

SKRIPSI

**PERENCANAAN *SEQUENCE* PENGUPASAN DAN
PENIMBUNAN *OVERBURDEN* DI PIT 3 PT.
BATURONA ADIMULYA**



**OLEH
M ADAM MAFRUHI
03021281419087**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SKRIPSI

**PERENCANAAN *SEQUENCE* PENGUPASAN DAN
PENIMBUNAN *OVERBURDEN* DI PIT 3 PT.
BATURONA ADIMULYA**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



**OLEH
M ADAM MAFRUHI
03021281419087**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERENCANAAN *SEQUENCE* PENGUPASAN DAN PENIMBUNAN
OVERBURDEN DI PIT 3 PT. BATURONA ADIMULYA**

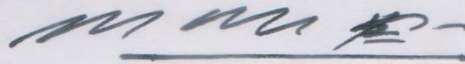
SKRIPSI

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

Oleh :

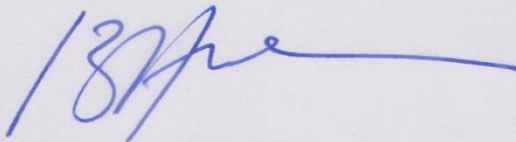
**M ADAM MAFRUHI
NIM. 03021281419087**

**Indralaya, Agustus 2018
Pembimbing I,**



**Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.
NIP. 195308141985031002**

Pembimbing II,



**Ir. Bochori, MT., IPM.
NIP. 197410252002121003**



HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:


Nama : M Adam Mafruhi
NIM : 03021281419087
Judul : Perencanaan *sequence* pengupasan dan penimbunan *overburden* di *pit* 3 PT. Baturona Adimulya

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 mencompactkan Pembimbing sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

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

Indralaya, Agustus 2018




M Adam Mafruhi
NIM. 03021281419087

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Adam Mafruhi
NIM : 03021281419087
Judul : Perencanaan *sequence* pengupasan dan penimbunan *overburden* di *pit* 3 PT. Baturona Adimulya

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.



Indralaya, Agustus 2018



M Adam Mafruhi
NIM. 03021281419087

RIWAYAT PENULIS



M Adam Mafruhi. Putra kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Edi Jumartono dan Nahyul Khotiah. Lahir di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung pada tanggal 16 Mei 1996. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Muhammadiyah 1 Gisting pada tahun 2002. Melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Muhammadiyah 1 Gisting pada tahun 2008. Melanjutkan pendidikan tingkat menengah di SMA Negeri 1 Pringsewu pada tahun 2011 dan berhasil lulus pada Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN) jalur tes di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan pada tahun 2014.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, M Adam Mafruhi aktif dalam organisasi internal kampus, yaitu Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata), Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Seksi Mahasiswa Universitas Sriwijaya (IATMI SM UNSRI), Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik (BEM FT), Komunitas Sains Teknik (KST) dan pernah menjabat menjadi Ketua Departemen Media dan Informasi KST periode 2015-2016. M Adam Mafruhi juga aktif dalam mengikuti seminar internal dan eksternal kampus maupun seminar nasional.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ *Kedua orang tuaku yaitu Ayahku **Edi Jumartono** dan Ibuku **Nahyul Khotiah** dan kakakku **Farhan Akbar** serta keluarga besar Khojin Abdullah dan Muhammad Amin.*

- ❖ *Bapak **Prof. Dr. Ir. M. Taufik Toha, DEA.** dan Bapak **Bochori, ST., MT.** yang telah membimbing saya dalam penyelesaian skripsi ini.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkah dan rahmat-Nya laporan skripsi yang berjudul *Perencanaan Sequence Pengupasan dan Penimbunan Overburden di Pit 3 PT Baturona Adimulya*, yang dilaksanakan dari tanggal 7 Januari sampai 1 Maret 2018.

Ucapan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. sebagai pembimbing pertama dan Bochori, ST., MT, IPM. sebagai pembimbing kedua dalam pembuatan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Bochori, ST., MT, IPM. sebagai Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. sebagai pembimbing akademik.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar serta Pegawai di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Anton Sujarwo, ST. sebagai Kepala Teknik Tambang PT. Baturona Adimulya
6. Erwin Haris, ST. sebagai pembimbing lapangan.
7. Segenap pihak yang telah memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Kekurangan baik dalam segi materi maupun penyusunan kata-kata masih terdapat dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu permintaan maaf disampaikan kepada seluruh pembaca. Saran dan kritik dari seluruh pembaca merupakan suatu hal yang sangat berharga untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas laporan skripsi ini, diharapkan laporan skripsi ini bermanfaat untuk seluruh pembaca.

Inderalaya, Agustus 2018

Penulis.

RINGKASAN

PERENCANAAN *SEQUENCE* DESAIN PENGUPASAN DAN PENIMBUNAN DI *PIT* 3 PT. BATURONA ADIMULYA

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Agustus 2018

M. Adam Mafruhi; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. dan Bochori, ST., MT., IPM.

Sequence Planning of Stripping and Filling Design at Pit 3 PT. Baturona Adimulya

xviii + 128 halaman, 67 gambar, 43 tabel, 14 lampiran

RINGKASAN

PT. Baturona Adimulya (BRAM) terletak di Kecamatan Babat Supat, Kabupaten Musi Banyuasin. PT. BRAM menetapkan target produksi batubara tahunan sebesar 500.000 ton. Jumlah batubara pada *pit* yang ditambang saat ini sudah menipis dan diprediksi akan habis pada bulan Oktober 2018. Upaya pemenuhan target produksi tersebut mengharuskan PT. BRAM membuka *pit* baru pada daerah penelitian yaitu *pit* 3, sehingga diperlukan adanya suatu perencanaan teknis desain *pit* yang terjadwal, aman, dan mampu menunjang pencapaian target produksi dengan nilai *stripping ratio* yang diizinkan perusahaan sebelum dilakukannya kegiatan penambangan pada lokasi tersebut.

Target produksi 500.000 ton per tahun. Nilai *stripping ratio* keseluruhan yang diizinkan perusahaan sebesar 3,53:1, sehingga membutuhkan rancangan teknis desain *pit* penambangan batubara, meliputi rancangan desain *pit limit* yang aman dan sesuai nilai *stripping ratio* keseluruhan yang ditentukan, rancangan desain *pit* tahunan yang aman dengan cadangan yang cukup untuk pemenuhan target produksi tahunan, rancangan timbunan untuk menampung volume *overburden* hasil desain *pit* tahunan, serta perkiraan jumlah kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk menunjang upaya pencapaian target produksi batubara tahunan hasil desain *pit*.

Desain *pit* dibuat menggunakan *software minescape 5.7*, geometri lereng dirancang menggunakan rekomendasi geoteknik PT. BRAM, pengujian faktor keamanan dilakukan dengan menggunakan *software Roscience Slide 6.0* metode *Bishop*, kebutuhan alat gali muat dan alat angkut mempertimbangkan prediksi *cycle time* yang didapat dari pengolahan data *cycle time real* alat gali muat dan alat angkut, sehingga dapat diketahui prediksi produktivitas alat dengan jarak angkut rata-rata pada tiap desain *pit* tahunan dengan asumsi kecepatan rata-rata sama dengan kecepatan *real* alat angkut. Jenis alat gali muat dan alat angkut digunakan berdasarkan jenis alat yang terealisasikan dilapangan.

Penelitian menghasilkan desain *pit limit pit* 3 dengan total cadangan batubara 2.665.197,87 ton, *overburden* 9.407.668,19 BCM dan luas bukaan 30,99 Ha. Geometri lereng didesain sesuai rekomendasi geoteknik dan disesuaikan dengan jenis alat gali muat, didapat tinggi lereng 8 m, lebar *safety bench* 4 m, kemiringan

lereng tunggal 50° , *overall slope* 35° , lebar RAMP 10 m dan *grade* 8%. Pengujian faktor keamanan dilakukan pada desain lereng *pit limit*, didapatkan nilai FK terkecil 1,914 pada model lereng *cross section* B dan dikategorikan aman. *Stripping ratio* keseluruhan yang didapat telah sesuai permintaan perusahaan yaitu 3,5 BCM/ton. Berdasarkan target produksi batubara tahunan ditambah asumsi *loses* 10 %, umur tambang desain *pit limit* adalah 4,85 tahun. Desain *pit sequence* tahunan dibuat dengan arah kemajuan penambangan mengikuti arah *dip* dan *strike* batubara, lereng kerja didesain dengan lebar minimum 11 m. Desain *pit sequence* tahunan dibuat 5 *sequence* dimana pada 4 *sequence* awal semuanya mampu menunjang 100% target produksi batubara tahunan, sementara pada desain *sequence* tahun 5 yang merupakan sisa dari desain sebelumnya hanya mampu menunjang 74%. *Disposal* didesain pada lokasi *disposal area* pada tahun 1 sampai 2, sementara pada tahun 3 sebagian kegiatan penimbunan dilakukan di *disposal area* dan sebagiannya lagi pada *disposal in pit* 3, dan diteruskan sampai pada tahun ke 5. Pengujian faktor keamanan dilakukan pada desain final tahun 5, didapat nilai FK 1,503 pada model lereng *section* B dan dikategorikan aman. Desain *disposal* memiliki volume kapasitas lebih besar dari volume *overburden* yang dihasilkan kegiatan penambangan, sehingga dapat disimpulkan desain penambangan tahunan dan desain *disposal* mampu menunjang rencana produksi batubara tahunan PT. BRAM. Jumlah alat gali muat yang dibutuhkan terdiri dari 2 unit pada tahun 1 sampai tahun 3, dan 1 unit untuk tahun 4 sampai 5. Jumlah alat angkut yang dibutuhkan terdiri dari: 6 unit pada tahun 1 sampai 2, 5 unit pada tahun 3, 3 unit pada tahun 4, dan 2 unit pada tahun 5.

Kata Kunci : Desain *Pit*, *Stripping Ratio*, *Minescape 5.7*, Target Produksi
Kepustakaan : 28 (1978–2017)

SUMMARY

SEQUENCE PLANNING OF STRIPPING AND FILLING DESIGN AT PIT 3
PT. BATURONA ADIMULYA

Scientific Paper in the form of Skripsi, Agustus 2018

M. Adam Mafruhi; supervised by Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. and
Bochori, ST., MT., IPM.

Perencanaan *Sequence* Desain Pengupasan dan Penimbunan di *Pit 3* PT. Baturona
Adimulya

xviii + 128 pages, 67 pictures, 43 tables, 14 attachments

SUMMARY

PT. Baturona Adimulya (BRAM) is located on Babat Supat, Musi Banyuasin Regency. PT. BRAM has set a coal production target 500.000 tons yearly. Effort to comply with the production target, requires PT. BRAM expand their mining site by opening a new pit on reaserch area location, that is pit 3, due to the amounts of coal on pit which is currently mined is running low, and is predicted to run out on October 2018, so it necessary to the technical planning pit design in order to obtain the mining activity scheduled, safe and able to support coal annual production target with a value of stripping ratio that allowed the company prior to mining activities at these locations

Production target of 500.000 tons yearly and value of the company allowed overall stripping ratio is 3,5:1, thus require the technical design of the coal mining pit, including the safety design of the pit limit according to the specific stripping ratio, the design of the annual pit with sufficient reserves to fill the annual production targets, the safety disposal design to accommodate the overburden volume of the annual pit, and also the estimate of loading and hauling tools to achieve the annual coal production targets according to pit design .

The pit design was made using minescape 5.7 software, the geometry level was designed using the geotechnical recommendation of PT. BRAM, security factor testing is done by using the Roscience Slide 6.0 Bishop method software, the requirement of loading and hauling tools based on the prediction of cycle time is obtained from real time cycling data processing of loading and hauling tools, so it can be known to predict the productivity of the tool with hauling distance at each annual pit design assuming an average velocity equal to the real speed of the conveyance. The type of loading and transport tool is used based on the type of equipment that is aplicable in the field.

The research resulted to design of pit limit 3 with total coal reserve 2.665.197,87 ton, overburden 9.407.668,19 BCM and exposure area 30,99 Ha. Geometry of the slope is designed according to geotechnical recommendation and adjusted to the type of loading, 8 m high slope, 4 m wide safety bench, 50° slope inclination, 35° overall slope, RAMP 10 m width and grade 8%. The safety factor test was conducted on pit limit slope design, obtained the smallest FK 1,914 on

sloped cross section B and categorized as safe. The overall stripping ratio obtained is based on the company's demand of 3,5 BCM/ton. Based on annual coal production target plus 10% assumption losses, pit limit design life limit is 4,85 years. The annual pit sequence design is made with the direction of mining progress following the dip and strike direction of the coal, the working level is designed with a minimum width of 11 m.

The annual pit sequence design is made 5 sequences which in the first to 4th sequences are all capable of supporting 100% of annual coal production targets, while the design of the 5th year sequence which is the rest of the previous design only supports 13%. The disposal is designed at disposal area location in the year 1 to 2, while in year 3 some of the landfill activities are conducted in disposal area and partly at disposal in pit 3, and continued until the fifth year. Final design year 5, obtained value of FK 1,503 on model slope section B and categorized safe. The disposal design has a larger volume of capacity than the overburden volume generated by mining activities, so it can be concluded that the annual mining design and disposal design is capable of supporting the annual coal production plan of PT. BRAM. The number of required mining required consists of 2 units from year 1 to year 3, and 1 unit for year 4 to 5 year. Number of required loading equipment from: 6 units in year 1 to year 2, 5 units in year 3, 3 units in year 4, 2 units in year 5.

Key Words : Pit Design, Stripping Ratio, Minescape 5.7, Production Target
References : 28 (1978–2017)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Kata Pengantar	vii
Ringkasan	viii
Summary	x
Daftar Isi	xii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xvi
Daftar Lampiran	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sistem Penambangan	4
2.2. Perencanaan Tambang	4
2.3. Desain Teknis Tambang Terbuka	5
2.4. Batasan Penambangan	6
2.5. Penjadwalan Produksi	8
2.6. Arah Kemajuan Tambang	8
2.7. Desain <i>Pit</i>	9
2.7.1. Geometri Jenjang Penambangan	9
2.7.2. Geometri Lereng Timbunan	13
2.7.3. Deometri Jalan	14
2.8. Perencanaan Kebutuhan Alat	15
2.8.1. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut	14
2.8.2. Penjadwalan Alat	17
2.9. Perhitungan Cadangan dengan Metode <i>Triangular Grouping</i>	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah	24
3.2. Jadwal Penelitian	25
3.3. Rancangan Penelitian	26
3.3.1. Studi Literatur	26

3.3.2. Pengambilan Data (<i>Sampling</i>)	26
3.3.3. Pengolahan dan Analisis Data	27
3.3.4. Hasil Penelitian	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Desain <i>Pit Limit</i>	33
4.1.1. Geometri Lereng Penambangan	33
4.1.2. Batas Wilayah Izin Usaha Pertambangan	35
4.1.3. Kontur <i>Seam</i> Batubara dan Topografi	36
4.1.4. <i>Stripping Ratio</i>	37
4.1.5. <i>Pit Limit</i>	39
4.1.6. Pengujian Faktor Keamanan Lereng Penambangan	42
4.2. Desain <i>Pit</i> Penambangan	45
4.2.1. Arah <i>Sequence</i> Penambangan	46
4.2.2. Desain <i>Pit</i> Penambangan Tahun 1	47
4.2.3. Desain <i>Pit</i> Penambangan Tahun 2	48
4.2.4. Desain <i>Pit</i> Penambangan Tahun 3	49
4.2.5. Desain <i>Pit</i> Penambangan Tahun 4	50
4.2.6. Desain <i>Pit</i> Penambangan Tahun 5	51
4.3. Desain Penimbunan (<i>Disposal</i>)	59
4.3.1. Penentuan Lokasi <i>Disposal</i>	60
4.3.2. Geometri Lereng Timbunan	60
4.3.3. Jumlah <i>Overburden</i> Kegiatan Penambangan	61
4.3.4. Desain <i>Sequence Disposal</i>	62
4.3.5. Pengujian Faktor Keamanan Desain <i>Disposal</i>	73
4.4. Kebutuhan Jumlah Alat Gali Muat dan Alat Angkut	78
4.4.1. Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Tahun 1	81
4.4.2. Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Tahun 2	81
4.4.3. Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Tahun 3	81
4.4.4. Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Tahun 4	81
4.4.5. Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Tahun 5	81
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	83
5.2. Saran	85

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Batasan penambangan berdasarkan nilai <i>stripping ratio</i> dan BESR ...	7
2.2 Bagian-bagian jenjang	9
2.3 Geometri <i>catch bench</i> atau <i>safety bench</i>	11
2.4 <i>Working Bench</i>	11
2.5 <i>Overall Slope</i>	12
2.6 a. <i>Valley Fill</i> b. <i>Terraced Dump</i>	14
2.7 A. Kontur topografi, B. Triangulasi pada kontur topografi.....	21
2.8 Sketsa segitiga pada <i>triangular grouping</i>	22
2.9 a. Volume prisma segitiga b. Total volume prisma segitiga.....	23
3.1 Kesampaian daerah PT. Baturona Adimulya.....	25
3.2 Bagan alir metode penelitian	32
4.1 (A) Geometri lereng rekomendasi geoteknik, (B) Desain geometri lereng rencana	34
4.2 (A) <i>Overall slope</i> lereng rekomendasi geoteknik, (B) <i>Overall slope</i> geometri lereng rencana	35
4.3 Geometri lereng dengan <i>working bench</i>	35
4.4 Batas wilayah izin usaha pertambangan PT. Baturona Adimulya	36
4.5 Kondisi <i>seam</i> batubara SLL	37
4.6 Peta daerah penelitian dan <i>subcrop line</i> batubara <i>seam</i> S30.....	38
4.7 Profil penampang melintang dan perkiraan <i>stripping ratio</i>	39
4.8 Desain <i>pit limit pit 3</i>	41
4.9 <i>Cross section</i> desain <i>pit limit pit 3</i>	42
4.10 Peta pengujian faktor keamanan lereng penambangan.....	43
4.11 Pengujian faktor keamanan lereng <i>section A</i>	44
4.12 Pengujian faktor keamanan lereng <i>section B</i>	44
4.13 Pengujian faktor keamanan lereng <i>section C</i>	44
4.14 Pengujian faktor keamanan lereng <i>section D</i>	44
4.15 Desain <i>batter block pit 3</i>	46
4.16 Desain <i>pit</i> penambangan <i>sequence</i> tahun 1	53
4.17 Desain <i>pit</i> penambangan <i>sequence</i> tahun 2	54
4.18 Desain <i>pit</i> penambangan <i>sequence</i> tahun 3	55
4.19 Desain <i>pit</i> penambangan <i>sequence</i> tahun 4	56
4.20 Desain <i>pit</i> penambangan <i>sequence</i> tahun 5	57
4.21 Profil penampang melintang desain <i>pit 5 sequence</i> tahun 1	58
4.22 Profil penampang melintang desain <i>pit 5 sequence</i> tahun 2	58
4.23 Profil penampang melintang desain <i>pit 5 sequence</i> tahun 3	58
4.24 Profil penampang melintang desain <i>pit 5 sequence</i> tahun 4	59
4.25 Profil penampang melintang desain <i>pit 5 sequence</i> tahun 5	59
4.26 Rekomendasi geoteknik geometri lereng timbunan	61
4.27 Desain <i>disposal sequence</i> tahun 1	65
4.28 Desain <i>disposal sequence</i> tahun 2	66
4.29 Desain <i>disposal sequence</i> tahun 3	67
4.30 Desain <i>disposal sequence</i> tahun 4	68
4.31 Desain <i>disposal sequence</i> tahun 5	69

4.32	Profil penampang melintang desain <i>disposal sequence</i> tahun 1	70
4.33	Profil penampang melintang desain <i>disposal sequence</i> tahun 2	70
4.34	Profil penampang melintang desain <i>disposal sequence</i> tahun 3	71
4.35	Profil penampang melintang desain <i>disposal sequence</i> tahun 4	71
4.36	Profil penampang melintang desain <i>disposal sequence</i> tahun 5	72
4.37	Peta pengujian faktor keamanan lereng timbunan	74
4.38	Pengujian faktor keamanan desain <i>disposal section A</i>	75
4.39	Pengujian faktor keamanan desain <i>disposal section B</i>	75
4.40	Pengujian faktor keamanan desain <i>disposal section C</i>	76
4.41	Pengujian faktor keamanan desain <i>disposal section D</i>	76
4.42	Pengujian faktor keamanan desain <i>disposal section E</i>	77
4.43	Pengujian faktor keamanan desain <i>disposal section F</i>	77
A.1	<i>Excavator</i> DOOSAN 500 LCV	89
A.2	<i>Dump Truck</i> ISUZU GIGA FVZ 43P - 285 PS.....	90
C.1	Kemiringan jalan <i>grade 8%</i>	95
F.1	Desain <i>batter block</i> desain <i>pit sequence</i> tahun 1	98
F.2	Desain <i>batter block</i> desain <i>pit sequence</i> tahun 2	99
F.3	Desain <i>batter block</i> desain <i>pit sequence</i> tahun 3	99
F.4	Desain <i>batter block</i> desain <i>pit sequence</i> tahun 4	100
F.5	Desain <i>batter block</i> desain <i>pit sequence</i> tahun 5	100
K.1	Simulasi jarak angkut rata-rata untuk kegiatan pengupasan tanah penutup tahun 1	113
K.2	Simulasi jarak angkut rata-rata untuk kegiatan pengupasan tanah penutup tahun 2	114
K.3	Simulasi jarak angkut rata-rata untuk kegiatan pengupasan tanah penutup tahun 3	114
K.4	Simulasi jarak angkut rata-rata untuk kegiatan pengupasan tanah penutup tahun 4	115
K.5	Simulasi jarak angkut rata-rata untuk kegiatan pengupasan tanah penutup tahun 5	115

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 <i>Availability factor</i>	20
3.1 Uraian Jadwal Kegiatan Penelitian.....	26
3.2 Ringkasan metode penyelesaian masalah dalam penelitian	30
4.1 Tabulasi volume <i>overburden</i> dan tonase batubara desain <i>pit limit</i>	40
4.2 Hasil pengujian faktor keamanan <i>minimum</i> lereng <i>pit limit</i>	45
4.3 Rekapitulasi desain <i>pit 3 sequence</i> tahunan.....	52
4.4 Kapasitas desain timbunan rencana.....	62
4.5 Rekapitulasi kapasitas desain <i>disposal</i> terhadap kapasitas rencana	72
4.6 Hasil pengujian faktor keamanan <i>minimum</i> lereng timbunan	77
4.7 Target produksi <i>overburden</i>	78
4.8 Jumlah waktu kerja (<i>working hours</i>) tahunan	79
4.9 Prediksi <i>cycle time</i> dan produktivitas alat angkut <i>dump truck</i> Isuzu Giga terhadap variasi jarak pengangkutan <i>overburden</i>	80
4.11 Jarak angkut rata-rata kegiatan pengangkutan <i>overburden</i> tahunan sesuai desain <i>pit</i> dan <i>disposal sequence</i> tahunan	80
4.12 Prediksi jumlah kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk kegiatan pengupasan <i>overburden</i>	82
A.1 Spesifikasi alat <i>excavator</i> DOOSAN 500 LCV.....	89
A.2 Spesifikasi Alat Angkut <i>Dump Truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34 P-285 PS.	90
D.1 Massa jenis, kohesi dan sudut geser dalam	96
D.2 Kohesi, sudut geser dalam, dan berat jenis material timbunan	96
E.1 Litologi batuan data bor GT-BRA-02	97
G.1 Faktor konversi volume tanah/material	101
H.1 Waktu edar alat muat <i>excavator backhoe</i> DOOSAN 500 LCV untuk aktivitas <i>overburden removal</i> (detik)	102
H.2 Distribusi frekuensi waktu edar alat gali muat <i>excavator backhoe</i> DOOSAN 500 LCV untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (detik)	104
H.3 Waktu edar alat angkut <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285PS untuk aktivitas <i>overburden removal</i> (detik) dengan jarak 500 meter	104
H.4 Distribusi frekuensi waktu edar alat angkut <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285PS untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (detik)	106
H.5 Distribusi frekuensi waktu muat alat angkut <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285PS untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (detik)	107
H.6 Distribusi frekuensi waktu manufer isi <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285PS untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (detik)	108
H.7 Distribusi frekuensi waktu <i>dumping dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285P untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (detik)	109
H.8 Distribusi frekuensi waktu manufer kosong <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285PS untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (detik)	110
I.1 <i>Density</i> dan <i>swell factor</i> dari berbagai material (Tenriajeng, 2003)	111
J.1 Faktor koreksi <i>bucket</i>	112
J.2 Faktor efisiensi kerja <i>excavator backhoe</i>	112
J.3 Faktor efisiensi kerja <i>dump truck</i>	112
L.1 Waktu dan kecepatan rata-rata alat angkut <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ	

	34P 285PS untuk aktivitas <i>overburden removal</i> dengan jarak 500 meter	118
L.2	Distribusi frekuensi kecepatan angkut isi <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285PS untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (km/jam)	121
L.3	Distribusi frekuensi kecepatan kembali kosong <i>dump truck</i> ISUZU GIGA FVZ 34P 285PS untuk kegiatan <i>overburden removal</i> (km/jam)	121
L.4	Prediksi waktu edar (<i>cycle time</i>) untuk beberapa variasi jarak pengangkutan <i>overburden</i>	121
L.5	Prediksi produktivitas alat angkut untuk aktivitas <i>overburden removal</i>	123
M.1	Jadwal kerja harian	124
M.2	Distribusi hari kerja dan total jam kerja tahunan asumsi	125
M.3	<i>Stand by hour</i>	125
M.4	<i>Repair hour</i>	126
M.5	Waktu kerja efektif (<i>working hours</i>) tahunan	126
N.1	Prediksi jumlah kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk pengupasan <i>overburden</i> tahunan	128

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Spesifikasi Alat	89
B. Perhitungan Geometri Lereng	91
C. Geometri Jalan.....	93
D. Data Geoteknik PT. Baturona Adimulya	96
E. Litologi Batuan Lubang Bor	97
F. Desain <i>Batter Block Sequence</i> Penambangan	98
G. Faktor Perubahan Volume Material	101
H. Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>) Alat Gali Muat dan Alat Angkut	102
I. <i>Density</i> dan <i>Swell Factor</i> Berbagai Material	111
J. Faktor Koreksi <i>Bucket</i> dan Faktor Efisiensi Alat-Alat Mekanis	112
K. Simulasi Jarak Angkut Rata-Rata Tahunan	113
L. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut	116
M. Waktu Kerja Rencana	124
N. Perhitungan Kebutuhan Alat Gali-Muat dan Alat Angkut	127

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Baturona Adimulya (PT BRAM) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. Perusahaan ini terletak di Jalan Palembang-Sungai Lilin Simpang 108 Keluang Dusun III Supat Barat, Kecamatan Babat Supat, Kabupaten Musi Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. PT. Baturona Adimulya memiliki Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) dengan total luas 104.000 Ha yang secara administratif meliputi empat kecamatan yaitu Kecamatan Sungai Lilin, Kecamatan Keluang, Kecamatan Lais, dan Kecamatan Sekayu. PT Baturona Adimulya adalah penambangan batubara dengan metode tambang terbuka (*surface mining*) yang melakukan kegiatan seperti pembersihan lahan, pengupasan lapisan tanah penutup, penggalian, pemuatan, dan pengangkutan dari *front* penambangan ke tempat penimbunan (*disposal area*).

Perencanaan teknis desain *pit* berperan penting sebagai kontrol keamanan operasional, sebagai estimasi cadangan bahan galian yang akan ditambang, acuan perencanaan dan operasional penambangan, serta sebagai acuan perencanaan infrastruktur. Perencanaan teknis desain *pit* pada penelitian ini meliputi perencanaan desain *pit limit* dengan mempertimbangkan nilai *stripping ratio* yang diizinkan perusahaan, keadaan sebaran lapisan batubara, dan geometri jenjang sesuai rekomendasi tim geoteknik konsultan PT. Baturona Adimulya. Perencanaan desain *pit* tahunan sesuai dengan target produksi batubara yang telah ditetapkan dan akan ditambang sampai habis mulai dari batas awal penambangan sampai ke batas akhir desain *pit limit*, hingga diketahui umur tambang dari *pit* 3 yang dirancang. Perencanaan timbunan berdasarkan volume *overburden* yang dihasilkan dari tiap desain *pit* tahunan, dan prediksi kebutuhan jumlah alat gali muat dan alat angkut untuk memenuhi target produksi tahunan dengan mempertimbangkan kemampuan produktivitas aktual alat gali muat dan alat angkut inventaris PT. Baturona Adimulya, data jam kerja rencana, serta data *mechanical availability plan* alat gali muat dan alat angkut. Perencanaan desain *pit* penambangan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *minescape 5.7* dan *software* pendukung untuk pengujian faktor keamanan kestabilan lereng yaitu *rosience slide 6.0*. Kegiatan perancangan yang menggunakan *software*

minescape 5.7 dan roscience slide 6.0 semuanya dilakukan di PT. Baturona Adimulya.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimanakah desain *pit limit* pada penambangan batubara di *pit 3*?
2. Bagaimanakah *desain pit* pengupasan *overburden* dan *desain* penimbunan tiap tahun di *pit 3* untuk menunjang upaya pencapaian target produksi batubara 500.000 ton per tahun?
3. Bagaimana kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk menunjang pencapaian target produksi tahunan volume *overburden* dari desain *pit* yang telah dirancang?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan desain *pit limit* pada penambangan batubara di *pit 3*,
2. Merencanakan *desain pit* pengupasan *overburden* dan *desain* timbunan tiap tahun di *pit 3* untuk menunjang upaya pencapaian target produksi batubara 500.000 ton per tahun,
3. Merencanakan kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk menunjang pencapaian target produksi *overburden* tahunan dari desain *pit*.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang difokuskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan teknis penambangan hanya dilakukan di *pit* PT. Baturona Adimulya dengan menggunakan *software minescape 5.7* dan *software pendukung slide 6.0* metode *Bishop*.
2. Perencanaan *sequence* penambangan batubara dan pengupasan *overburden* untuk 5 tahun kedepan.
3. Nilai *overall stripping ratio* sebesar 3,53 yang digunakan sesuai dengan nilai yang telah ditetapkan oleh *management* perusahaan.
4. Perencanaan geometri jenjang menggunakan pertimbangan yang direkomendasikan oleh PT. Baturona Adimulya.
5. Waktu edar alat gali muat dan alat angkut dihitung pada kegiatan pengupasan *overburden* di *pit* sebelumnya (*pit 2*) dan digunakan pada perencanaan *pit 3*.

6. Penentuan jumlah kebutuhan alat mekanis hanya terbatas pada kebutuhan alat gali muat dan alat angkut untuk kegiatan *overburden removal* dan disesuaikan dengan inventaris PT. Baturona Adimulya.
7. Waktu hambatan akibat hujan dan perbaikan jalan (*slippery*) yang digunakan untuk menghitung jam kerja rencana menggunakan data waktu hambatan rencana tahun sebelumnya dari perusahaan.
8. Perencanaan pengolahan bahan galian batubara tidak dilakukan.
9. Perencanaan penyaliran dan desain *stockpile* tidak dilakukan.
10. Analisis yang dilakukan terbatas pada lingkup teknis dan tidak menganalisis segi ekonomis dan lingkungan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perencanaan *sequence* pengupasan *overburden* di PT. Baturona Adimulya.
2. Sebagai sumbangan pemikiran bagi perusahaan dalam perencanaan *sequence* yang baik
3. Dapat dijadikan dasar upaya alternatif dalam perencanaan *sequence* penambangan di PT. Baturona Adimulya

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Laporan Akhir Penyelidikan Geoteknik di PT. Baturona Adimulya Kecamatan Babat Supat Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan*. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Abdurahman, J.M.Z., Maryanto., dan Muchsin, A.M. 2016. Rancangan (*Design*) Pit berdasarkan Nilai Stripping Ratio 5:1 pada PT. Winner Prima Sekata, di Desa Kunangan, Kecamatan Tebo Ilir, Kabupaten Muara Tebo, Provinsi Jambi. *Seminar Penelitian Sivitas Akademika Unisba (SpeSIA) Prosiding Teknik Pertambangan. Volume 2, No. 1 ISSN 2460-6499* Hal: 65-68
- Arif, I., Gatut, S., dan Adisoma. 2002. *Perencanaan Tambang*. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Aryanda, D., Ramli, M., Djamaluddin, H. 2014. Perencanaan Sequence Penambangan Batubara untuk Memenuhi Target Produksi Bulanan. *Jurnal Penelitian Geosains Teknik Geologi Universitas Hasanuddin Vol. 10 No. 02 ISSN 1858-3636* Hal: 74-79
- Bowles, J.E. 1989. *Physical and Geotechnical Properties of Soils*. USA. McGraw-Hill Book Company.
- Chironis., Nicholas P. 1978. *Coal Age Operating Handbook of Coal Surface Mining and Reclamation*. Mc Graw-Hill, Inc : New York.
- Diniati, B., Yuliadi., Maryanto. 2015. Perancangan (*Design*) Batubara Pit S8 B dengan Nisbah Kupas (*Stripping Ratio*) 7:1 di PT. Astra Minindo, Desa Jembayan, Kecamatan Lea Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Seminar Penelitian Sivitas Akademika Unisba (SpeSIA) Prosiding Teknik Pertambangan Volume 1, No. 1 ISSN 2460-6499*.Hal: 47-54
- Daios Doosan. 2013. *WorkShop Manual and Maintenance and Wirings Diagrams for all Doosan production*.
- Febrian, D.T., Yuliadi., dan Guntoro, D. 2015. Rancangan Desain *Pit* Batubara di PT. Cakra Mandiri Mining (PT. CPMM) Desa Panaan, Kec. Bintan Ara Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. *Seminar Penelitian Sivitas Akademika Unisba (SpeSIA) Prosiding. Volume 1, No. 1 ISSN 2460-6499*. Hal: 1-7
- Fernando, Maryanto, dan Chamid, C. 2015. Perancangan Pit II Penambangan Batubara Sistem Tambang Terbuka pada Blok 3 PT. Tri Bakti Sarimas Desa Ibul, Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau. *Seminar Penelitian Sivitas Akademika Unisba (SpeSIA) Prosiding Teknik Pertambangan*. ISSN 2460-6499. Hal: 30-38.

- Fourie, G. A. 1992. *Open Pit Planning and Design*. New York Society of Mining Engineering : AIME.
- Gafoer S., Burhan, G., dan Purnomo, J. 1986. *The geology of the Palembang Quadrangle, Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G): Bandung.
- Hartman., Howard, L. 1987. *Introductory Mining Engineering* The University of Alabama Tuscaloosa : Alabama.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., dan Martin, M. 2013. *Open Pit Planning and Design Volume 1 Fundamentals 3rd Edition*. ISBN-13:9781482221176. CRC Press Taylor & Francis Group.
- Indrawan, E. A., Toha, M. T., Bochori. 2017. *Desain Teknis Pit Penambangan Batubara Dengan Target Produksi 630.000 Ton Per Tahun Di Pit 5 Pt. Golden Great Borneo Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan*. Jurnal Pertambangan Vol. 1 No. 4, Agustus 2017
- Indonesianto, Y. 2012. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran. ISBN: 978-602-820607-5
- Isuzu. 2011. *Heavy Duty Vehicle Workshop Manual*. Japan: Isuzu Ltd.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2014. *Katalog Alat Berat Konstruksi 2013*. Pusat Pembinaan Sumber Daya Investasi. ISBN 978-602-70342-04
- Novita, D., Bochori, Handayani, Rr. H. E. 2014. Perancangan Pengupasan Overburden pada Quarter 4 Tahun 2013 di Pit S5 PT. Cipta Kridatama Site RBH Indragiri Hulu, Riau. *Jurnal Ilmu Teknik Universitas Sriwijaya Vol 2, No 3. ISSN: 2338-7459*: Hal 4-5.
- Pendra, A.R., Iskandar, H., dan Handayani, Rr. H. E. 2014. Desain Backfilling Berdasarkan Rencana Pascatambang pada Batubara PT. Karbindo Abesyapradhi Coal Site Tiang Satu Sungai Tambang Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Teknik Universitas Sriwijaya. Vol 2, No 1. ISSN:2338-7459*: Hal 4 -5.
- Prayoga, Y., Toha, M.T., Bochori. 2014. Perancangan Lokasi Disposol Untuk Rencana Penambangan Pit Inul East Selama Bulan Juli 2013 sampai Desember 2014 di Departemen Hatari PT. Kaltim Prima Coal. *Jurnal Ilmu Teknik Universitas Sriwijaya Vol. 2 No. 4. ISSN 2338-7459*. Hal: 4-5.
- Rasjid, B., Maryanto., dan Yuliadi. 2016. Studi Geoteknik untuk Mendukung Pengembangan Penambangan Batubara di Wilayah IUP PT. Bara Anugerah Sejahtera Daerah Penambangan Pulau Panggung, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. *Seminar Penelitian Sivitas*

Akademika Unisba (SPeSIA) Prosiding Teknik Pertambangan Volume 2 Nomor 3 ISSN 2460-6499 Hal: 383-390.

- Saputra, D., Asof, M., Wiwik, E. 2014. Rancangan Teknis Penambangan Batubara di Blok Selatan PT. Dizamatra Powerindo Lahat Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Teknik Unsri Vol. 2 No. 3 2014. ISSN: 2338-7459.*
- Singh, R.D. 1997. *Principles and Practices of Modern Coal Mining*. New Age International, Ltd : New Delhi.
- Singhal, R.K. 1998. *Mine Planning and Equipment Selection 1998*. A.A. Balkema Publishers, Rotterdam, Brookfield Netherland. ISBN 9058090116
- Tatiya, R. 2005. *Civil Excavations and Tunnelling a Practical Guide*. Thomas Telford Publishing, London. ISBN 0727733400
- Tenriajeng, A. T. 2003. *Pemindahan Tanah Mekanis*. Gunadarma: Jakarta.
- Yadi, Z. 2015. Kestabilan Geometri Lereng Bukaan Tambang Batubara di PT. Pasifik Global Utama Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. *Seminar Penelitian Sivitas Akademika Unisba (SPeSIA) Prosiding Teknik Pertambangan Volume 1, No.2 ISSN 2460-6499 Hal: 8*