

2014

SKRIPSI
WATER MANAGEMENT SYSTEM TAMBANG
PADA PIT PT ULIMA NITRA JOBSITE
PT MENAMBANG MUARA ENIM
SUMATERA SELATAN



ARIE SAPUTRA
03091002057

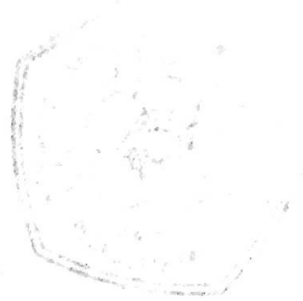
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

S
622.507

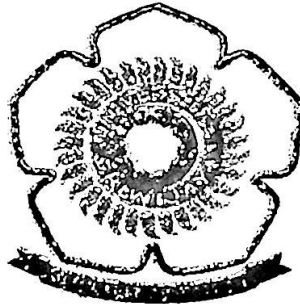
Ari
W
2014

27251/2022



SKRIPSI
WATER MANAGEMENT SYSTEM TAMBANG
PADA PIT PT ULIMA NITRA JOBSITE
PT MENAMBANG MUARA ENIM
SUMATERA SELATAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas
Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH
ARIE SAPUTRA
03091002057

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

**WATER MANAGEMENT SYSTEM TAMBANG
PADA PIT PT ULIMA NITRA JOBSITE
PT MENAMBANG MUARA ENIM
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI UTAMA

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Pembimbing :

Pembimbing I



Dr. Ir. Restu Juniah, MT.

NIP : 19670627199402201

Pembimbing II

Ir. H. M. Akib Abro, MT.

NIP : 194508231973021001

RINGKASAN

WATER MANAGEMENT SYSTEM TAMBANG PADA PIT PT ULIMA NITRA
JOBSITE PT MENAMBANG MUARA ENIM
SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 26 Agustus 2014

Arie Saputra; Dibimbing oleh Dr. Ir. Restu Juniah, MT dan Ir. H. M. Akib Abro, MT

Mine Water Management System At Pit PT Ulima Nitra Jobsite PT Menambang
Muara Enim South Sumatera.

xiii + 96 halaman, 21 tabel, 20 gambar, 7 lampiran

RINGKASAN

PT Ulima Nitra merupakan salah satu kontraktor pertambangan batubara yang berada di Sumatera Selatan. Secara umum lokasi tambang berada di daerah perbukitan, kegiatan penambangan dilakukan dengan metode *open pit*. Penggunaan sistem ini mengakibatkan lokasi penambangan berhubungan langsung dengan udara luar. Salah satu pengaruhnya adalah hujan yang dapat menyebabkan terjadinya genangan air pada dasar tambang. Keberadaan air akan mengganggu kelancaran kegiatan penambangan, air tersebut harus dikeluarkan dari lokasi penambangan. Air yang masuk ke lokasi penambangan sebagian besar berasal dari air hujan yang mengalir pada *catchment area*. Jika terjadi hujan, tambang tergenang air, kondisi ini dapat mengganggu kegiatan penambangan walaupun pompa dihidupkan. Hal ini membuktikan bahwa sistem penirisan yang digunakan belum efektif. Pada penelitian ini dilakukan studi literatur dari beberapa referensi, pengamatan di lapangan, dan penggunaan aplikasi software minex. Penelitian ini mendesain *sump* dan saluran terbuka yang dapat menampung air limpasan, agar debit air yang masuk ke dalam area penambangan berkurang. Setelah dilakukan pengolahan data diharapkan sistem penirisan yang direncanakan dapat menampung curah hujan sebesar 16,19 mm/hari dengan luas *catchment area* sebesar 49,60 ha dan debit total yang masuk ke area tambang sebesar 9793,663 m³/hari. Pompa yang dipakai adalah pompa sykess cp220i dengan kecepatan putaran mesin sebesar 1800 rpm.

Kata Kunci : Curah hujan, *open pit*, *sump*, saluran *terbuka*, *catchment area*, pompa.

Kepustakaan : 13 (1993-2011)

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arie Saputra

NIM : 03091002057

Judul : *Water Management System* Tambang Pada Pit PT
Ulima Nitra *Jobsite* PT Menambang Muara Enim
Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

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

Inderalaya,



Arie Saputra

Arie Saputra

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis persembahkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan lahir dan batin dan limpahan rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Water Management System Tambang Pada Pit PT Ulima Nitra Jobsite PT Menambang Muara Enim Sumatera Selatan*”. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan di PT Ulima Nitra, Sumatera Selatan.

Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Restu Juniah, MT sebagai pembimbing pertama dan Ir. H. M. Akib Abro, MT sebagai pembimbing kedua. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya 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., Ketua Jurusan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Bochori, ST, MT sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya dan Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Dosen dan staf karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya
6. Pimpinan dan Staf PT Ulima Nitra atas bantuan dan fasilitas.

Penulis sangat menyadari dalam penyusunan tulisan ini masih ada kekurangan dan keterbatasan. Saran yang bersifat konstruktif sangat penulis harapkan demi penyempurnaan laporan Skripsi ini.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan khasanah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi khususnya bidang pertambangan.

Indralaya, Agustus 2014

Penulis

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang"

Puji syukur tak henti-hentinya hamba haturkan atas segala rahmat dan nikmat Allah SWT, yang telah memberikan jalan dan kemudahan sehingga ananda dapat menyelesaikan pendidikan Strata-1 Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Shalawat dan salam tak hentinya dihaturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Junjungan manusia dan pembawa risalah tauhid untuk kebahagiaan manusia dunia dan akhirat.

"Fabiayyi Aalaaa irobbikumaaa Tukadzdzibaan"

Maka nikmat Tuhan kamu manakah yang kamu dustakan? (QS. ar-Rahman [55] : 13)

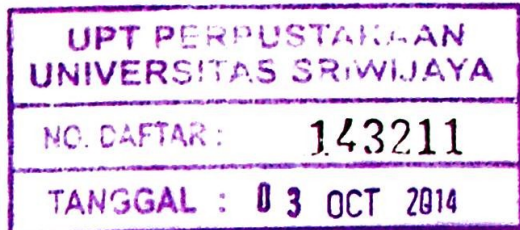
"Dan apabila kamu sekalian menghitung nikmat Allah Subhanahu wa ta'ala, maka tidaklah bisa menghitungnya.(QS. Ibrahim 34)"

Terima Kasih Khusus

- Terima kasih, bahkan lebih dari kata terima kasih yang tak akan terbalas untuk ayahanda Bawahi dan ibunda Marianis dengan segala upaya dan perjuangan untuk menjadikan ananda seorang sarjana, yang selalu memberi doa, dukungan dan semangat untuk sampai pada tahap ini.
- Terima kasih untuk adikku Suci Hidayati atas dukungan dan doanya, semoga kuliahnya lancar.
- Terima kasih untuk seluruh keluarga besar Darwis dan Ayerman atas dukungan, bantuan, semangat, dan motivasi.
- Terimakasih untuk Dosen Pembimbing ibu DR.Ir. Restu Juniah, MT dan bpk Ir. H. M Akib Abro, MT, yang telah bersedia membimbing saya dalam menyusun skripsi dan semua civitas Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya saya ucapkan terimakasih untuk semua bantuannya.
- Terimakasih untuk seluruh Keluarga besar Mapala Cikara Bhuana atas pertolongan, pembelajaran, pengalaman, canda tawa, susah, senang dan semua cerita yang telah kita ukir, kalian luar biasa, semoga cita-cita yang kita impikan dan kita khayalkan bisa terwujud. Salam kompak, salam kebersamaan, harus lebih dari sekedarnya, RIMBA !!!
- Terima kasih untuk Rista Agustin SKM, untuk komitmen, kasih, bantuan dan kebersamaannya.

Ucapan Terima Kasih

- Terima kasih untuk Minehood 2009, kakak dan adik tingkat di Jurusan Teknik Pertambangan atas pelajaran dan kebersamaan dalam perjuangan.
- Terima kasih untuk Boy Rikky Nanda Saputra dan M. Rully Saputra, sahabat, kawan sekamar, yang selalu siap memberikan dukungan, yang mau di ajak berkeluh kesah, maaf duluan boy semoga cepat nyusul. Semangat!!
- Terima kasih untuk Anang Mandraguna, Fajar Yoanda, Zulhendri, walaupun kalian jauh tapi tetap bisa diandalkan.
- Terima kasih untuk kanti-kanti : Bagus, Fauzan, Fiki, Hanif, Levi atas dukungannya.
- Terima kasih untuk Ahmad Yasawi yang telah menjadi patokan kuliah, nilai dan lain-lain.
- Terima kasih untuk semua pribadi yang belum saya sebutkan, yang telah membangun, mengajarkan, membantu, dan memberi semangat, selalu ada tempat untukmu dalam hidupku. Somoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang kalian berikan kepada saya. Amiin



DAFTAR ISI

	Halaman
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Lampiran	x
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Metodologi Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN UMUM	
2.1. Sejarah Singkat PT Ulima Nitra.....	6
2.2. Lokasi dan Topografi.....	7
2.3. Iklim dan Curah Hujan.....	8
2.4. Sejarah Geologi.....	9
2.5. Stratigrafi	10
2.6. Cadangan Batubara	11
2.7. Aktivitas Penambangan.....	12
2.7.1. Pembersihan Lahan	13
2.7.2. Pengupasan <i>Overburden</i>	13
2.7.3. Penambangan Batubara.....	15
2.7.4. Kegiatan Tambang Pendukung	15

BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA

3.1.	Hidrologi	18
3.2.	Daur Hidrologi	18
3.2.1.	Presipitasi	19
3.2.2.	Infiltrasi	20
3.2.3.	Limpaasan (<i>Run Off</i>)	20
3.2.4.	Evapotranspirasi	21
3.2.5.	Air Tanah.....	23
3.3.	Analisa Curah Hujan	24
3.3.1.	Periode Ulang Hujan	25
3.3.2.	Intensitas Curah Hujan.....	27
3.3.3.	Waktu Konsentrasi	28
3.3.4.	Daerah Tangkapan Hujan.....	29
3.4.	Kolam Penampung (<i>Sump</i>)	29
3.5.	Pompa.....	30
3.5.1	Hubungan Paralel dan Hubungan Seri Pompa	31
3.5.2.	Perhitungan Head Pompa	32
3.6.	Saluran Terbuka	36
3.7.	Kolam Pengendapan Lumpur (KPL)	38

BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1.1.	Kondisi Lapangan	40
4.2.	Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan	41
4.2.1.	Menghitung Curah Hujan Rencana	44
4.2.2.	Intensitas Curah Hujan	44
4.3.	Luas Daerah Tangkapan Hujan.....	45
4.4.	Total Volume Air Masuk Tambang.....	46
4.5.	Pompa.....	47
4.5.1.	Perhitungan Head Pompa.....	48

4.6.	Perencanaan <i>Sump</i>	51
4.7	Perencanaan Saluran Terbuka.....	53

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	56
5.2.	Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1. Bagan Alir Penelitian.....	4
2.1. Peta Lokasi PT Ulima Nitra <i>Site</i> Darmo.....	8
2.2. Grafik Curah Hujan Rata-rata Perbulan.....	9
2.3. Kolom Stratigrafi Umum Daerah Tanjung Enim	10
2.4. Aktivitas Pengupasan dan Pemuatan Overburden	14
2.5. Pengangkutan <i>Overburden</i>	14
2.6. Penggalan dan Pemuatan Batubara.....	15
2.7. <i>Stokpile</i>	16
2.8. Penyiraman Jalan oleh <i>Water Tank</i>	16
2.9. Perawatan Jalan oleh Grader.....	17
3.1. Daur Hidrologi	19
3.2. Evapotranspirasi	22
4.1. Kondisi Pit PT Ulima Nitra yang Tergenang Setelah Hujan	40
4.2. Luas <i>Catchment Area</i>	46
4.3. Grafik Pompa Rekomendasi	51
4.4. Dimensi <i>Sump</i> Rencana	53
4.5. Dimensi Saluran Terbuka	54
4.6. Posisi Saluran Terbuka	55
E.1. Dimensi Sump	E-2
G.1. Spesifikasi Pompa.....	G-1

DAFTAR TABEL

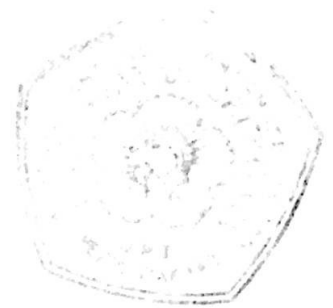
	Halaman
2.1. Spesifikasi Batubara <i>Site</i> Darmo PT MME	12
3.1. Koefisien Limpasan	21
3.2. Metode Gumbel – <i>Reduced Variate</i>	27
3.3. Koefisien Kekasaran pipa	34
3.4. Koefisien Gesek pada Katup Isap	36
3.5. Koefisien Jenis Material dan Kecepatan Izin	37
3.6. Harga Koefisien Kekasaran Manning	38
4.1. Debit Pompa Aktual Berdasarkan RPM	41
4.2. Total Volume Air Masuk Tambang.....	47
4.3. Perhitungan Dimensi <i>Sump</i> Rencana	52
A.1. Curah Hujan Tambang PT Ulima Nitra 2000-2014.....	A-1
A.2. Jam Hujan Tambang PT Ulima Nitra 2011-2014	A-2
A.3. Hari Hujan Tambang PT Ulima Nitra 2011-2014	A-3
A.4. Data Suhu PT Ulima Nitra 2012-2014	A-4
B.1. Pengolahan Data Curah Hujan Metode Gumbel.....	B-1
D.1. Head Total.....	D-1
E.1. Perhitungan Debit Pompa Sykess CP220i	E-1
E.2. Perhitungan Sisa Air Yang Harus Dikeluarkan	E-1
E.3. Perhitungan Dimensi <i>Sump</i> Rencana	E-1
F.1. <i>Try and Error</i> Saluran Terbuka	F-1

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Curah Hujan dan Suhu.....	A-1
B. Perhitungan Curah Hujan Rencana	B-1
C. Perhitungan Debit Total	C-1
D. Head Pompa	D-1
E. Dimensi Sump.....	E-1
F. Dimensi dan Posisi Saluran Terbuka	F-1
G. Spesifikasi Pompa	G-1

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Permintaan batubara yang terus meningkat mengakibatkan semakin banyak berdirinya perusahaan pertambangan batubara di Indonesia termasuk di Propinsi Sumatera Selatan, salah satunya adalah PT Ulima Nitra (PT UN). PT Ulima Nitra merupakan kontraktor yang menyediakan jasa penambangan untuk kuasa penambangan PT. Menambang Muara Enim (PT MME) di *Site Project* Darmo. Daerah operasinya terletak di Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Propinsi Sumatera Selatan.

PT Ulima Nitra menangani pengupasan tanah penutup dan pengambilan batubara. Kegiatan penambangan yang dilakukan PT. Ulima Nitra ini terdiri atas *land clearing*, pengupasan, pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*) *overburden* dan penggalian, pemuatan, pengangkutan batubara serta kegiatan pendukung yang terkait. Batubara adalah material yang memiliki nilai kalori sehingga bisa dimanfaatkan, sedangkan material *overburden* adalah material yang tidak memiliki nilai ekonomis sehingga akan dibuang dan dikumpulkan di tempat pembuangan (*disposal*).

Air adalah Salah satu faktor yang mempengaruhi kegiatan penambangan. Air yang menggenangi lokasi penambangan merupakan masalah yang penting untuk ditangani bagi perusahaan penambangan. Hal ini dikarenakan air yang masuk ke lokasi penambangan dapat mengganggu aktivitas penambangan dan mengakibatkan terhambatnya produksi, sebagai konsekuensinya maka aktivitas penambangan sangat terpengaruh oleh keadaan cuaca, diantaranya curah hujan, hal ini dapat mempengaruhi efektivitas, seperti jalan tambang yang basah dan licin, kemajuan tambang dan *dumping area* terganggu, mengancam kesehatan dan keselamatan kerja, stabilitas lereng tambang rawan longsor. Sistem penyaliran dapat berupa pencegahan air masuk ke lokasi tambang dan mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam tambang. Kedua sistem ini dapat diterapkan secara simultan atau diambil salah satu sistem saja.

Lokasi penambangan yang berada didaerah perbukitan dengan curah hujan

yang cukup tinggi menjadi masalah bagi PT Ulima Nitra. Pada saat musim penghujan, dasar tambang akan tergenang oleh air akibat limpasan dari sekitar lokasi penambangan. Sehingga hal tersebut dapat mempengaruhi produksi batubara PT Ulima Nitra.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penelitian tugas akhir *water management system* tambang pada *pit* PT Ulima Nitra *Jobsite* PT Menambang Muara Enim, diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan aliran air pada kegiatan penambangan khususnya PT Ulima Nitra dengan mendesain *sump* dan saluran terbuka. Sehingga didapatkan kesesuaian antara daya tampung air dengan kemampuan pompa untuk mengeluarkan air.

1.2. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Menjadi hal yang penting dan menjadi kekuatan dalam meneliti tentang *water managemnet system* tambang pada *pit* PT Ulima Nitra *Jobsite* PT Menambang Muara enim dengan membuat desain *sump* dan saluran terbuka, hal yang perlu diperhatikan adalah prediksi air yang akan masuk ke area tambang dan kemampuan pompa yang ada untuk mengeluarkan air yang masuk ke area tambang. Masalah yang perlu diselesaikan untuk memprediksi air yang masuk ke area tambang yaitu menentukan curah hujan dan luas *catchment area*. Kemudian air yang akan masuk ke area penambangan disesuaikan dengan volume *sump*. Setelah itu menentukan posisi dan dimensi saluran terbuka yang dibutuhkan untuk mengurangi dan mengalihkan masuknya air ke area penambangan. Selanjutnya dilakukan analisa data untuk *water management system* tambang yang baik pada PT Ulima Nitra sehingga air tidak mengganggu kelancaran kegiatan penambangan dan target produksi yang telah direncanakan dapat tercapai.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka pertanyaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa curah hujan rencana dan intensitas hujan perjam?
2. Berapa luas *catchment area* pada lokasi tambang?
3. Berapa debit total air yang masuk tambang?
4. Berapa besar kapasitas pompa yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air yang masuk ke lokasi penambangan yang dikerjakan oleh PT Ulima Nitra ?

5. Berapa besarnya volume dan dimensi *sump* rencana yang mampu menampung debit total air yang masuk ke lokasi penambangan?
6. Berapa dimensi saluran terbuka yang diperlukan?

1.3. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah rencana teknis sistem penirisan metode *sump* dan pompa yang ada di lokasi penelitian. Sedangkan tujuan dilakukannya penelitian ini secara khusus antara lain:

1. Mengetahui curah hujan rencana dan intensitas hujan perjam.
2. Mengetahui luas *catchment area* pada lokasi tambang.
3. Menentukan besarnya debit total air yang masuk ke tambang.
4. Menentukan kapasitas pompa yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air yang masuk ke lokasi penambangan yang dikerjakan oleh PT Ulina Nitra.
5. Menentukan berapa besarnya volume dan dimensi *sump* rencana yang mampu menampung debit air yang masuk ke lokasi penambangan.
6. Menentukan dimensi saluran terbuka yang dibutuhkan.

1.4. Manfaat Penelitian

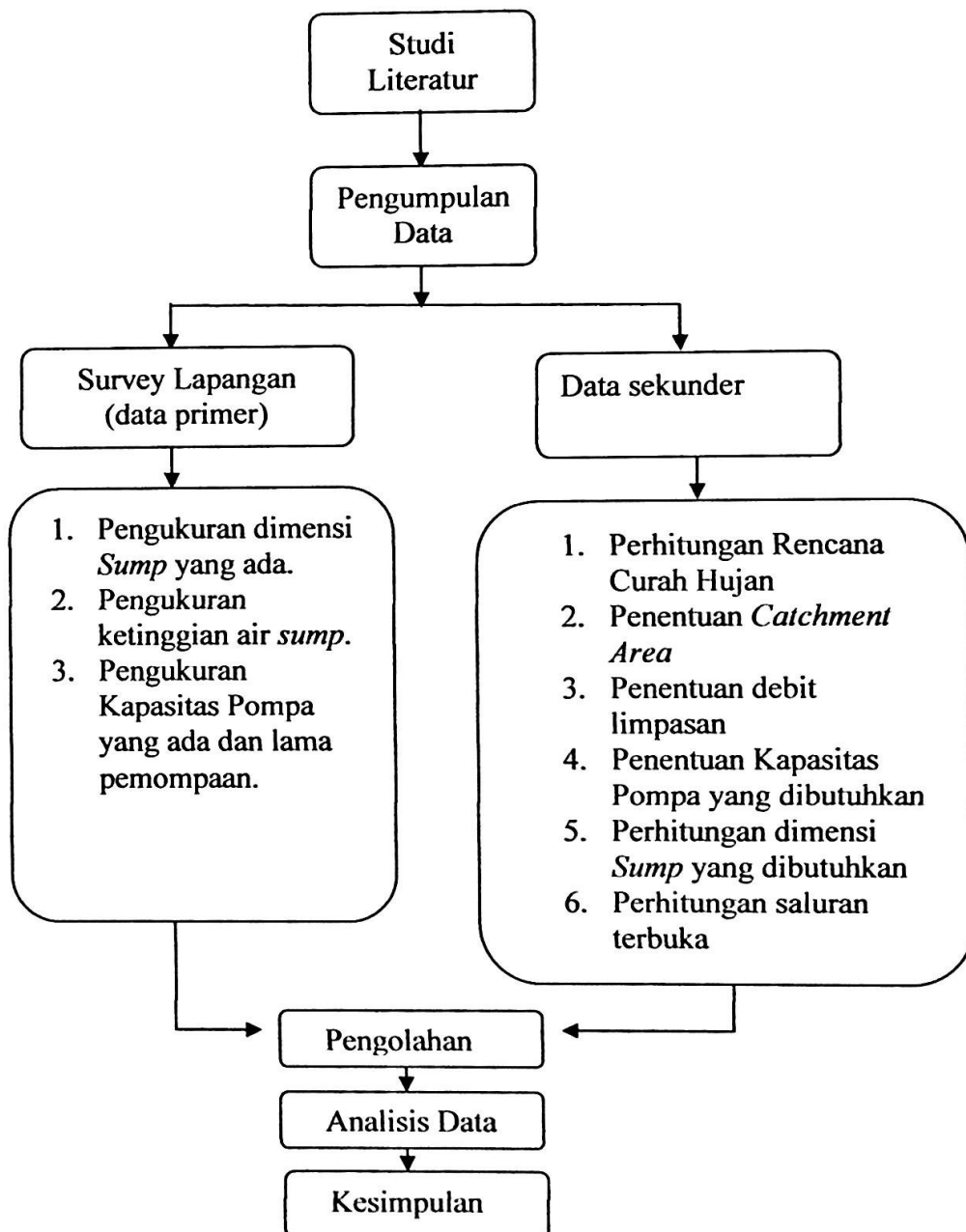
Jika penelitian ini berhasil mencapai tujuannya ada beberapa manfaat yang bisa diambil baik untuk perusahaan maupun bagi pengembangan ilmu pengetahuan, diantaranya :

1. Mengetahui curah hujan rencana dan intensitas hujan dari pengolahan data curah hujan yang ada dengan metode Gumbell.
2. Mengetahui cara merencanakan *water management system* dengan metode *sump* dan pompa.
3. Menimalisir gangguan akibat air yang tidak terkontrol sehingga produktivitas pun dapat ditingkatkan.
4. Sebagai bahan referensi didalam kajian-kajian sistem penirisan tambang terbuka.
5. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi pihak PT Ulina Nitra untuk rencana *water management system*.

6. Menambah pengetahuan penulis dan pembaca mengenai sistem penirisan tambang secara teknis.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah dengan cara melakukan kegiatan sesuai tahapan sebagaimana yang terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Bagan Alir Penelitian Mengenai *Water Management System* Tambang Pada Pit PT Ulima Nitra

1. Studi kepustakaan

Mempelajari literatur-literatur yang ada baik berupa buku maupun laporan penelitian dan jurnal yang terkait dengan perencanaan teknis sistem penirisan tambang.

2. Pengambilan data-data yang digunakan dalam pembuatan laporan yang terdiri atas :

- a. Primer, dengan melakukan pengamatan pada sistem penirisan tambang dilapangan, seperti pengukuran dimensi *sump*, ketinggian air pada *sump*, jumlah dan jenis pompa, panjang pipa, kecepatan aliran pada pompa, dan lama waktu pemompaan.
- b. Data-data sekunder berupa arsip perusahaan seperti data curah hujan, peta, data *software* berupa data *project* perencanaan tambang, data suhu, dan data pelengkap seperti profil perusahaan.

3. Pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan cara:

- a. Analisa statistik terhadap data curah hujan yang ada dengan metode Gumbell untuk mendapatkan intensitas curah hujan perjam.
- b. Menghitung luas cathment area dengan menggunakan *software* minex 6.0.6. dari data *project* perencanaan tambang.
- c. Menentukan debit total dengan menghitung debit air limpasan, lalu ditambah debit air tanah dan dikurangi evapotranspirasi.
- d. Menghitung volume aktual *sump* dan kapasitas pompa yang ada untuk menentukan total air keluar tambang.
- e. Menghitung dimensi *sump* dan kapasitas pompa yang dianjurkan.
- f. Menghitung dimensi saluran terbuka dan menentukan letak saluran.

4. Analisis data

Analisis hasil perhitungan dimensi *sump*, kapasitas pompa dan *total head*, dilakukan mengenai kemampuan pompa tersebut untuk memindahkan air dari tambang keluar menuju kolam pengendapan lumpur. Analisis tersebut untuk mendapatkan debit pompa, lama waktu yang dibutuhkan pompa tersebut untuk memindahkan air, dan jumlah pompa yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sudjarwadi, Dr., Ir, 1996, "Teknik Drainase", Penerbit Andi, Yogyakarta.
2. Soemarto, C. D. 1995. *Hidrologi Teknik Edisi 2*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
3. Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Jilid I*. Bandung : Penerbit Nova.
4. Sosrodarsono, 1993, *Hidrologi Untuk Pengaliran*, Pradnya Paramita, Jakarta.
5. Suroso. 2006. *Analisis Intensitas Durasi Frekuensi Kejadian Hujan di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah*. Jawa. Jakarta : Universitas Kristen Indonesia.
6. Suwandhi, A., 2004, *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*, Universitas Islam Bandung.
7. Mori, Kyotoka dkk. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan Terjemahan L Taulu*. Jakarta: PT Pradnya Paramita .
8. Reuben M Olson. 1993. "Dasar-dasar Mekanika Fluida Teknik", Jakarta: PT Gramedia Pustaka.
9. Seyhan Ersin. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi; Terjemahan Sentot Subagyo*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
10. Effendi, H. 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius
11. Wilson EM. 1993. *Hidrologi Teknik; Terjemahan MM Purbohadiwidjoyo*. Bandung : ITB
12. Widodo. L. E. 2011. *Pelatihan Perencanaan dan Operasi Penambangan*. Jakarta : LAPI ITB.
13. Tahara, Haruo. 2004. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta : PT. Pradnya Paramitha.