

**KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIMBUNAN BATUBARA PADA LIVE  
STOCKPILE III SERTA UPAYA PENGURANGAN TIMBUNAN  
PADA TEMPORARY STOCKPILE BANKO BARAT  
DI PT BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk**



**SKRIPSI UTAMA**

**Disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**Andi Imam Prabowo  
03071082058**

**UNIVERSITAS SRWIJAYA**

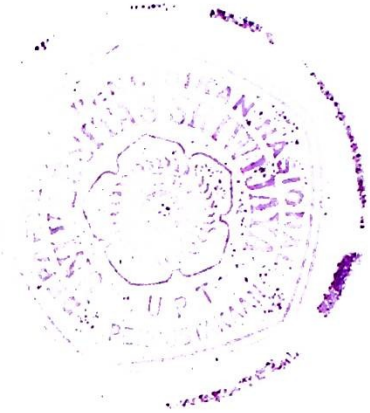
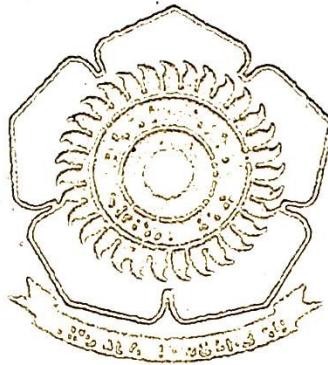
**FAKULTAS TEKNIK**

24131 / 24681

S  
622.3307  
And  
K  
2012

KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIMBUNAN BATUBARA PADA *LIVE*  
*STOCKPILE III* SERTA UPAYA PENGURANGAN TIMBUNAN  
PADA *TEMPORARY STOCKPILE* BANKO BARAT  
DI PT BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk

C. 120399



SKRIPSI UTAMA

Disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

Andi Imam Prabowo  
03071002058

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK


2012

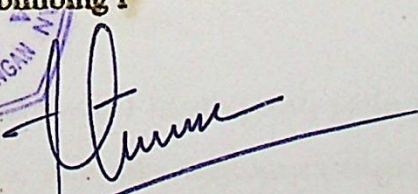
KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIMBUNAN BATUBARA PADA *LIVE*  
*STOCKPILE III* SERTA UPAYA PENGURANGAN TIMBUNAN  
PADA *TEMPORARY STOCKPILE* BANKO BARAT  
DI PT BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk

SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan  
Oleh Pembimbing :



  
Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S  
Pembimbing I

  
Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si  
Pembimbing II

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT, yang telah memberikan cinta tak terhingga dan nikmat hidup, iman, dan Islam. Jadikan hamba sebagai orang yang selalu bersyukur akan nikmat-Mu
- Rasulullah Salallahu'alaihiwassalam.
- Bapak (Prof. Dr. Ir. Rindit Pambayun, M.P) dan Mama (Dra. Rohayati) untuk kasih sayang, doa, serta pengorbanan kalian yang tak mungkin terbalaskan hingga akhir hayatku. InsyaAllah Bowo bakal jadi orang sukses seperti harapan kalian.
- Saudara - Saudaraku (Aldila Din Pangawikan, Rahman Aziz Muta'aliyy, Ahmad Nurimansyah Abiyoso), yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk mencapai kesuksesan. Sukses buat kita semua!!!
- Sahabat-sahabatku dari TK sampe SMA. Terutama Dewi Sastralena, makasih buat doa dan dukungannya, semoga kamu juga cepet lulus.
- Teman-teman seperjuangan Tambang 07, bangga bertemu kalian, calon-calon pemimpin masa depan. Semoga persahabatan kita semua tetap erat sampai kapanpun.
- Almamater (Bhumí Anthar Ghatas Susta Bhavaniás).

"Kami menceritakan kepadamu (Muhammad) kisah yang paling baik, dengan mewahyukan Al Qur'an ini kepadamu, dan sesungguhnya engkau sebelum itu termasuk orang yang tidak mengetahui."

(Q S. Yusuf: 3)

## ABSTRAK

### KAJIAN TEKNIS SISTEM PENIMBUNAN BATUBARA PADA *LIVE STOCKPILE III* SERTA UPAYA PENGURANGAN TIMBUNAN PADA *TEMPORARY STOCKPILE* BANKO BARAT DI PT BUKIT ASAM (PERSERO), Tbk

(Andi Imam Prabowo;2011; 105 halaman)

---

---

PT. Bukit Asam (Persero), Tbk merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang penambangan batubara. Untuk memenuhi kebutuhan para konsumen, batubara yang diproduksi harus sesuai dengan permintaan maupun prasyarat yang diinginkan konsumen. Dalam hal ini terutama adalah kualitas batubara harus sesuai dengan standar yang telah disepakati.

Untuk menjaga kualitas dari batubara setelah ditambang, maka harus diperhatikan teknis penimbunannya. Permasalahan yang timbul dari penimbunan batubara antara lain adalah adanya gejala swabakar pada timbunan yang sudah terlalu lama, terjadinya genangan air pada musim hujan serta penanganan penerimaan dan pengiriman untuk mengurangi timbunan di *temporary stockpile*.

Dari hasil kajian di lapangan didapatkan bahwa disain *stockpile III* pada tambang batubara PT Bukit Asam, dengan bentuk limas terpancung, memiliki luas dimensi lantai bawah 8.640 m<sup>2</sup>, ketinggian timbunan 10,31 meter dan sudut timbunan 37,4<sup>o</sup>. Pada sisi timur timbunan, terdapat jalan yang digunakan bulldozer untuk menuju ke atas timbunan, kemiringan sudut pada jalan ini sekitar 25°, sehingga tidak menyulitkan alat berat untuk melakukan *maintenance* pada *stockpile* batubara tersebut. Selain itu, saluran puritan juga memadai untuk mengalirkan air limpasan yg masuk ke dalam *stockpile*, dengan panjang sisi luaran 0,4 m, lebar dasar saluran 0,6 m, lebar permukaan 1,7 m, tinggi jagaan 0.1 m, tinggi basah 0,5 m. Dalam upaya untuk mengurangi timbunan pada *temporary stockpile* banko barat, dapat dilakukan dengan cara mengoptimalkan penimbunan pada *live stockpile III* menjadi 39.556,49 ton. Selain itu dilakukan juga penekanan terhadap jumlah produksi dan perencanaan jumlah optimal pengiriman batubara tiap bulannya. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan terjadinya *double handling*.

Kata kunci : *live stockpile*, *temporary stockpile*, swabakar, perencanaan pengiriman, *double handling*

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan. Karena itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca untuk kemajuan kita bersama.

Semoga laporan ini berguna dan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan juga para pembaca pada umumnya.

Indralaya, 2012

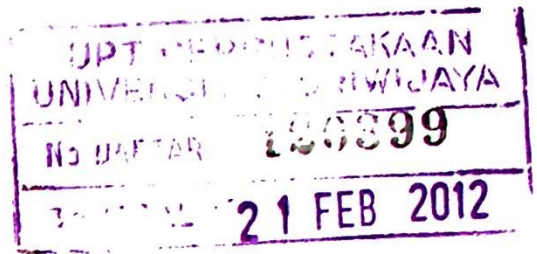
Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya. Terima kasih penulis ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya sekaligus pembimbing pertama dan Ir. Hj. Hartini Iskandar, M.Si selaku pembimbing kedua. Dalam kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Badia Parizade, M.B.A. Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, M.T, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. H. Syamsul Komar, Dosen Pembimbing Akademik Penulis.
5. Para dosen dan staf karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan yang telah banyak memberikan ilmu dan membantu penulis selama menempuh pendidikan di kampus.
6. Muhammad Syobri, Asisten Manajer Kendali Produk sekaligus sebagai pembimbing.
7. Seluruh staf dan karyawan yang ada pada satuan kerja Penanganan dan Pengangkutan Batubara pada PT. Bukit Asam (Persero), Tbk.



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB	
I. PENDAHULUAN .....	I-1
I.1 Latar Belakang.....	I-1
I.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-2
I.3 Pembatasan Masalah.....	I-3
I.4 Metodologi Penulisan.....	I-4
I.5 Pengolahan Data.....	I-4
II. TINJAUAN UMUM .....	II-1
II.1 Sejarah Perusahaan.....	II-1
II.2 Lokasi Dan Geografi.....	II-3
II.3 Geologi Dan Stratigrafi.....	II-4
II.4 Kualitas Dan Cadangan Batubara.....	II-9
II.5 Kegiatan Penambangan.....	II-13
III. TINJAUAN PUSTAKA .....	III-1
III.1 Parameter Kualitas Batubara.....	III-1
III.2 Manajemen Stockpile.....	III-6
III.3 Pengiriman Batubara.....	III-17
III.4 Efek Potensial Penimbunan Batubara.....	III-18



BAB	Halaman
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	IV-1
IV.1 Kajian Pada Live Stockpile III.....	IV-1
IV.2 Upaya Perbaikan Sistem Penimbunan. ....	IV-6
IV.3 Upaya Pengurangan Di Temporary Stockpile. ....	IV-7
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	V-1
V.1 Kesimpulan... .....	V-1
V.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Lokasi PT Bukit Asam Persero (Tbk) Tanjung Enim... ..	II-5
2.2 Grafik Curah Hujan Rata-Rata Per Bulan .....	II-6
2.3 Kolom Stratigrafi Muara Enim. ....	II-6
2.4 Stratigrafi Daerah Banko Barat.....	II-9
2.5 Kegiatan <i>Ripping Overburden</i> Dan Batubara .....	II-15
2.6 Kegiatan Pemuatan Overburden .....	II-16
2.7 Kegiatan <i>Loading</i> Batubara.....	II-17
2.8 Kegiatan Pengangkutan <i>Overburden</i> .....	II-18
2.9 Kegiatan Pengangkutan Batubara .....	II-18
2.10 Kegiatan Penimbunan Tanah Dan Batubara .....	II-19
3.1 Penurunan Dasar <i>Stockpile</i> .....	III-8
3.2 Bagian Cekung Dasar <i>Stockpile</i> Diisi Oleh Batubara.....	III-9
3.3 Arah Penumpukan Batubara.....	III-12
3.4 Pemadatan Pada Permukaan Yang Menghadap Ke Arah Angin..	III-12
3.5 Akses Jalan Di Sekeliling Tumpukan Batubara.....	III-14
3.6 Pola Penimbunan <i>Cone Ply</i> . ....	III-15
3.7 Pola Penimbunan <i>Chevron</i> .....	III-16
3.8 Pola Penimbunan <i>Chevcon</i> .....	III-16
3.9 Pola Penimbunan <i>Windrow</i> . ....	III-17
4.1 Alur Batubara Dari <i>Hopper</i> Sampai Ke <i>Live Stockpile III</i> . .....	IV-2
4.2 Layout <i>Live Stockpile III</i> .....	IV-3
4.3 <i>Live Stockpile III</i> . ....	IV-5
4.4 Pola Penimbunan Pada <i>Live Stockpile III</i> . ....	IV-6
4.5 Saluran Terbuka Pada <i>Stockpile III</i> . ....	IV-9
4.6 Dimensi Paritan Untuk Sistem Penirisan <i>Stockpile III</i> . ....	IV-11
4.7 Pengiriman Menggunakan VHF. ....	IV-12

Gambar	Halaman
4.8 Grafik Realisasi Penerimaan Batubara (Januari-Juni 2011) .....	IV-14
4.9 Grafik Realisasi Pengiriman Batubara (Januari-Juni 2011).....	IV-15
4.11 Grafik Persediaan Akhir <i>Live Stockpile III</i> (Januari-Juni 2011) .....	IV-16
g.1. Live Stockpile Tampak Atas Dan Tampak Samping..... ..	G-1
g.2 Sudut Timbunan Batubara..... ..	G-3
h.1 Dimensi Lantai Dasar Dan Sisi Miring Timbunan TE-59 . .....	H-1
h.2 Dimensi Panjang Dan Lebar Lantai Atas Timbunan. .... ..	H-2
i.1 Penampang Saluran Terbuka..... ..	I-3
i.2 Sudut Paritan. .... ..	I-6
j.1 Bagan Alir Kegiatan Penambangan Di UPTE Bukit Asam..... ..	J-1
j.2 Bagan Alir Penanganan Batubara Pada <i>Live Stockpile III</i> ..... ..	J-2
k.1 Bulldozer I 9 R. .... ..	K-1
k.2 Excavator Caterpillar 385 C..... ..	K-2
k.3 Excavator Caterpillar 345 C..... ..	K-3
k.4 Dump Truck Scania P420 ..... ..	K-4
k.5 Dump Truck HD 773 E..... ..	K-5
k.6 Bulldozer Komatsu D 85 ESS..... ..	K-6

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II.1	Klasifikasi Batubara Berdasarkan <i>Mine Brand</i> Tambang Banko Barat PT BA Tanjung Enim .....	II-11
II.2	Klasifikasi Batubara Berdasarkan <i>Market Brand</i> Tambang Banko Barat PT BA Tanjung Enim .....	II-12
II.3	Potensi Batubara Di Daerah Konsesi PT BA UPTE .....	II-13
III.1	Konversi Analisa Batubara .....	III-5
III.2	Angle Of Repose Beberapa Material .....	III-19
IV.1	Perbandingan Bentuk Saluran Sistem Penirisan .....	IV-11
IV.2	Realisasi Penerimaan Dan Pengiriman <i>Live Stockpile</i> III Periode Januari – Agustus 2011 .....	IV-14
IV.3	Penerimaan Batubara Di TS Banko Barat (Januari-Juni 2011) .	IV-17
IV.4	Rata-Rata Persentase Pengiriman Dari TLS III .....	IV-18
IV.5	Rencana Pengiriman Bulan Juli-Agustus 2011 Dari TLS III ....	IV-19
IV.6	Perkiraan Batubara Masuk TS Banko Barat .....	IV-21
A.1	Penerimaan Batubara Di <i>Live Stockpile</i> Tanjung Enim (Januari – Juni 2011).....	A-1
B.1	Persediaan Akhir Batubara (Stock Awal Bulan Berikutnya) Juli – Desember 2010.....	B-1
B.2	Persediaan Akhir Batubara (Stock Awal Bulan Berikutnya) Juli – Desember 2010 .....	B-2
C.1	Pengiriman Batubara Dari Tiap TLS DI UPTE Bukit Asam (Januari-Juni 2011).....	C-1
D.1	Produksi Batubara Di UPTE (Januari-Juni 2011).....	D-1
E.1	Rencana Vs Realisasi Produksi Batubara Banko Barat (Januari – Juni 2011).....	E-1
F.1	Rencana Vs Realisasi Pengiriman Batubara Dari Tiap TLS.....	F-1
I.1	Tabel Curah Hujan 11 Tahun Terakhir .....	H-1
I.2	Beberapa Harga n .....	H-3

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
K.1	Spesifikasi Bulldozer D 9 R.....	K-1
K.2	Spesifikasi Excavator Caterpillar 385 C.....	K-2
K.3	Spesifikasi Excavator Caterpillar 345 C.....	K-3
K.6	Spesifikasi Bulldozer Komatsu D 85 ESS.....	K-6

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Penerimaan Batubara Di Live Stockpile Tanjung Enim (Januari – Juni 2011) .....	A-1
B. Persediaan Akhir Batubara (Stock Awal Bulan Berikutnya)....	B-1
C. Pengiriman Batubara Dari Tiap TLS Di UPTE Bukit Asam (Januari- Juni 2011) .....	C-1
D. Produksi Batubara UPTE.....	D-1
E. Rencana Vs Realisasi Produksi Batubara Banko Barat (Januari – Juni 2011) .....	E-1
F. Rencana Vs Realisasi Pengiriman Dari Tiap TLS.....	F-1
G. Perhitungan Kapasitas Live Stockpile III .....	G-1
H. Rencana Desain Stockpile Untuk Mengurangi Timbunan Pada Temporary Stockpile .....	H-1
I. Perhitungan Dimensi Saluran Terbuka.....	I-1
J. Kegiatan Penambangan di UPTE Bukit Asam.....	J-1
K. Spesifikasi Alat.....	K-1
L. Perhitungan Stok Akhir Batubara Bulan Januari – Juni 2011....	L-1
M. Persentase Pengiriman Dari TLS III Serta Rencana Pengiriman Dari TLS III .....	M-1
N. <i>Layout Stockpile III</i> .....	N-1

# BAB I

## PENDAHULUAN



### I.1 Latar Belakang

Batubara merupakan sumber daya alam yang sangat potensial baik sebagai sumber energi maupun sebagai penghasil devisa negara. Di Indonesia, batubara dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap untuk memenuhi permintaan listrik dalam negeri dan digunakan pada pabrik-pabrik sebagai bahan bakar, selain itu dapat pula diekspor untuk menambah devisa negara. Batubara sebagai bahan galian memiliki peranan penting, misalnya sebagai bahan bakar alternatif nonmigas, digunakan dalam industri kimia dan industry lainnya. Pemanfaatan batubara berhubungan erat dengan karakteristiknya. Batubara dapat digunakan dalam keadaan padat atau setelah dikonversi dijadikan cair atau fase gas. Dalam hal pemanfaatan, mutu batubara hendaknya diketahui terlebih dahulu untuk menentukan spesifikasi mesin atau peralatan yg digunakan sehingga mesin-mesin tersebut dapat bekerja optimal.

Perdagangan batubara pada pasar internasional pun mengalami peningkatan yang cukup signifikan seiring meningkatnya kebutuhan energi dunia dan tingginya harga minyak bumi. Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup besar dan tersebar hampir di seluruh wilayah nusantara. Pertambangan batubara di Indonesia saat ini berkembang sangat pesat yang ditandai dengan semakin banyaknya perusahaan baru yang mengelola pertambangan batubara di Indonesia, baik dari kalangan BUMN, BUMD, swasta, maupun swasta asing.

PT. Bukit Asam (Persero), Tbk merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang penambangan batubara untuk memenuhi kebutuhan industri. Untuk memenuhi kebutuhan para konsumen, batubara yang diproduksi harus

sesuai dengan permintaan maupun prasyarat yang diinginkan konsumen. Dalam hal ini terutama adalah kualitas batubara harus sesuai dengan standar yang telah disepakati.

Untuk menjaga kualitas dari batubara setelah ditambang, maka harus diperhatikan teknis penimbunannya. Permasalahan yang timbul antara lain adalah adanya gejala swabakar pada timbunan yang sudah terlalu lama, terjadinya genangan air pada musim hujan serta penanganan tentang penerimaan dan pengiriman untuk mengurangi timbunan di *temporary stockpile*. Selain itu, penimbunan batubara pada *live stockpile* harus diperhatikan luas area serta kapasitasnya, apakah mendukung terhadap rencana produksi batubara. Kapasitas yang tidak mendukung terhadap rencana produksi serta tidak seimbang antara penerimaan batubara dengan pengiriman akan berakibat terjadinya penimbunan batubara pada *temporary stockpile*. Dengan terjadinya penimbunan batubara di *temporary stockpile* maka akan menambah biaya operasional karena melakukan *double handling*. Oleh sebab itu perlu dilakukan kajian terhadap kapasitas *stockpile* serta penerimaan dan pengiriman batubara yang optimal untuk mencapai target produksi sebesar 255.0218,83 ton/bulan agar tidak terjadi *double handling*.

## I.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah melakukan kajian untuk mendapatkan disain *stockpile* yang optimal berdasarkan target produksi, jumlah/tonase pengiriman, serta kondisi *existence stockpile* itu sendiri. Selain itu, dilakukan kajian mengenai penerimaan dan pengiriman batubara serta dimensi yang optimal pada timbunan batubara di *live stockpile* III agar terjadi pengurangan penimbunan batubara di *temporary stockpile* III yang akan mengurangi biaya operasional penanganan batubara seiring dengan bekurangnya *double handling*. Dengan melakukan kajian tersebut, diharapkan dapat dijadikan dasar upaya perbaikan cara penimbunan dan penanganan batubara pada *live*



*stockpile* serta dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perusahaan di dalam memutuskan kebijakan mengenai kegiatan penimbunan dan penanganan batubara dalam usaha ke arah perbaikan.

### I.3 Perumusan Masalah

Penelitian yang akan dilakukan kajian untuk mendapatkan informasi-informasi mengenai faktor-faktor penyebab terjadinya perubahan kualitas batubara pada timbunan batubara. Masalah yang biasa timbul yaitu gejala swabakar yang terjadi pada timbunan batubara. Selain itu, penelitian di lapangan dilakukan untuk mengurangi timbunan batubara pada *temporary stockpile* dengan mengetahui faktor-faktor yang akan mempengaruhinya. Maka, penelitian akan dilakukan dengan menghitung dimensi luasan pada *live stockpile*, meliputi panjang, lebar, dan tinggi timbunan. Kemudian mengevaluasi faktor-faktor apa saja yang dapat mengakibatkan gejala swabakar pada timbunan. Serta dilakukan juga pengoptimalan timbunan pada *live stockpile* serta merencanakan pengiriman dari *live stockpile* agar timbunan pada *temporary stockpile* bisa dikurangi.

### I.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis hanya membatasi masalah pada kajian mengenai disain *stockpile* pada *live stockpile III* untuk mengurangi efek potensial penimbunan batubara. Serta mengkaji penimbunan pada *live stockpile III* di UPTE Tanjung Enim pada bulan Januari - Juni 2011 yang berpengaruh terhadap terjadinya penimbunan batubara di *temporary stockpile* Banko Barat.

### I.4. Metodologi Penelitian

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

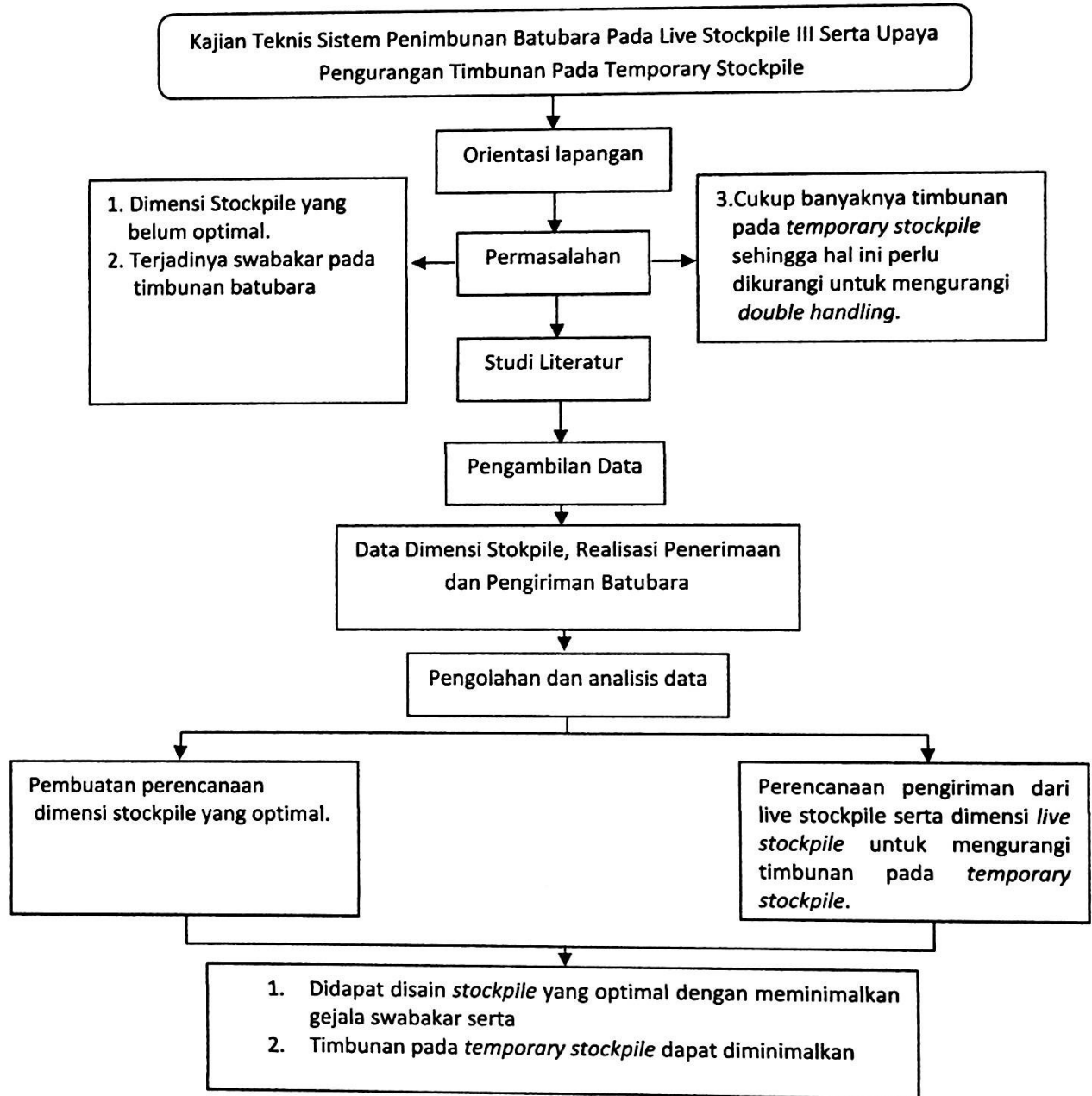
1. Pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder.
  - a. Data primer, yaitu data yang diambil dari pengamatan lapangan dengan mencatat secara sistematis data yang dibutuhkan, terdiri dari :

1. Menghitung luasan *stockpile* yg ada di lapangan.
  2. Data jumlah *stockpile* yang ada sesuai dengan jenis dan kualitas batubara yang ditambang.
- b. Data sekunder, yaitu data yang diambil dari literature dan referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian ini.
1. Data produksi dan pengiriman batubara,
  2. Data penerimaan batubara pada *live stockpile* III.
  3. Data rencana produksi UPTE Tanjung Enim.
  4. Data pengiriman batubara dari UPTE Tanjung Enim.
  5. Data curah hujan.

Selanjutnya, dari data-data tersebut dilakukan proses pengolahan data yang dilakukan dengan beberapa perhitungan yang menuju perumusan dalam pembahasan dalam penyelesaian masalah. Setelah semua itu didapatkan, maka dilakukan penarikan kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari korelasi antara hasil pengolahan data yang dilakukan dengan permasalahan yang diteliti.

## 2. Pengolahan data

Pengolahan data merupakan perubahan dari data mentah yang diambil dari lapangan, disusun berdasarkan urutan, ditabulasi, kemudian di hitung nilai-nilai yang diperlukan seperti nilai rata-rata, rumus luasan dan volume bangun ruang, dan hasilnya nanti akan digunakan sebagai masukan-masukan dalam perhitungan selanjutnya.



GAMBAR 1.1

## DIAGRAM ALIR PENELITIAN

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andri Hermawan, 2001, "Pengenalan Umum Batubara, Coal Quality Control & Quantity", Sucifida.
2. Anne M Carpenter, 1999, Management Of Coal Stockpiles, IEA Coal Reseach.
3. American Society for Testing And Material from Annual Book ASTM Standard, Petroleum Products, Lubrications and Fossil Fuels Volume 125, Coal and Coke, Philadelphia 2007
4. Karl Terzaghi and R. B. Peck, 1967, "Soil Mechanics in Engineering Practice", John Willey & Sons Inc, New York.
5. Hartman H. L., 1987, "Introductory Mining Engineering", A Wiley Interscience Publication, New York.
6. Reuben M Olson, 1993, "Dasar-Dasar Mekanika Fluida Teknik", PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
7. Sulistyana, W., 2007, "Perencanaan Tambang", Awan Putih Offset, Yogyakarta.