

## **SKRIPSI**

**ANALISIS JUMLAH *COAL LOSSES* PADA  
KEGIATAN PEMUATAN DAN PENGANGKUTAN  
BATUBARA DARI PIT 5C KE ROM STOCKPILE  
PERIODE SEPTEMBER 2021  
PT CERENO ENERGI SELARAS, KABUPATEN  
BENGKULU UTARA, PROVINSI BENGKULU**



Oleh :

**AHMAD YUSUF FADILLAH ZEBUA  
03021181722021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**ANALISIS JUMLAH *COAL LOSSES* PADA  
KEGIATAN PEMUATAN DAN PENGANGKUTAN  
BATUBARA DARI PIT 5C KE ROM STOCKPILE  
PERIODE SEPTEMBER 2021  
PT CERENO ENERGI SELARAS, KABUPATEN  
BENGKULU UTARA, PROVINSI BENGKULU**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan dan  
Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh :

**AHMAD YUSUF FADILLAH ZEBUA  
03021181722021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS JUMLAH COAL LOSSES PADA KEGIATAN PEMUATAN DAN  
PENGANGKUTAN BATUBARA DARI PIT 5C KE ROM STOCKPILE  
PERIODE SEPTEMBER 2021 PT CERENO ENERGI SELARAS,  
KABUPATEN BENGKULU UTARA, PROVINSI BENGKULU**

**SKRIPSI**

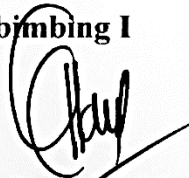
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

**AHMAD YUSUF FADILLAH ZEBUA  
03021181722021**

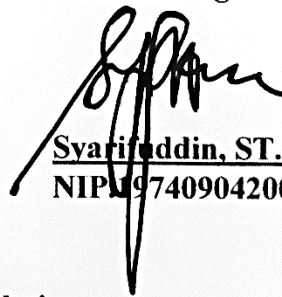
Indralaya, Juli 2022

**Pembimbing I**



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

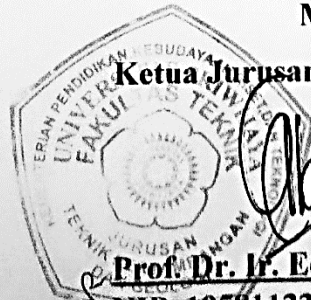
**Pembimbing II**



**Syarifuddin, ST., MT.**  
NIP. 197409042000121002

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**



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

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Yusuf Fadillah Zebua

NIM : 03021181722021

Judul : Analisis Jumlah Coal Lossses pada Kegiatan Pemuatan dan Pengangkutan Batubara dari PIT 5C ke ROM Stockpile Periode September 2021 PT Cereno Energi Selaras Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu

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 2022**



**Ahmad Yusuf Fadillah Zebua**  
**NIM. 03021181722021**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Yusuf Fadillah Zebua

Nim : 03021181722021

Judul : Analisis Jumlah *Coal Lossses* pada Kegiatan Pemuatan dan Pengangkutan Batubara dari PIT 5C ke ROM *Stockpile* Periode September 2021 PT Cereno Energi Selaras Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu

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 2022



**Ahmad Yusuf Fadillah Zebua**  
**03021181722021**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat 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 Jumlah *Coal Losses* Pada Kegiatan Pemuatan dan Pengangkutan dari Pit 5C ke ROM *Stockpile* PT Cereno Energi Selaras, Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu” yang dilaksanakan pada tanggal 1 September 2021 s.d. 10 November 2021.

Pada kesempatan ini, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS. selaku pembimbing pertama dan Syarifuddin 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. Harry Waristian, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Putu Gede Eka selaku *Project Manager* , Raja Rizki Defantara dan Kadek Aprianto Prabowo selaku pembimbing lapangan, dan segenap staf dan karyawan PT. Cereno Energi Selaras.

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.

Indralaya, Juli 2022

Penulis,

## **ANALISIS JUMLAH *COAL LOSSES* PADA KEGIATAN PEMUATAN DAN PENGANGKUTAN BATUBARA DARI PIT 5C KE ROM *STOCKPILE* PT CERENO ENERGI SELARAS, KABUPATEN BENGKULU UTARA, PROVINSI BENGKULU**

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, Juli 2022

Ahmad Yusuf Fadillah Zebua ; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, Ms dan Syarifuddin ST., MT.

Viii + 49 halaman, 7 gambar, 4 tabel, 6 lampiran

### **Ringkasan**

PT. Cereno Energi Selaras 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 hal ini nilai *coal recovery* di PT Cereno Energi Selaras sangat bervariasi sehingga memungkinkan adanya lonjakan nilai *coal losses*. Berdasarkan data tersebut dilakukan analisis untuk menghitung potensi *coal losses* pada aktivitas *coal getting* bulan September 2021 dan faktor-faktor penyebabnya serta upaya yang dilakukan agar *coal losses* dapat diminimalisasi. Dilakukan *Survey* pengukuran data *minedout* yakni data *roof and floor* di setiap *coal exposed*. Menghitung data *truck count* untuk hasil kegiatan *coal getting* bulan September batubara yang masuk ke *stockpile ROM* dan batubara yang akan keluar dari *stockpile ROM* berdasarkan perhitungan timbangan. Perbedaan jumlah tonnase batubara berdasarkan data *survey* dan data *truck count* menjadi dasar perhitungan *coal recovery* dan didapatkan sebesar 98,38%. Sehingga terindikasi adanya *losses* sebesar 1,62% (578,78 ton) yaitu pada kegiatan pemuatan (*loading*) sebesar 1,50% (536,85 ton) dan pada kegiatan pengangkutan (*hauling*) sebesar 0,12% (41,93 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. Upaya untuk meminimalisasinya yaitu pengisian batubara ke *truck* tidak melebihi kapasitas *truck*, melakukan kegiatan *loading* dengan metode posisi *truck horizontal* terhadap *excavator*, *finishing coal floor* dengan cara perapian kembali batubara yang tertinggal di *floor* batubara, penggunaan penutup *vessel dumptruck*, dan melakukan evaluasi terhadap nilai uji petik secara berkala.

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

## **ANALYSIS OF COAL LOSSES ON COAL LOADING AND HAULING ACTIVITIES FROM PIT 5C TO ROM STOCKPILE PT CERENO ENERGI SELARAS, NORTH BENGKULU, BENGKULU**

Scientific Writing in the form of Final Project Report, July 2022

Ahmad Yusuf Fadillah Zebua ; Supervised by Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, Ms and Syarifuddin ST., MT.

Viii + 49 pages, 7 images, 4 tables, 6 attachments

### **Summary**

PT. Cereno Energi Selaras is a coal mining company that implements an open pit mining system. When the mining process takes place, coal recovery often does not match what was planned. In this case, the value of coal recovery at PT Cereno Energi Selaras varies greatly, thus allowing for a spike in the value of coal losses. Based on this data, an analysis was carried out to calculate the potential for coal losses in coal getting activities in September 2021 and the factors causing it as well as the efforts made so that coal losses can be minimized. A survey for measuring minedout data was conducted, namely roof and floor data on each exposed coal. Calculates truck count data for the results of coal getting activities in September of coal entering the ROM stockpile and coal that will come out of the ROM stockpile based on the calculation of the scales. The difference in the amount of coal tonnage based on survey data and truck count data is the basis for calculating coal recovery and is obtained at 98.38%. So it is indicated that there are losses of 1.62% (578.78 tons), namely in loading activities of 1.50% (536.85 tons) and in hauling activities of 0.12% (41.93 tons). ). The factors for coal losses are coal being stepped on by a truck at the loading point, spilled material during coal transportation due to bumpy haul roads. Efforts to minimize it are filling coal into trucks that do not exceed the capacity of the truck, carrying out loading activities with the horizontal truck position method on the excavator, finishing the coal floor by reheating the coal left on the coal floor, using a dumptruck vessel cover, and evaluating the value of the pick test periodically.

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



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Persetujuan Publikasi .....	iv
Halaman Pernyataan Integritas.....	v
Riwayat Hidup .....	vi
Halaman Persembahan.....	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 .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pemuatan dan Pengangkutan Batubara .....	4
2.1.1. Kegiatan Pemuatan ( <i>Loading</i> ) .....	4
2.1.2. Kegiatan Pengangkutan ( <i>Hauling</i> ) .....	6
2.2. <i>Coal Losses</i> .....	8
2.3. <i>Coal Recovery</i> .....	11
2.4. Faktor – Faktor Penyebab <i>Coal Losses</i> .....	16
2.5. Upaya Meminimalisir <i>Coal Losses</i> .....	19
2.6. Penelitian Dahulu .....	20
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	21
3.1.1. Lokasi Penelitian .....	21

	10
3.1.1. Waktu Penelitian .....	23
3.2. Tahapan Penelitian .....	24
3.2.1. Studi Literatur .....	24
3.2.2. Pengambilan Data .....	24
3.2.3. Pengolahan dan Analisis Data .....	25
3.2.4. Kesimpulan .....	27
3.2. Bagan Alir Penelitian .....	27
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Analisis <i>Coal Losses</i> .....	30
4.1.1. Total Tonase <i>Coal Losses</i> yang Terjadi .....	32
4.1.2. <i>Coal Losses</i> pada <i>Loading Point</i> Saat Pemuatan Batubara .....	32
4.1.3. <i>Coal Losses</i> Pada Kegiatan Pengangkutan Batubara Ke <i>Stockpile ROM</i> .	35
4.2. Analisis Faktor Penyebab <i>Coal Losses</i> .....	35
4.3. Upaya Meminimalisasi Terjadinya <i>Coal Losses</i> .....	40
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	41
5.2. Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	42

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. <i>Top loading</i> .....	5
2.2. <i>Bottom loading</i> .....	5
2.3. Pola pemuatan( <i>single backup, double backup, triple backup</i> ) .....	6
3.1. Peta Kesampaian Daerah Tambang PT. Cereno Energi Selaras .....	22
3.2. Bagan Alir Penelitian .....	29
4.1. Batubara yang terjatuh di <i>loading point</i> saat aktivitas pemuatan.....	36
4.2. <i>Coal Losses</i> Pada Kegiatan <i>Hauling</i> Batubara .....	38

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Koordinat PT. Cereno Energi Selaras .....	23
Tabel 3.2 Jadwal kegiatan pelaksanaan penelitian .....	24
Tabel 3.3 Tabel Penyelesaian Masalah .....	26
Tabel 4.1 Tabel Perhitungan Total <i>Coal Losses</i> .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran A (Data Ritase PT Cereno Energi Selaras) .....	45
Lampiran B (Volume batubara berdasarkan <i>joint survey roof and floor</i> ) .....	46
Lampiran C (Luasan masing – masing <i>boundary</i> ) .....	46
Lampiran D (Spesifikasi <i>truck</i> HINO FM260 JD dan <i>truck</i> IVECO 682) .....	47
Lampiran E (Tabel Uji Petik PT Cereno Energi Selaras) .....	48
Lampiran F (Tabel Hasil Uji Laboratorium Kualitas Batubara dan Nilai HGI). .....	49

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tambang terbuka (*surface mining*) adalah metode penambangan yang segala aktivitas penambangannya dilakukan di atas atau relatif dekat dengan permukaan bumi, dan tempat kerjanya berhubungan langsung dengan udara bebas. PT Cereno Energi Selaras merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara yang menggunakan metode tambang terbuka (*surface mining*) yang memiliki IUP operasi produksi batubara yang berlokasi di Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu.

Tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam metode tambang terbuka untuk mendapatkan batubara yaitu dilakukan pembersihan lahan, pengupasan tanah pucuk, pengupasan tanah penutup, pembersihan lapisan batubara, penggalian batubara, pemuatan dan pengangkutan. Setelah melalui tahapan tersebut *coal recovery* dari batubara sering kali tidak sesuai dengan *recovery* yang telah direncanakan sebelumnya atau dengan kata lain terjadi *coal losses*.

*Coal Recovery* merupakan perolehan batubara yang didapatkan setelah rangkaian proses penambangan dibandingkan dengan data hitungan cadangan terukur saat kegiatan *explorasi*. Dalam kegiatan penambangan target *coal recovery* merupakan faktor penting yang harus diperhatikan, untuk tercapainya target *coal recovery* yang telah direncanakan kegiatan harus dilaksanakan secara efektif, namun dalam pelaksanaan kegiatan penambangan terkadang tidak mencapai target *coal recovery* yang telah ditetapkan dan terjadi *coal losses* (kehilangan batubara). Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM No.1827K/30/MEM/2018 tentang pedoman pelaksanaan konservasi mineral dan batubara adalah sebesar 90%.

*Coal Losses* (Kehilangan Batubara) menjadi permasalahan yang penting dalam kegiatan penambangan, terjadinya kehilangan batubara tersebut menjadikan perusahaan mengalami kerugian dan tidak tercapainya target yang telah ditetapkan. Namun ada *coal losses* yang memang sudah pasti terjadi dan ada juga yang dapat dihindari atau diminimalisir.

Jumlah *coal losses* di PT Cereno Energi Selaras pada periode bulanan masih sangat bervariasi atau tidak konstan sehingga harus dilakukan pengawasan secara terus menerus untuk mengetahui jumlah *losses* yang terjadi disetiap bulannya yang bertujuan untuk meminimalisir faktor – faktor yang dapat mempengaruhi tercapainya target produksi yang telah ditetapkan dan meminimalisir kerugian. Pada perhitungan *coal losses* di PT Cereno Energi Selaras periode bulan September 2021 yang terjadi secara aktual batubara yang dihitung pada saat kegiatan penambangan kemudian diukur menggunakan metode *roof and floor* sebesar 35.270,220 Mt dan *truck count* sebesar 35.849 ton, sementara itu untuk target produksi sendiri adalah sebesar 38.481,991 ton dalam hal ini terjadi tidak tercapainya produksi pada bulan September 2021.

Dalam hal ini perlu dilakukan penelitian terkait jumlah *coal losses* dan mengetahui faktor yang menyebabkan *coal losses*. Oleh karena itu dibuat laporan berupa analisis jumlah *coal losses* kegiatan pemuatan dan pengangkutan batubara dari pit 5C ke ROM *stockpile* PT Cereno Energi Selaras.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perhitungan jumlah *coal losses* pada kegiatan pemuatan dan pengangkutan dari pit 5C sampai ke *rom stockpile* di PT Cereno Energi Selaras?
2. Apa saja faktor yang dapat menyebabkan *coal losses*?
3. Apa saja upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi terjadinya *coal losses*?

## **1.3 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dalam pelaksanaan penelitian ini adalah analisis *coal losses* dilakukan di *Pit 5C* PT Cereno Energi Selaras dan hanya mengkaji kehilangan batubara yang terjadi pada kegiatan pemuatan dan pengangkutan batubara dari *pit* sampai ke ROM *stockpile* pada bulan September 2021.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Menghitung jumlah *coal losses* pada kegiatan pemuatan dan pengangkutan di PTCereno Energi Selaras.
2. Menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya *coal losses*.
3. Mengidentifikasi upaya yang dilakukan agar *coal losses* dapat diminimalisir.

#### **1.5 Pembatasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini hanya membatasi jumlah *coal losses* yang terjadi pada kegiatan pemuatan dan pengangkutan dari pit 5C ke ROM *stockpile* pada periode bulan September 2021.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Menjadi rekomendasi untuk perusahaan dalam upaya meminimalisir *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.