

# **SKRIPSI**

## **KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS RENCANA PEMBERAIAN OVERBURDEN MENGGUNAKAN *RIPPER* KOMATSU D155A DAN KOMATSU D375A DI TAMBANG BATUBARA PIT SELERO PT BUMI MERAPI ENERGI LAHAT SUMATERA SELATAN**

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



Oleh

**RAIHAN BUSYAF HIBATUR RAHMAN**

**NIM. 03021381520099**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS RENCANA PEMBERAIAN  
OVERBURDEN MENGGUNAKAN RIPPER KOMATSU D155A DAN  
KOMATSU D375A DI TAMBANG BATUBARA PIT SELERO PT BUMI  
MERAPI ENERGI LAHAT SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

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

Oleh :

RAIHAN BUSYAF HIBATUR RAHMAN

NIM. 03021381520099

Palembang, Juli 2019

Pembimbing I

Pembimbing II




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



Bochori, ST., MT  
NIP. 19741025200212003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

 Dr. Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, ST., MT  
NIP. 196902091997032001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Raihan Busyaf Hibatur Rahman  
NIM : 03021381520099  
Judul : Kajian Teknis dan Ekonomis Rencana Pemberaian *Overburden* Menggunakan *Ripper* Komatsu D155A dan Komatsu D375A di Tambang Batubara Pit Selero 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.



Palembang, Agustus 2019



Raihan Busyaf Hibatur Rahman  
NIM.03021381520067

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raihan Busyaf Hibatur Rahman  
NIM : 03021381520099  
Judul : Kajian Teknis dan Ekonomis Rencana Pemberaian *Overburden* Menggunakan *Ripper* Komatsu D155A dan Komatsu D375A di Tambang Batubara Pit Selero PT Bumi Merapi Energi Lahat Sumatera Selatan

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

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



Palembang, Agustus 2019



**Raihan Busyaf H.R**  
**NIM.03021381520099**

## RIWAYAT HIDUP



**Raihan Busyaf Hibatur Rahman** adalah anak laki-laki yang lahir di Jakarta pada tanggal 23 Juli 1997. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar IBA pada tahun 2003. Pada tahun 2009 melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Negeri 4. Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Xaverius 1 (Bangau) Palembang dan pada tahun 2015 berhasil masuk menjadi salah satu mahasiswa di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya melalui Ujian Seleksi Mandiri (USM).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, Raihan Busyaf Hibatur Rahman aktif pada organisasi Permata (Persatuan Mahasiswa Tambang) sebagai anggota periode 2016 –2017, dan menjadi Wakil Ketua Divisi Seni dan Olahraga Permata periode 2017 – 2018. Penulis juga aktif dalam organisasi luar kampus, yaitu HMI (Himpunan Mahasiswa Islam). Memiliki pengalaman di lapangan antara lain Kuliah Kerja Lapangan di PT. Semen Padang Tbk Sumatera Barat pada Januari 2017, Kerja Praktek di PT. Baturona selama 1 bulan dan Tugas Akhir di PT Bumi Merapi Energi selama 3 (tiga) bulan pada Oktober 2018 – Desember 2018.

## HALAMAN PERSEMBAHAN



### **Teriring Syukur Kepada Allah Swt dan Shalawat Atas Rasulullah Saw**

Hasil ini kupersembahkan untuk orang- orang yang kusayangi dan kukasihi  
Untuk Keluarga ku, Bapak&Mama, Adik-Adik  
Untuk teman serombongan semasa kuliah Adji, Zaki, Emyr,Raka, Bontel, Flo,  
Rama, Rasyid, Imam Akbar L, Paulus Robert

Para dosen dan Staff Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Unsri  
Teman-teman seperjuangan Angkatan 2015

**"Pengetahuan menjadi kekuatan ketika diarahkan  
ke tujuan yang pasti" - Robert Kiyosaki**

**Semoga Karya Ilmiah Ini Bermanfaat**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Kajian teknis dan ekonomis rencana pemberaian *overburden* menggunakan *ripper* Komatsu D155A dan Komatsu D375A di tambang batubara *pit* Selero PT Bumi Merapi Energi Lahat Sumatera Selatan ” yang dilaksanakan pada 15 Oktober 2018 sampai dengan 15 Januari 2019 dapat diselesaikan.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, dan Bochori, ST., MT., selaku pembimbing pertama dan pembimbing kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan skripsi ini, dalam kesempatan ini diucapkan terima kasih juga kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Bochori, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Dosen-dosen dan karyawan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan membantu selama proses penelitian Tugas Akhir.
5. Fadhil Mahdiyanto, ST., selaku pembimbing lapangan di PT Bumi Merapi Energi.

Penyelesaian skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dipenelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang , Juli 2019

Penulis

## RINGKASAN

### **KAJIAN TEKNIS DAN EKONOMIS RENCANA PEMBERAIAN OVERBURDEN MENGGUNAKAN *RIPPER* KOMATSU D155A DAN KOMATSU D375A DI TAMBANG BATUBARA PIT SELERO PT BUMI MERAPI ENERGI LAHAT SUMATERA SELATAN**

Raihan Busyaf Hibatur Rahman; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, dan Bochori, ST., MT

xvi + 49 halaman, 2 tabel, 21 gambar, 4 lampiran

#### **RINGKASAN**

Lokasi penelitian merupakan perusahaan batubara yang terletak di Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Pengupasan tanah penutup PT Bumi Merapi Energi mengalami masalah ketidak tercapaian target, karena produktivitas *excavator* yang tidak optimal. Kekuatan material menjadi faktor utama yang menyebabkan *digging time* relatif lama sehingga menyebabkan rendahnya produktivitas *excavator*. Metode *ripping* akan diterapkan untuk meningkatkan produktivitas *excavator* sehingga target pengupasan dapat tercapai. *Ripper* Komatsu D 375 A dan *Ripper* Komatsu D 155 A dipilih sebagai alat garu yang akan digunakan dikarenakan spesifikasi keduanya yang sesuai dengan kondisi material. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kinerja Komatsu D 375 dan Komatsu D 155 A secara teknis dan ekonomis sehingga dapat diketahui *Ripper* mana yang lebih cocok untuk digunakan pada PT Bumi Merapi Energi. Hasil kajian dari penelitian ini menyatakan secara teknis kedua jenis *ripper* tersebut sudah mencakupi untuk meningkatkan produksi pengupasan *excavator*, dan secara ekonomis *ripper* Komatsu D155A lebih menguntungkan biaya pengoperasiannya dengan harga pengupasan sebesar Rp 2.967.100.000,00/ tahun dibandingkan dengan Komatsu D375A sebesar Rp 4.079.900.000,00/tahun.

**Kata Kunci** : *Ripper*, Target pengupasan, dan ketidak tercapaian  
**Kepustakaan** :(14) (1996-2016)



## SUMMARY

### TECHNICAL AND ECONOMICAL STUDY OF OVERBURDEN GRADUATION PLAN USING RIPPER KOMATSU D155A AND KOMATSU D375A IN PIT SELERO COAL MINING PT BUMI MERAPI ENERGI LATAH SUMATERA SELATAN

Raihan Busyaf Hibatur Rahman; *Supervised* by Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, and Bochori, ST., MT.

xvi+ 55 pages, 2 table , 21pictures,4 attachments

#### SUMMARY

*The research location is a coal company located in Merapi Barat District, Lahat Regency, South Sumatra Province. Stripping of PT Bumi Merapi Energi's overburden experienced a problem with not achieving the target, because excavator productivity was not optimal. Material hardness is a major factor in high digging time which causes low excavator productivity. The ripping method will be applied to increase excavator productivity so that the stripping target can be achieved. D-R5 Komatsu D 375 A and Ripper Komatsu D 155 A were chosen as rakes to be used due to the specifications of both which are in accordance with the material conditions. This research was conducted to examine the performance of Komatsu D 375 and Komatsu D 155 A technically and economically so that it can be known which Ripper is more suitable for use at PT Bumi Merapi Energi. The results of this training state that both types of ripper technically include to increase the production of excavator stripping, and economically ripper Komatsu D155A is cheaper to operate with stripping prices of Rp 2.967.100.000,00 / year and Komatsu D375A is Rp 4.079.900.000,00 / year.*

**Keywords** : *Ripper, Stripping target, and not reached by the target*  
Citation : (14) (1996-2016)

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengupasan Lapisan <i>Overburden</i> .....	4
2.2 <i>Ripper</i> dan jenis jenisnya.....	9
2.3 Komponen-Komponen Utama Pada <i>Ripper</i> .....	10
2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas <i>Ripping</i> .....	12
2.5 Metode <i>Ripping</i> .....	14
2.6 Produktivitas Doosan 800 LC.....	17
2.7 Cuaca .....	18
2.8 Sumber Alat.....	18
2.9 Biaya Kepemilikan dan Operasi mekanis.....	19
BAB 3. METODE PENELITIAN .....	19

3.1	Lokasi Penelitian .....	22
3.2	Waktu Penelitian.....	23
3.3	Alat yang dibutuhkan.....	24
3.4	Metode Penelitian .....	24
	3.4.1 Studi Literatur.....	24
	3.4.2 Pengamatan dan Pengambilan Data .....	24
3.5	Pengolahan Data .....	25
3.6	Metode Penyelesaian Masalah.....	26
3.7	Bagan Alir Penelitian.....	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....		29
4.1	Kajian Produksi <i>Excavator</i> .....	29
	4.1.1 Produktivitas <i>Excavator</i> .....	29
	4.1.2 Ketercapaian Target.....	30
4.2	Kajian Teknis <i>Ripper</i> .....	30
	4.2.1 Produksi <i>Ripper</i> Komatsu D 155 A.....	31
	4.2.2 Produksi <i>Ripper</i> Komatsu D 375 A.....	32
	4.2.3 Kebutuhan Alat.....	32
4.3	Kajian Ekonomis <i>Ripper</i> .....	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....		35
5.1	Kesimpulan.....	35
5.2	Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA		



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 D375A <i>ripper performance</i> .....	7
2.2. Hubungan seismik wave velocity dan produktivitas per jam <i>bulldozer</i> ....	8
2.3. Jenis-jenis <i>ripper</i> .....	9
2.4. Jenis-jenis <i>tip</i> pada <i>ripper</i> .....	10
2.5. Jenis-jenis <i>shank</i> .....	11
2.6. Metode <i>straight ripping</i> .....	14
2.7. Metode <i>cross ripping</i> .....	15
2.8. Metode <i>diamond ripping</i> .....	15
2.9. Metode <i>star ripping</i> .....	16
3.1. Peta wilayah izin usaha pertambangan PT. Bumi Merapi Energi .....	19
3.2. Bagan Alir Penelitian .....	25
4.1. Grafik nilai kekuatan tanah dan nilai kecepatan seismik .....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Hubungan kemampuan garuan dan nilai kuat tekan batuan.....	5
2.2	Klasifikasi kuat tekan batuan.....	8
3.1	<i>Time Frame</i> .....	20
3.2	Ringkasan metode penyelesaian masalah dalam penelitian.....	23
4.1	Produktivitas <i>Excavator</i> .....	26
4.2	Ketercapaian pengupasan dan kebutuhan alat.....	27
4.3	Produksi <i>ripper</i> .....	29
4.4	Kebutuhan Alat.....	29
4.5	Biaya <i>ripping</i> /BCM antara Komatsu D 375 A dan D 155 A.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Spesifikasi Alat.....	46
B. Effisiensi Kerja.....	47
C. Cycle Time Excavator.....	48

**DAMPAK PELEDAKAN *OVERBURDEN* TERHADAP KESELAMATAN  
KERJA DI PIT 2 BANKO BARAT PT. BUKIT ASAM, TBK  
TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

**THE IMPACT OF *OVERBURDEN* BLASTING ON WORK  
SAFETY IN PIT 2 BANKO BARAT PT. BUKIT ASAM DISTRICT  
TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

**Widya Apriani<sup>1</sup>, M. Asof<sup>2</sup>, Mukiat<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia  
E-mail: [widyahinatamiapriani@gmail.com](mailto:widyahinatamiapriani@gmail.com)

**ABSTRAK**

*PT. Bukit Asam, Tbk adalah salah satu perusahaan tambang batubara dengan sistem tambang terbuka. Salah satu cara pembongkaran overburden di Pit 2 Banko Barat dengan metode pemboran dan peledakan. Peledakan di PT. Bukit Asam menggunakan geometri peledakan aktual rata-rata yang digunakan yaitu diameter 200,03 mm, burden 6,0 m, spasi 7,0 m, stemming 4,8 m, kedalaman lubang ledak 7,0 m, dan tinggi kolom isian 2,18 m dengan powder factor 0,12 kg/bcm. Berdasarkan analisis jarak lemparan flyrock tidak memenuhi syarat batas aman dengan rata-rata jarak flyrock aktual 306,33 m yang berada diantara 250-300 m. Peledakan yang dilakukan di Pit 2 Banko Barat PT. Bukit Asam, Tbk yang berjarak 300-500 m menghasilkan getaran tanah dan kebisingan yang tinggi. Berdasarkan analisis getaran tanah tidak memenuhi syarat batas aman dengan rata-rata tingkat getaran aktual 5,13 mm/s yang melebihi bakumutu 3 mm/s berdasarkan dari standar perusahaan yang menggunakan standar SNI 7571 tahun 2010. Berdasarkan analisis kebisingan tidak memenuhi syarat batas aman dengan rata-rata tingkat kebisingan aktual 90,71dB yang melebihi bakumutu 70 dB berdasarkan Kepmen LH No 48 tahun 1996 dan 60-70 dB berdasarkan Kepmen Kesehatan No. 718 Tahun 1987. Salah satu cara meminimalisir dampak peledakan yaitu dengan menggunakan air deck.*

Kata Kunci: *Peledakan, Keselamatan Kerja, Batu Terbang, Getaran, Kebisingan, Air deck*

Pembimbing I



Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA  
NIP. 195811111985031007

Palembang, Agustus 2019

Pembimbing II



Ir. Mukiat, MS  
NIP. 195811221986021002



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan batubara meningkat setiap tahunnya, antara lain yaitu sebagai bahan bakar PLTU, dan salah satu tambang batubara yang ada di Lahat yaitu PT Bumi Merapi Energi akan berpartisipasi untuk memasok kebutuhan batubara tersebut. PT Bumi Merapi Energi (BME) merupakan perusahaan tambang batubara dengan Izin Usaha Pertambangan (IUP) seluas 1.851 Ha. Perusahaan ini memiliki 2 *pit*, yakni *pit* Serele dan *pit* Kungkilan. Cadangan batubara yang dimiliki perusahaan ini pada setiap *pit* yaitu, *pit* Serele dengan jumlah cadangan terukur sebesar 23.476.184,81 MT dan *pit* Kungkilan dengan jumlah cadangan terukur sebesar 20.300.624,71 MT. PT Bumi Merapi Energi memiliki target produksi batubara sebesar 1.500.000 ton pertahun dengan *stripping ratio* yaitu 1:5, dimana jumlah *overburden* yang harus dikupas yaitu 7.500.000 BCM pertahun (4.500.000 BCM *Claystone* dan 3.000.000 BCM *Topsoil*).

Tahun-tahun sebelumnya dalam proses pengupasan lapisan tanah penutup jenis material *claystone* PT Bumi Merapi Energi menerapkan kegiatan *free digging* dengan bantuan *excavator* Doosan DX 800 LC dikarenakan kekerasan batuan yang tidak terlalu tinggi. Tidak tercapainya target membuat metode *free digging* akan ditinggalkan karena rendahnya jumlah tanah penutup yang dapat dikupas. Metode yang lebih optimal akan dilakukan sehingga target dapat tercapai. Metode yang akan digunakan di PT Bumi Merapi Energi ini yaitu *ripping*, dengan tingkat kekerasan batuan sebesar 1,4 MPa, akan lebih mudah melakukan pengupasan jika dilakukan proses *ripping* terlebih dahulu, sehingga produktivitas dari *excavator* Doosan DX 800 LC menjadi optimal.

Metode *ripping* yang akan diterapkan di *pit* Serele PT Bumi Merapi Energi memerlukan perencanaan teknis dan ekonomis pengupasan. Menganalisis kondisi geoteknik material *overburden* pada luas wilayah yang akan dikupas, lalu dilakukannya perencanaan untuk melakukan pengupasan. Perencanaan tersebut

termasuk berapa banyaknya jumlah *ripper* yang akan digunakan, lalu jenis dan tipe *ripper* yang tepat untuk proses *ripping* pada daerah tersebut yang ditentukan dengan secara teknis dan ekonomis. *Ripper* Komatsu D 155 A dan *ripper* Komatsu D 375 A adalah *ripper* yang akan dikaji secara teknis dan ekonomis pada rencana penggaruan di *pit* Serelo, PT Bumi Merapi Energi.

## 1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh kondisi geoteknik material *overburden* terhadap produksi dan jumlah *excavator* Doosan DX 800 yang dibutuhkan untuk memenuhi target pemberaian *overburden* 7.500.000 BCM/ tahun?
2. Bagaimana kajian teknis produksi dan jumlah alat pemberaian dengan menggunakan *ripper* Komatsu D155 A dan Komatsu D 375 A?
3. Bagaimana kajian ekonomis terhadap biaya pemberaian untuk kedua tipe *ripper* Komatsu D155 A dan Komatsu D 375 A?

## 1.3. Batasan Masalah

Kajian rencana penggunaan alat pemberai *overburden* untuk memenuhi target sebesar 7.500.000 BCM/ tahun terdiri dari *excavator* Doosan Dx 800 LC dengan kapasitas bucket 3,2 m<sup>3</sup> dan rencana pemberaian *claystone* menggunakan *ripper* Komatsu D155 A dan Komatsu D375 A. Jenis material *overburden* berupa *topsoil* dengan *strenght* 0,4 MPa dan *claystone* dengan *strength* 1,1-1,4 MPa. Kajian terhadap kedua tipe alat pemberai *overburden* akan dibahas berdasarkan aspek teknis dan ekonomis.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan kajian pengaruh kondisi material terhadap produksi dan jumlah *excavator* yang dibutuhkan memenuhi target produksi *overburden* 7.500.000 BCM/ tahun.
2. Melakukan kajian teknis pemberaian *overburden* menggunakan dua tipe *ripper* Komatsu D155 A dan Komatsu D 375 A untuk menentukan produksi dan jumlah alat yang dibutuhkan.
3. Melakukan kajian ekonomis untuk biaya pemberaian *overburden* pada *ripper* Komatsu D155 A dan Komatsu D 375 A untuk menentukan *ripper* yang akan digunakan pada kegiatan pemberaian.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai referensi perencanaan teknis dan ekonomis pengupasan *overburden (topsoil)* dan pemberaian *overburden (claystone)* dengan menggunakan *ripper*.
2. Sebagai referensi analisis kondisi material terhadap produktivitas *excavator* pada pengupasan tanah penutup.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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, A. 2015. *Pemindahan Tanah Mekanis Alat Berat Untuk Jalan Raya*. Skripsi. Lampung : Universitas Lampung.
- Holis, N., 2012, “Pengaruh Kekuatan Batuan Terhadap Tingkat Produksi Ripper di PT Kitadin, Site Embalun, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur”, Skripsi, Fakultas Teknik : Universitas Mulawarman.
- Hustandi. (2016). *Produktivitas*. PT. Pamapersada Nusantara: *Operation Training Department*.
- 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.
- Komatsu, 2009. *Specifications & Application Handbook Edition 30*. Japan: Komatsuatsu Ltd.
- Mega, P, 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.
- Prodjosumarto, Partanto. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institute Teknologi Bandung.
- Rostiyanti, S.F., 2008, “Alat Berat untuk Proyek Konstruksi Edisi Kedua”, Rineka Cipta, Jakarta.
- 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, A. T., 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma