

SKRIPSI

**ANALISIS METODE *RIPPING OVERBURDEN*
DENGAN *BULLDOZER RIPPER D 375 A-5* SEBAGAI
ALAT BANTU *EXCAVATOR PC 2000* PADA
PENAMBANGAN BATUBARA PIT TAL BARAT
PT.PAMAPERSADA NUSANTARA TANJUNG ENIM
SUMATERA SELATAN**



Oleh

WIWIN JUWITA

03021181320087

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2018

SKRIPSI

ANALISIS METODE *RIPPING OVERBURDEN* DENGAN *BULLDOZER RIPPER D 375 A-5* SEBAGAI ALAT BANTU *EXCAVATOR PC 2000* PADA PENAMBANGAN BATUBARA PIT TAL BARAT PT.PAMAPERSADA NUSANTARA TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



Oleh

WIWIN JUWITA

03021181320087

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2018

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS METODE *RIPPING OVERBURDEN* DENGAN BULLDOZER
RIPPER D 375 A-5 SEBAGAI ALAT BANTU EXCAVATOR PC 2000
PADA PENAMBANGAN BATUBARA PIT TAL BARAT PT.
PAMAPERSADA NUSANTARA TANJUNG ENIM SUMATERA
SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

WIWIN JUWITA

03021181320087

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA
NIDK. 8864000016

Pembimbing II

Syarifudin, ST., MT.

NIP. 197409042000121002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : WIWIN JUWITA
NIM : 03021181320087
Judul : Analisis Metode *Ripping Overburden* dengan *Bulldozer Ripper D 375 A-5* Sebagai Alat Bantu *Excavator PC 2000* Pada Penambangan Batubara Pit TAL Barat PT. Pamapersada Nusantara Tanjung Enim 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, Maret 2018



Wiwin Juwita
NIM. 03021181320087

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WIWIN JUWITA
NIM : 03021181320087
Judul : ANALISIS METODE *RIPPING OVERBURDEN*
DENGAN *BULLDOZER RIPPER D 375 A-5*
SEBAGAI ALAT BANTU *EXCAVATOR PC 2000*
PADA PENAMBANGAN BATUBARA PIT TAL
BARAT PT.PAMAPERSADA NUSANTARA
TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didaripingi 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 aturan yang berlaku.

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



Indralaya, Maret 2018



Wiwin Juwita
NIM. 03021181320087

RIWAYAT HIDUP



Wiwin Juwita adalah anak perempuan yang lahir di Pati, Jawa Tengah pada tanggal 30 Juni 1996. Anak sulung dari 2 bersaudara dari pasangan suami istri Bapak Sagi dan Ibu Yeti. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 03 Kepoh Kencono pada tahun 2001. Pada tahun 2007 melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 01 Pucakwangi pada tahun pertama. kemudian pada tahun kedua sampai dengan lulus pada tahun 2010 melanjutkan di SMP Negeri 01 di Tanjung Sakti Pumu. Pada tahun 2010 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 01 Jakenan dan pada tahun 2013 berhasil masuk menjadi salah mahasiswa di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) jalur Undangan.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif menjadi salah satu anggota MINEVOLUTION angkatan 2013. Penulis juga aktif pada organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) di Departemen KEDANUS sebagai anggota periode 2015 – 2016 dan menjadi anggota dari himpunan kedaerahan HIMATASTI. Memiliki pengalaman di lapangan antara lain Kuliah Kerja Lapangan di PT. Antam UBPE Pongkor Jawa Barat, Kerja Praktek di PT. Timah (Persero) Tbk Unit Laut Bangka selama 1 (satu) bulan pada Agustus 2016 dan Tugas Akhir di PT. Pamapersada Nusantara Tanjung Enim Sumatera Selatan selama 3 (tiga) bulan pada Mei – Agustus 2017.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas karunia-Nya lah Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Metode *Ripping Overburden* Dengan *Bulldozer Ripper D 375 A-5* Sebagai Alat Bantu *Excavator PC 2000* Pada Penambangan Batubara Pit TAL Barat PT. Pamapersada Nusantara Tanjung Enim Sumatera Selatan” Tugas Akhir ini dilaksanakan pada tanggal 20 Mei 2017 sampai dengan 15 Agustus 2017.

Penulis mengucapkan Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA dan Syarifudin, ST., MT selaku dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Ir. Bochori, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Diana Purbasari, ST., MT., selaku dosen Pembimbing Akademik
4. Dosen, staff dan karyawan di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
5. Arivson Tamba dan Riki Tri Wahyudi selaku pembimbingan di lapangan, serta seluruh staf dan karyawan yang ada di PT. Pamapersada Nusantara.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini banyak terdapat kesalahan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan isi dari laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan juga bagi pembaca pada umumnya.

Indralaya, Maret 2018

Penulis,

RINGKASAN

ANALISIS METODE *RIPPING OVERBURDEN* DENGAN BULLDOZER *RIPPER D 375 A-5* SEBAGAI ALAT BANTU EXCAVATOR PC 2000 PADA PENAMBANGAN BATUBARA PIT TAL BARAT PT. PAMAPERSADA NUSANTARA TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Maret 2018

Wiwin Juwita, dibimbing oleh : Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.
dan Syarifudin, ST., MT.

Analysis Of Overburden Ripping Method With Bulldozer Ripper D 375 A-5 As Excavator PC 2000 Tool For The Mining Coal Pit Tal Barat Pt. Pamapersada Nusantara
Tanjung Enim Sumatera Selatan

vxi + 67 halaman, 20 gambar, 7 tabel, 11 lampiran

RINGKASAN

PT. Pamapersada Nusantara merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang usaha jasa pertambangan batubara. Dalam melakukan kegiatan penambangan batubara di job site MTBU Pit TAL Barat, dengan target produksi sebesar 811.000 BCM/bulan pada bulan Juni diperlukan metode ripping yang tepat, selain itu perlu disesuaikan dengan kondisi material di wilayah tersebut apakah mampu atau tidak untuk di garu, kemampugaruan akan dipengaruhi oleh nilai kekuatan tanah dan kecepatan seismik. nilai kekuatan tanah dan kecepatan seismik akan mempengaruhi produktivitas buldozer ripper, produktivitas bulldozer ripper akan mempengaruhi produktivitas excvator PC 2000 serta waktu edar dari excvator PC 2000, dan akan sangat berpengaruh terhadap target yang ingin dicapai perusahaan. Nilai kekuatan tanah diwilayah Pit TAL Barat adalah sebesar 2,23 MPa dengan kecepatan seismik sebesar 760,55 m/s jadi material masih mampu digaru dengan alat bulldozer ripper D 375 A-5. Produktivitas bulldozer D 375 A5 yang dihasilkan dari metode straight ripping dan cross ripping sudah mampu memenuhi target yang ingin dicapai oleh perusahaan yaitu sebesar 800 BCM/Jam atau 811.000 BCM/bulan. Produktivitas untuk metode straight ripping 1.601,21 BCM/jam dan untuk perbulannya 850.369,17 BCM/bulan, sedangkan untuk metode cross ripping adalah 1.311,07 BCM/jam dan untuk perbulannya 696.284,65 BCM/bulan. Produktivitas excavator PC 2000 dari material hasil ripping menggunakan metode straight sebesar 817,81 BCM/jam sedangkan metode cross sebesar 842,63 BCM/jam, Produksi excavator PC 2000 yang dihasilkan per bulan dari masing metode ripping adalah sebesar 439.665,27 BCM/bulan untuk metode straight sedangkan untuk metode cross sebesar 454.007,9 BCM/jam dari kedua metode ripping sudah mampu memenuhi target

yang ingin dicapai perusahaan. Waktu edar dari material hasil ripping menggunakan metode straight ripping adalah 29,20 detik sedangkan untuk metode cross ripping adalah 28,04 detik. Jika dianalisis metode straight ripping lebih optimal untuk digunakan dari pada metode cross ripping, hal ini dilihat dari kemampuan terhadap memenuhi target yang ingin dicapai oleh perusahaan.

Kata Kunci : Overburden, Metode Ripping, Produktivitas Ripper, Produktivitas Excavator.

SUMMARY

ANALYSIS OF OVERBURDEN RIPPING METHOD WITH BULLDOZER RIPPER D 375 A-5 AS EXCAVATOR PC 2000 TOOL FOR THE MINING COAL PIT TAL BARAT PT. PAMAPERSADA NUSANTARA TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN

Scientific Writing in the form of Thesis, March 2018

Wiwin Juwita, guided by : Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.
dan Syarifudin, ST., MT.

Analysis Of Overburden Ripping Method With Bulldozer Ripper D 375 A-5 As Excavator PC 2000 Tool For The Mining Coal Pit TAL Barat PT. Pamapersada Nusantara Tanjung Enim Sumatera Selatan

xvi + 67 pages, 20 images, 7 tables, 11 attachments

SUMMARY

PT. Pamapersada Nusantara is one of the companies engaged in the field of coal mining services business. In conducting coal mining activities at the MTBU Pit Pit TAL West job site, with a production target of 811 BCM / month in June, appropriate ripping methods are required, in addition to adjusting to the material conditions in the region whether or not to be able to rake, fidelity will be affected by the value of ground strength and seismic velocity. soil strength and seismic velocity will affect the productivity of the ripper bulldozer, the productivity of the ripper bulldozer will affect the productivity of excavator PC 2000 exclusives and the time of the PC 2000 excavator, and will greatly affect the targets to be achieved. The value of ground strength in the area of Pit TAL West is 2.23 MPa with a seismic velocity of 760.55 m / s so the material is still capable of being replaced with bulldozer ripper D 375 A-5. Productivity bulldozer D 375 A5 resulting from the method of straight ripping and cross ripping is able to meet the target to be achieved by the company that is equal to 800 BCM / Jam or 811.000 BCM / month. Productivity for straight ripping method is 1,601.21 BCM / hour and for the month 850,369.17 BCM / month for straight ripping method, while for cross ripping method is 1,311,07 BCM / hour and for monthly 696,284.65 BCM / month for cross ripping method. Productivity of PC 2000 excavator from ripping material using straight method equal to 817,81 BCM / hour while cross method equal to 842,63 BCM / hour Production of PC 2000 excavator produced per month from each ripping method is 439.665,27 BCM / month for method straight while for cross method 454.007,9 BCM / hour from both method of ripping have been able to fulfill targets to be achieved company from ripping material using method of straight ripping is 29,20 sec while for cross ripping method is 28,04 seconds. If analyzed the straight ripping method is more optimal for use than cross-ripping method, this is seen from the ability to meet the targets to be achieved by the company.

Keywords: Overburden, Ripping Method, Productivity Ripper, Productivity Excavator

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	I
Halaman Pengesahan	Ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	Iii
Halaman Pernyataan Integritas	Iv
Riwayat Hidup	V
Halaman Persembahan	Vi
Kata Pengantar	Vii
Ringkasan.....	Viii
<i>Summary</i>	X
Daftar Isi.....	Xii
Daftar Gambar.....	Xiv
Daftar Tabel	Xv
Daftar Lampiran	Xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan penelitian	2
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kegiatan Pengupasan <i>Overburden</i>	4
2.2 <i>Bulldozer</i>	9
2.2 Faktor faktor yang Mempengaruhi Produktivitas <i>Ripping</i> <i>Bulldozer</i>	14
2.3 Metode <i>Ripping</i>	16
2.4 Produktivitas PC 2000	18
2.5 Cuaca	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian dan Keadaan Lithologi	20
3.1.1 Lokasi Penelitian	20
3.1.2 Keadaan Lithologi	21
3.2 Waktu Penelitian	22
3.3 Bahan dan Peralatan	22
3.4 Metode Penelitian	22
3.5 Studi Literatur.....	22
3.6 Pengambilan Data	23
3.7 Pengolahan dan Analisis Data	24

3.8 Kerangka Penelitian	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hubungan Produktivitas <i>Ripper</i> Dari Masing-Masing Metode <i>Ripping</i> Terhadap Kondisi Material	27
4.2 Hubungan Material Hasil <i>Ripping</i> Terhadap Produktivitas <i>Excavator</i> PC 2000.....	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 D 375 A Ripper Performance	7
2.2 Hubungan Seismik Wave Velocity dengan Produktivitas per jam Bulldozer	8
2.3 Bulldozer Ripper	10
2.4 Giant Ripper	11
2.5 Multi Shank Ripper	12
2.6 Sudut Penetrasi	13
2.7 Macam-macam Shank Ripper	13
2.8 Metode Straight Ripping	16
2.9 Metode Cross Ripping	17
2.10 Metode Diamond Ripping	17
2.11 Metode Star Ripping	18
3.1 Peta Lokasi MTBU	20
3.2 Time Frame	22
3.3 Luas Area Pengamatan	23
3.4 Diagram Alir Metodologi Penelitian	26
4.1 Hubungan Antara Nilai Kekuatan Tanah Dengan Kecepatan Seismik	27
4.2 Metode Straight Ripping	28
4.3 Metode Cross Ripping	29
4.4 Slot Shank Ripper Metode Cross Ripping	32
4.5 Pola Pemuatan Top Loading	32
4.6 Hasil Ripping Metode Cross Ripping	33
4.7 Hasil Ripping Metode Straight Ripping	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Hubungan Kemampugaruan dan Nilai Kuat Tekan Batuan	5
2.2 Klasifikasi Kuat Tekan Batuan.....	9
3.1 Metode Penelitian.....	25
4.1 Waktu Edar Dan Waktu <i>Ripping Bulldozer Ripper D 375 A-5</i>	29
4.2 Produktivitas <i>ripper Bulldozer D 375 A-5, DZ 543</i>	30
4.3 Waktu Edar Excavator PC 2000.....	33
4.4 Produktivitas <i>Excavator PC 2000</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Stratigrafi Tambang Air Laya.....	38
B. Spesifikasi Alat	39
C. Data Curah Hujan Bulan Juni 2017	42
D. Efisiensi kerja <i>Bulldozer</i> D 375 A-5.....	44
E. Efisiensi kerja <i>Excavator</i> PC 2000	45
F. Waktu Edar Alat	46
G. Perhitungan Produktivitas <i>Ripping Bulldozer</i> dengan Metode <i>straight Ripping</i> dan <i>Cross Ripping</i>	53
H. Waktu Edar Alat dan Waktu Gali	56
I. Perhitungan Produktivitas PC 2000 dengan Material Hasil Metode <i>Straight Ripping</i> dan <i>Cross Ripping</i>	64
J. Standar Waktu Edar	66
K. Data Geoteknik PT.Pamapersada Nusantara	67

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup besar dan tersebar hampir di seluruh wilayah nusantara. Pertambangan batubara di Indonesia pada saat ini berkembang sangat pesat yang ditandai dengan semakin banyaknya perusahaan baru yang mengelola pertambangan batubara di Indonesia, baik dari kalangan BUMN, BUMD, swasta, maupun swasta asing. Salah satu perusahaan yang saat ini bergerak di bidang usaha jasa pertambangan batubara adalah PT. Pamapersada Nusantara.

PT. Pamapersada Nusantara memiliki beberapa *job site* di Indonesia salah satunya *job site* Tanjung Enim, terdiri dari Pit TAL Barat, Pit ALP, Pit MTBU-B, Pit MT 4, dan Pit Taman. Target produksi yang ingin dicapai PT. Pamapersada Nusantara di bulan Juni 2017 adalah sebesar 811.000 BCM/bulan untuk wilayah TAL Barat, untuk mencapai target produksi tersebut diperlukan metode yang dapat membantu mencapai target bisa menggunakan metode *ripping* dan *blasting*.

Kegiatan penambangan dapat berjalan dengan baik dan produktivitas yang diinginkan perusahaan dapat tercapai, apabila teknis pemberaian material dikaji. Teknis pemberaian material dapat membantu mempersingkat waktu edar dari alat gali bahkan sampai alat muat, dapat dilihat dari waktu gali dari alat gali. Teknis pemberaian material memang harus diperhatikan sesuai dengan kondisi material yang ada serta lingkungan sekitar tempat pengupasan *overburden*. Dengan kondisi material pada *overburden* di Pit TAL Barat yang memiliki nilai kuat tekan tanah (UCS) sebesar 2.233,93 KPa atau 2,23 MPa berdasarkan data geoteknik perusahaan material tersebut masih mampu untuk *diripping* dengan menggunakan alat *bulldozer* D 375 A-5, jika dihubungkan dengan kemampugaruan kondisi material tersebut termasuk material lunak dengan proses penggaruannya mudah dengan nilai kecepatan seismik antara 713,25-825 m/s (Sahu, 2011). Metode pemberaian yang digunakan akan mempengaruhi produktivitas dari *bulldozer* itu sendiri serta produktivitas dari

excavator PC 2000, maka dari itu penting untuk melakukan analisis terhadap metode *ripping* yang digunakan untuk memberai material *overburden* pada penambangan batubara di PT. Pamapersada Nusantara Pit TAL Barat Tanjung Enim Sumatera Selatan dengan *bulldozer* D 375 A-5 sebagai alat bantu *excavator* PC 2000 sehingga target produksi *overburden* dari perusahaan pada bulan Juni 2017 dapat tercapai.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut?

1. Bagaimana hubungan produktivitas *ripper* dari masing-masing metode *ripping* terhadap kondisi material?
2. Bagaimana hubungan material hasil *ripping* terhadap produktivitas *excavator* PC 2000?

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah analisa mengenai kemampuan dari alat bantu *ripper buldozer* unit D 375 A-5 dengan nomor DZ 543 terhadap unit *excavator* PC 2000 dengan nomor EX 1783 PT. Pamapersada Nusantara Pit TAL Barat Tanjung Enim Sumatera Selatan Penelitian ini mengamati metode pemberaian material disesuaikan dengan nilai kekuata tanah yang ada dan kecepatan seismik, waktu edar dari *buldozer ripper* pada saat dilakukan kegiatan *ripping* dan produktivitas *buldozer ripper* Selain itu penelitian ini melakukan analisis pengaruh waktu edar terhadap produktivitas *excavator* PC 2000.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa tujuan yaitu:

1. Menganalisis hubungan produktivitas *ripper* dari masing-masing metode *ripping* terhadap kondisi material.

2. Menganalisis hubungan material hasil *ripping* terhadap produktivitas *excavator* PC 2000.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memperoleh metode *ripping* yang tepat untuk mencapai produktivitas maksimal dari *bulldozer ripper* yang berpengaruh terhadap produktivitas *excavator* PC 2000 sehingga target produksi terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Specifications & Application Handbook Edition 30*. Japan: Komatsu Ltd.
- Anonim. (2016). *Produktivitas*. PT Pamapersada Nusantara: *Operation Training Department*.
- Basarir, H. and Karpuz, C. (2004). A Rippability Classification System for Marls in Lignite mines. *Journal of Engineering Geology*, Vol.74 Issues 3-4: 303-318
- Bieniawski, Z.T. (1973). *Engineering rock mass classifications: a complete manual for engineers and geologists in mining, civil, and petroleum engineering*. New York: Wiley.
- Febrianto, R. (2014). Evaluation of Factors Affecting Ripping Productivity in Open Pit Mining Excavation. *The Electronic Journal of Geotechnical Engineering Vol 19*, 10447-10456
- Florensia, Anastasia. (2015). *Pemindahan Tanah Mekanis Alat Berat Untuk Jalan Raya*. Skripsi. Lampung : Universitas Lampung.
- Ilahi, RR., Ibrahim, E., dan Suwardi, FR. 2013. Kajian Teknis Produktivitas Alat Gali Muat (excavator) dan Alat Angkut (Dump Truck) Pada Pengupasan Tanah Penutup Bulan September 2013 di Pit A (Persero), TBK. *Jurnal Ilmu Teknik*, Vol 2 No 3. 2014.
- Indonesianto, Yanto. (2010). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Seri Tambang Umum.
- Prodjosumarto, Partanto. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- Puspita, Mega. (2015). Kajian Teknis dan Ekonomis Pemberaian Interburden B2C Secara Ripping Pada Tambang Banko Barat PIT-1 Timur PT Bukit Asam (Persero), TBK. *Jurnal Ilmu Teknik*, Vol 3 No 2. 2015.
- Romario, M., Taufik Toha., Bochori. (2018). “Evaluasi Metode *Ripping* Terhadap Fragmentasi Batubara Guna Meningkatkan Kinerja *Ripper bulldozer* dan Produktivitas *Excavator Backhoe* di Tambang Banko Barat PT Bukit Asam (Persero), Tbk”. *Jurnal Pertambangan Vol. 3 No. 1*.
- Sahu, R. K., (2012). *Application Of Ripper-Dozer Combination In Surface Mines Its Applicability And Performance Study*. Tesis, Mining Engineering: department Of Mining Engineering National Institute Of Technolgy Rourkela-769008.

Tenriajeng, Andi Tenrisukki. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta:
Gunadarma