

PERENCANAAN POMPA UNTUK LUAS AREAL 407.419,2 m<sup>2</sup> PADA PIT II DI  
TAMBANG BATUBARA PT. BUANA ULTRA SUDIPINGANDONAN  
KAB. OKU SUMATERA SELATAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh

Febty Hellen Tiara  
03091402062

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2014



621.2507  
Seb  
p  
2014

R 5501/5538

PERENCANAAN POMPA UNTUK LUAS AREAL 407.419,2 m<sup>2</sup> PADA PIT II DI  
TAMBANG BATUBARA PT. BUANA ELTRA SITE PENGANDONAN  
KAB. OKU SUMATERA SELATAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh

Sebty Hellen Tiara  
03091402062

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2014




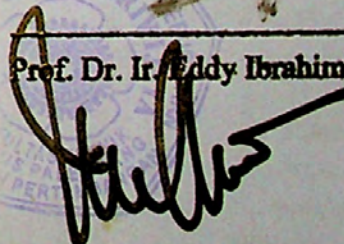
PERENCANAAN POMPA UNTUK LUAS AREAL 407.419.2 m<sup>2</sup> PADA PIT II DI  
TAMBANG BATUBARA PT. BUANA ELTRA SITE PENGANDONAN  
KAB. OKU SUMATERA SELATAN

SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan  
Oleh Pembimbing :



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

  
Ir. H. M. Akib Abro, M.T.



## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Mind is like parachute,  
it work best when it open*

*Sembah sujud serta puji dan syukurku pada Allah SWT. Tuhan semesta alam yang begitu teramat sempurna. Taburan cinta, kasih sayang, rahmat dan hidayat-Mu telah memberikan ku kekuatan, kesehatan, semangat pantang menyerah dan memberkatiku dengan ilmu pengetahuan. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu ku limpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.*

*Ku persembahkan tugas akhir ini untuk orang tercinta dan tersayang atas kasihnya yang berlimpah.*

*Teristimewa Ayahanda, Ibunda adik dan keluarga tersayang*

*Kupersembahkan sebuah tulisan berjuta makna kehidupan, yaitu ucapan TERIMA KASIH yang setulusnya tersirat dihati atas segala usaha, restu, dukungan serta dan jerih payah pengorbanan yang kalian berikan selama ini. Tak lupa permohonan maaf yang sebesar-sebesarannya, sedalam-dalamnya atas segala tingkah laku. Kini tetesan keringat dan air matamu telah kusapu dengan keberhasilan atas doa-doa kalian yang selalu mengiringiku.*

*Ku bermohon dalam sujudku pada Mu ya Allah, ampunilah segala dosa-dosa orang tuaku (Drs. Brunhard dan Asnawati) bukakanlah pintu rahmat, hidayat, rezeki bagi mereka, maafkan atas segala kekhilafan mereka, jadikan mereka selalu bersyukur dan menjalankan perintah-Mu. Dan jadikan hamba Mu ini anak yang selalu berbakti pada orang tua, dan dapat mewujudkan mimpi orang tua serta membalas jasa orang tua walaupun jelas terlihat bahwa jasa orang tua begitu besar, takkan terbalas oleh dalam bentuk apapun.*

*Ya Allah ampunkan dosa-dosa mereka dan sayangilah mereka dengan melebihi sayang mereka padaku.*

*Amin ya Rabb.*

*Saudaraku (Jeki Dwi Praja) dan keluarga besar yang ku miliki. Terimakasih sebesar-besarnya atas do'a dan dukungannya.*



*Teristimewa yang kuhormati para dosen-dosen, dosen pembimbingku dan almamaterku untuk dedikasinya dan kemurahan hatinya dalam berbagi pengetahuan yang sedemikian besar bagi kampus dan dunia pendidikan. Semoga semangat pengabdianya akan terus menyala hingga ujung usia.*

*Teristimewa sahabat-sahabat Tambang 09 B Terima kasih telah menjadi sahabat-sahabat terbaikku yang telah memberikan motivasi dan perhatian, kasih sayang dan dukungan selama kuliah hingga tahap penyelesaian tugas akhir ini.*

*Kepada Andy Aditya Fauzie (Omesh/Bestclassmate), Devina Arisanty (Devina), Pangidoan Silaban (Doan), Tri Anriani (Undur), Leonardo Ginting (Ginting), Ria Sulistya Lestari (Ria), Jepsi Andril (Jepsi), Dina Yovita Sari (opi), Muhammad Rizky (Kiki), Herdiana Novita L (Vita), James Anggi (James), Gita Septy rahayu (Gita), Raca Diansyah (Raca), Selvi Oktavia (Selvi), Mario Akbar (Mario), Niken Kristalia (Niken), Yudhi Widhaputra (Yudhi), Dewi Sartikha (Dewi), Leo Darmawan (Leo), Amanda Rizka P (Manda), Ficco Ardiansyah (Ficco), Ayu Herlina (Ayu), Renaldi Patradegama (Rey), Fadli Martha (Fadli), Robbyadi (Robby), Zulakbar Karim (Abang) Tri Yuansah (Yuan), M. Angga Fahreza (Angga), Iksan Setiadi (Iksan), Ribka Alveolesga (Alve)*  
*Kuucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya sahabat-sahabatku yang mempunyai keunikan masing-masing untuk masa kuliah terbaik ini, yang telah menjadi keluarga disaat jauh dari orangtua, yang telah menjadi teman disaat suka dan duka melewati masa perkuliahan ini dan selalu menjadi motivator terkuat. Sukses buat kalian semua.*

*Teristimewa teman seangkatan dan kakak/adik tingkat Teman-teman seperjuangan Angkatan 2009 dan kakak/adik tingkat (angkatan 2007-2013) yang tak dapat kusebutkan satu per satu karena masing-masing dari kalian mempunyai moment spesial tersendiri.*

*Teristimewa Kloter Wisuda 111 Teman-teman satu perjuangan sidang skripsi untuk mengejar wisuda ke-111, Andriansyah (Kak Sotong), Angga Sapiter (Kak Angga), Haitami Pulungan (Kak Tami), Diki Yulianto (Kak Diki), Noorman Ardhan (Kak Ardan), Sabpin Tanius (Kak Savin), Noprendika, Derisetiawan, Nanda Tria Yasinta, Ardhela Viera Wilman, Fardiansyah, dan James Anggi C.S.*



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SEBTY HELLEN TIARA  
NIM : 03091402062  
Judul : PERENCANAAN POMPA UNTUK LUAS AREAL 407.419,2 m<sup>2</sup>  
PADA PIT II DI TAMBANG BATUBARA PT. BUANA ELTRA SITE  
PENGANDONAN KAB. OKU SUMATERA SELATAN

Menyatakan bahwa laporan akhir/skripsi/tesis/disertasi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor dan bukan hasil penjiplakan / Plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / Plagiat dalam tugas akhir/tesis/disertasi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Inderalaya, 25 Januari 2014



( SEBTY HELLEN TIARA )



## ABSTRAK

### PERENCANAAN POMPA UNTUK LUAS AREAL 407.419,2 m<sup>2</sup> PADA PIT II DI TAMBANG BATUBARA PT BUANA ELTRA SITE PENGANDONAN KAB. OKU SUMATERA SELATAN (Sebty Hellen Tiara, 2014, 102 halaman)

*PT. Buana Eltra site Pegandonan pit II menerapkan sistem penambangan terbuka dengan metode open pit, dimana sistem ini banyak berhubungan dengan atmosfer luar terutama hujan. Air hujan yang turun di areal tambang akan masuk dan mengalir ke areal penambangan yang mempunyai elevasi terendah yaitu 122 mdpl pada floor batubara lapisan B dari peta rencana pit II. Hal ini akan menghambat aktivitas tambang di pit II. Setelah diamati dari lapangan dimensi sump (kolam penampung) saat ini 27 m x 22 m x 3 m dengan volume 1.439,3 m<sup>3</sup> tidak mampu menampung air yang tergenang di front tambang pit II yaitu dengan volume sebesar 3.888,6 m<sup>3</sup>. Nantinya sump ini akan ditimbun dan dibuat sump baru. Agar tidak terjadi hal serupa serta untuk mendukung rencana produksi pit II sampai bulan Juni tahun 2015, maka perlu di buat kajian ulang terhadap perencanaan sistem penirisan yang akan digunakan*

*Untuk mengatasinya dilakukan sistem penirisan yaitu dengan sistem refresive kuratif dimana membiarkan air masuk ke lokasi tambang dan ditampung oleh sump kemudian dipompakan keluar area penambangan. Dilakukan pembuatan sump yang cukup untuk menampung seluruh air yang masuk ke tambang per hari. Luas catchment area rencana pit II adalah 407.491,2 m<sup>2</sup>. Volume air yang akan ditampung per hari adalah 11.275,17 m<sup>3</sup>. Direncanakan sump dengan dimensi yaitu dengan kedalaman 4 meter, luas atas 12.631,25 m<sup>2</sup> (117,5 m x 107,5 m) dan luas bawah 11.000 m<sup>2</sup> (110 m x 100 m). Maka volume sump yang direncanakan adalah 47.224,92 m<sup>3</sup> mampu menampung air yang masuk perhari.*

*Untuk menjaga agar sump tidak meluap maka dilakukan pemompaan. Pompa yang akan dioperasikan di Pengandonan adalah 2 unit pompa Sykes HH150. Total debit pemompaan adalah 820 m<sup>3</sup>/jam, jam pemompaan 13,75 jam/hari dan volume pemompaan 11.275,17 m<sup>3</sup> per hari . Sehingga seimbang antara air yang masuk dengan air yang dikeluarkan . Serta volume air di dalam sump akan tetap terjaga dan tidak meluap.*

Kata kunci : *Catchment area, sump, pompa*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir di PT. Buana Eltra site Pengandonan Kab. OKU Sumatera Selatan.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan program Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Judul tugas akhir ini adalah "*Perencanaan Pompa untuk Luas Areal 407.419,2 m<sup>2</sup> Pit II di Tambang Batubara PT. Buana Eltra site Pengandonan Kab. OKU Sumatera Selatan*". Penelitian ini dilakukan pada tanggal 1 Juli 2013 sampai dengan 30 Agustus 2013.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., selaku pembimbing pertama dan Ir. H. M. Akib Abro, MT., 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, MT, dan Bochori, ST, MT, Ketua dan sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, ST, MT, Dosen Pembimbing Akademik.
5. Para dosen dan staf karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan yang telah banyak memberikan ilmu dan membantu penulis selama menempuh pendidikan di kampus.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan. Karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk kelengkapan kesempurnaan Tugas Akhir ini.

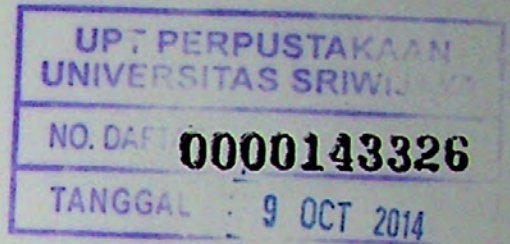


Semoga laporan ini berguna dan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan juga para pembaca pada umumnya.

Palembang, Januari 2014

Penulis.





## DAFTAR ISI

BAB	Halaman
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB	
I. PENDAHULUAN	
I.1 Latar belakang .....	I-1
I.2 Rumusan Masalah .....	I-2
I.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan .....	I-2
I.4 Pembatasan masalah.....	I-3
I.5 Metode penelitian .....	I-3
II. TINJAUAN UMUM	
II.1 Sejarah Ringkas Perusahaan .....	II-1
II.2 Lokasi dan Topografi.....	II-1
II.3 Iklim .....	II-2
II.4 Kondisi Geologi.....	II-5
II.5 Cadangan dan Kualitas batubara.....	II-11
II.6 Kegiatan Penambangan Secara Umum.....	II-12
III. TINJAUAN PUSTAKA	
III.1 Daur Hidrologi.....	III-1



BAB	Halaman
III.2 Analisa Curah Hujan.....	III-8
III.3 <i>Catchment Area</i> .....	III-13
III.4 Sistem Penirisan.....	III-14
III.5 Pompa .....	III-16
III.5.1 Sistem Pompa Berganda .....	III-18
III.5.2 Perhitungan Head .....	III-20
 IV. HASILDAN PEMBAHASAN.....	 IV-1
IV.1 Sistem penirisan .....	IV-1
IV.2 Analisa Data Curah Hujan .....	IV-1
IV.3 <i>Catchment Area</i> .....	IV-2
IV.4 Debit Air yang Masuk ke pit II.....	IV-3
IV.5 Pembuatan Kolam Penampungan ( <i>sump</i> ).....	IV-5
IV.6 Perencanaan Sistem Pemompaan .....	IV-8
 V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	 V-1
V.1 Kesimpulan .....	V-1
V.2 Saran.....	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian .....	II-5
2.1 Peta Kesampaian Daerah.....	II-3
2.2 Peta Situasi .....	II-4
2.3 Peta Topografi Pit II.....	II-5
2.4 Grafik Curah Hujan Rata-rata Bulanan.....	II-6
2.5 Kolom Stratigrafi Umum PT. Buana Eltra.....	II-9
2.6 Peta Wilayah Izin Usaha Pertambangan .....	II-10
2.7 Kegiatan <i>Land Clearing</i> .....	II-14
2.8 Kegiatan Pengupasan Lapisan Penutup.....	II-15
2.9 Kegiatan Pengangkutan <i>Over Burden</i> .....	II-15
2.10 Kegiatan Penimbunan Lapisan <i>Over Burden</i> .....	II-16
2.11 Kegiatan Penggalian Batubara .....	II-17
2.12 Kegiatan Pemuatan Batubara .....	II-17
3.1 Daur Hidrologi .....	III-2
3.2 Klasifikasi Pompa .....	III-17
3.3 Operasi Pompa Sistem Paralel .....	III-19
3.4 Operasi Pompa Sistem Seri.....	III-19
4.1 Peta <i>Catchment Area</i> Rencana.....	IV-3
4.2 Sketsa Dimensi <i>Sump</i> Aktual.....	IV-5
4.3 Sketsa Dimensi <i>Sump</i> Rencana .....	IV-7
4.4 Layout Pemompaan.....	IV-10
4.5 Grafik <i>Performance Head</i> Pit II.....	IV-11



D.1 Peta <i>Boundary</i> dan penampang air tergenang Pit II .....	D-3
G.1 Pompa Sykes HH150.....	G-1
G.2 Grafik <i>Performance</i> Sykes HH150 .....	G-3



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Kualitas Batubara PT. Buana Eltra .....	II-12
II.2 Alat-alat Penanganan <i>Overburden</i> .....	II-14
II.3 Alat-alat Penanganan Batubara .....	II-17
III.1 Koefisien Limpasan Pada Berbagai Kondisi .....	III- 7
III.2 <i>Reduced Mean</i> ( $Y_n$ ) .....	III- 12
III.3 <i>Reduced Standar Deviation</i> ( $S_n$ ).....	III- 13
III.4 <i>Reduced Variated</i> ( $Y_{Tr}$ ).....	III-14
III.5 Derajad Hujan dan Intensitas Hujan .....	III-14
III.6 Koefisien Pipa dan Harga C.....	III-24
III.7 Panjang Pipa Lurus Ekuivalen Katup .....	III-25
III.8 Panjang Pipa Lurus Ekuivalen Berbagai Aksesoris.....	III-26
III.9 Koefisien Kerugian dari Berbagai Katup dan Reducer.....	III-26
IV.1 <i>Cacthment Area</i> .....	IV-3
IV.2 Total Debit Air yang Masuk ke <i>Sump</i> .....	IV-3
IV.3 Dimensi <i>Sump</i> Aktual .....	IV-5
IV.4 Dimensi <i>Sump</i> Rencana .....	IV-7
IV.5 Total Volume Air yang Masuk ke <i>Sump</i> .....	IV-11
IV.6 Debit Rencana Pompa.....	IV-11
A.1 Data Curah Hujan Bulanan Pengandonan Kab. OKU .....	A-1
A.2 Perhitungan Nilai Ekstrim Metode Gumbel .....	A-3
A.3 <i>Reduce Variate</i> ( $Y_{tr}$ ) Scbagai Fungsi Periode Ulang .....	A-6



B.1	Data Waktu Hujan Harian PT. Buana Eltra .....	B-1
B.2	Jam Hujan Harian Rata-rata .....	B-2
C.1	Temperatur Udara Rata-rata Bulanan Pengandonan .....	C-1
C.2	Data Pengukuran Air Tanah Pit II Site Pengandonan .....	C-2
D.1	Rencana Produksi Tahunan Pit II .....	D-1



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan Curah Hujan Rencana dan Intensitas Hujan.....	A-1
B. Jam Hujan .....	B-1
C. Perhitungan Suhu Rata-rata .....	C-1
D. Rencana Produksi .....	D-1
E. Perhitungan Air Tergenang Pit II .....	D-1
F. Perhitungan Debit Air <i>Sump</i> Pit II .....	E-1
G. Perhitungan <i>Head</i> Total .....	F-1
H. Spesifikasi Pompa .....	G-1



## BAB I PENDAHULUAN



### I.1 Latar Belakang

PT. Buana Eltra merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara. PT. Buana Eltra *site* Pengandonan berada di kecamatan Pengandonan, kabupaten OKU, provinsi Sumatera Selatan. Perusahaan ini merupakan perusahaan swasta nasional yang berperan sebagai *owner*. Perusahaan ini bekerja sama dengan kontraktor dan melakukan kontrak kerja untuk mengerjakan penambangan di wilayah izin usaha pertambangan (IUP operasi produksi). PT. Buana Eltra menggunakan jasa kontraktor PT. Surya Dinamika Lestari.

Awal operasi penambangan PT. Buana Eltra *site* Pengandonan dimulai pada tahun 2012. *Site* Pengandonan terbagi menjadi 3 wilayah operasi yaitu pit I, pit II dan Pit III. Awal operasi kegiatan penambangan adalah pit I dan pit II sedangkan pit III masih dalam tahap pembebasan lahan. Sistem penambangan yang dilakukan pada kegiatan penambangan di pit II adalah *surface mining* dengan metode penambangan adalah *open pit*. Metode ini akan membentuk bukaan tambang menjadi cekungan. Cekungan ini berhubungan langsung dengan udara luar dan hujan. Masalah di tambang yang mempengaruhi dalam aktivitas penambangan adalah air. Air yang masuk ke dalam tambang ini harus ditanggulangi agar tidak menggenangi lokasi kerja alat dan tidak menghambat aktivitas penambangan.

Saat ini PT Buana Eltra telah memiliki *sump* dengan sistem pemompaan yang mendukung sistem penirisan tambangnya. *Sump* yang diterapkan adalah *travelling sump* yaitu menempatkan sebuah sump pada titik terendah pit dan berpindah sesuai dengan arah kemajuan tambang. Namun *sump* yang ada sekarang



dengan volume  $1.439,3 \text{ m}^3$  tidak mampu untuk menampung air yang menggenangi *front* saat ini yaitu sebesar  $3.888,6 \text{ m}^3$ . Pada pengaplikasiannya sump yang ada sekarang nantinya akan ditimbun dan akan dibuat sump baru pada elevasi 122 mdpl dengan luas *catchment area*  $407.419,2 \text{ m}^2$ .

Maka, agar tidak terjadi hal serupa seperti *sump* yang ada sekarang serta untuk mendukung rencana produksi pit II sampai bulan Juni tahun 2015 perlu di buat kajian ulang terhadap perencanaan sistem penirisan yang akan digunakan. Supaya aktivitas penambangan dapat berjalan lancar selama umur produksi tambang. Umur produksi pit-II yaitu selama 2 tahun 5 bulan dan saat ini telah berjalan selama 7 bulan

## I.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Berapakah dimensi *sump* (kolam penampungan) yang dibuat untuk menampung air yang masuk ke tambang ?
2. Berapakah kapasitas pompa yang akan digunakan untuk mengeluarkan air dari lokasi tambang ?

## I.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk mengetahui dimensi *sump* (kolam penampungan) yang akan digunakan untuk menampung air yang masuk ke tambang.
2. Untuk mengetahui kapasitas pompa yang akan digunakan untuk mengeluarkan air dari lokasi tambang.

Manfaat penulisan skripsi ini adalah :

1. Menambah pengetahuan penulis dan pembaca mengenai sistem penirisan tambang.



2. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi pihak PT Buana Eltra dalam melakukan perencanaan sistem penirisan tambang.

### I.3 Pembatasan Masalah

Penelitian yang dilakukan hanya membahas perencanaan teknis sistem penirisan meliputi pembuatan *sump* (kolam penampungan) dan pemompaan pada pit II site Pengandonan PT. Buana Eltra agar tidak menghambat aktivitas di dalam penambangan dari Agustus 2013 hingga Juni 2015.

### I.4 Metode Penelitian

Masalah-masalah yang dibahas dalam skripsi ini diselesaikan dengan metode :

1. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan mengenai masalah yang dibahas.

2. Pengumpulan data

Data-data yang dikumpulkan berupa :

- a. Data primer, yaitu data yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan pengukuran perubahan ketinggian permukaan air pada *sump* ketika pompa dimatikan, pengukuran ketinggian air di *sump* dan pengukuran ketinggian lumpur di *sump*.
- b. Data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai referensi, seperti :
  - Data curah hujan bulanan
  - Data temperatur bulanan
  - Data waktu hujan
  - Data produksi tahunan pit II
  - Peta topografi



- Peta situasi
- Peta desain rencana
- Spesifikasi pompa

### 3. Pengolahan data

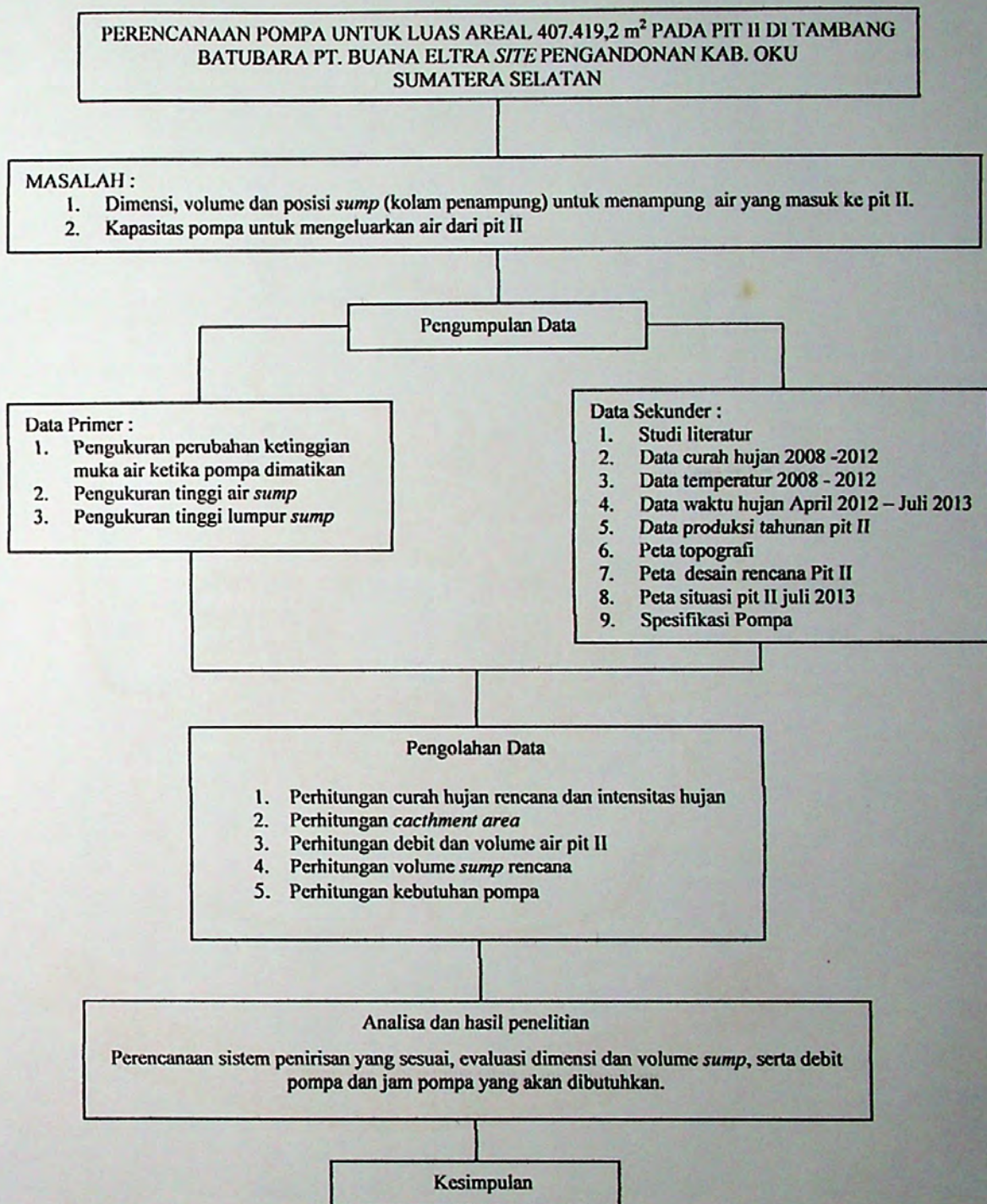
Data-data yang diperoleh diolah dengan menggunakan rumus-rumus melalui literatur yang ada untuk mengolah data.

### 4. Kesimpulan Dan Rekomendasi Output

Setelah dilakukan analisa didapat kesimpulan dan rekomendasi output bagi perusahaan.

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada (Gambar 1.1).





GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR PENELITIAN



## DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Maidment, Mays. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- David R. Maidment. (1977). *Handbook Of Hidrology*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- De Coster, G. L. (1974). *The Geologi of Central Sumatera and South Sumatera Basins Proceeding Indonesian petroleum Assoc, 4<sup>th</sup> Annual Convention*. Jakarta.
- Hartman H. L. (1987). *Introductory Mining Engineering*. A Wiley Interscience Publication, Newyork.
- Hartono. (2008). *Buku Panduan Praktek Tambang Terbuka*. Kapuks Production, Universitas Pembangunan Nasional
- Seyhan, Ersin. (1990). "Dasar-dasar Hidrologi". Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Soemarto CD. (1995). *Hidrologi Teknik Edisi 2*. Jakarta : penerbit Erlangga
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Jilid I*. Bandung : Penerbit Nova.
- Subramanya, K. (1984). *Engineering Hydrology*. New Delhi : Tata McGraw-Hill
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi
- Tahara, Haruo. (2004). *Pompa dan Kompresor*. Jakarta : PT. Pradnya Paramitha.
- Widodo. L. E. (2011). *Pelatihan Perencanaan dan Operasi Penambangan*. Jakarta : LAPI ITB.