

**REKONSTRUKSI TEKNIK PENYIROPAN PADA AREAL PASCA TAMBANG DENGAN
METODE BACKFILLING TUFFING SYSTEM DI PPT MELIMANG
PADA TAMBANG BANTARA ET BANTORA, KABUPATEN
SIMPANG PARE, SELATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik
pada Jurusan Teknik Perminyakan
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**NOVIYANTI
0811020065**

UNIVERSITAS SRWIJAYA

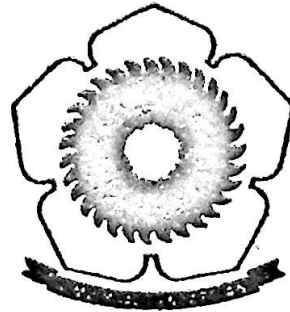
FAKULTAS TEKNIK

2014

S
622.334 of
Nov
2014

K: 26929/27990

**RENCANA TEKNIS PENIMBUNAN PADA AREAL PASCA TAMBANG DENGAN
METODE BACKFILLING DIGGING SYSTEM DI PIT KELUANG
PADA TAMBANG BATUBARA PT BATURONA ADIMULYA
SUMATERA SELATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana teknik
pada Jurusan Teknik Pertambangan
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**NOVIYANTI
030710020065**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2014

RENCANA TEKNIS PENIMBUNAN PADA AREAL PASCA TAMBANG
DENGAN METODE BACKFILLING DIGGING SYSTEM DI
PIT KELUANG PADA TAMBANG BATUBARA
PT BATURONA ADIMULYA
SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh Dosen Pembimbing :



Ir. Makmur Asyik MS.



Syarifudin ST. MT.

RENCANA TEKNIS PENIMBUNAN PADA AREAL PASCA TAMBANG DENGAN
METODE BACKFILLING DIGGING SYSTEM DI PIT KELUANG
PADA TAMBANG BATUBARA PT BATURONA ADIMULYA
SUMATERA SELATAN
(Noviyanti, 03071002065, 2014, 80 halaman)

ABSTRAK

Berdasarkan peraturan Undang-Undang tentang Pertambangan Mineral dan Batubara Nomor 4 Tahun 2009 maka setiap perusahaan pertambangan diwajibkan melakukan reklamasi dan pascatambang. Mengingat kegiatan pertambangan berpotensi mengubah bentangan alam, sehingga diperlukan upaya untuk menjamin pemanfaatan lahan di wilayah bekas kegiatan pertambangan agar sesuai peruntukannya. Untuk mengurangi lubang bukaan bekas tambang di Pit Keluang, maka dilakukanlah penimbunan overburden kembali di pit Keluang untuk mengurangi lubang bukaan bekas tambang dengan jarak yang lebih dekat sebagai bahan pertimbangan.

Faktor keamanan lereng timbunan *inpit dump* merupakan faktor untuk memastikan tidak akan terjadinya longsoran dari timbunan inpit dump di Pit Keluang karena akan dilakukan reklamasi di lokasi tersebut. Data geoteknik material didaerah penambangan yaitu kohesi 1490 kg/m^2 , sudut geser dalam $17,49^\circ$, dan density 1677 kg/m^3 . Pembuatan bench dibuat pada elevasi 6 m – 42 m dengan geometri lereng single slope 18° , tinggi bench 6 m, lebar bench 18 m dan overall slope 10° dengan faktor Keamanan Lereng $FK = 1.61$, nilai ini sudah cukup aman dalam pembuatan design lereng. Adapun kapasitas dari *back filling* final di Pit Keluang berdasarkan design lereng yang telah dibuat adalah sebesar 12.288.399,57 ccm. Pembagian *sequence* penimbunan dibagi menjadi empat *sequence* dengan rincian *sequence* I sebesar 1.500.000 ccm, *sequence* II 2.386.111,05 ccm, *sequence* III 3.750.825,31 ccm dan *sequence* IV 4.651.463,21 dan merupakan design final dari *back filling*. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan *back filling* di Pit Keluang selama 3 tahun 5 bulan dengan kemampuan produktivitas alat mekanis yang dimiliki.

Kata kunci : *back filling*, faktor keamanan lereng.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis mengambil judul penelitian “Rencana Teknis Penimbunan Pada Areal Pasca Tambang Dengan Metode Backfilling Digging System di Pit Keluang Pada Tambang Batubara PT. Baturona Adimulya Sumatera Selatan” yang dilaksanakan dari tanggal 1 Maret sampai dengan 21 Mei 2011.

Dan penulis ucapkan terima kasih atas bimbingan yang diberikan oleh Ir. Makmur Asyik, M.S. selaku Pembimbing Pertama dan Syarifudin, ST., MT. selaku Pembimbing kedua sehingga penulisan skripsi ini dapat selesai.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A, Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Hj. Rr. Harminuke Eko H., ST. MT. dan Bochori, ST., MT., selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan
4. Segenap staff dan karyawan/ti, PT. Baturona Adimulya yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan yang ada didalam tulisan ini, karena itu penulis mengharapkan saran dan bimbingan guna penyempurnaan dari tulisan ini. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Indralaya, Juli 2014

Penulis,

Motto.

“Jadilah kamu manusia yang pada kelahiranmu semua orang tertawa bahagia, tetapi hanya kamu sendiri yang menangis, dan pada kematianmu semua orang menangis sedih, tetapi hanya kamu sendiri yang tersenyum.”

(Mahatma Gandhi)

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Al-Baqarah : 153)

Special Thanks to:

- ✿ Allah SWT, serta Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan cinta tak terhingga dan nikmat yang tak pernah berujung.
- ✿ Kedua orang tuaku (Ayahanda Rusli Suparno dan Ibunda Waginem), untuk segala sumber kasih sayang abadi.
- ✿ Keluarga tercinta (Kak Gianto, Kak Wiyani, Kak Triyaningsih, Kak Adi Suryaman, Kak Penny Lestari, Adtria, Syakira dan Sahlan), yang selalu menunjukkan cinta, doa dan dukungannya di setiap langkahku.
- ✿ Ibu Endang Wiwik DH, Dosen-dosen serta Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Pertambangan yang telah memberikan ilmu, saran, masukan, bantuan serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini
- ✿ Keluargaku Mapala Cikara Bhuana, begitu banyak hal berharga, dan pelajaran yang telah dilewati bersama kalian.
- ✿ Teman-teman seperjuangan Tambang 07, bahagia mempunyai kalian di sini, di masa lalu, sekarang dan semoga di masa depan.
- ✿ Almamaterku PERMATA (Bhumi Anthar Ghatas Susta Bhavaniyas). Keep Brotherhood
- ✿ Kakak-kakak Tingkat Teknik Pertambangan, kiki, fitra terimakasih atas bantuan dan sarannya selama ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Tujuan Penelitian.....	I-2
1.3. Perumusan Masalah.....	I-2
1.4. Pembatasan Masalah	I-3
1.5. Metode Penelitian	I-3
1.6. Analisa Data.	I-3
II. TINJAUAN UMUM	II.1
2.1. Sejarah PT. Baturona Adimulya.....	II-1
2.2. Lokasi Dan Kesampaian Daerah	II-2
2.3. Sejarah Geologi	II-4
2.3.1. Stratigrafi.....	II-4
2.4. Geologi Lokal Daerah Penambangan	II-5
2.4.1. Litologi	II-5
2.4.2. Struktur Geologi.....	II-9
2.5. Kualitas dan Cadangan Batubara.....	II-9
2.6. Aktivitas Penambangan.....	II-10

2.7. Sistem Pemuatan.....	II-13
2.8. Kegiatan Pendukung Tambang.....	II-15
III. TINJAUAN PUSTAKA	III-1
3.1. Penambangan Terbuka Batubara.....	III-1
3.2. Kemantapan Lereng.....	III-9
3.2.1. Faktor Yang Mempengaruhi Kemantapan Lereng Penimbunan	III-11
3.2.2. Jenis Longsoran	III-12
3.2.3. Perhitungan Kemantapan Lereng	III-15
3.3. Metode Backfilling.....	III-22
3.3.1. Berdasarkan Undang - Undang.....	III-22
3.3.2. Berdasarkan Sisi Teknis	III-24
3.4. Produktifitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut.	III-25
3.4.1. Produktifitas Alat Gali-Muat	III-25
3.4.2. Produktifitas Alat Angkut.....	III-26
3.4.3. Efisiensi Kerja	III-26
3.4.4. Sinkronisasi Antara Alat Gali Muat Dengan Alat Angkut	III-27
IV. PENGOLAHAN DATA	IV-1
4.1. Hasil Pengamatan	IV-1
4.1.1. Hasil Perhitungan Faktor Keamanan Lereng dengan <i>Rocscience Slide</i>	IV-1
4.1.2. Hasil Pengamatan Dalam Pembuatan Rancangan <i>Design</i> <i>Backfilling</i>	IV-2
4.2. Pengolahan Data	IV-2
4.2.1. Perhitungan Faktor Keamanan Lereng dengan <i>Rocscience</i> <i>Slide</i>	IV-2
4.2.2. Rancangan <i>Design Backfilling</i>	IV-5
V. PEMBAHASAN.....	V-1
5.1. Kemantapan Lereng Timbunan	V-1
5.2. Perhitungan Dengan <i>Rockscience Slide</i> Sesuai Parameter Geoteknik Yang Ada	V-2
5.2.1. Geometri Timbunan Dengan Kemiringan 1 : 3	V-10

5.2.2. Stripping Ratio	V-11
5.3. Rencana Desain Penimbunan	V-12
5.4. Produktifitas Alat Gali Muat	V-14
5.4.1. Produksi Excavator Doosan 500 LCV dan Dump Truck Mercy 4043.....	V-15
5.4.2. Sinkronisasi Alat Gali Muat dan Alat Angkut	V-17
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
6.1.Kesimpulan	VI-1
6.2.Saran	VI-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1. Diagram Alir Penelitian	I-4
2.1. Peta Blok Tambang PT. Baturona Adimulya	II-2
2.2. Peta Lokasi Penambangan PT. Baturona Adimulya.	II-3
2.3. Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-5
2.4. Aktivitas Pengupasan Lapisan Tanah Penutup.....	II-12
2.5. Aktivitas Penimbunan Tanah Penutup.....	II-12
2.6. Aktivitas Pemuatan Batubara.....	II-14
2.7. Aktivitas Pengangkutan Batubara.....	II-14
2.8. Stockpile Area.....	II-15
2.9. Peta Transportasi Batubara PT. Baturona Adimulya.....	II-15
2.10Aktivitas Perawatan Jalan.....	II-16
2.11Workshop Perawatan dan Perbaikan Alat Produksi.....	II-17
3.1. <i>Conventional Contour Mining</i>	III-2
3.2. <i>Block Cut Contour Mining</i>	III-3
3.3. Teknik <i>Haulback Truck</i> Dengan Menggunakan Front-End Loader.....	III-4
3.4. <i>Haulback</i> Dengan Menggunakan Kombinasi <i>Scraper</i> dan Truk	III-4
3.5. Metode <i>Box-Cut Contour Mining</i>	III-5
3.6. <i>Mountain Removal Method</i>	III-5
3.7. <i>Conventional Area Mining Method</i>	III-6
3.8. <i>Area Mining With Stripping Shovel</i>	III-7
3.9. <i>Block Area Mining</i>	III-8
3.10 <i>Open Pit Method</i> Pada Lapisan Miring.....	III-9
3.11 <i>Open Pit Method</i> Pada Lapisan Tebal.....	III-9

3.12	Kelongsoran Lereng.....	III-10
3.13	Longsoran Baji.....	III-14
3.14	Longsoran Busur.....	III-14
3.15	Longsoran Guling.....	III-14
3.16	Longsoran Bidang.....	III-14
3.17	Kekuatan Geser Tanah.....	III-16
3.18	Analisis Sayatan Metode Bishop.....	III-20
3.19	Gaya Yang Bekerja Pada Irisan Nomor n.....	III-21
3.20	Piramida Terpancung.....	III-25
4.1.	Metode Lereng Yang Digunakan.....	IV-3
4.2.	Geometri Lereng.....	IV-3
4.3.	Memasukkan Data Parameter Batuan.....	IV-4
4.4.	Pembuatan Grid Dengan Spasi.....	IV-4
4.5.	Hasil Interpretasi Faktor Keamanan.....	IV-5
4.6.	Topografi Pit Keluangn.....	IV-6
4.7.	Geometri <i>Bench</i> Dengan Inpit Dump.....	IV-7
4.8.	<i>Triangle</i> Design.....	IV-8
4.9.	Langkah Perhitungan Volume.....	IV-8
4.10	<i>Output</i> Volume.....	IV-9
4.11	<i>Final Backfilling</i> Pit Keluang.....	IV-9
4.12	<i>Sequence I Backfilling</i> Pit Keluang.....	IV-10
4.13	<i>Sequence II Backfilling</i> Pit Keluang.....	IV-11
4.14	<i>Sequence III Backfilling</i> Pit Keluang.....	IV-11
5.1.	Desain <i>Output Slope/W Single Slope</i> Untuk Timbunan 1 : 3.....	V-3
5.2.	Design <i>Output Slope/W Overall Slope</i> Untuk Timbunan 1 : 3.....	V-4
5.3.	Design <i>Output Sope/W Overall Slope</i> Untuk Timbunan 1 : 2,5.....	V-6
5.4.	Design <i>Output Sope/W Single Slope</i> Untuk Timbunan 1 : 2,5.....	V-7
5.5.	Design <i>Output Sope/W Single Slope</i> Untuk Timbunan 1 : 2.....	V-8
5.6.	Design <i>Output Sope/W Overall Slope</i> Untuk Timbunan 1 : 2.....	V-9

a.1. Struktur Organisasi PT. Baturona Adimulya.....	A-1
b.1. <i>Hydraulic Excavator Doosan Solar 500 LCV</i>	C-2
h.1. Peta Topografi Original PT. Baturona Adimulya	H-1
i.1. Peta <i>Sequence</i> I Penimbunan Pit Keluang.....	I-1
j.1. <i>Crossection</i> Topografi Original Pit Keluang... ..	J-1
k.1. Peta <i>Sequence</i> II Penimbunan Pit Keluang.....	K-1
l.1. Peta <i>Sequence</i> III Penimbunan Pit Keluang....	L-1
m.1. Peta <i>Sequence</i> IV Penimbunan Pit Keluang....	M-1
n.1. <i>Crossection Backfill</i> Pit Keluang.....	N-1
p.1. Peta Topografi Pit keluang.....	P-1
q.1. Daya Tampung <i>Backfill</i> Dengan Perbandingan 1 : 3.....	Q-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Rentang Kualitas Batubara Berdasarkan Front Penambangan.....	II-10
2.2. Cadangan Batubara Terukur PT. Baturona Adimulya	II-10
2.3. Produksi Batubara PT. Baturona Adimulya.....	II-13
3.1. Hubungan Faktor Keamanan Dengan Kemiringan Lereng Tanah.....	III-19
4.1. Volume Overburden Backfilling... ..	IV-12
5.1. Parameter Geoteknik.....	V-1
5.2. Volume Overburden Backfilling.....	V-13
4.3. Konversi Volume Material.....	IV-17
D.1. <i>Cycle Time Excavator Doosan LCV 500</i>	B-1
E.1. <i>Cycle Time Dump Truck Mercy 4043</i>	E-1
F.1. Jadwal Kerja Per Hari.....	F-2
F.2. Waktu Hambatan Kerja.....	F-3
G.1. Faktor Koreksi Efisiensi Alat-alat Mekanis dan Karakteristik Material	G-1
O.1. <i>Swell Factor Material</i>	O-1
O.2. <i>Shrink Factor Material</i>	O-1

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Struktur Organisasi PT. Baturona Adimulya	A-1
B. Spesifikasi <i>Excavator Doosan LCV 500</i>	B-1
C. Spesifikasi <i>Dump Truck Mercy Actros 4043</i>	C-1
D. <i>Cycle Time Excavator Doosan 500 LCV</i>	D-1
E. <i>Cycle Time Dump Truck Mercy Actros 4043</i>	E-1
F. Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja	F-1
G. Faktor Koreksi Efisiensi Alat-Alat Mekanis Dan Karakteristik Material.	G-1
H. Peta Topografi Original PT. Baturona Adimulya	H-1
I. Peta <i>Sequence I</i> Penimbunan Pit Keluang	I-1
J. <i>Crossection</i> Topografi Original Pit Keluang.....	J-1
K. Peta <i>Sequence II</i> Penimbunan Pit Keluang	K-1
L. Peta <i>Sequence III</i> Penimbunan Pit Keluang	L-1
M. Peta <i>Sequence IV</i> Penimbunan Pit Keluang	M-1
N. <i>Crossection Backfill</i> Pit Keluang	N-1
O. <i>Swell dan Shrink factor Material</i>	O-1
P. Peta Topografi Pit keluang.....	P-1
Q. Daya Tampung <i>Backfill</i> Dengan Perbandingan 1 : 3.....	Q-1
R. Kemantapan Lereng Timbunan	R-1



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan yang dilakukan pada suatu tempat yang sifatnya sementara atau dilakukan selama adanya bahan galian yang dapat dieksploitasi secara menguntungkan. Dengan adanya Undang-Undang Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara maka setiap perusahaan pertambangan diwajibkan melakukan reklamasi dan pascatambang. Hal ini mengingat kegiatan pertambangan berpotensi mengubah bentangan alam, sehingga diperlukan upaya untuk menjamin pemanfaatan lahan di wilayah bekas kegiatan pertambangan agar sesuai peruntukannya setelah kegiatan pertambangan selesai.

Untuk itu, setiap perusahaan pertambangan wajib menjalankan peraturan perundangan-undangan sebagaimana tersebut dengan tujuan untuk meminimalkan lubang bukaan bekas tambang. Metode yang dapat diterapkan untuk hal tersebut adalah dengan melakukan *inpit dump*. Cara ini memiliki beberapa keuntungan yaitu jarak yang relative cukup dekat dengan area penggalian *overburden* sehingga lebih efisien biaya dan waktu. Keuntungan lainnya adalah akan mempermudah dalam kegiatan reklamasi tambang karena lubang bekas galian tambang telah diisi kembali dengan tanah galian. Oleh karena itu, lokasi pit yang akan dilakukan penimbunan harus mempertimbangkan volume tanah galian, kapasitas *inpit dump*, tahapan penimbunan mulai awal sampai selesai penimbunan, kestabilan daerah timbunan *inpit dump* dan juga pola aliran air di daerah penimbunan.

Untuk dapat melakukan penimbunan pada daerah yang telah selesai ditambang, digunakan metode yang sesuai dengan daerah penyelidikan yaitu metode *backfilling digging*, karena dapat mengurangi biaya pengangkutan *overburden* dan biaya reklamasi tambang. Agar *backfilling digging* dapat berjalan dengan lancar, maka hal yang perlu diperhatikan yaitu dengan menghitung volume material tanah timbunan

Dengan berbagai pertimbangan di atas, pada periode pasca tambang diharapkan lahan bekas penambangan masih memiliki kemampuan mendukung usaha pemanfaatan selanjutnya atau paling tidak kondisinya harus dikembalikan mendekati kondisi awal sebelum penambangan dilakukan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah besarnya nilai faktor keamanan yang dibutuhkan dalam pembuatan geometri jenjang agar tidak terjadinya longsor?
2. Berapakah kapasitas *inpit dump* di Pit Keluang berdasarkan rekomendasi design geoteknik ?
3. Bagaimana *sequence* penimbunan dan geometri jenjang yang mesti dibuat berdasarkan parameter geoteknik ?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini hanya membahas tentang :

1. Rencana *sequence* penimbunan yang dilakukan berdasarkan pada parameter geoteknik yang disarankan PT. Baturona Adimulya.
2. Penelitian ini tidak membahas mengenai rencana reklamasi dan pascatambang namun hanya sebagai rujukan.
3. Perhitungan *safety factor* yang dilakukan hanya sebagai analisa untuk mendapatkan nilai faktor keamanan dalam pembuatan geometri jenjang.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah

1. Menentukan geometri timbunan berdasarkan parameter geoteknik yang disarankan.
2. Mengetahui kapasitas volume overburden pada daerah yang telah selesai ditambang dan daerah yang akan ditambang.
3. Mendapatkan *design* yang optimal di daerah *back filling* serta *sequence* penimbunan.

1.5 Metodologi Penelitian

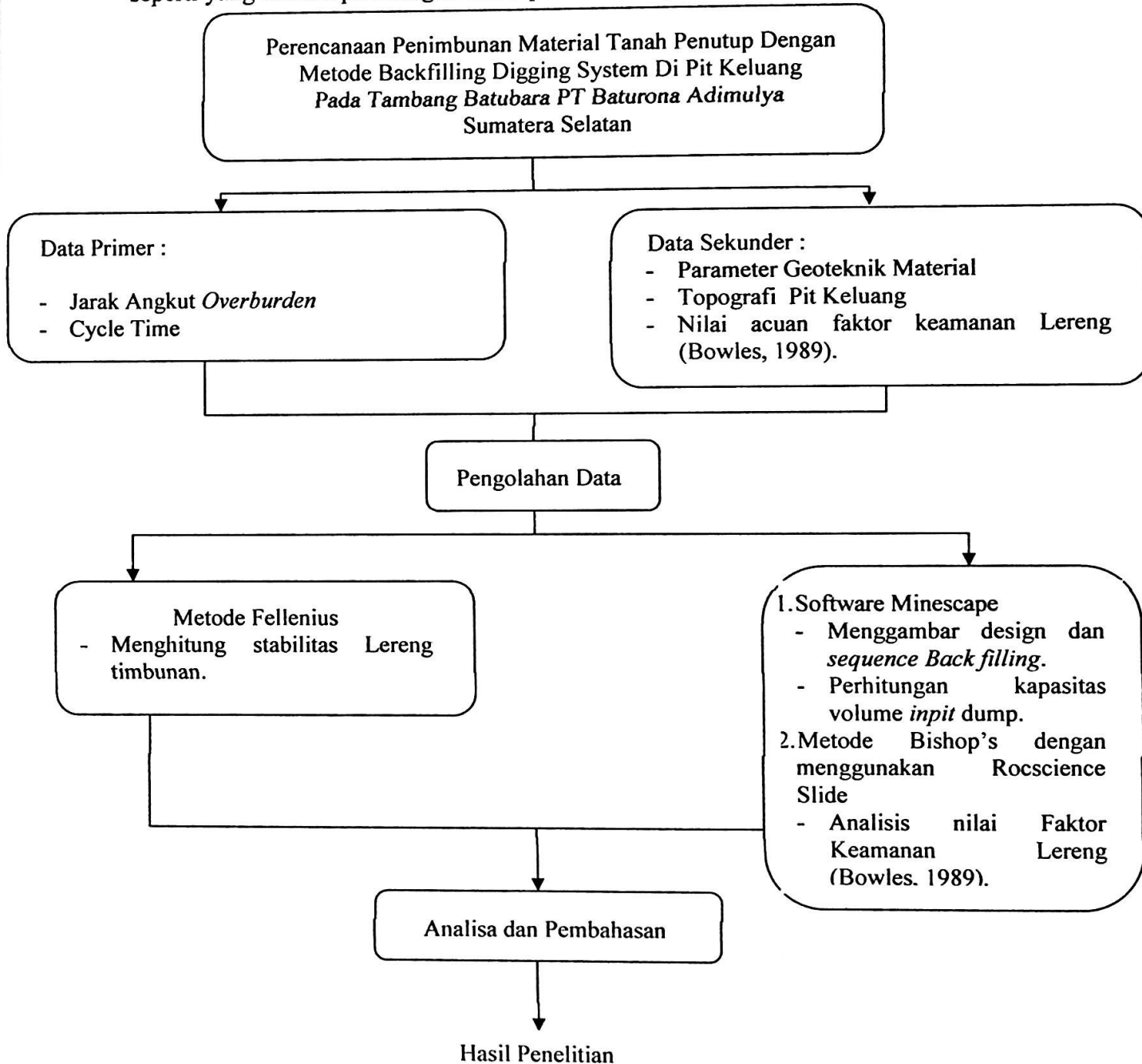
Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi Pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder :

- a. Data primer, yaitu data yang diambil dari pengamatan lapangan dengan mencatat secara sistematis data yang dibutuhkan, terdiri dari :
 1. Jarak angkut dari *front* pengupasan *overburden* ke pit Keluang.
 2. *Cycle Time* alat gali muat dan alat angkut *overburden* di PT. Baturona Adimulya
- b. Data sekunder, yaitu data yang diambil dari laboratorium, literatur dan referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian ini, antara lain terdiri dari :
 1. Parameter Geoteknik Material yang di *inpit dump*
 2. Topografi Pit Keluang serta lokasi sekitarnya
 3. Nilai acuan untuk faktor keamanan lereng (Bowles,1989)

1.6 Analisa Data

Setelah data primer dan data sekunder terkumpul maka pemecahan masalah dilakukan dengan menganalisa lebih lanjut dengan menghitung berapa volume

tanah timbunan yang diperlukan untuk menutup area yang telah selesai ditambang seperti yang terlihat pada bagan alir seperti terlihat pada Gambar 1.1.



GAMBAR 1.1
DIAGRAM ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA

- Pemerintah Republik Indonesia, (2009), "UU RI no 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara", PT Andi, Jakarta
- Departemen EDSM, (2010), "PP RI no 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang", Jakarta
- Bowles, J. E, (1989), "Sifat-sifat Fisis dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah)", Edisi kedua, Erlangga, Jakarta
- Das, M. B., (2006), "Principles of Geotechnical Engineering", 5st Edition, California State University, USA
- Hartman, H. L., (1992), "SME Mining Engineering Handbook", 2nd Edition, Volume I, by Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc., Colorado
- Hoek, E & J.W. Bray, (1981), "Rock Slope Engineering ", 3th Edition, The Institution of Mining And Metallurgi, New York
- National Academy Press, (1990), "Surface Coal Mining Effects on Ground Water Recharge", Washington
- Pfleider, E. P., (1973), "Open pit and Strip Mining Systems and Equipment," SME Mining Engineering , AIME, New York
- Turner, J. M., (2009), "Excavation System Planning, Design, and Safety", McGraw-Hill Companies Inc., USA
- Vergne, J. D., (2003), "The Hard Rock Miner's Handbook", 3rd Edition, by McIntosh Engineering, Ontario
- Prodjosumarto, P., 1993, "Pemindahan Tanah Mekanis", Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Bandung