

SKRIPSI
EVALUASI PRODUKSI PENGUPASAN *OVERBURDEN*
DI PIT BUKIT BARA ALAM DESA ARAHAN
PT. PRIMA INDOJAYA MANDIRI
KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN



OLEH
APRILLIANTO
03021281722078

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

**EVALUASI PRODUKSI PENGUPASAN *OVERBURDEN*
DI PIT BUKIT BARA ALAM DESA ARAHAN
PT. PRIMA INDOJAYA MANDIRI
KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN**

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



OLEH

APRILLIANTO

03021281722078

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI PRODUKSI PENGUPASAN *OVERBURDEN* DI PIT BUKIT BARA ALAM DESA ARAHAN PT. PRIMA INDOJAYA MANDIRI KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

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

Oleh

APRILLIANTO
03021281722078

Pembimbing I



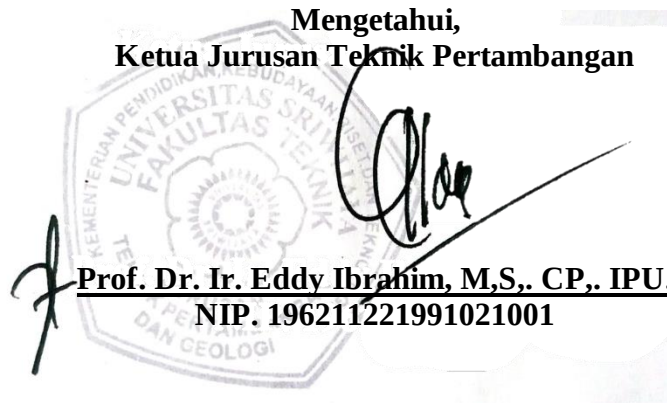
Bochori, S.T., M.T.
NIP. 197410252002121003

Indralaya, Maret 2023
Pembimbing II



Eva Oktarinasari, S.T., M.T.
NIP. 199010152022032007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aprillianto

Nim : 03021281722078

Judul : Evaluasi Produksi Pengupasan Overburden di Pit Bukit Bara
Alam Desa Arahau PT Prima Indo Jaya Mandiri Kabupaten 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 saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan siapa pun.



Indralaya, Maret 2023



Aprillianto

Nim.03021281722078

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

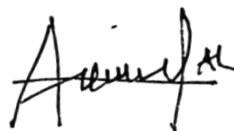
Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : APRILLIANTO
NIM : 03021281722078
Judul : Evaluasi Produksi Pengupasan *Overburden* di Pit Bukit Bara Alam PT. Prima Indojaya Mandiri Desa Arahan Kabupaten 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, Maret 2023



Aprillianto
NIM.03021281722078

HALAMAN PERSEMBAHAN

**“Barang siapa bersungguh- sungguh iya akan
mendapat”**

Skripsi ini ku persembahkan untuk:

*Kedua orang tuaku, Ayah alm.Indra Sukma dan Ibu yang
melahirkanku Ulfah Murni serta saudara kandungku yang telah
memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini*

*Terimakasih diucapkan kepada keluarga, pembimbing skripsiku
dan seluruh pihak yang membantu. Seomga Allah SWT
membalasnya.
Aamiin.*

RIWAYAT PENULIS



Aprillianto. bersaudara Lahir di Batam, 04 April 1999, anak pertama dari empat. Ayah bernama Alm. Indra Sukma dan ibu bernama Ulfah Murni. Mengawali tingkat pendidikan sekolah dasar di SDN 154510 Pasar Sorkam dari tahun 2005 sampai tahun 2011, pada tahun 2011 sampai dengan 2014 melanjutkan pendidikan di SMPN 2 Sorkam Barat, dan tahun 2014 sampai tahun 2017 melanjutkan Pendidikan di SMA Unggulan CT Foundation, dan pada tahun 2017 melanjutkan kuliah di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, semasa kuliah aktif di organisasi Permata Ft Unsri divisi Seni dan Olahraga, dan organisasi kampus eksternal Immsu divisi Internal selaku ketua.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya lah skripsi ini dapat tersusun, kegiatan Tugas Akhir dan menyusun laporan Tugas Akhir yang berjudul “Evaluasi Produksi Pengupasan *Overburden* di Pit Bukit Bara Alam Desa Arahau, PT. Prima Indo Jaya Mandiri, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan,” tanpa adanya suatu halangan apapun.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Mata Kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Strata 1 (S1) pada jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Melalui kegiatan Tugas Akhir ini didapatkan pembelajaran langsung di dunia kerja mengenai dunia pertambangan.

Laporan ini banyak pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya diberikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S dan Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, S.T., M.T. dan Eva Oktarinasari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Maaf atas segala kekurangan baik isi maupun metode penulisan skripsi ini, Kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, Maret 2023

Penulis

RINGKASAN

EVALUASI PRODUKSI PENGUPASAN *OVERBURDEN* DI PIT BUKIT BARA ALAM DESA ARAHAN PT. PRIMA INDOJAYA MANDIRI KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Maret 2023

Aprillianto; Dibimbing oleh Bochori, S.T., M.T. dan Eva Oktarinasari, S.T., M.T.

OVERBURDEN STRIPING PRODUCTION EVALUATION IN THE PIT BUKIT BARA ALAM ARAHAN VILLAGE PT. PRIMA INDOJAYA MANDIRI LAHAT DISTRICT, SOUTH SUMATERA

RINGKASAN

PT Prima Indo Jaya Mandiri (PIM) adalah suatu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan, luas wilayah IUP produksi PT Prima Jaya Indo Mandiri seluas 2009 hektar yang berlokasi di Desa Arahan, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Metode penambangan yang digunakan oleh PT Prima Indo Jaya Mandiri adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*) dan apabila hal ini digunakan pada endapan batubara dengan menyingkirkan lapisan tanah penutup (*overburden*) sampai lapisan batubaranya tersingkap. Bulan September 2021 PT Prima Indo Jaya Mandiri merencanakan pengupasan *overburden* sebesar 93.000 bcm/bulan, sedangkan keadaan di lapangan hanya sebesar 82.331 bcm/bulan. Faktor yang menyebabkan tidak tercapainya rencana pengupasan ialah alat berat yang beroperasi tidak cocok pada kondisi pengupasan *overburden* yang memiliki material *claystone* dan *sandstone*. Oleh sebab itu disusunlah laporan berupa Evaluasi Produksi Pengupasan *Overburden* untuk mencapai rencana pengupasan *overburden* di PT Prima Indo Jaya Mandiri, agar dapat digunakan untuk bahan pertimbangan rencana pengupasan *overburden* kedepannya.

Kata kunci: *coal, Loading, Hauling, Material, production*

SUMMARY

*OVERBURDEN STRIPING PRODUCTION EVALUATION IN THE PIT
BUKIT BARA ALAM ARAHAN VILLAGE PT. PRIMA INDOJAYA MANDIRI
LAHAT DISTRICT, SOUTH SUMATERA.*

The Scientific Paper is in the form of a Skripsi, Maret 2023

Aprillianto; Supervised by Bochori, S.T., M.T. and Eva Oktarinasari, S.T.,
M.T.

EVALUASI PRODUKSI PENGUPASAN *OVERBURDEN* DI PIT BUKIT BARA
ALAM DESA ARAHAN PT. PRIMA INDOJAYA MANDIRI KABUPATEN
LAHAT, SUMATERA SELATAN

SUMMARY

PT Prima Indo Jaya Mandiri (PIM) is a company engaged in the mining business sector, the IUP area of PT Prima Jaya Indo Mandiri is 2009 hectares located in Arahan Village, East Merapi District, Lahat Regency, South Sumatra Province. The mining method used by PT Prima Indo Jaya Mandiri is an open-pit mining system (surface mining) and if this is used in coal deposits by removing the overburden layer until the coal seam is exposed. In September 2021, PT Prima Indo Jaya Mandiri plans to strip 93,000 bcm/month of overburden, while the situation on the ground is only 82,331 bcm/month. The factor that causes the stripping plan not to be achieved is heavy equipment that does not operate properly in overburden stripping conditions that have claystone and sandstone materials. Therefore, a report in the form of overburden Stripping Production Evaluation has been prepared to achieve the overburden stripping plan at PT Prima Indo Jaya Mandiri, so that it can be used for consideration of the future overburden stripping plan.

Keywords: *coal, Loading, Hauling, material, production.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT PENULIS	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penulisan	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Alat Gali Muat dan Alat Angkut.....	4
2.1.1. Alat Gali Muat (<i>Excavator</i>)	4
2.1.2. Alat Angkut.....	5
2.2. Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut	7
2.2.1. Produktivitas Alat Gali-Muat.....	7
2.2.2. Produktivitas Alat Angkut	8
2.2.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas	10
2.2.4. Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>).....	17
2.3. Geometri Jalan Angkut Tambang	18
2.3.1. Lebar Jalan	19
2.3.2. Kemiringan Jalan (<i>Grade</i>).....	21

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	23
3.2. Waktu Penelitian	24
3.3. Metode Penelitian.....	24
3.3.1. Pengambilan Data	24
3.3.2. Pengolahan Data	25
3.3.3. Mengkaji Data.....	25
3.4. Bagan alir penelitian	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Kinerja Alat Gali-Muat dan Angkut (<i>Overburden</i>)	30
4.1.1. Kondisi dan Kemampuan Kerja Peralatan Mekanis	31
4.1.2. Produktivitas Alat Gali Muat	32
4.1.3. Produktivitas Alat Angkut	33
4.2. Total Produksi Alat Mekanis Aktual pada Pengupasan (<i>Overburden</i>)..	34
4.3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi (<i>Overburden</i>)	37
4.3.1. Waktu Kerja Efektif	37
4.3.2. <i>Excavator</i>	37
4.3.3. <i>Dump Truck</i>	38
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Spesifikasi <i>backhoe</i>	5
2.2. Gerak penggalian konfigurasi.....	7
2.3. (a) <i>right dump truck</i> (b) <i>articular dump truck</i>	9
2.4. Keadaan material	13
2.5. Lebar jalan angkut jalur ganda pada jalur lurus	19
2.6. lebar jalan angkut ganda setiap belokkan	21
2.7. kemiringan jalan angkut	22
3.1. peta lokasi area daerah IUP operasi produksi PT PIM.....	23
3.2. Bagan alir penelitian.....	27
4.1. Aktivitas <i>land clearing</i>	29
4.2. Aktivitas pemindahan <i>Top Soil</i>	29
4.3. Aktivitas <i>Overburden Removal</i>	30
4.4. Kondisi banyak pengisian <i>bucket</i> pada <i>excavator</i> CAT 390f	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 karakteristik <i>off high way Dump Truck</i>	6
Tabel 2.2 Berdasarkan Kondisi Operator Alat.....	14
Tabel 3.1 Rincian pelaksanaan penelitian	24
Tabel 3.2 Ringkasan metode penyelesaian masalah dalam penelitian.....	26
Tabel 4.1 Kondisi dan kemampuan kerja alat mekanis.....	31
Tabel 4.2 Efisiensi kerja alat gali muat dan angkut aktual	31
Tabel 4.3 Rencana produksi <i>overburden</i> di PT Prima Indo Jaya Mandiri.....	35
Tabel 4.4 <i>standard cycle time</i>	37
Tabel 4.5 perhitungan geometri jalan angkut <i>overburden</i>	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Hambatan kerja (<i>Loss time</i>)	42
Lampiran B Jam kerja efektif	44
Lampiran C Waktu edar alat gali muat dan angkut	47
Lampiran D faktor efisiensi alat – alat mekanis	51
Lampiran E spesifikasi alat gali muat dan angkut	54
Lampiran F Waktu kerja kegiatan penambangan <i>overburden</i>	56
Lampiran G Geometri jalan angkut.....	59
Lampiran H Data total hujan kecamatan merapi selatan dan <i>sliperry</i>	62
Lampiran I Dokumentasi Kegiatan.	63

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Prima Indo Jaya Mandiri (PIM) ialah suatu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan, luas wilayah IUP produksi PT Prima Jaya Indo Mandiri seluas 2009 hektar, berlokasi di Desa Arahau, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Metode penambangan yang digunakan di PT Prima Indo Jaya Mandiri adalah sistem penambangan terbuka (*surface mining*) dan jika ini digunakan untuk endapan dari batubara guna menyingkirkan lapisan tanah penutup (*overburden*) sampai lapisan batubara itu tersingkap. Bulan September 2021 PT Prima Indo Jaya Mandiri merencanakan pengupasan *overburden* sebesar 93.000 bcm/bulan, sedangkan keadaan di lapangan hanya sebesar 82.331 bcm/bulan. Faktor penyebab tidak tercapainya rencana pengupasan ialah alat berat saat beroperasi tidak cocok dengan kondisi pengupasan *overburden* yaitu tanah liat dan batu pasir.

Rancangan target pengambilan tanah penutup, baiknya diperhatikan tipe, jenis dan kuantitas alat mekanis yang dipakai yaitu *excavator* dan *dump truck*, kemudian untuk *overburden* di PT Prima Indo Jaya Mandiri tidak ada aktivitas *ripping*. Hal tersebut disebabkan oleh material yang masih lembut dan belum membutuhkan *ripping*. Merencanakan keperluan alat tersebut, ada baiknya juga dilakukan analisis pada kemampuan alat berat tersedia diantaranya efisiensi waktu kerja dan faktor pendukung lain, seperti keadaan jalan angkut kekuatan material, geometri jalan dan jumlah faktor pengisian. Alat yang dipakai sebaiknya sesuai dan memadai sehingga alat berat yang beroperasi tidak banyak waktu tunggu.

Oleh sebab itu disusunlah laporan berupa Evaluasi Produksi Pengupasan *Overburden* untuk mencapai rencana pengupasan *overburden* di PT Prima Indo Jaya Mandiri, supaya bisa dipakai untuk sarana perbandingan upaya pengangkutan tanah penutup selanjutnya.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada laporan ini akhir ini ialah:

1. Bagaimanakah kinerja alat gali muat dan angkut pengupasan *overburden* di PT Prima Indo Jaya Mandiri?
2. Apakah faktor yang mempengaruhi pengupasan *overburden* di PT Prima Indo Jaya Mandiri?
3. Bagaimanakah evaluasi pemakaian alat gali muat dan angkut di PT Prima Indo Jaya Mandiri?

1.3 Ruang Lingkup

Batasan masalah penelitian ini membahas tentang produktivitas, pengupasan *overburden* dan kebutuhan alat yang sesuai dengan rencana produksi perusahaan. Alat gali muat yang dipakai ialah *Excavator caterpillar 390F capacity 6,0m³*. Alat angkut yang digunakan OHT *Catterpillar 773*, jarak angkut *overburden* dari front menuju disposal rata-rata sebesar 1300 meter. Tidak membahas perhitungan *support unit* seperti *motor glader* dan *bulldozer*. Penelitian ini tidak membahas dari segi ekonomi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada laporan tugas akhir ini ialah:

1. Menganalisis kinerja alat gali muat dan angkut pada pengupasan *overburden* PT Prima Indo Jaya Mandiri.
2. Menganalisis faktor apa saja yang mempengaruhi pengupasan *overburden* di PT Prima Indo Jaya Mandiri.
3. Mengevaluasi pemakaian alat gali muat & angkut di PT Prima Indo Jaya Mandiri.

1.5 Manfaat Penulisan

1. Bagi Perusahaan

Sebagai informasi tambahan terhadap kinerja dalam sistem pengangkutan sebagai bahan pertimbangan guna meningkatkan produktivitas kedepanya.

2. Bagi Perguruan Tinggi

Menjalin symbiosis mutualisme timbal balik yang baik antara perguruan tinggi dan PT Prima Indo Jaya Mandiri guna terciptanya hubungan timbal balik yang menguntungkan kedua belah pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 2011. *A Policyon Geomteric Design of Highway and Streets : American Assosiation of State Highway and Transportation Officials – Sixth Edition*. ISBN : 978-1-56051-508-1.
- Caecilla, bella. 2019. Analisis Produksi dan Biaya Penggalian dan Pengangkutan Batubara di Pit Muara Tiga Besar PT. Bukit Asam, TBK, Tanjung Enim, Sumatera Selatan.Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Fatena, Susy. 2008. *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Fruchey. 1973. *Evaluation What Is*. Dalam *Evaluation in Extension United State Departmentof Agriculture*.
- Giatman, M., 2006. *Ekonomi Teknik*. PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Indonesianto, Y., 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Jurusan Teknik Pertambangan – FTM, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Hartman, H. L. 1987. *Introductory Mining Engineering*. Newyork: A Wiley Interscience Publication.
- Hartoyo, Ibnu. 1992. *Efisiensi Biaya Tambang*. Sulawesi Selatan: Asosiasi Semen Indonesia Jenius., Rauf, A. 2018. *Evaluasi Geometri Jalan Angkut dari Pit ke Disposal di PT. Awokgading Sarira Nusantara Kabupaten Luwu Tinur Provinsi Sulawesi Selatan*. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi Xiii Tahun 2018 Retii.Hal 100-107 ISSN : 1907-5995.
- Juwita, wiwin. 2018. 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. Jurnal Pertambangan Vol.3, No. ISSN : 2549 – 1008.
- Komarudin. 1994. *Ensiklopedia Manajemen*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Komatsu Ltd. 2009. *Spesification and Aplication Handbook*, 30th Edition,
- Riyanto Thoni, dkk. 2016. *Evaluasi Jalan Tambang Berdasarkan Geometri dan Daya Dukung Pada Lapisan Tanah Dasar Pit Tutupan Highwall*. Jurnal

- HIMASAPTA 1, 2. Universitas Lambung Mangkurat: Banjarmasin.
- Prodjosumarto, P. 2000. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung : Departemen Pertambangan, Institut Teknologi Bandung. Rochmanhadi., 1989. *Alat Alat Berat dan Penggunaannya*, Cetakan III, Badan Penerbitan Pekerjaan Umum
- Saputra, M.P.A. 2018. *Evaluasi Jalan Angkut Untuk Meningkatkan Pruktifitas di PT Semen Padang, Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat*. Prosiding Teknik Pertambangan Volume 4, No. 1. Hal 311-318 ISSN : 2460-6499.
- Suarta, Gede. 2017. Konsep Evaluasi Perencanaan dan Terapannya Pada Program Penyuluhan. Universitas Udayana: Kuta Selatan.
- Subhan, Hariz. 2014. Analisa Kemampuan Kerja Alat Angkut Untuk Mencapai Target Produksi *Overburden* 240.000 BCM/bulan di Site Project Darmo PT. Ulima Nitra Sumatera Selatan. Universitas Sriwijaya: Palembang..
- Sudrajat. 2002. *Operasi Penambangan Batubara*. ITB: Bandung. Sukanto. 2004. *Perencanaan Tambang*. Gunadarma: Jakarta.
- Tenrianjeng, A. T. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Gunadarma: Jakarta.