

SKRIPSI
EVALUASI KINERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT
ANGKUT DALAM PENGUPASAN *OVERBURDEN*
PADA TAMBANG BATUBARA DI *PIT C* PT. FIRMAN
KETAUN KABUPATEN BENGKULU UTARA
PROVINSI BENGKULU



HARI RAHMAD PERDANA
(03021181722014)

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

SKRIPSI
EVALUASI KINERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT
ANGKUT DALAM PENGUPASAN *OVERBURDEN*
PADA TAMBANG BATUBARA DI *PIT C* PT. FIRMAN
KETAUN KABUPATEN BENGKULU UTARA
PROVINSI BENGKULU

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan**



HARI RAHMAD PERDANA
(03021181722014)

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

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI KINERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT DALAM PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA TAMBANG BATUBARA DI *PIT C* PT. FIRMAN KETAUN KABUPATEN BENGKULU UTARA PROVINSI BENGKULU

SKRIPSI

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

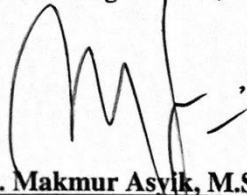
Oleh :

HARI RAHMAD PERDANA

03021181722014

Inderalaya, November 2021

Pembimbing Pertama,



Ir. Makmur Asyik, M.S.
NIP. 195912281988101001

Pembimbing Kedua,



Ir. H. Abuamat HAK M.Sc., IE
NIP. 1671041312480003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hari Rahmad Perdana
NIM : 03021181722014
Judul : Evaluasi Kinerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut dalam Pengupasan *Overburden* pada Tambang Batubara di *Pit C* PT Firman Ketaun Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu

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 skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Inderalaya, November 2021



Hari Rahmad Perdana
03021181722014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hari Rahmad Perdana
NIM : 03021181722014
Judul : Evaluasi Kinerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut dalam Pengupasan *Overburden* pada Tambang Batubara di *Pit C* PT Firman Ketaun 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.

Inderalaya, November 2021


Hari Rahmad Perdana
03021181722014

HALAMAN PERSEMBAHAN



Karya ini dipersembahkan untuk:

Kedua orang tuaku tercinta, Kakek dan nenekku dan adik-adikku yang selalu menyayangi, mendoakan dan memberikan support selama ini

Terimakasih kepada teman, sahabat dan semua pihak yang telah mendukung dalam perkuliahan dan pengerjaan skripsi ini.

RIWAYAT PENULIS



HARI RAHMAD PERDANA merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan bapak Asep Ahmad dan Ibu Nunik Setianti. Lahir di Oku Timur pada tanggal 18 Maret 1999. Mengawali pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 02 Purwodadi di Belitang Mulya, Kabupaten Okutimur. Pada Tahun 2011 melanjutkan pendidikan menengah tingkat pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Belitang Mulya. Tahun 2014 melanjutkan pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Semendawai Suku III hingga tahun 2017 berhasil menyelesaikan pendidikan menengah atas. Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif mengikuti beberapa organisasi seperti di himpunan jurusan bernama Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) sebagai anggota aktif di Departemen Senior (2018 – 2019) dan wakil ketua di Departemen Senior (2019–2020). Aktif di organisasi kedaerahan Oku Timur Ikatan Mahasiswa Belitang (IMB). Penulis juga aktif pada organisasi Korps. Asisten Geologi Dasar, Universitas Sriwijaya (2018 – 2020) dan Korps Asisten Pemboran dan Peledakan (2020-2021).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya, laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas akhir ini dilaksanakan di PT. Firman Ketaun Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu pada 8 februari 2021 – 8 Maret 2021 dengan judul “Evaluasi Kinerja Alat Gali Muat dan Alat Angkut dalam Pengupasan *Overburden* Pada Tambang Batubara *Pit C* PT. Firman Ketaun Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu ”.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ir. Makmur Asyik, MS. selaku Dosen pembimbing I dan Ir. Abuamat HAK, M.Sc.IE. selaku Dosen pembimbing II. Ucapan terima kasih diberikan kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. Joni Arliansyah, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, ST.,MT., selaku Ketua Jurusan dan Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. H. Adang Suherman, MS. Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
6. Asep Masturi, S.T. Selaku Kepala Teknik Tambang sekaligus Pembimbing Lapangan di PT Firman Ketaun.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis menerima saran dan kritikan yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan di masa-masa datang. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat kiranya bagi pembaca dan penulis sendiri.

Indralaya, 8 maret 2021

Penulis

RINGKASAN

EVALUASI KINERJA ALAT GALI MUAT DAN ALAT ANGKUT DALAM PENGUPASAN *OVERBURDEN* PADA TAMBANG BATUBARA *PIT C* PT. FIRMAN KETAUN KABUPATEN BENGKULU UTARA PROVINSI BENGKULU

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Tugas Akhir, April 2021

Hari Rahmad Perdana; Dibimbing oleh Ir. Makmur Asyik, M.S. dan Ir.H. Abuamat HAK.,M.Sc.IE.

Evaluation Of Loading Equipment And Transportation Equipment Performance In *Overburden Striping* At Coal Mine *Pit C* Pt. Firman Ketaun, North Bengkulu Regency, Bengkulu Province

xiv + 60 Halaman, 3 Gambar, 24 Tabel, 13 Lampiran

RINGKASAN

PT Firman Ketaun merupakan perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang memiliki izin berupa IUP Operasi Produksi dengan luas wilayah 1.259,81 Ha yang berada di Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Metode penambangan tambang terbuka dilakukan secara *open pit mining* dengan kombinasi alat *shovel and trucks*. Target produksi PT Firman Ketaun dalam kegiatan pengupasan tanah penutup (*Overburden*) di wilayah *Pit C* yaitu sebesar 250.000,00 BCM sedangkan yang terealisasi hanya sebesar 157,249.07 BCM yaitu sebesar 62.90 % dari rancana produksi yang telah ditargetkan oleh satuan kerja perencanaan tambang. Tidak tercapainya target produksi tersebut perlu diminimalisir dengan melakukan evaluasi terhadap rencana dari target produksi penambangan. Penelitian ini membandingkan antara perhitungan produksi nyata di lapangan dan produksi teoritis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mengapa ketidakcapaian produksi terjadi, faktor penyebab ketidakcapaian produksi, mencari upaya untuk meminimalisir ketidakcapaian produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketidakcapaian target produksi pengupasan *overburden* disebabkan oleh waktu kerja efektif, *mechanical availability* dan pengawasan yang kurang maksimal. Oleh karena itu harus dilakukan penjadwalan ulang sehingga produksi *overburden* meningkat sebesar 40% dengan pengawasan yang di optimalkan.

Kata kunci : Ketercapaian produksi, Produksi
Kepustakaan : 10 (1998-2016)

SUMMARY

EVALUATION OF LOADING EQUIPMENT AND TRANSPORTATION EQUIPMENT PERFORMANCE IN *OVERBURDEN STRIPING* AT COAL MINE *PIT C* PT. FIRMAN KETAUN, NORTH BENGKULU REGENCY, BENGKULU PROVINCE

Scientific writing in the form of Final Assignment, April 2021

Hari Rahmad Perdana; Supervised by Ir. Makmur Asyik, M.S. dan Ir.H. Abuamat HAK.,M.Sc.IE.

Evaluation Of Loading Equipment And Transportation Equipment Performance In *Overburden Striping* At Coal Mine *Pit C* Pt. Firman Ketaun, North Bengkulu Regency, Bengkulu Province

xiv + 60 Pages, 5 Pictures, 24 Tables, 13 Attachments

SUMMARY

PT Firman Ketaun is a private company engaged in coal mining which has a permit in the form of a Production Operation IUP with an area of 1,259.81 hectares located in North Bengkulu Regency, Bengkulu Province. The method is carried out by open pit mining open pit mining with a combination of shovels and trucks. The production target of PT Firman Ketaun in stripping activities overburden in the Pit C area is 250,000.00 BCM while the realization is only 157,249,07 BCM, which is 62.90 % of the production plan that has been targeted by the mine planning work unit. The non-achievement of the production target needs to be minimized by evaluating the plan of the mining production target. This study compares the calculation of real production in the field and theoretical production. This study aims to analyze why the production unattainability occurs, the factors causing the production unattainability, and seek efforts to minimize the production failure. The results showed that the stripping production target was not overburden achieved due to effective working time, mechanical availability and less than optimal supervision. Therefore, it must be rescheduled so that production overburden increases by 40% with optimized supervision.

Keywords : Achievements of production, production
Literature : 10 (1998-2016)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Kata Pengantar	ii
Ringkasan.....	iii
Summary	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Lampiran	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	2
Tujuan Penelitian	2
Batasan Masalah.....	2
Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	4
2.1.1 Alat Gali Muat <i>Overburden</i>	4
2.1.2 Produktivitas Alat Gali Muat	4
2.1.3 Alat Angkut <i>Overburden</i>	5
2.1.4 Produktivitas Alat Angkut <i>Overburden</i>	5
2.2 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat Gali Muat dan Angkut.....	6
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian.....	13
3.2 Jadwal Penelitian.....	14
3.3 Tahapan Penelitian	14
3.3.1 Studi Literatur	14
3.3.2 Penelitian di Lapangan.....	15
3.3.3 Pengolahan Data	16
3.3.4 Analisis Data	17
3.4 Metode Penyelesaian Masalah	17
3.5 Bagan Alir Penelitian	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Ketercapaian Produksi Pengupasan <i>Overburden</i>	19
4.2 Faktor Kendala Ketercapaian Produksi.....	20
4.3 Upaya Meningkatkan Ketidaktercapaian Produksi <i>Overburden</i>	23
4.3.1 Upaya Perbaikan Faktor Penyebab Ketidaktercapaian Produksi Pengupasan <i>Overburden</i>	23

4.3.2 Ketercapaian Produksi Setelah Perbaikan.....	25
4.3.3 Evaluasi <i>Match Factor</i>	28

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	27

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Keadaan dari material (Tenriajeng, 2003)	8
3.1 Peta Lokasi PT Firman Ketaun	13
3.2 Bagan Alir Penelitian	18

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kegiatan penelitian.....	17
4.1 Ketercapaian Pengupasan <i>Overburden</i>	19
4.2 Hambatan Kerja yang terdapat di <i>Pit C</i> Firman Ketaun	21
4.3 <i>Availability</i> Alat Mekanis <i>Pit C</i> Firman Ketaun	
Bulan Februari 2021	22
4.4 Efisiensi Kerja.....	23
4.5 Jenis Hambatan yang Dapat Diperbaiki	24
4.6 Ketercapaian Produksi Pengupasan <i>Overburden</i>	
Setelah perbaikan	26
D.1 Cycle time teoritis <i>Excavator Backhoe Komatsu PC 400LC</i>	36
D.2 Cycle Time Teoritis <i>Articulated Dump Truck A40G</i>	36
E.1 <i>Cycle Time</i> Alat Gali Muat <i>Excavator Backhoe</i>	
<i>Komatsu PC 400LC</i>	38
E.2 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time Excavator Komatsu PC 400LC</i>	39
F.1 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>) Alat Angkut Volvo A40G	41
F.2 Distribusi Frekuensi <i>Cycle Time Volvo A40G</i>	43
G.1 Spesifikasi Alat Gali-Muat.....	45
G.2 Spesifikasi Alat Angkut <i>Articulated Dump Truck A40G</i>	46
H.1 <i>Swell factor</i> dan <i>Density Insitu</i> Berbagai Material.....	47
H.2 <i>Fill Factor Bucket</i>	48
I.1 Jadwal Kerja <i>Excavator Backhoe Komatsu PC 400</i> dan	
<i>Articulated Dump Truck A40G</i>	49
I.2 Hambatan kerja faktor disiplin kerja pada Shift 1 dan Shift II	50
I.3 Jadwal perawatan.....	50
J.1 Data jumlah jam hujan bulanan <i>Pit C</i>	53
K.1 Rencana dan Realisasi Produksi Pengupasan <i>Overburden</i>	
di <i>Pit C</i> PT Firman Ketaun Periode tahun 2020-2021	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Produktivitas Teoritis Alat Gali Muat dan Alat Angkut	31
B. Perhitungan Produktivitas Aktual Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	33
C. Perhitungan Ketercapaian Produksi Pengupasan <i>Overburden</i> pada Bulan Februari di PT Firman Ketaun	35
D. <i>Cycle Time</i> Teoritis Alat Gali Muat dan Alat Angkut	37
E. <i>Cycle Time</i> alat Gali Muat <i>Excavator</i> komatsu PC-400LC.....	39
F. <i>Cycle Time</i> Alat Angkut <i>Articulated Dump Truck</i>	42
G. Spesifikasi Teknis Alat Gali-Muat dan Alat Angkut	46
H. <i>Swell Factor</i> , <i>Density Insitu</i> dan <i>Fill Factor</i>	48
I. Waktu Efektif dan Effisiensi Kerja <i>Excavator Backhoe</i> <i>Komatsu PC 400LC</i> dan <i>Articulated Dump Truck A40G</i>	50
J. Jam Hujan Bulanan <i>Pit C</i> PT Firman Ketaun (2016-2020).....	54
K. Rencana dan Realisasi Produksi Pengupasan <i>Overburden</i>	55
L. Produktivitas Setelah Perbaikan	56
M. Ketercapaian Produksi Setelah Perbaikan	58
N. Perhitungan <i>Match Factor</i>	59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Firman Ketaun merupakan perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang memiliki izin berupa IUP Operasi Produksi dengan luas wilayah 1.259,81 Ha dengan batasan koordinat sesuai dengan Keputusan Gubernur Bengkulu No E. 246 ESDM Tahun 2019, yang terletak di Desa Tanjung Dalam Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara. Wilayah kerja PT Firman Ketaun terbagi menjadi tiga bagian yaitu wilayah *Pit A*, *Pit B* dan *Pit C*.

Metode penambangan yang diterapkan di area *pit C* PT. Firman Ketaun yaitu menggunakan sistem penambangan tambang terbuka dengan metode *strip mining* dengan kombinasi alat *Excavator* dan *trucks*. PT Firman Ketaun melakukan pengupasan tanah penutup (*Overburden*) dengan menggunakan alat gali muat *Excavator backhoe* Komatsu PC-400LC dan alat angkut *Articulated Dump Truck* A40G yang masing-masing terbagi dalam tiga satuan *fleet* kerja.

Kegiatan penambangan batubara dan pengupasan *overburden* pada PT. Firman Ketaun dirancang dalam suatu rencana penambangan bulanan dan tahunan yang disusun untuk penentuan target produksi yang didasarkan atas kemampuan alat gali muat dan angkut yang digunakan oleh perusahaan. Oleh karena itu, dari rencana target produksi tersebut dapat ditentukan tercapai atau tidaknya produksi batubara dan *overburden* yang telah direncanakan.

Pada bulan Februari 2021 rencana produksi dalam kegiatan pengupasan tanah penutup (*Overburden*) diwilayah *Pit C* yaitu sebesar 250.000,00 BCM sedangkan yang terealisasi hanya sebesar 157,249.07 BCM yaitu sebesar 62.90 % dari rencana produksi yang telah ditargetkan oleh satuan kerja perencanaan tambang. Sehingga masih terdapat kekurangan produksi pengupasan *overburden* sebesar 37.10 % atau sekitar 92.750,93 BCM. Dengan tidak tercapainya target produksi dalam pengupasan dan pengangkutan *overburden* dikarenakan banyaknya hambatan-hambatan yang terjadi, baik hambatan yang bisa dihindari maupun hambatan yang tidak dapat dihindari. Maka hal inilah yang melatar belakangi penulis dalam

mengevaluasi kinerja alat gali muat dan alat angkut pada pengupasan *overburden* di *Pit C* PT Firman Ketaun.

1.2 Perumasan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana ketercapaian produksi pengupasan *overburden* di *Pit C* PT Firman Ketaun ?
2. Apa saja faktor kendala yang memengaruhi ketercapaian produksi pengupasan *Overburden* di *Pit C* PT. Firman Ketaun ?
3. Bagaimana upaya untuk meningkatkan produksi pengupasan *overburden* di *Pit C* PT Firman Ketaun ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis ketercapaian produksi pengupasan *overburden* di *Pit C* PT Firman Ketaun.
2. Menganalisis faktor kendala yang mempengaruhi ketercapaian produksi pengupasan *overburden* di *Pit C* PT Firman Ketaun.
3. Menentukan upaya - upaya untuk meningkatkan produksi pengupasan *overburden* di *Pit C* PT. Firman Ketaun.

1.4 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian Tugas Akhir dilakukan di PT. Firman Ketaun. Penelitian ini berfokus pada kinerja alat gali muat dan angkut yang mempengaruhi tingkat produksi pengupasan *overburden*.

Penulis membatasi alat yang digunakan yaitu alat gali muat *Excavator backhoe Komatsu PC 400LC* dan alat angkut *Articulated dump truck A40G*. Penelitian ini juga dibatasi pada evaluasi teknis kinerja alat utama tambang serta waktu kerja efektif yang mempengaruhi tingkat ketercapaian produksi pengupasan *overburden*. Lokasi penelitian hanya di lokasi penambangan *Pit C* PT Firman Ketaun pada bulan Februari 2021.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa manfaat yang akan diperoleh baik bagi penulis, perusahaan maupun para akademisi diantaranya:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan informasi untuk satuan kerja penambangan dalam meningkatkan produksi pengupasan *overburden* di lokasi penambangan *Pit C* PT Firman Ketaun.
2. Sebagai referensi untuk para akademisi dalam menambah ilmu pengetahuan mengenai ketercapaian produksi alat gali muat dan angkut di lokasi penambangan *Pit C* PT. Firman Ketaun.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, C. (2014). Kajian Teknis Pengupasan Tanah Penutup Di Tambang Banko Barat Pit 3 Barat PT. Bukit Asam (Persero) Tbk UPTE. *Jurnal Pertambangan Vol 2 No 4*.
- Anisari, R. (2012). Keserasian Alat Muat dan Angkut untuk Ketercapaian Target Produksi Pengupasan Batuan Penutup pada PT Unirich Mega Persada Site Hajak Kabupaten Barito Utara Kalimantan Tengah. *Jurnal Intekna. 5(1): 23-28*.
- Indonesianto, Y., 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Komatsu. (2009). *Specification and Application Handbook*. 30th Edition. Japan: Komatsu Ltd.
- Musa, Padri. (2010). *Pemindahan Tanah Mekanis Materi Pelatihan Teknis Tingkat Dasar*. Pangkal Pinang.
- Nabar, D. (1998). *Pemindahan Tanah Mekanis dan Alat Berat*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Partanto, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sari, A. (2016). Kajian Teknis Alat Muat dan Alat Angkut Untuk Pencapaian Target Produksi Batu Gamping Pada Crusher Tuban I PT. Semen Indonesia (persero) Tbk. Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan IV Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Vol 1(3) : 1-6*.
- Tenriajeng, A.T. (2003). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jakarta: Gunadarma.
- Thompson, R.J. 2005. “*Surface Strip Coal Mining Handbook*”. Newcastle: SACMA