibility* (UA) biasanya dapat memperlihatkan seberapa efektif suatu alat yang sesang tidak rusak untuk dapat dimanfaatkan, hal ini dapat dijadikan suatu ukuran seberapa baik pengelolaan pemakaian peralatan.
4. *Effective utilization* (EU) merupakan cara untuk menunjukkan berapa persen dari seluruh waktu kerja tersedia dapat dimanfaatkan untuk kerja produktif.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Peralatan dan Bahan**

Sebelum melakukan pengambilan data alat yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah :

1. Meteran yang bisa digunakan untuk mengukur Panjang lebarnya *hopper*.
2. *Stopwatch* digunakan sebagai alat menghitung waktu yang digunakan pada pengambilan data *cycle time* pada unit.
3. Kamera atau handphone digunakan untuk mengambil gambar alat-alat yang digunakan selama penelitian.
4. Alat tulis, kalkulator, digunakan untuk mencatat data yang diambil, seperti waktu kerja dan permasalahan yang didapat dilapangan selama waktu penelitian.
5. Laptop digunakan *microsoft excel* dan menggunakan rumus-rumus yang telah ada untuk menghitung data yang telah diambil dilapangan.

### **Data Primer**

Data primer adalah merupakan observasi dan pengamatan serta pengambilan data secara langsung terhadap prsoses kegiatan peremuk pada unit peremuk (*crusher*), dan mencari data pendukung yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti dilapangan, data yang diperlukan pada kegiatan peremuk unit peremuk (*crusher*) antara lain :

- a. Data produksi *crusher* Menghitung besarnya produksi batubara pada unit peremuk batubara (*crushing plant*).
- b. Mengetahui kapasitas *hopper* dengan mengukur lebar dan tinggi *hopper* untuk mendapat kapasitas batubara yang dapat masuk ke *hopper*.
- c. Kondisi *crusher* Mengetahui kondisi *crusher* apakah dapat bekerja dalam keadaan baik atau buruk.
- d. Waktu hambatan Waktu hambatan yang terjadi pada unit *crusher* pada saat alat *maintenance* dan hambatan-hambatan yang tidak diinginkan dapat terjadi.
- e. Data jam kerja Mecari waktu optimal unit *crusher* saat bekerja dalah satu hari secara optimal yang dapat diamati secara langsung.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Efisiensi Waktu Kerja Dan Waktu Produksi**

melakukan pengamatan di PT. ABK yang memiliki jam kerja 24 jam yang memberlakukan 3 *shift* yang mana setiap *shift*nya memiliki waktu kerja 8 jam. Efisiensi waktu kerja selama sebulan tidak ada yang memproduksi penuh selama 8 jam/*shift* dikarenakan terdapatnya hambatan-hambatan yang terjadi dilapangan, untuk efisiensi waktu kerja produktif pada bulan Juni dan Juli.

**Tabel 1.** Produksi efektif

Bulan	Waktu Produksi Efektif (Jam)		
	CP-1	CP-2	CP-3
Juni	20,19	19,21	17,15
Juli	20,33	19,80	19,75

Hambatan yang sering terjadi yaitu pada ukuran umpan yang melebihi ukuran maksimal umpan yang masuk kedalam *crusher*, *primary crushing* tersumbat pada *roll crushernya* dikarenakan umpan yang berukuran besar yang lebih dari satu bongkah, waktu menunggu umpan masuk kedalam *hopper* juga bisa terjadi pada saat pergantian jenis batubara, dan pengambilan sample batubara untuk dibawa laboratorium.

**Tabel 2.** Waktu hambatan pada bulan Juni

No	Jenis Hambatan	Waktu Hambatan (Jam)		
		CP-1	CP-2	CP-3
A.Hambatan dapat dihindari				
1	Umpan batubara <i>oversize</i>	1,03	1,71	0,54
2	Menunggu umpan	1,04	1,26	1,08
3	Lain-lain	1,48	1,17	1,79
B.Hambatan tidak dapat dihindari				
1	<i>Schedule maintenance</i>	0,18	0,53	3,41
2	<i>Mechanical</i>	0,03	0,06	0,60
3	<i>Electrical</i>	0,06	0,06	0,01
Total		3,81	4,79	7,44

**Tabel 3.** Waktu hambatan pada bulan Juli

No	Jenis Hambatan	Waktu Hambatan (Jam)		
		CP-1	CP-2	CP-3
A.Hambatan dapat dihindari				
1	Umpan batubara <i>oversize</i>	1,20	2,04	0,71
2	Menunggu umpan	0,88	0,97	1,61
3	Lain-lain	1,05	0,93	1,04
B.Hambatan tidak dapat dihindari				
1	<i>Schedule maintenance</i>	0,37	0,09	0,94
2	<i>Mechanical</i>	0,00	0,03	0,02
3	<i>Electrical</i>	0,18	0,14	0,03
Total		3,67	4,20	4,25

### Penilaian Ketersediaan Alat Unit Peremuk

Nilai pada sebuah ketersediaan alat di gunakan sebagai sebuah dasar yang dapat mengetahui sebuah tingkat efektifitas dari alat yang digunakan maupun kemampuan dari alat tersebut yang sehingga dapat mengetahui alat ini masih mampu untuk ditingkatkan atau perlu mengalami perbaikan. Dalam sebuah nilai ketersediaan penggunaan alat ini yang

mengetahui kondisi secara mekanis, fisik ketersediaan penggunaannya dan penggunaan efektif dari alat yang digunakan pada unit peremuk ini.

**Tabel 4.** Ketersediaan alat unit peremuk

Bulan	CP-1			
	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
Juni	98,70	85,06	98,89	84,11
Juli	97,38	86,67	97,72	84,69
Bulan	CP-2			
	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
Juni	96,75	82,26	97,31	80,04
Juli	98,70	83,39	98,92	82,48
Bulan	CP-3			
	MA (%)	PA (%)	UA (%)	EU (%)
Juni	83,32	83,36	85,69	71,43
Juli	95,19	83,37	85,70	71,44

### Produktivitas Unit Peremuk Batubara

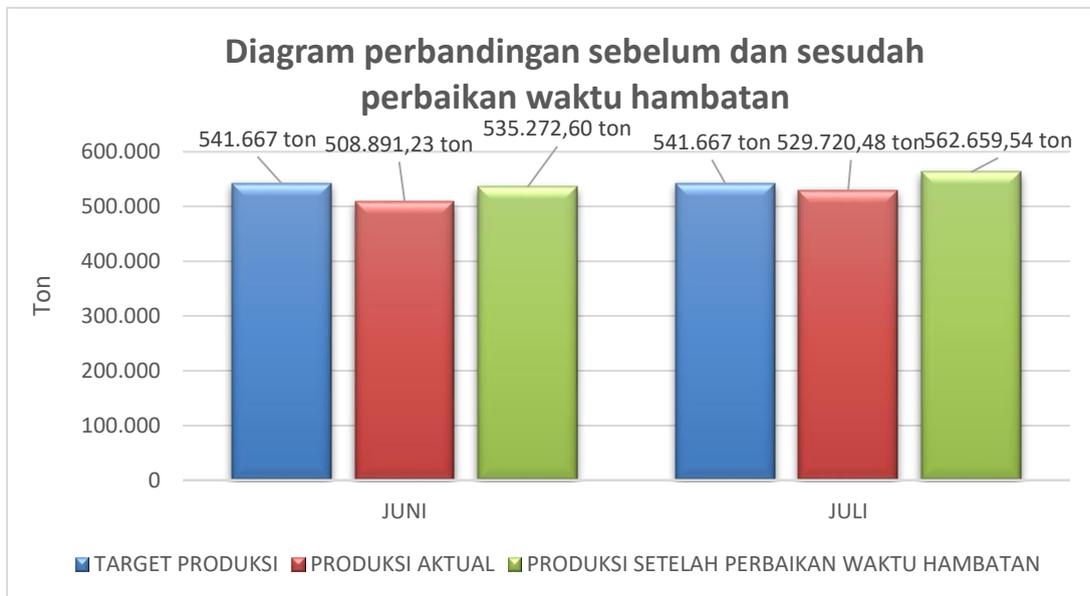
Dapat diketahui produksi aktual pada unit CP-1, CP-2, dan CP-3 pada bulan Juni dan Juli maka didapat nilai produktivitas perjamnya masing masing unit peremuk untuk bulan Juni dan Juli.

**Tabel 5.** Produktivitas unit peremuk pada bulan Juni dan Juli

Bulan	Unit Peremuk	Produksi Aktual (ton)	Jam Kerja (jam)	Hari Kerja	Produktivitas (ton/jam)
Juni	CP-1	133.668,72	605,62	30	220,72
	CP-2	155.995,71	576,30	30	270,68
	CP-3	219.226,79	514,10	30	426,43
<b>Total</b>		508.891,23	565,34	30	305,94
Bulan	Unit Peremuk	Produksi Aktual (ton/jam)	Jam Kerja (jam)	Hari Kerja	Produktivitas (ton/jam)
Juli	CP-1	138.922,55	630,12	31	220,47
	CP-2	163.194,53	613,68	31	265,93
	CP-3	227.603,40	612,17	31	371,80
<b>Total</b>		529.720,48	618,66	31	856,24
<b>Rata-Rata Juni Dan Juli</b>		519.305,85	592,00	30,5	581,09

### Pengurangan Waktu Hambatan

Hambatan yang dapat diminimalisir permasalahan non teknis yang dapat dikurangi waktunya karena sering terjadi di karenakan faktor manusia selama waktu kerja produksi. Dalam hal ini waktu hambatan teknis merupakan hambatan yang tidak dapat dihindari karena tidak dapat di perkirakan waktu kerusakannya maupun waktu perawatan yang harus dilakukan. Untuk meingkatkan waktu produksi efektif pada unit peremuk batubara maka perubahan waktu hambatan dalam pengoperasian unit peremuk setiap *shift* nya.



**Gambar 5.** Diagram perbandingan produksi sebelum dan sesudah perbaikan waktu hambatan

Total produksi pada bulan juni sebanyak 535.272,2 ton/ bulan dan pada bulan Juli sebanyak 562.659,54 ton/bulan dapat mendekati target produksi yang ingin dicapai perusahaan sebesar 541.667.

## KESIMPULAN

Produktivitas pada unit peremuk batubara dapat meningkat setelah dilakukannya perubahan waktu hambatan dengan jam kerja rata-rata ketiga unit peremuk sebesar pada bulan Juni dan Juli sebesar 622,74 jam dengan berkurangnya waktu *standby* rata-rata bulan Juni dan Juli sebesar 2,6 jam, produksi aktual yang didapat rata-rata di bulan Juni dan Juli sebesar 548.966,07 ton/bulan.

Penilaian ketersediaan ketiga unit peremuk dari bulan Juni dan Juli didapat peningkatan setelah perbaikan waktu hambatan yang dapat diminimalisir dengan rata-rata *Mechanical Availability* (MA) 95,28 %, *Physical Availability* (PA) 88,79 %, *Use Of Availability* (UA) 95,75 %, dan *Effective Utilization* (EU) 85 %.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

Christian Eben Ejer Simanjuntak (2021), *Analisis Kinerja Unit Peremuk Batubara (Crushing Plant) Terhadap Pencapaian Produksi Di PT. Jasa Laksa Utama, Lahat, Sumatera Selatan*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

- Edwin Alexander Naiborhu, 2018. *Evaluasi Kinerja Unit Crusher 07 Untuk Meningkatkan Produksi 07 Di Lati Mine Operation Pt. Berau Coal Kalimantan Timur*, Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Indonesianto, Y . 2005. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN Veteran.
- Mokh. Winanto Adjie, Sudaryanto, 2006. *Preparasi Pengolahan Bahan Galian*, Jurusan Teknik Pertambangan,FTM, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. ITB Press. Bandung
- Nugroho, W., 2016, Diktat Mata Kuliah Pengolahan Bahan Galian, Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Prodjosumarto, P, 1996. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung.
- Qi, Ershi, 2013. International Asia Conference on Industrial Engineering and Management Innovation (IEMI2012) Proceedings. People's Republic of China: College of Management and Economics Tianjin University.
- Rao, Subbah D.V, 2021 The Belt Conveyor: a Concise Cours. S D S Autonomous College, Garividi: Vizianagaram District, Andhra Pradesh, India
- Shovia, K. 2020. *Evaluasi Kinerja Unit Peremuk Batubara (Crushing Plant) Dalam Upaya Pencapaian Target Produksi Crushed Coal Di Intermediate Stockpile Km 107 Pt Servo Lintas Raya (Titan Group)*, Muara Enim, Sumatera Selatan. Jurnal Teknik Pertambangan. Universitas Sriwijaya.