

**PERANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUBARA PERIODE  
APRIL-SEPTEMBER 2012 PADA PIT OPTIMASI PT. CIPTA KRIDATAMA  
JOBSITE PT. TITAN WILAYA BENGKULU UTARA**



**SKRIPSI UTAMA**

**Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**Yogi Adrian  
03071002020**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

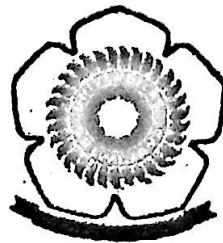
**2012**



24083/24633

S  
553.206.807  
Yog  
P  
2012  
G. 121833

**PERANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUBARA PERIODE  
APRIL-SEPTEMBER 2012 PADA PIT OPTIMASI PT. CIPTA KRIDATAMA  
JOBSITE PT. TITAN WIJAYA BENGKULU UTARA**



**SKRIPSI UTAMA**

**Dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh**

**Yogi Adrian  
03071002020**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**2012**

**PERANCANGAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUBARA PERIODE  
APRIL-SEPTEMBER 2012 PADA PIT OPTIMASI PT. CIPTA KRIDATAMA  
JOBSITE PT. TITAN WIJAYA BENGKULU UTARA**

**SKRIPSI UTAMA**

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan  
oleh Pembimbing :



---

Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA.



---

Bochori, ST. MT.

## Pertambahanku

1. Tertambahlah kebaikan-kebaikannya untuk dua orang paling berjasa dalam hidupku ini. Dua orang yang paling bertanggung jawab atas semua kebaikan dan semua pemecahan yang kulakukan. Dua orang yang berbuah syah dengan tolongan air mata dan kesucian hatinya mengajarku arti kehidupan. Mama dan papa, tidak mungkin akan ada aku tanpa membalas semua jasa dan pengorbanan kalian, hanya dua orang mampu membuat perjalanan sebagai **ALLAH** dan Menyayangi kalian sebagaimana kalian menyayangi semua, ajak anda menghidupkan nafas yang pernah hingga saat ini. Tertambahlah **MAMA DAN PAPA** sekali lagi bertambah.
2. Tertambahlah abang sebagai untuk abang tercinta **Yus Firdani** dan **Muhammad Ghaisanghyah Syaputra**, dan untuk **Umi Yus Firdani** yang telah memberikan motivasi dan wawasan dan semangat abang/yang sampai pada tahap serjana.
3. Tertambahlah buas yang terdapat **Fadiah Fityasi** yang telah habis member warna baru abangku ini dan telah ada semangat perjuangan hingga saat ini.
4. Tertambahlah buas teman-teman seperjuangan tembang '07 yang saling bantu-membantu memberikan motivasi, special bertambah untuk adik, adik, adik, dari adik, baya, baya, baya, adik syahbudi, baya, baya, habiburrahman, serta adik" koston yang telah menemani masa-masa indah ku di saya. **Allhamdulillah** berkat dukungan kalian semua nilai saya di tanah airnya ini sudah juga. Tertambahlah.
5. Tertambahlah buas semua teman, karabat, keluarga yang telah mendukung saya hingga **Allhamdulillah** berhasil menyelesaikan pendidikan serjana saya. **Dakahi lagi bertambah.**

"Ingatlah, hanya dengan menginget Allah hati menjadi tenang"

"Dan inggubunya yang berputus asa dari rahmat Allah hanyalah orang-orang kafir"



## ABSTRAK

### PERENCANAAN TEKNIS PENAMBANGAN BATUBARA PERIODE APRIL – SEPTEMBER 2012 PADA PIT OPTIMASI PT. CIPTA KRIDATAMA JOBSITE PT. TITAN WIJAYA BENGKULU UTARA (Yogi Adrian, 03071002020, 152 Halaman)

---

*PT. Titan Wijaya adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dan merupakan gabungan dari PT. Titan Mining Indonesia dengan PT. Firman Ketahun. Lokasi operasional dari PT. Titan Wijaya terletak di Kecamatan Putri Hijau Kabupaten Bengkulu Utara. Pada akhir tahun 2011 aktifitas penambangan di pit optimasi dihentikan karena terjadi pergantian kontraktor. Untuk mencapai target produksi PT. Titan Wijaya maka pit optimasi direncanakan untuk dilakukan penambangan kembali melalui perencanaan teknis penambangan yang dibuat untuk memaksimalkan batubara yang dapat diambil dan keselamatan kerja karyawan dan alat mekanis dapat terjaga.*

*Dalam perencanaan teknis penambangan yang akan dilakukan pada pit optimasi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, Pertama; persiapan penambangan, Kedua; pengupasan tanah penutup, ketiga; penambangan batubara, keempat; sistem penirisan tambang. Keempat hal tersebut disesuaikan dengan sistem penambangan yang akan digunakan yaitu sistem open pit.*

*Hasil analisis kemantapan lereng akhir terhadap rencana penambangan pit optimasi yang akan dilakukan oleh PT. Cipta Kridatama hingga lapisan batubara dinyatakan aman. Untuk lereng keseluruhan direncanakan geometri lereng dengan tinggi 60 – 100 meter, kemiringan 45° dan lebar berm 3 meter didapat faktor keamanan lereng keseluruhan antara 1.293-2.806. Nisbah pengupasan dari rencana lereng tersebut didapat sebesar 6 : 1 dimana cadangan batubara yang dapat ditambang sebesar 1.308.686 ton dan volume tanah penutup sebesar 7.664.661 bcm (periode April – September).*

*Jumlah alat gali muat dan angkut yang telah disepadankan untuk tiap pekerjaan pengupasan tanah penutup maupun batubara pada rencana penambangan yaitu excavator backhoe CAT-320 sebanyak 2 buah untuk mengupas batubara yang disepadankan dengan dump truck kapasitas 30 ton sebanyak 6 buah, untuk pengupasan tanah penutup digunakan excavator backhoe CAT-390 sebanyak 5 buah yang disepadankan dengan CAT-775 kapasitas 27 bcm sebanyak 16 unit dan CAT-740 kapasitas 15 bcm sebanyak 6 unit.*

*Untuk perencanaan drainage yang akan di buat pada daerah penambangan meliputi pembuatan temporary sump dengan dimensi lebar 10 meter, panjang 15,5 meter, dan dalam 3 meter, sump tersebut direncanakan akan menampung air yang masuk ke tambang sebanyak 464.28 m<sup>3</sup>.*

*Prosedur dan sistematika dalam merancang tambang dan menentukan penjadwalan produksi harus diperhatikan dengan baik sebagai patokan dalam penentuan tahapan penambangan sekaligus mencapai target produksi sesuai waktu yang telah ditentukan. Mengingat posisi endapan batubara, topografi, dan lokasi penimbunan overburden dan top soil, maka penggalian direncanakan dimulai dari sisi timur menuju sisi barat blok penambangan.*

**Kata kunci :** target produksi, analisa kestabilan lereng, *drainage*, penjadwalan produksi



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, pemilik ilmu pengetahuan, yang telah memberikan rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul “Perencanaan Teknis Penambangan Batubara Periode April-September 2012 Pada Pit Optimasi PT. Cipta Kridatama Jobsite Batubara PT. Titan Wijaya Bengkulu Utara”. Pelaksanaan Tugas Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 23 Februari 2012 sampai 23 Maret 2012.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA dan Bapak Bochori, ST. MT sebagai Dosen Pembimbing, serta kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS, Ketua jurusan teknik pertambangan universitas sriwijaya.
3. Hj. Rr. Harminuke Eko H, ST, MT, Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
4. Bochori, ST. MT., Pembimbing akademik di jurusan teknik pertambangan universitas sriwijaya.
5. Sigit Setyoko Wibowo, ST, Pembimbing Lapangan, beserta Staf Karyawan PT. Titan Wijaya dan PT. Cipta Kridatama.
6. Dosen pengajar pada Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.



Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan seperti yang diharapkan, karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang konstruktif dari seluruh pihak.

Indralaya, Agustus 2012

Penulis,





## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB	
I. PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Tujuan.....	I-2
I.3 Batasan Penelitian .....	I-2
I.4 Metode Penelitian.....	I-2
I.5 Hasil yang Diharapkan .....	I-3
I.6 Diagram Alir Penelitian .....	I-3
II. TINJAUAN UMUM .....	II-1
II.1 Sejarah PT. Titan Wijaya .....	II-1
II.2 Lokasi dan Topografi .....	II-1
II.3 Iklim .....	II-3
II.4 Geologi Regional.....	II-3
III. TINJAUAN PUSTAKA.....	III-1
III.1 Penambangan Terbuka Batubara.....	III-1
III.1.1 Contour Mining .....	III-1
III.1.2 Mountaintop Removal Method .....	III-1
III.1.3 Area Mining Method .....	III-7
III.1.4 Open Pit Method.....	III-10

III.2 Tempat Penimbunan.....	III-11
III.2.1 Jenis Dump .....	III-12
III.2.2 Pemilihan Lokasi Dump .....	III-13
III.2.3 Parameter Rancangan.....	III-14
III.3 Pemindahan Tanah Mekanis.....	III-15
III.3.1 Penggalian dan Pemuatan .....	III-15
III.3.2 Pengangkutan.....	III-23
III.3.3 Memperkirakan Produksi Alat Gali Muat dan Angkut.....	III-28
III.4 Analisis Kemantapan Lereng .....	III-30
III.5 Drainage Tambang .....	III-36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	IV-1
IV.1 Hasil .....	IV-1
IV.1.1. Metode Penambangan .....	IV-1
IV.1.2. Perancangan Tambang .....	IV-1
IV.1.2.1 Perancangan Batas Awal Penambangan.....	IV-2
IV.1.2.2 Perancangan Lubang Bukaan .....	IV-2
IV.1.2.3 Ketersediaan Alat .....	IV-5
IV.1.3. Penjadualan Produksi.....	IV-7
IV.1.3.1. Perhitungan Produktivitas Alat.....	IV-7
IV.1.3.2. Target Produksi.....	IV-12
IV.1.4 Pengangkutan dan Penimbunan .....	IV-13
IV.1.4.1. Disposal .....	IV-13
IV.1.4.1 Stockpile .....	IV-13
IV.2 Pembahasan .....	IV-14
IV.2.1. Perancangan Tambang .....	IV-14
IV.2.1.1. Perancangan Batas Awal Penambangan.....	IV-14
IV.2.1.2 Perancangan Lubang Bukaan .....	IV-15
IV.2.1.3 Ketersediaan Alat .....	IV-17
IV.2.1.4 Perancangan Tahapan Penambangan.....	IV-18
IV.2.2. Penjadualan Produksi .....	IV-18
IV.2.2.1. Perhitungan Produktivitas Alat.....	IV-19
IV.2.2.2. Target Produksi.....	IV-20
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran .....	V-2



DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Diagram Alir Penelitian .....	I-4
2.1 Peta Lokasi PT. Titan Wijaya .....	II-2
2.2 Cekungan Bengkulu.....	II-3
2.3 Stratigrafi Regional Cekungan Bengkulu .....	II-6
2.4 Stratigrafi Lapisan Pembawa Batubara.....	II-8
2.5 Diagram Alir Aktifitas Penambangan Batubara .....	II-10
2.6 Land Clearing.....	II-11
2.7 Pengupasan Overburden .....	II-12
2.8 Pengangkutan Overburden.....	II-12
2.9 Produksi Batubara .....	II-13
2.10 Stockpile Batubara .....	II-14
2.11 Aktifitas Pengapalan Batubara.....	II-14
3.1 Conventional Countur Mining .....	III-2
3.2 Block Cut Contour Mining .....	III-3
3.3 Teknik Haulback dengan Menggunakan Front-end Loader .....	III-4
3.4 Haulback dengan Menggunakan Kombinasi Scraper dan Truck.....	III-5
3.5 Metode Box-cut Contour Mining.....	III-6
3.6 Mountaintop Removal Method .....	III-6
3.7 Conventional Area Mining Method .....	III-7
3.8 Area Mining with Stripping Shovel .....	III-8
3.9 Block Area Mining.....	III-9
3.10 Open Pit Method pada Lapisan Miring.....	III-10



3.11 Open Pit Method pada Lapisan Tebal.....	III-11
3.12 Daerah Kerja Pengangkutan pada Tambang Terbuka.....	III-24
4.1 Sketsa Batas Awal Penambangan .....	IV-3
4.2 Contoh Jalan Ideal Penambangan .....	IV-4
4.3 Disposal.....	IV-13
4.4 Sketsa Penampang Pola Perhitungan Batas Awal Penambangan .....	IV-14
4.5 OHT Caterpillar 775 F .....	IV-16
4.6 Face Position Pit CK Block 1 .....	IV-18
4.7 Face Position Pit CK Block 2 .....	IV-19
4.8 Face Position Pit CK Block 3 .....	IV-19
4.9 Face Position Pit CK Block 4 .....	IV-20
b.1 Tahapan Penambangan Bulan April 2012 .....	B-2
b.2 Tahapan Penambangan Bulan Mei 2012 .....	B-3
b.3 Tahapan Penambangan Bulan Juni 2012 .....	B-4
b.4 Tahapan Penambangan Bulan Juli 2012 .....	B-5
b.5 Tahapan Penambangan Bulan Agustus 2012.....	B-6
b.6 Tahapan Penambangan Bulan September 2012.....	B-7
c.1 Faktor Keamanan Pit Jenuh Air .....	C-3
c.2 Faktor Keamanan Pit 2/3 Muka Air .....	C-4
c.3 Faktor Keamanan Pit Tidak Jenuh Air.....	C-5
c.4 Faktor Keamanan Tempat Penimbunan Jenuh Air .....	C-7
c.5 Faktor Keamanan Tempat Penimbunan 2/3 Muka Air .....	C-8
c.6 Faktor Keamanan Tempat Penimbunan Tidak Jenuh Air .....	C-9

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III.1 Klasifikasi Peralatan Penggalian dan Pemuatan.....	III-16
III.2 Perbandingan Shovel, Dragline, dan Bucket Wheel Excavator.....	III-17
III.3 Urutan Pembongkaran Batuan Berdasarkan Kuat Tekan Uniaksial.....	III-19
III.4 Cara Pemilihan Alat Gali.....	III-19
III.5 Pembobotan Pemilihan Alat untuk Pemindahan Tanah Pucuk .....	III-20
III.6 Pembobotan Pemilihan Alat untuk Pemindahan Tanah Pucuk .....	III-21
III.7 Pembobotan Pemilihan Alat untuk Pemuatan Batubara.....	III-22
III.8 Klasifikasi Metode Pengangkutan .....	III-23
III.9 Perbandingan Beberapa Alat Angkut.....	III-25
III.10 Cara Pemilihan Alat-angkut .....	III-27
IV.1 Daftar Alat-alat yang Tersedia.....	IV-6
IV.2 Perbandingan Perhitungan Produksi .....	IV-13
IV.3 Target produksi.....	IV-13
A.1 Data Curah Hujan PT. Titan Wijaya 2007-2011.....	A-2
C.1 Factor Keamanan Lereng Pit.....	C-6
C.2 Faktor Keamanan Lereng Tempat Penimbunan.....	C-10
D.1 Hitungan Periode Ulang Dengan Reduksi Variasi Dari Variabel Y.....	D-3
D.2 Metode Gumbel – Reduced Mean (Y/N) .....	D-3
D.3 Metode Gumbel – Reduced Standard Deviation (S/N) .....	D-4
D.4 Metode Gumbel – Reduced Variate ( $Y_{tr}$ ).....	D-4
D.5 Curah Hujan Bulanan Maksimum Periode 5 Tahun .....	D-5
D.6 Perhitungan Simpanan Baku.....	D-5
D.7 Curah Hujan Rencana.....	D-6
D.8 Koefisien Runoff.....	D-7



D.9 Koefisien Pengaliran .....	D-9
D.10 Koefisien Penyebaran Hujan .....	D-9
C.1 Spesifikasi CAT OHT 775F.....	C-1
C.2 Spesifikasi CAT Backhoe 336 DL .....	C-4
D.1 Load Factor .....	D-1
D.2 Specific Gravity .....	D-2
E.1 Hasil Perhitungan Better Block.....	E-1

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Curah Hujan .....	A-1
B. Tahapan Penambangan .....	B-1
C. Perhitungan Faktor Keamanan Lereng .....	C-1
D. Rencana Drainage .....	D-1
E. Tahapan Penggunaan Software Minscape .....	E-1
F. Hasil Perhitungan Block Model.....	F-1
G. Tahapan Input Data Xpac .....	G-1
H. Perhitungan Kapasitas Produksi Alat.....	H-1
I. Data Drill Hole dan Peta Topografi .....	I-1

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

PT. Titan Wijaya adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara dan merupakan gabungan dari PT. Titan Mining Indonesia dengan PT. Firman Ketahun. Lokasi operasional dari PT. Titan Wijaya terletak di Kecamatan Putri Hijau Kabupaten Bengkulu Utara. Pada akhir tahun 2011 aktifitas penambangan di pit optimasi dihentikan karena terjadi pergantian kontraktor. Untuk mencapai target produksi PT. Titan Wijaya maka pit optimasi direncanakan untuk di lakukan penambangan kembali melalui perencanaan teknis penambangan yang dibuat untuk memaksimalkan batubara yang dapat diambil dan keselamatan kerja karyawan dan alat mekanis dapat terjaga.

Dalam perencanaan teknis penambangan yang akan dilakukan pada pit optimasi ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, Pertama; persiapan penambangan, Kedua; pengupasan tanah penutup, ketiga; penambangan batubara, keempat; sistem penirisan tambang. Keempat hal tersebut disesuaikan dengan sistem penambangan yang akan digunakan yaitu sistem open pit.

Penggunaan sistem komputerisasi akan sangat membantu dalam perencanaan penambangan. Dengan menggunakan *software* tertentu kita dapat merancang tambang dengan lebih cepat dan melakukan pendekatan perhitungan material dengan lebih baik. Namun prosedur dan sistematika merancang daerah penambangan yang baik tetap harus diperhatikan. Banyak perusahaan merancang daerah penambangannya hanya untuk mengejar target produksi, akibatnya penjadwalan produksi terlalu banyak mengalami perubahan dan berdampak pula pada proses perancangan tambang yang sudah tidak sistematis lagi.



Perancangan tambang dan penjadwalan produksi yang kurang baik justru menambah kesulitan dalam proses penambangan dan berakibat pula pada biaya penambangan yang bertambah tinggi pula. Prosedur dan sistematika yang baik dalam merancang tambang dan menentukan penjadwalan produksi harus diterapkan dari awal penambangan sebagai patokan penentuan tahapan penambangan tersebut.

### I.3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang ada berkenaan dengan upaya memenuhi target produksi dengan melakukan penambangan kembali pada lokasi pit optimasi yang tidak beroperasi selama kurang lebih tiga bulan dan merencanakan kembali penambangan yang aman serta menguntungkan berdasarkan nilai faktor keamanan lereng dan *stipping rasio* yang ingin dicapai semaksimal mungkin.

### I.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan perkiraan bentuk dari cadangan batubara dan *overburden* yang akan ditambang untuk menentukan urutan penambangan bulan April – September 2012.
2. Melakukan analisis kemantapan lereng akhir penambangan.
3. Menentukan batas *pit*, lokasi pembuangan tanah *overburden*, dan lokasi *top soil*.
4. Merencanakan sistem *drainage* untuk mengatasi air limpasan.
5. Memberikan rancangan penambangan tiga bulanan untuk penjadwalan produksi penambangan selama satu semester pada tahun 2012.

### I.4. Batasan penelitian

Penentuan *schedulling* ini terbatas pada:

1. Perencanaan penambangan jangka pendek dari bulan april sampai September 2012.

2. Data topografi permukaan, floor batubara, jumlah dan kapasitas alat-alat mekanis, data pengukuran curah hujan.
3. Analisis kemantapan lereng dilakukan dengan bantuan *software Geo-Slope W*.
4. Analisis tahapan penambangan dilakukan dengan bantuan *software Minescape 4.118C* dan *Xpac*, pertimbangan rancangan tambang didasarkan pada *Stripping ratio* maksimal 6, produktivitas alat, dan faktor hidrologi dari pengukuran curah hujan saja. Dimana aspek ekonomis dan aspek-aspek lain belum dipertimbangkan.

### **I.5. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Studi literatur mencakup hal-hal yang berhubungan dengan penambangan batubara, diantaranya tentang sistem penambangan batubara dan pemilihan alat-alat mekanis dalam penambangan.
2. Studi lapangan meliputi observasi bentuk jenjang yang aman, lebar minimal dan kemiringan maksimal jalan yang digunakan sebagai jalur kerja alat berat atau jalur kerja hauling batubara, pertimbangan pemilihan lokasi penimbunan *overburden* dan *topsoil* pemilihan lokasi *sump*, waktu tunda akibat turun hujan, serta pengumpulan data penunjang lainnya.
3. Perancangan tambang dengan sistem penambangan *stripping mining* berdasarkan batasan *stripping ratio* yang ditentukan.
4. Penentuan tahapan penambangan dan penjadwalan produksi selama satu semester.

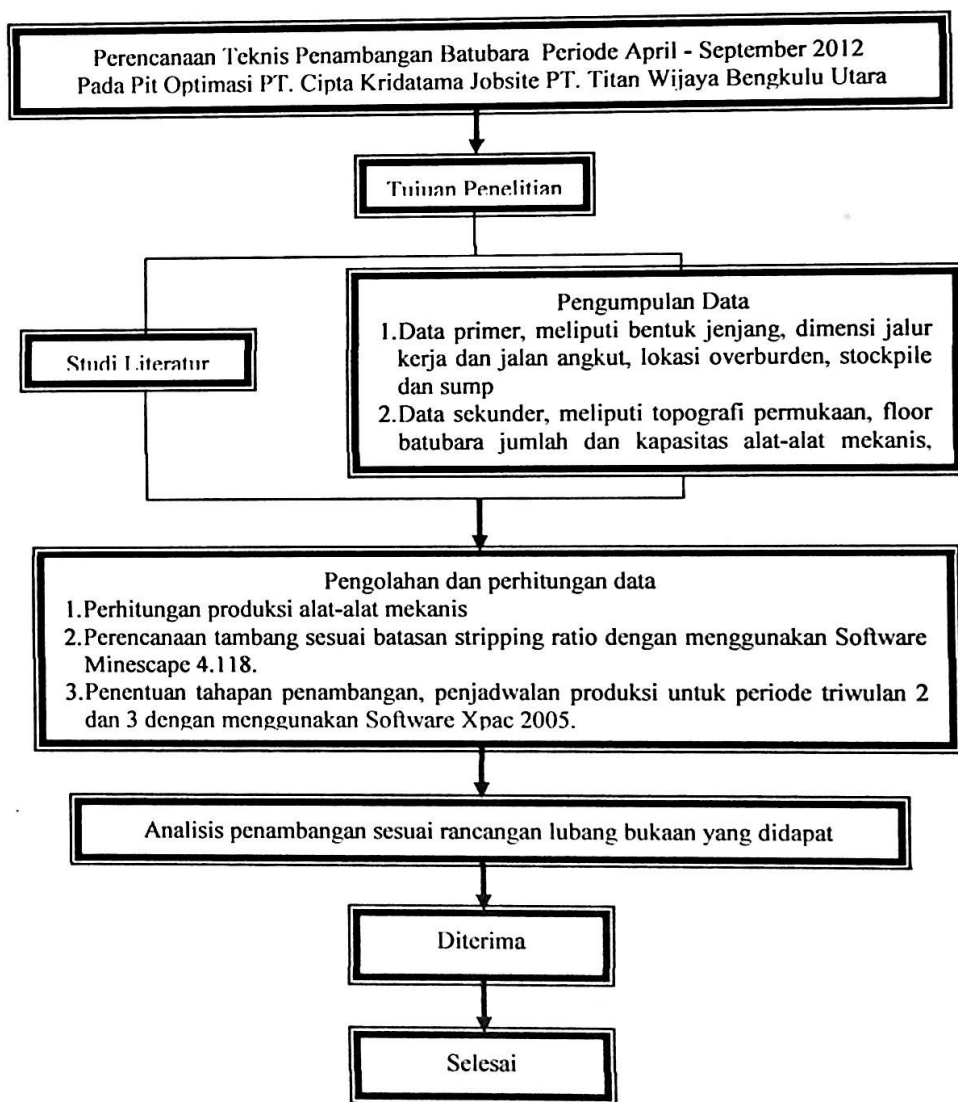
### **I.6. Hasil yang Diharapkan**

Dengan menggunakan bantuan *software* untuk melakukan tahapan penambangan, maka diharapkan perhitungan yang didapatkan akan semakin baik

serta dapat memenuhi target produksi yang telah ditetapkan berdasarkan data dan kondisi di lapangan.

## 7. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan berurutan seperti terlihat pada diagram alir (Gambar 1.1).



GAMBAR 1.1

DIAGRAM ALIR PENELITIAN



## DAFTAR PUSTAKA

1. E. P. Pfleider, (1973), "*Open pit and Strip Mining Systems and Equipment*," sec. 17 in *SME Mining Engineering Handbook*, A. B. Cummins and I. A. Given, eds., Soc. Mng. Engr. AIME, New York.
2. E. P. Pfleider, (1973), "*Surface Haulage and Storage*" Sec. 18 in *SME Mining Engineering Handbook*, A. B. Cummins and I. A. Given, eds., Soc. Mng. Engr. AIME, New York.
3. H. L. Hartman, (1987), "*Introductory Mining Engineering*", A Wiley Interscience Production, John Wiley and Sons Inc., New York.
4. J. W. Martin, T. J. Martin, T. P. Bennett, and K. M. Martin, (1982), "*Surface Mining Equipment*", Martin Consultants, Golden, CO.
5. Nicholas P, Chironis, (1987), "*Coal Age Operating Handbook of Coal Surface Mining and Reclamation*", Vol 2, Mc Graw-Hill, Inc., New York, N.Y.
6. R, Stefanko, (1983), "*Coal Mining Technology, Theory and Practice*," Society of Mining Engineers, American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, Inc., New York.
7. R. Stefanko, R. V. Ramani, and M. R. Ferko, (1973), "*An Analysis of Strip Mining Methods and Equipment Selection*", Research Report, Contract No. 14-01-0001-390 to Office of Coal Research, US Dept. Of the Interior.
8. Skelly, Loy, (1975), "*Economic Engineering Analysis of U.S. Surface Coal Mines and Effective Land Reclamation*", US Bureau of Mines Contract Report SO 241049, February.