

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS *COAL LOSSES* KEGIATAN *COAL GETTING* DARI *PIT* GUNUNG AGUNG KE *STOCKPILE ROM* GUNUNG AGUNG DI PT BUMI MERAPI ENERGI, LAHAT, SUMATERA SELATAN**



**OLEH:**

**MAYA FADILLAH  
03021281722032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## **SKRIPSI**

# **ANALISIS *COAL LOSSES* KEGIATAN *COAL GETTING* DARI *PIT* GUNUNG AGUNG KE *STOCKPILE ROM* GUNUNG AGUNG DI PT BUMI MERAPI ENERGI, LAHAT, SUMATERA SELATAN**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik pada Prodi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH:**

**MAYA FADILLAH  
03021281722032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS COAL LOSSES KEGIATAN COAL GETTING DARI PIT GUNUNG AGUNG KE STOCKPILE ROM GUNUNG AGUNG DI PT BUMI MERAPI ENERGI, LAHAT, SUMAERA SELATAN

### SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**MAYA FADILLAH**  
03021281722032

Indralaya, Juli 2021

**Pembimbing I**



**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS.**  
NIP. 195811221986021002

**Pembimbing II**



**Diana Purbasari, ST., MT.**  
NIP. 198204172008122002

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**



**Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS.**  
NIP. 195811221986021002

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maya Fadillah  
NIM : 03021281722032  
Judul : Analisis *Coal Losses* Kegiatan *Coal Getting* dari *Pit Gunung Agung* ke *Stockpile ROM Gunung Agung* di PT Bumi Merapi Energi, Lahat, Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2021



Maya Fadillah  
03021281722032

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maya Fadillah


NIM : 03021281722032

Judul : Analisis *Coal Losses* Kegiatan *Coal Getting* dari *Pit Gunung Agung* ke *Stockpile ROM Gunung Agung* di PT Bumi Merapi Energi, Lahat, Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2021



Maya Fadillah

03021281722032



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Terima kasih kepada Allah sebagai sumber kekuatan kami dan dengan segala perlindungan di setiap jalan cerita hidup yang diberikan sampai saat ini. Terima kasih untuk ibu dan ayah atas semua doa yang selalu dipanjatkan untuk kami. Kepada semua pihak yang dengan perannya masing-masing telah mengiringi dan mendukung, terima kasih. Semoga hal-hal baik selalu menyertai kalian.

## RIWAYAT HIDUP



**Maya Fadillah**– lahir di Jambi, tepatnya tanggal 06 Februari 2000, buah hati dari pasangan Kurniawan dan Latifah – adalah anak pertama dari dua bersaudara. Penulis memulai pendidikan pertamanya tahun 2005 di Sekolah Dasar Negeri 01 Kota Jambi dan lulus tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Menengah Pertama Swasta Unggul Sakti tahun 2011 dan lulus tahun 2014. Di tahun yang sama juga melanjutkan pendidikannya ke Sekolah Menengah Atas Negeri 03 Kota Jambi hingga tahun 2017. Di tahun tersebut atas izin Allah, penulis dapat menempuh jenjang S1 di program studi Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN. Selama berkuliah penulis aktif dalam kegiatan akademis dengan bergabung dalam *korps* asisten pengajar laboratorium kimia umum dari tahun 2018 sampai 2020. Selain kegiatan akademis, penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi kampus seperti Bendahara II IATMI SM UNSRI (2019-2020), anggota aktif PERMATA FT UNSRI (2018-2020) dan Sekretaris Divisi Humas HIMAJA UNSRI (2019-2020).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar. Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan program sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisis *Coal Losses* Kegiatan *Coal Getting* dari Pit Gunung Agung ke *Stockpile ROM* Gunung Agung di PT Bumi Merapi Energi, Lahat, Sumatera Selatan” yang dilaksanakan pada tanggal 15 November 2020 s.d. 15 Januari 2021.

Pada kesempatan ini, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS. selaku pembimbing pertama dan Diana Purbasari ST., MT. selaku pembimbing kedua, selanjutnya terima kasih diucapkan kepada:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Makmur Asyik, MS. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Darwin Rizal, ST. selaku Kepala Teknik Tambang, M. Aldytiya Kirvilian, ST. selaku pembimbing lapangan, dan segenap staf dan karyawan PT. Bumi Merapi Energi.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan diberbagai sisi dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga laporan skripsi ini dapat dimanfaatkan bagi perkembangan ilmu di kemudian hari.

Palembang, Juli 2021

Penulis,



## RINGKASAN

### **ANALISIS COAL LOSSES KEGIATAN COAL GETTING DARI PIT GUNUNG AGUNG KE STOCKPILE ROM GUNUNG AGUNG DI PT BUMI MERAPI ENERGI, LAHAT, SUMATERA SELATAN**

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, Maret 2021

Maya Fadillah; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS dan Diana Purbasari ST., MT.

*Analisis Coal Losses Kegiatan Coal Getting dari Pit Gunung Agung ke Stockpile ROM Gunung Agung di PT Bumi Merapi Energi, Lahat, Sumatera Selatan*

viii + 68 halaman, 9 lampiran, 20 gambar, 14 tabel

#### **Ringkasan**

PT. Bumi Merapi Energi merupakan perusahaan pertambangan batubara yang menerapkan sistem tambang terbuka. Pada saat proses penambangan berlangsung *coal recovery* batubara sering kali tidak sesuai dengan yang direncanakan. Dalam kurun waktu Januari 2020 hingga Agustus 2020 total variasi *coal recovery* sebesar 88,2%. Angka ini berada di bawah nilai *coal recovery* PT. Bumi Merapi Energi yaitu 95% dengan toleransi *losses* 5%, hal ini mengindikasikan terjadi *losses* sebesar 6,8%. Berdasarkan data tersebut dilakukan analisis untuk menghitung potensi *coal losses* pada aktivitas *coal getting* bulan Desember 2020 dan faktor-faktor penyebabnya serta upaya yang dilakukan agar *coal losses* dapat diminimalisasi. Dilakukan *Survey stock* awal di *stockpile ROM* pada akhir November 2020 dan awal Desember 2020. Menghitung data *truck count* untuk hasil kegiatan *coal getting* bulan Desember batubara yang masuk ke *stockpile ROM* dan batubara yang akan keluar dari *stockpile ROM* berdasarkan perhitungan timbangan. Perbedaan jumlah *stock* akhir batubara di *stockpile ROM* berdasarkan kegiatan *survey* dengan perhitungan sebelumnya menjadi dasar perhitungan *coal recovery* dan didapatkan sebesar 91,73%. Sehingga terindikasi adanya *losses* sebesar 3,27% (1.632,69 ton) yaitu pada kegiatan pemuatan (*loading*) sebesar 3,19% (1.597,68 ton) dan pada kegiatan pengangkutan (*hauling*) sebesar 0,07% (35,01 ton). Faktor-faktor terjadinya *coal losses* yaitu batubara yang terinjak truk di *loading point*, material tumpah saat pengangkutan batubara karena kondisi jalan angkut yang bergelombang, *base stockpile ROM* yang menurun. Upaya untuk meminimalisasinya yaitu pengisian batubara ke *truck* tidak melebihi kapasitas *truck*, *finishing coal floor* dengan cara perapian kembali batubara yang tertinggal di *floor* batubara, penutupan *vessel* dengan terpal, dan melakukan evaluasi *grade* jalan.

**Kata Kunci:** *Coal Losses, Coal Getting, Loading, Hauling*

## SUMMARY

### **ANALYSIS OF COAL LOSSES OF COAL GETTING ACTIVITIES FROM MOUNT AGUNG PIT TO MOUNT AGUNG ROM STOCKPILE AT PT BUMI MERAPI ENERGI, LAHAT, SOUTH SUMAERA**

Scientific writing in the form of Final Project Report, March 2021

Maya Fadillah; Supervised by Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS dan Diana Purbasari ST., MT.

Analysis of Coal Losses of Coal Getting Activities from Mount Agung Pit to Mount Agung ROM Stockpile at PT Bumi Merapi Energi, Lahat, South Sumaera

viii + 68 pages, 9 attachment, 20 pictures, 14 tables

#### **Summary**

PT. Bumi Merapi Energi is a coal mining company that implements an open pit mining system. At the time of the mining process, coal recovery was often not in accordance with the plan. In the period January 2020 to August 2020 the total variation of coal recovery was 88.22%. This figure is below the value of coal recovery PT. Bumi Merapi Energy is 95% with a loss tolerance of 5%, this indicates losses of 6.8%. Based on the data, analysis was conducted to calculate the potential of coal losses in coal getting activities in December 2020 and the causative factors and efforts made to minimize coal losses. Conducted initial stock survey in stockpile ROM at the end of November 2020 and early December 2020. Calculate truck count data for coal getting activities in December coal that goes into the stockpile ROM and coal that will come out of the stockpile ROM based on the calculation of scales. The difference in the final stock amount of coal in the ROM stockpile based on survey activities with the previous calculation became the basis of coal recovery calculation and obtained by 91.73%. Thus, losses were indicated at 3.27% (1,632.69 tons) in loading activities of 3.19% (1,597.68 tons) and in hauling activities of 0.07% (35.01 tons). Factors of coal losses are coal that is trampled by trucks at loading points, material spilled during coal transportation due to bumpy haul road conditions, decreased ROM base stockpile. Efforts to minimize it are filling coal to the truck does not exceed the capacity of the truck, finishing the coal floor by way of coal re-fireplace left on the coal floor, closure of the vessel with tarpaulin, and conducting road grade evaluation.

**Keywords:** *Coal Losses, Coal Getting, Loading, Hauling*

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Riwayat Hidup .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Ringkasan .....	ix
Summary .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Coal Losses</i> pada Aktivitas <i>Coal Getting</i> .....	4
2.1.1 Kegiatan Penambangan .....	4
2.1.2 Produktivitas Alat Gali Muat dan Angkut.....	6
2.1.3 <i>Front</i> Penambangan .....	9
2.1.4 <i>Coal Losses</i> .....	11
2.1.5 <i>Stockpile</i> .....	17
2.1.6 Kegiatan Penimbangan.....	19
2.1.7 <i>Coal Recovery</i> .....	20
2.2 Faktor – Faktor Penyebab <i>Coal Losses</i> .....	26
2.3 Upaya Meminimalisasi <i>Coal Losses</i> .....	28
2.4 Penelitian Terdahulu .....	29
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat .....	31
3.2 Tahapan Penelitian .....	32
3.2.1 Studi Literatur .....	32
3.2.2 Pengambilan Data .....	33
3.2.3 Pengolahan dan Analisis Data .....	33
3.2.4 Kesimpulan.....	35
3.3 Bagan Alir Penelitian .....	35
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	

	<b>Halaman</b>
4.1 Menghitung Potensi Jumlah <i>Coal Losses</i> pada Aktivitas ..... <i>Coal Getting</i> di PT. Bumi Merapi Energi .....	38
4.1.1 <i>Coal Getting</i> .....	39
4.1.2 Perbandingan Produktivitas Alat Gali Muat dengan..... Target Produksi Batubara di Bulan Desember 2020 .....	39
4.1.3 Perbandingan Produktivitas Alat Angkut dengan Target..... Produksi Batubara di Bulan Desember 2020 .....	40
4.1.4 Analisis <i>Coal Losses</i> .....	41
4.1.5 Total Tonase <i>Coal Losses</i> yang Terjadi .....	45
4.1.6 <i>Coal Losses</i> pada <i>Loading Point</i> saat Pemuatan Batubara.....	45
4.1.7. <i>Coal Losses</i> pada Kegiatan Pengangkutan Batubara .....	46
4.2 Analisis Faktor Penyebab <i>Coal Losses</i> .....	47
4.3 Upaya Meminimalisasi Terjadinya <i>Coal Losses</i> .....	53
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
 DAFTAR PUSTAKA .....	57
 LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Pola gali muat <i>single back up</i> dan <i>double back up</i> .....	10
2.2 Pola gali muat <i>triple back up</i> .....	10
2.3 <i>Split</i> karena adanya lempung yang masuk ke dalam rekahan..... batubara .....	12
2.4 <i>Washout</i> karena erosi oleh sungai.....	13
2.5 Deposit batubara bentuk <i>horseback</i> .....	13
2.6 Deposit batubara bentuk <i>pinch</i> .....	14
2.7 Intrusi batuan beku pada lapisan batubara.....	15
2.8 Deposit batubara bentuk <i>fault</i> .....	15
2.9 Lipatan pada lapisan batubara .....	16
2.10 Kontruksi jembatan timbang .....	20
3.1 Peta lokasi kesampaian daerah .....	32
3.2 Bagan alir penelitian .....	36
4.1 Kegiatan <i>coal getting</i> .....	38
4.2 Batubara yang terjatuh di <i>loading point</i> saat aktivitas pemuatan.....	48
4.3 Material batubara yang tumpah .....	49
4.4 Jalan angkut yang jauh dan bergelombang .....	50
4.5 Jalan menanjak menyebabkan terjatuhnya batubara .....	51
4.6 Penurunan <i>base stockpile rom</i> .....	52
H1 Volume batubara di <i>stockpile ROM GA</i> akhir bulan November.....	66
H2 Volume batubara di <i>stockpile ROM GA</i> akhir bulan Desember.....	66



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
3.1 Jadwal kegiatan pelaksanaan penelitian .....	31
3.2 Tabel penyelesaian masalah .....	34
4.1 Perhitungan stock akhir .....	44
A1 <i>Truck count coal getting</i> .....	59
B1 Pengukuran uji petik .....	60
C1 Spesifikasi <i>excavator</i> Doosan DX520LC .....	60
C2 Spesifikasi <i>dump truck</i> Novus K6DEF Tata Daewoo .....	61
D1 Faktor bucket pengisian alat muat dan angkut .....	61
E1 Waktu hambatan yang tidak dapat dihindari ketika di lapangan.....	61
E2 Waktu hambatan yang dapat dihindari ketika di lapangan .....	62
F1 <i>Swell factor</i> .....	63
G1 <i>Cycle time</i> alat gali muat <i>excavator</i> Doosan DX520LC .....	64
G2 <i>Cycle time</i> alat angkut <i>dump truck</i> Novus K6DEF Tata Daewoo .....	65
I1 Data timbangan batubara .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
A Report ritase ( <i>truck count</i> ).....	59
B Pengukuran uji petik.....	60
C Spesifikasi alat gali muat dan alat angkut .....	60
D <i>Fill factor</i> alat mekanis .....	61
E Efisiensi kerja .....	61
F <i>Swell factor</i> .....	62
G <i>Cycle time</i> alat gali muat dan alat angkut .....	63
H Volume batubara berdasarkan <i>survey</i> .....	66
I Data timbangan.....	67

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor yang mengelola ketersediaan energi di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya alam yang berlimpah. Saat ini tujuan penambangan batubara adalah untuk memenuhi dan memaksimalkan perolehan sumber energi alternatif. Seperti kita ketahui bersama, batubara memiliki nilai dan potensi strategis yang dapat mencapai sebagian besar energi domestik.

Cadangan batu bara Indonesia berdasarkan data terakhir tahun 2018 dari Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencapai 26,2 miliar ton. Selain cadangan batubara, masih ada juga sumber daya batubara yang tercatat sebesar 124,6 miliar ton. Menurut Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral Kementerian ESDM dari hasil pemantauan menunjukkan bahwa *coal losses* terjadi antara 5-10% mulai dari proses penambangan hingga pengapalan. Terdapat pula penambangan batubara yang angka *coal losses* pada tahap penambangan mencapai 5%, pada tahap pencucian 5% dan pada tahap pengangkutan 5%.

Salah satu perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang pertambangan dan berlokasi di wilayah Sumatera Selatan adalah PT. Bumi Merapi Energi. Saat proses penambangan berlangsung yang menggunakan sistem tambang terbuka, sering kali *coal recovery* dari batubara tidak sesuai dengan *recovery* yang telah direncanakan sebelumnya dan diindikasikan terjadi *coal losses*. Sehingga tidak 100 % cadangan yang ada dapat diperoleh dan dimanfaatkan atau tentunya hal itu membawa kerugian bagi perusahaan.

Dalam kurun waktu Januari 2020 sampai dengan Agustus 2020 terjadi variasi antara perbandingan *survey* dengan *truck count* batubara di PT Bumi Merapi Energi. Total variasi *coal recovery* yang terjadi sebesar 88,2%. PT Bumi Merapi Energi menetapkan batas nilai *coal recovery* sebesar 95%, sehingga angka tersebut berada di bawah nilai yang telah ditetapkan. Hal ini mengindikasikan adanya *coal losses* sebesar 6,8%. Berdasarkan data tersebut akan dilakukan

analisis mengenai terjadinya kehilangan batubara (*coal losses*) di PT Bumi Merapi Energi.

*Coal losses* menjadi salah satu permasalahan dalam kegiatan pertambangan. Pada umumnya *coal losses* memang tidak dapat dihindari namun dapat diminimalisasi. Perlu adanya upaya pengendalian produksi batubara untuk mengontrol kehilangan (*losses*) batubara dengan melakukan pengawasan pada setiap proses penambangan serta memaksimalkan perolehan pemanfaatan (*recovery*) batubara. Demi terwujudnya pemanfaatan batubara secara bijak dan optimal di PT Bumi Merapi Energi dengan sasaran untuk menjamin manfaat pertambangan batubara secara berkelanjutan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana potensi jumlah *coal losses* pada aktivitas *coal getting* di PT. Bumi Merapi Energi?
2. Apa saja faktor yang dapat menyebabkan *coal losses*?
3. Bagaimana upaya untuk meminimalisasi terjadinya *coal losses*?

## **1.3 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam pelaksanaan penelitian ini adalah analisis *coal losses* dilakukan di Blok Serelo, *Pit* Gunung Agung dan hanya mengkaji kehilangan batubara yang terjadi pada aktivitas *coal getting* yaitu pemuatan dan pengangkutan batubara dari *pit* sampai ke *stockpile ROM* pada bulan Desember 2020.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Menghitung potensi jumlah *coal losses* pada aktivitas *coal getting* di PT. Bumi Merapi Energi.
2. Menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya *coal losses*.
3. Mengidentifikasi upaya yang dilakukan agar *coal losses* dapat diminimalisasi.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Menjadi rekomendasi untuk perusahaan dalam upaya meminimalisasi *coal losses* yang terjadi.
2. Menjadi referensi para akademisi dalam menambah ilmu pengetahuan mengenai *coal losses*, faktor penyebab dan upaya meminimalisasi *coal losses* tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Baruya, P., (2012). Losses In The Coal Supply Chain. *International Energi Agency (IEA) Clean Coal Centre*. ISSN : 978-92-9029-532-7.
- Hidayat, A. L., (2020). *Analisis Perhitungan Kuantitas Batubara di Stockpile ROM dengan Data Hasil Survey Dibandingkan dengan Metode Perhitungan On Book di PT Bumi Merapi Energi*. Skripsi. Teknik Pertambangan Politeknik Akamigas Palembang.
- Ikwal, R. F. dan Murad M. S., (2019). Perhitungan Sumberdaya Batubara dan Permodelan Pit 2 Pada PT. Andhika Yoga Pratama (AYP), Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Jambi. *Jurnal Bina Tambang*. ISSN: 2302-3333, 4(1): 297-306.
- Indonesianto, Y., (2012). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- Irfandy, A., (2020) . *Analisis Coal Losses dalam Kegiatan Penambangan di Pit Inul Middle Panel 3 pada PT Kaltim Prima Coal Sangatta Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur*. Skripsi. Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Mardiono, D., (2010). Upaya Peningkatan Coal Recovery di PT Kalimantan Prima Coal, Kalimantan Timur. *Prosiding TPT XX PERHAPI 2011*. ISBN: 978-979- 8826-20-7, Hal. 186.
- Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral, (2018). Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik, KepMen ESDM No 1827 K/30/MEM/2018, 370.
- Nasional, B. S., (2011). Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, Dan Cadangan Batubara. [perhapi.or.id/doc/sni-5015](http://perhapi.or.id/doc/sni-5015) (diakses pada 26 Desember 2020).
- Partanto, P., (2000). *Pemindahan Tahan Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prakosa, R. B., (2018). *Analisis penyebab kehilangan batubara dari lokasi pit-3 timur banko barat sampai temporary stockpile 3E di PT. BUKIT ASAM Tbk*. Skripsi. Teknik Pertambangan Universitas Trisakti.

- Pratama, Y.R., (2019). Optimasi Batubara Tipis (*Thin Coal Seam*) di Pit A Site Senakin PT Arutmin Indonesia. *PROSIDING TPT XXVIII PERHAPI 2019*. Hal 81-92.
- Rifani, A., (2010). Upaya Konservasi Melalui Pengurangan Tingkat Kehilangan (losses) Batubara di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*. ISSN: 2354-663, Vol 20.
- Stefanko, R., (1983). *Coal Mining Technology: Theory and Practice* (C. J. Bise, Ed.).
- Sukandarrumidi, (2006). *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Thomas, L., (2013). *Coal Geology Second Edition*. UK: Wiley-Blackwell.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 tahun 2020 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.