

“Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan *Soil* di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi *Clay* 3000 Ton/Hari”

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Program S1 Teknik Pertambangan



Oleh :

**PADENI HERLITA
14137038 / 2014**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

Judul : Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan *Soil* di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi *Clay* 3000 Ton/Hari
Nama : Padeni Herlita
Nim : 14137038 / 2014
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik

Padang, 16 Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Murad, MS., M.T
NIP. 196311071989031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Raimon Kopa, M.T
NIP. 195803131983031001

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Padeni Herlita
Nim : 14137038/2014

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi di Depan Tim Penguji
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Dengan Judul:

**Analisis Kebutuhan Alat muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan
Penambangan Soil di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk
Memenuhi Target Produksi Clay 3000 Ton/Hari**

Padang, 16 Agustus 2018

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Pembimbing

Dr. Murad, MS., M.T

1



2. Penguji I

Drs. Bambang Heriyadi, M.T

2



3. Penguji II

Dedi Yulhendra, M.T

3





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131
Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax .7055644
Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : mining@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : PADENI HERLITA
NIM/TM : 14137030 / 2010
Program Studi : SI TEKNIK PERTAMBANGAN
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

” Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan
Penambangan Coal di Area 2A2 Dengan Penerapan Metode Antrian
Untuk Memenuhi Target Produksi clay 3000 ton / Hari ”

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 16 Agustus 2010

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Drs. Raimon Kopa, M.T.
NIP. 19580313 198303 1 001



Management System
ISO 9001:2008
www.tuv.com
ID 9105046446

BIODATA

I. DATA DIRI:

Nama Lengkap : Padeni Herlita
No. Buku Pokok : 2014/14137038
Tempat / Tanggal lahir : Peranap/16Agustus 1992
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Yaani Yusuf
Nama Ibu : Sariani
Jumlah Bersaudara : 8Orang
Alamat Tetap : Jalan Suka Jadi Peranap, Riau



II. DATA PENDIDIKAN:

Sekolah Dasar : SD Negeri 13Peranap
Sekolah Lanjutan Pertama : MTS Miftahul Jannah Peranap
Sekolah Lanjutan Atas : SMA Negeri1 Peranap
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

III. SKRIPSI:

Tempat Kerja Praktek : PT. Semen Padang
Tanggal Kerja Praktek : 14Januari s/d 16 Februari 2018
Topik Studi kasus : **“Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan *Soil* di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi *Clay* 3000 Ton/Hari“**

Tanggal Sidang : 13Agustus 2018

Padang, 14 Agustus 2018

(Padeni Herlita)
2014/14137038

ABSTRAK

Padeni Herlita: Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Aalat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Soil di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi Clay 3000 Ton/Hari

Area 242 merupakan suatu lokasi penambangan yang berada di kawasan PT Semen Padang, pada proses penambangan *clay* di area 242 ini menggunakan 13 unit alat angkut dan 1 buah alat muat. Target produksi pengupasan *clay*/hari tidak tercapai. Hal ini disebabkan karena kurang baiknya Komposisi alat mekanis dan banyaknya waktu tunggu yang terjadi pada alat angkut. Tujuan penelitian ini adalah menghitung produktifitas alat, menghitung keserasian alat di penambangan *soil*, mendapatkan upaya dan mengurangi waktu antrian pada produksi *soil* di area 242, dan mendapatkan *match factor* sama dengan 1.

Dalam penelitian ini digabungkan antara teori dengan data-data lapangan, sehingga di dapat pendekatan penyelesaian masalah. Dan hasil pengolahan data akan dianalisa untuk selanjutnya dapat dihasilkan suatu rekomendasi.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan. Pertama, produktivitas *Kobelco SK200* pada 1 *fleet* adalah **1.322,4 ton/hari** dan produktivitas *komatsu DT Hino 500 FM260TI* adalah **1.308,5 ton/hari**. Kedua, Setelah ditingkatkan 2 *fleet* dan penambahan 1 unit *excavator type Kobelco SK200* dan produktivitas *Kobelco SK200* adalah **3.037,34 ton/hari** dan *DT Hino 500 FM260TI* 13 unit maka alat angkut menjadi 3006,38 ton/hari. Ketiga, upaya untuk mengurangi waktu antrian melakukan perbaikan komposisi alat menjadi MF=1. Keempat, analisa perhitungan MF=1 pada *fleet 1=13 unit Hino*, *fleet 2= 13 unit*.

Kata Kunci : produksi, *match factor*, teori antrian, *excavator*, *dumptruck*

ABSTRACT

Padeni Herlita: *Analysis of Load Tools and Aalat Angkut in Soil Mining Activities in Area 242 With Application of Queue Methods to Meet Clay Production Targets 3000 Tons / Day*

Area 242 is a mining location located in the PT Semen Padang area, in the process of clay mining in area 242 it uses 13 units of transport equipment and 1 piece of loading equipment. The production target for clay stripping / day is not achieved. This is due to lack of good composition of mechanical devices and the amount of waiting time that occurs on the conveyance. The purpose of this study was to calculate the productivity of the tool, calculate the harmony of the device in soil use, get the effort and reduce the queuing time on soil production in the 242 area, and get a match factor equal to 1.

In this study combined between theory and field data, so that the approach to problem solving can be obtained. And the results of data processing will be analyzed to produce a recommendation.

Based on the results of the study it can be concluded. First, the productivity of Kobelco SK200 on 1 fleet is 1,322.4 tons / day and the productivity of the DT Hino 500 FM260TI is 1,308.5 tons / day. Secondly, after being upgraded by 2 fleet and the addition of 1 unit of Kobelco SK200 type excavator and Kobelco SK200 productivity is 3,037.34 tons / day and DT Hino 500 FM260TI 13 units then the conveyance becomes 3006.38 tons / day. Third, efforts to reduce the queuing time to improve the composition of the tool to $MF = 1$. Fourth, analysis of MF calculation = 1 on fleet 1 = 13 units of Hino, fleet 2 = 13 units.

Keywords: production, match factor, queuing theory, excavator, dumptruck

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah yang sedalam-dalamnya penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Strata 1 di Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang. Yang mana Proyek Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 16 Januari 2018 sampai dengan tanggal 14 Februari 2018 dengan judul “**Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Soil di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi Clay 3000 Ton/Hari**”.

Alhamdulillahirobil’alamin atas Rahmat dan Kesehatan yang Allah SWT berikan, sehingga penulis sanggup menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini, yaitu kepada :

1. Teristimewa Kedua Orang Tua dan Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil, dan Do’a yang terbaik untuk penulis.
2. Suami saya Tercinta, Buah Hati saya.
3. Papa dan Mama yang selalu memberikan dukungan dan Do’a untuk penulis.
4. Bapak Dr. Murad, MS,.M.T, Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.

5. Bapak Drs. Raimon Kopa,.M.T selaku Ketua Jurusan Teknik
Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Drs. Bambang Heriyadi,.M.T selaku penguji 1.
7. Bapak Dedi Yulhendra,.M.T selaku Penguji 2
8. Pembimbing Penelitian PT Semen Padang Bervalindo, ST
9. Karyawan Semen Padang Bg Rendi Fahlevi, Edo, Da Il, Bg Riki, Bg Refki
Terimakasih Atas Semua Bantuannya
10. Adek-adek Teknik Pertambangan yang telah banyak membantu.

Penulis menyadari karya tulis ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis berharap adanya kritik dan saran. Semoga karya tulis ini bermanfaat.

Padang, 14 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	iv
BIODATA.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	3
F. Manfaat Penelitian.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A.	Deskripsi Perusahaan.....	5
B.	Kajian Teoritis.....	12
1.	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat.....	13
2.	Teori Antrian.....	27
C.	Penelitian Relevan.....	41
D.	Kerangka Konseptual.....	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A.	Jenis Penelitian.....	45
B.	Teknik Pengambilan Data.....	45
C.	Diagram Alir Penelitian.....	48
D.	Jadwal Penelitian.....	49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A.	Hasil Penambangan <i>Soil</i> PT. Semen Padang.....	50
B.	Waktu Kerja Efektif.....	53
C.	Efisiensi Kerja Alat.....	55
D.	Kondisi Jalan Angkut.....	58
E.	Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut.....	59
F.	Keserasian Kerja Alat.....	64
G.	Rencana Perbaikan Komposisi Alat.....	65

H. Simulasi Teori Antrian.....	65
I. Rencana Peningkatan Produksi.....	77
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	90
B. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai <i>Swell factor</i> dan <i>Density Insitu</i> untuk Berbagai Macam Material	19
2. <i>Bucket Fill Factor</i>	20
3. Faktor <i>bucket excavator</i> berdasarkan material yang digali	28
4. Jadwal Kegiatan Penelitian	49
5. Waktu Kerja Efektif aktivitas Penambangan <i>Soil</i> di PT Semen Padang	54
6. Waktu yang dibutuhkan alat dalam kegiatan penambangan	55
7. MA, PA, UA, dan EU alat gali-muat dan angkut	58
8. Kemungkinan Peningkatan Waktu Kerja Efektif	80
9. Rincian Rencana Waktu Kerja	84
10. hasil rekapitulasi hasil analisa data	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sejarah PT Semen Padang	7
2. Peta Kesampaian Daerah Penambangan Batu Kapur PT. Semen Padang	8
3. Pola Pemuatan <i>Top Loading</i>	14
4. Pola Pemuatan <i>Bottom Loading</i>	15
5. Pola Pemuatan <i>Frontal Cuts</i>	16
6. Pola Pemuatan <i>Parralel Cut With Drive-by</i>	16
7. Pola Pemuatan <i>Single Truck Back Up</i>	17
8. Pola Pemuatan <i>Double Truck Back Up</i>	18
9. <i>Single Chanel Single Phase</i>	37
10. <i>Single Chanel-Multi Phase</i>	37
11. <i>Multi Chanel Single Phase</i>	38
12. <i>Multi Chanel-Multi Phase</i>	38
13. Fase dari Sistem Alat Gali-Muat dan Alat Angkut	41
14. Kerangka Konseptual Penelitian	46
15. Diagram Alir Metodologi Penelitian	48
16. Aktivitas penambangan <i>Soil</i> PT Semen Padang	50
17. Kobelco SK200	51
18. <i>Hino 500 FM260TI Jumbo Ranger</i>	51
19. Pola Pemuatan Penambangan <i>Soil</i> PT Semen Padang	52
20. Jalan Angkut Penambangan <i>Soil</i> PT Semen Padang	59

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Statigrafi
- B. PetaTopografi PT. Semen Padang
- C. *CTDumptruck Hino 500 FM260TI jumbo Ranger*
- D. *CT Excavator SK200*
- E. Probabilitas Keadaan Antrian Kobelco SK200 dengan 13 Unit Hino
500 FM 260TI

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

PT. Semen Padang yang berlokasi di Jalan Raya Indarung Kota Padang merupakan perusahaan semen tertua di Indonesia yang didirikan pada 18 Maret 1910, perusahaan ini melakukan penambangan *Limestone, Silica, Clay* dan *Basalt. Clay* merupakan meterial pembuatan semen yang berasal dari pelapukan kerak bumi.

Penambangan *Clay* PT Semen Padang dilakukan pada Area 242 dengan IUP 412 Ha Bukit Tajarang. Saat ini IUP 412 baru dibuka seluas 242 Ha. Dalam melakukan penambangan *Clay* PT Semen Padang bermitra dengan kontraktor PT SPM (Stevedore Putra Mandiri), kontraktor menyediakan 2 Unit *Excavator Kobelco SK 200* dan 16 Unit *Dump Truck Hino 500 FM260TI*.

Target produksi harian *Clay* sebanyak 3000 ton. Target produksi harian selama bulan Januari 2018 berkisar hanya 364,61 Ton – 1418,2 Ton. Berdasarkan pengamatan penulis tidak tercapainya target produksi terjadi karena rendahnya waktu kerja efektif, tidak diperhatikannya kapasitas produksi, gangguan pada *mineral sizer*, dan ketidak serasian kerja antara alat gali muat dan alat angkut. Lokasi penambangan ini merupakan site baru di daerah Bukit Tajarang pada proses pengupasan soil ini menggunakan 16 unit alat angkut (aktif 10 unit) dan 2 unit alat muat, alat muat yang digunakan yaitu *excavator Kobelco SK 200* dengan alat angkut yaitu *Dump Truck Hino 500 FM260TI*, pada produksi pengupasan soil, tidak tercapainya target produksi.

Hal ini disebabkan karena kurang baiknya Komposisi alat mekanis dan banyaknya waktu tunggu yang terjadi pada alat angkut, sehingga menyebabkan turunnya produktifitas peralatan mekanis yang digunakan. Terjadinya antrian alat angkut pada saat pemuatan menyebabkan tidak tercapainya target produksi dibulan Januari sebesar 3000ton/hari, hal ini juga disebabkan karena nilai *match factor* besar dari 1 sehingga menyebabkan komposisi alat tidak serasi.

Untuk itu perlu adanya suatu upaya untuk memperbaiki keserasian alat serta komposisi alat akibat antrian tersebut. Oleh karena itu penulis tertarik untuk membahas masalah ini dengan judul “*Analisis Kebutuhan Alat Muat dan Aalat Angkut Pada Kegiatan Penambangan Soil di Area 242 Dengan Penerapan Metode Antrian Untuk Memenuhi Target Produksi Clay 3000 Ton/Hari*”,

B. Identifikasi Masalah

Dalam pelaksanaan Penelitian ini, identifikasi masalah bertujuan untuk mempermudah dalam penyelesaian masalah yang akan di bahas. Dalam Penelitian ini masalahnya adalah:

1. Tidak tercapainya target produksi pengupasan *soil*.
2. Adanya waktu tunggu (antrian) menyebabkan turunnya produktifitas alat.
3. Kurang baiknya komposisi alat mekanis sehingga berdampak terhadap terjadinya antrian alat angkut pada setiap *fleet*

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas maka untuk lebih terarahnya penelitian ini, maka penulis membatasi masalah pada:

1. Penelitian dilakukan hanya di *soil* area 242 Front-IV
2. Penelitian ini hanya membahas perhitungan produksi alat mekanis dan keserasian alat (*match factor*) dengan metode antrian.
3. Penelitian tidak membahas biaya penambangan.
4. Penelitian tidak membahas jalan tambang.
5. Jenis *Clay* merupakan *Dry-Clay* dengan *Loose Density* 1.4 Ton/m³.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapakah produktifitas alat pada penambangan *soil*?
2. Bagaimana keserasian alat dengan komposisi alat yang ada?
3. Upaya apa saja yang bisa dilakukan untuk bisa mengurangi waktu antrian pada produksi *soil* ?
4. Berapakah hasil komposisi alat dari hasil *match factor* sama dengan 1 dan perhitungan dengan metode antrian.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan produktifitas alat pada penambangan *soil*.
2. Mendapatkan keserasian alat dengan komposisi alat yang ada.
3. Mendapatkan upaya dan mengurangi waktu antrian pada produksi *soil*.

4. Mendapatkan hasil komposisi alat dari hasil *match factor* sama dengan1 dan perhitungan dengan metode antrian.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah ilmu dan wawasan tentang aktifitas penambangan khususnya pada masalah pengupasan *soil*.
2. Sebagai saran dan acuan buat perusahaan dalam hal pemilihan alat mekanis untuk pengupasan *soil*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sebagai hasil dari penelitian ini, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Target produksi penambangan *Soil* untuk menyuplai bahan *blending clay* sebagai bahan baku pembuatan semen, yang akan digunakan untuk keperluan semua pabrik semen yang ada di PT Semen Padang adalah 3000 ton/hari. Target produksi tersebut belum dapat terpenuhi karena masih ada hambatan-hambatan yang terjadi. Diantaranya disebabkan oleh waktu efektif, efisiensi kerja, waktu kerja yang tersedia serta kemampuan alat mekanis yang masih sedikit. Waktu kerja efektif alat mekanis saat ini adalah 11 jam dari total waktu yang tersedia sebanyak 15 jam, dan efisiensi kerja alat sebesar 73.3 %.
2. Kebutuhan alat mekanis pada aktivitas penambangan *soil* di lokasi 242 PT Semen Padang dengan 1 unit *Excavator Type Kobelco SK200* adalah 1.322,4 ton/hari dan 13 unit *dumptruck* adalah 1.308,5 ton/hari.
3. Keserasian alat saat ini adalah 1.3, yang artinya faktor kerja alat muat 100% dan faktor kerja alat angkut kurang dari 100% atau kemampuan alat muat lebih besar dari kemampuan alat angkut, akibatnya waktu tunggu alat angkut besar diartikan truk mengantri.
4. Untuk mendapatkan keserasian alat $MF=1$ perlu dilakukan perbaikan komposisi alat sehingga 1 *fleet* membutuhkan 13 Unit *truck Hino 500 FM 260 TI*.

B. Saran

1. Perlu dilakukan pengawasan terhadap rencana waktu kerja yang telah ditetapkan. Hal ini bertujuan supaya hambatan-hambatan yang terjadi selama bekerja dapat dihindarkan atau dikurangi.
2. Kondisi jalan pada area tambang sangat berpengaruh terhadap kelancaran aktivitas pengangkutan material sehingga perlu untuk terus dilakukan pemeliharaan.
3. Menjaga pemakaian alat dengan baik dan mempersiapkan personil mekanik supaya waktu terbuang akibat kerusakan yang tak terduga dapat dihindari.
4. Perlu adanya penambahan 1 *fleet* lagi untuk mencapai target produksi 3000 ton/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifa. (2018). Optimasi Alat Gali Muat dan Alat Terhadap Produksi Batubara dengan Metode Kapasitas Produksi dan Metode Pada PIT Taman Periode Oktober 2016 Unit Pertambangan Tanjung Enim PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Anaviroh. (2011). Model Antrian Satu *Server* Dengan Pola Kedatangan Berkelompok (*Batch Arrival*). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Alloysius Vendhi Prasmoro. (2014). Optimasi Produksi Dumptruck Volvo FM 440 dengan Metode Kapasitas Produksi dan Teori Antrian di Lokasi Pertambangan batubara, Samarinda Kalimantan Timur. Jakarta: Universitas Mercu Buana
- Andini, Dhini. (2017). *Perencanaan Penambangan Jangka Menengah Dalam Mencapai Target Produksi 20.000 Ton Batu Andesit Pada Bulan November 2016-Oktober 2017*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Pranata, Subakti, Anggi. (2015). *Optimasi Produksi Pengupasan Overburden PIT Penambangan CV. Bumi Tanah Hitam Jant Operation CV. Tatiti Coal Sawah Lunto Sumatera Barat*, Padang: Universitas Negeri Padang.
- Arif, Irwandy. (2015). *Perencanaan Tambang*. Bandung: Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung
- Elvionita, Dwi Rahmi. (2018). Kajian Sistem Kerja Alat Muat dan Alat Angkut Pada Pengupasan *Overburden* Dengan Penerapan Metode Antrian Di Pit Taman Tambang Air Laya PT. Bukit Asam (Persero) Tbk, Padang: Universitas Negeri Padang
- Ercelebi S.G dan Bascetin. 2009. "Optimization of Shovel-Truck System for Surface Mining." *The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy Volume 109*
- Ramadhan, Aqsal Saddaq. (2016). Analisis Keserasian Alat Mekanis (Match Factor) Untuk Peningkatan Produktifitas. Sulawesi: Universitas Muslim Indonesia
- Data-data, laporan dan arsip perusahaan PT. Semen Padang (Persero).