

**PERENCANAAN SISTEM PENIRJISAN PADA PENAMBANGAN BATU KAPUR
DI QUARRY PUSAR PT SEMEN BATURAJA (PERSERO)**



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh

**Muhammad Zakie Fajri
03081002074**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2013

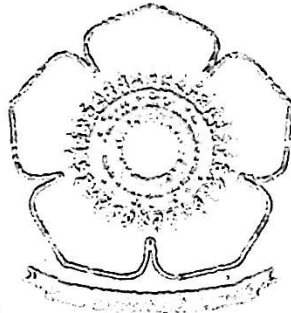
S
622.351607

Muh

P
2013

C-130878

PERENCANAAN SISTEM PENIRISAN PADA PENAMBANGAN BATU KAPUR
DI QUARRY PUSAR PT SEMEN BATURAJA (PERSERO)



SKRIPSI UTAMA

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

Oleh

Muhammad Zakie Fajri
03081002074

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2013

PERENCANAAN SISTEM PENIRISAN PADA PENAMBANGAN BATU KAPUR
DI QUARRY PUSAR PT SEMEN BATURAJA (PERSERO)

SKRIPSI UTAMA

Disetujui Untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Pembimbing:



[Handwritten signature]
Ir. Mukiat MS.
Pembimbing I

[Handwritten signature]
Weny Herlina, ST., MT.
Pembimbing II

HALAMAN PERSEMBAHAN

"Dan Sesungguhnya seseorang tidak akan memperoleh apapun selain apa yang telah diusahakannya" (QS. An-Najm: 39)

Skripsi ini Penulis persembahkan untuk:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala, Sang pemberi kehidupan.
2. Ayahanda (Taufiqurrohman Sosiawan) dan Ibunda (Yusnani Syabaruddin). Terima kasih atas setiap tetesan air mata dalam do'a dan sholat malam yang kalian lakukan agar skripsi ini dapat cepat selesai serta impian dan cita-cita anskmu dapat tercapai. Terima kasih atas setiap peluh keringat yang kalian hasilkan guna membesarkan dan memberikan pendidikan yang layak untuk anskmu ini. Terima kasih atas setiap pengorbanan yang telah kalian lakukan. Tidak ada kata lain yang dapat Penulis ucapkan selain rasa syukur yang terdalem kepada Allah Subhanahu wa ta'ala, karena telah dilahirkan dalam keluarga ini.
3. Seluruh saudara (Rahmi Musaddas, A. Fahmi Yulian, Istiqomah Febrianty, Mar Atus Sholihah). Terima kasih atas segala dorongan semangat dan motivasinya.
4. Seluruh Keluarga besar baik yang di Baturaja maupun di Lampung. Terima kasih atas do'a dan bantuannya selama ini.
5. Ibu Falisa ST.,MT. Terima kasih banyak atas bimbingan dan arahnya selama ini sehingga dapat membuka wawasan dan mempermudah dalam penyelesaian laporan ini.
6. Teman dan sahabat (Ihsan, Afif, Nabil, Dayat, Robbie, Insyirah, Faisal, Harri, Dika, Okto, Ilham, Angga F, Rzky M, Dafit, Almi, Wezy, Kgs. Angga, Dedi, Eva, Amin, Nia). Kalian semua adalah rival, tutor, motivator, sekaligus teman dan sahabat terbaik yang pernah Saya miliki. Terima kasih atas seluruh bantuan yang kalian berikan baik dalam perkuliahan ataupun penyusunan skripsi ini.

7. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Pertambangan UNSRI angkatan 2008. Terima kasih atas suka dan duka yang telah kita lalui.
8. Untuk seluruh kakak tingkat maupun alumni. Terima kasih atas masukan dan diskusinya.
9. Untuk adik tingkat angkatan 2009 dan 2010 (Eko, Ericson, Icha, Anni, Hilda, Harly, Adnin, Aji, Wendy, dkk). Terima kasih atas bantuannya selama pendalaman mata kuliah yang saya jalani, baik catatan, diskusi maupun titipan absen-absennya.
10. Terakhir untuk BG 2425 UK, BG 5010 UL, Canon 1880, Canon iP2770, dan HP 1000. Tanpa kalian skripsi ini tidak akan pernah selesai, pengorbanan kalian tidak akan pernah sia-sia.

Semoga Allah Subhanahu wa ta'ala dapat membalas semua kebaikan yang telah kalian lakukan dengan kebaikan yang akan kalian dapatkan jauh berlipat-lipat ganda.

_ Sahabat _

*Kalian yang selalu ada dikala mudah maupun sulit
Kalian yang selalu ada disetiap canda maupun duka
Kalian yang selalu ada dikala lapang maupun sempit
Ingatlah, tidak ada kata perpisahan dalam persahabatan,
Karena perpisahan ini hanya sementara
Semoga kesuksesan akan mempertemukan
kita kembali di masa yang akan datang
Karena persahabatan kita saat ini,
Akan tetap kekal abadi untuk selamanya*

Inderalaya, 9 Maret 2013

Penulis,



Muhammad Zakie Fajri (as. Amin)

ABSTRAK

PERENCANAAN SISTEM PENIRISAN PADA PENAMBANGAN BATU KAPUR DI QUARRY PUSAR PT SEMEN BATURAJA (PERSERO) (Muhammad Zakie Fajri, 2012, halaman)

PT Semen Baturaja (Persero) merupakan perusahaan penambangan batu kapur dan tanah liat di daerah Sumatera Selatan, Kab. Ogan Komering Ulu, Baturaja. Kegiatan penambangan pada Quarry Puser dilakukan dengan metode surface mining sehingga dalam kegiatan penambangannya sangatlah bergantung pada cuaca dan iklim pada saat penambangan. Salah satu kondisi yang dapat mengganggu kegiatan penambangan yaitu pada saat musim penghujan. Dimana hujan tersebut dapat menyebabkan genangan air yang akan mengganggu kelancaran kegiatan produksi sehingga diperlukanlah perencanaan sistem penirisan yang efektif. Untuk mendukung rencana penambangan pada Quarry Puser yang akan datang maka pada sistem penirisan tambang yang telah ada perlu dilakukan kajian dan perencanaan teknis agar penentuan target produksi yang direncanakan tidak terganggu dan dapat tercapai.

Metode penirisan tambang yang digunakan pada Quarry Puser saat ini adalah dengan menggunakan main sump. Dimana air hujan yang masuk ke tambang dibiarkan mengalir dengan sendirinya menuju main sump yang terletak pada elevasi terendah. Dengan menggunakan pompa air akan dialirkan ke luar tambang menuju KPL yang bermuara langsung ke aliran sungai warga sekitar. Jumlah pompa yang digunakan sampai tahun 2012 yaitu 2 pompa KBS Ajax ISO (Type 125x100-400) dan pompa Tsurumi (Type: GSZ-55-4). Pompa tersebut dirangkai paralel sehingga didapatkan debit total merupakan penjumlahan debit kedua pompa. Total debit rencana kedua pompa sebesar 5.450,976 m³/hari. Sedangkan besarnya debit air masuk rencana sebesar 6.213,014 m³/hari. Agar debit air yang masuk ke tambang dapat diatasi dengan sepenuhnya maka diperlukan pembuatan saluran terbuka. Dengan dibuatnya saluran terbuka, air yang masuk ke tambang dapat berkurang 20,21% dibandingkan tanpa saluran terbuka dan kedua pompa cukup beroperasi selama 22 jam/hari untuk mengatasi air tersebut.

Saluran terbuka berbentuk trapesium direncanakan dibuat pada sisi Barat ke Utara Quarry Puser, dimensi saluran terbuka rencana, lebar dasar saluran 0,4 m, lebar atas saluran 1m, tinggi saluran 0,6 m. Sump rencana berbentuk trapesium, dimensi sump, lebar dasar sump 80 m, panjang dasar sump 80 m, lebar atas sump 125 m, panjang atas sump 192 m, kedalaman sump 6,32 m.

Kata kunci : penirisan tambang, main sump, debit total, pompa, dan saluran terbuka.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas ridho, rahmat, dan karunia-Nya, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan tahap Sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya. Judul yang diambil adalah " Perencanaan Sistem Penirisan pada Penambangan Batu Kapur di *Quarry* Puser PT Semen Baturaja (Persero)", yang dilaksanakan dari tanggal 3 September 2012 sampai dengan tanggal 18 Oktober 2012.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ir. Mukiat, MS., pembimbing pertama dan Weny Herlina, ST., MT., pembimbing kedua Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Badia Parizade, M.B.A, Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, MS dan Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, MT, Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA., ST, MT, Dosen Pembimbing Akademik Penulis
5. Para dosen dan staf karyawan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan yang telah memberikan banyak ilmu selama menempuh pendidikan di kampus.
6. Pimpinan Perusahaan PT Semen Baturaja (Persero) beserta seluruh staf dan karyawan PT Semen Baturaja (Persero), khususnya pada Bagian Pendidikan dan Latihan (Diklat) dan Biro Penyediaan Bahan Mentah.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu diharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kemajuan bersama.

Indralaya, Februari 2013

Penulis.



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
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. Perumusan Masalah.....	I-2
I.3. Tujuan Penelitian.....	I-3
I.4. Batasan Masalah.....	I-3
I.5. Metode Penelitian.....	I-3
II. TINJAUAN UMUM	II-1
II.1. Sejarah Perusahaan	II-1
II.2. Lokasi dan Kesempaan Daerah	II-2
II.3. Keadaan Geologi	II-4
II.4. Iklim dan Curah Hujan	II-7
II.5. Proses Pembuatan Semen	II-8
III. TINJAUAN PUSTAKA	III-1
III.1. Daur Hidrologi	III-1
III.2. Curah Hujan	III-6
III.3. Kolam Penampung (<i>Sump</i>)	III-10

III.4. Pompa	III-12
III.5. Saluran Terbuka.....	III-15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1. Analisa Data Curah Hujan	IV-1
IV.2. Luas Daerah Tangkapan Hujan (<i>Catchment Area</i>)	IV-2
IV.3. Total Volume Air Masuk Tambang.....	IV-3
IV.4. Sump.....	IV-4
IV.5. Pompa	IV-5
IV.6. Penentuan Solusi Permasalahan	IV-6
IV.7 Saluran Terbuka	IV-6
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	I-4
2.1. Peta Lokasi Kesampaian Daerah PT. Semen Baturaja	II-3
2.2. Stratigrafi Sumatera Selatan	II-5
2.3. Bagan Alir Pembuatan Semen	II-9
2.4. Kegiatan <i>Land Clearing</i>	II-10
2.5. Kegiatan Peledakan Batu Kapur	II-11
2.6. Kemasan Semen	II-13
3.1. Daur Hidrologi	III-2
3.2. Alat Ukur Curah Hujan (<i>Rain Gauge</i>)	III-6
3.3. Dimensi Saluran Trapezoidal	III-17
4.1. <i>Catchment Area Quarry</i> Pesar	IV-2
4.2. Perhitungan Luas <i>Catchment Area Quarry</i> Pesar	IV-3
4.3. Pompa pada <i>Quarry</i> Pesar	IV-4
4.4. Perhitungan Luas Area Sump	IV-5
c.1. Peta <i>Site</i> Penambangan Aktual September 2012	C-1
c.2. Peta <i>Site</i> Rencana Penambangan Oktober 2012	C-2
c.3. <i>Catchment Area</i> Sump September 2012	C-3
c.4. <i>Catchment Area</i> Saluran Terbuka September 2012	C-3
e.1. Bentuk <i>Sump</i>	E-2
f.1. Pembacaan Grafik Pompa Tsurumi (Type: GSZ-55-4)	F-5
f.2. Pembacaan Grafik Pompa KBS Ajax ISO (Type: 125x100-400)	F-6
g.1. Pompa Tsurumi	G-1
g.2. Dimensi Pompa Tsurumi GSZ-55-4	G-2

g.3.	Grafik <i>Performance</i> Tsurumi GSZ-55-4.....	G-3
g.4.	Pompa KBS Ajax ISO.....	G-4
g.5.	Dimensi Pompa KBS Ajax ISO (125x100-400).....	G-5
g.6.	Grafik <i>Performance</i> Pompa KBS Ajax ISO (125x100-400).....	G-6
h.1.	Peta Topografi PT Semen Baturaja (Persero) 2012.....	H-3
h.2.	Dimensi Saluran Trapezoidal	H-3
h.3.	Grafik Hubungan Q_a dan SF	H-6

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Hasil Analisa Laboratorium Kualitas Batu Kapur	II-7
III.1. Koefisien Limpasan	III-5
III.2. Hubungan Periode Ulang (T) dengan Reduksi Variansi (Y)	III-8
III.3. <i>Friction Loss in Water Hose per 100 Foot Length</i>	III-14
III.4. Diameter Pipa Baku	III-15
III.5. Harga Koefisien Kekasaran Manning	III-16
IV.1. Curah Hujan Rencana Bulanan	IV-1
IV.2. Curah Hujan Rencana Harian	IV-2
IV.3. Total Volume Air Masuk Tambang	IV-7
A.1. Curah Hujan Harian Tahun 2008	A-1
A.2. Curah Hujan Harian Tahun 2009	A-2
A.3. Curah Hujan Harian Tahun 2010	A-3
A.4. Curah Hujan Harian Tahun 2011	A-4
A.5. Curah Hujan Harian Tahun 2012	A-5
A.6. Curah Hujan Bulanan Tahun 2008 sampai Tahun 2012	A-6
B.1. Curah Hujan Harian Maksimum Periode 5 Tahun	B-2
B.2. Perhitungan Simpangan Baku	B-2
B.3. Perhitungan Curah Hujan Rencana Harian	B-3
B.4. Curah Hujan Bulanan Maksimum Periode 5 Tahun	B-3
B.5. Perhitungan Simpangan Baku	B-4
B.6. Perhitungan Curah Hujan Rencana Bulanan	B-5
C.1. Nilai Catchment Area Pit Melawan	C-5
D.1. Perhitungan Air Tanah Manual	D-3

D.2. Suhu Udara Rata-rata (°C) Tahun 2012	D-4
E.1. Dimensi Sump	E-1
G.1. Spesifikasi Pompa Tsurumi GSZ-55-4	G-1
G.2. Spesifikasi Standard Pompa Tsurumi GSZ-55-4.....	G-2
G.3. Dimensi Pompa Tsurumi GSZ-55-4 (mm).....	G-3
G.4. Spesifikasi Pompa KBS Ajax ISO (125x100-400).....	G-4
G.5. Dimensi Pompa KBS Ajax ISO (125x100-400).....	G-5
H.1. Spesifikasi Pompa Alternatif	H-2
H.2. Perhitungan Debit yang Masuk Saluran Terbuka	H-4
H.3. Dimensi Saluran Terbuka (<i>Try and Error</i>)	H-6
I.1. <i>Liquid Volume Liters to U.S. Gallons</i>	I-1
I.2. <i>Liquid U.S. Gallons To Volume Liters</i>	I-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Curah Hujan Baturaja Tahun 2008 sampai Tahun 2012.....	A-1
B. Penentuan Curah Hujan Rencana	B-1
C. Menentukan <i>Catchment Area</i>	C-1
D. Perhitungan Total Air Masuk Tambang.....	D-1
E. Dimensi Sump	E-1
F. Perhitungan Total <i>Head</i> Pompa.....	F-1
G. Spesifikasi Pompa.....	G-1
H. Penentuan Solusi Permasalahan	H-1
I. Daftar Konversi	I-1

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

PT Semen Baturaja (Persero), merupakan salah satu perusahaan BUMN penghasil semen di Indonesia. Dengan desain kapasitas semen sebesar 1.200.000 ton per tahun, menjadikan Perusahaan ini diperhitungkan dalam memasok kebutuhan semen nasional. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku utama yang berupa batukapur dan tanah liat, perusahaan ini didukung oleh Izin Usaha Penambangan (IUP) yang dikelola sendiri oleh Perusahaan.

Untuk kegiatan penambangannya, PT Semen Baturaja (Persero) sangat bergantung dengan keadaan iklim dan cuaca daerah setempat. Mengingat metode penambangannya berupa tambang terbuka, sehingga apabila jumlah air yang masuk pada musim penghujan tidak diantisipasi dengan baik, akan berdampak buruk untuk kegiatan penambangan.

Pada saat musim penghujan, dasar tambang akan tergenang air akibat limpasan dari sekitar lokasi penambangan. Sasaran penyaliran adalah membuat lokasi kerja di area penambangan selalu kering karena bila tidak terkontrol akan menimbulkan masalah, antara lain: lokasi kerja, jalan tambang becek dan licin, stabilitas lereng tambang rawan longsor, peralatan tambang cepat rusak, kesulitan mengambil contoh (*sampling*), efisiensi kerja menurun, dan mengancam keselamatan dan kesehatan kerja. Sistem penyaliran dapat berupa pencegahan air masuk ke lokasi tambang dan mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam tambang keluar. Kedua sistem ini dapat diterapkan secara simultan atau diambil salah satu sistem saja. Yang penting di dalam merancangnya harus dipertimbangkan faktor-faktor pengontrolan tersebut di atas.



Namun air dalam jumlah tertentu diperlukan untuk aktifitas-aktifitas yang lain, diantaranya: mengurangi konsentrasi debu di jalan tambang atau crushing plant, sebagai media pemisahan dan pencucian dalam pengolahan bahan galian, keperluan sehari-hari diperkantoran, perumahan dan workshop, dan sebagainya. Melihat cakupan masalah dan manfaat air cukup luas ditambah kemajuan teknologi investigasi air saat ini cukup memadai, maka manajemen air harus diperhitungkan di dalam perencanaan penambangan.

Rencana sistem penirisan yang akan digunakan perlu dikaji secara lebih mendalam untuk mendapatkan kesesuaian antara debit air yang masuk ke dalam tambang dengan spesifikasi pompa, dan dimensi kolam pengendap lumpur yang dibutuhkan untuk mengeluarkan air dari dalam tambang.

Dengan melakukan penelitian tugas akhir mengenai perencanaan sistem penirisan tambang ini, diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan aliran air sehingga dapat memperlancar kegiatan penambangan sehingga target produksi yang direncanakan dapat tercapai.

I.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam merencanakan penirisan tambang adalah sebagai berikut:

1. Apakah kapasitas *sump* yang telah ada dapat menampung total debit air masuk harian yang direncanakan?
2. Apakah kapasitas pengaliran pompa yang ada dapat mengatasi total debit air masuk rencana bulanan?
3. Apakah *catchment* area dapat dikurangi sehingga total debit air masuk rencana dapat diminimalisir?
4. Adakah solusi untuk mengatasi total debit air masuk agar area kerja penambangan tidak tergenangi ketika musim penghujan tiba?

I.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya kajian serta analisis sistem penirisan yang ada pada PT Semen Baturaja (Persero) ini adalah :

1. Menentukan kapasitas *sump* aktual apakah sebanding dengan debit total air masuk harian.
2. Menentukan kapasitas pengaliran pompa apakah sebanding dengan debit total air masuk bulanan.
3. Menentukan berapa besar *catchment* area yang dapat dikurangi,
4. Menentukan solusi terbaik dalam mengatasi total debit air masuk.

I.4. Batasan Masalah

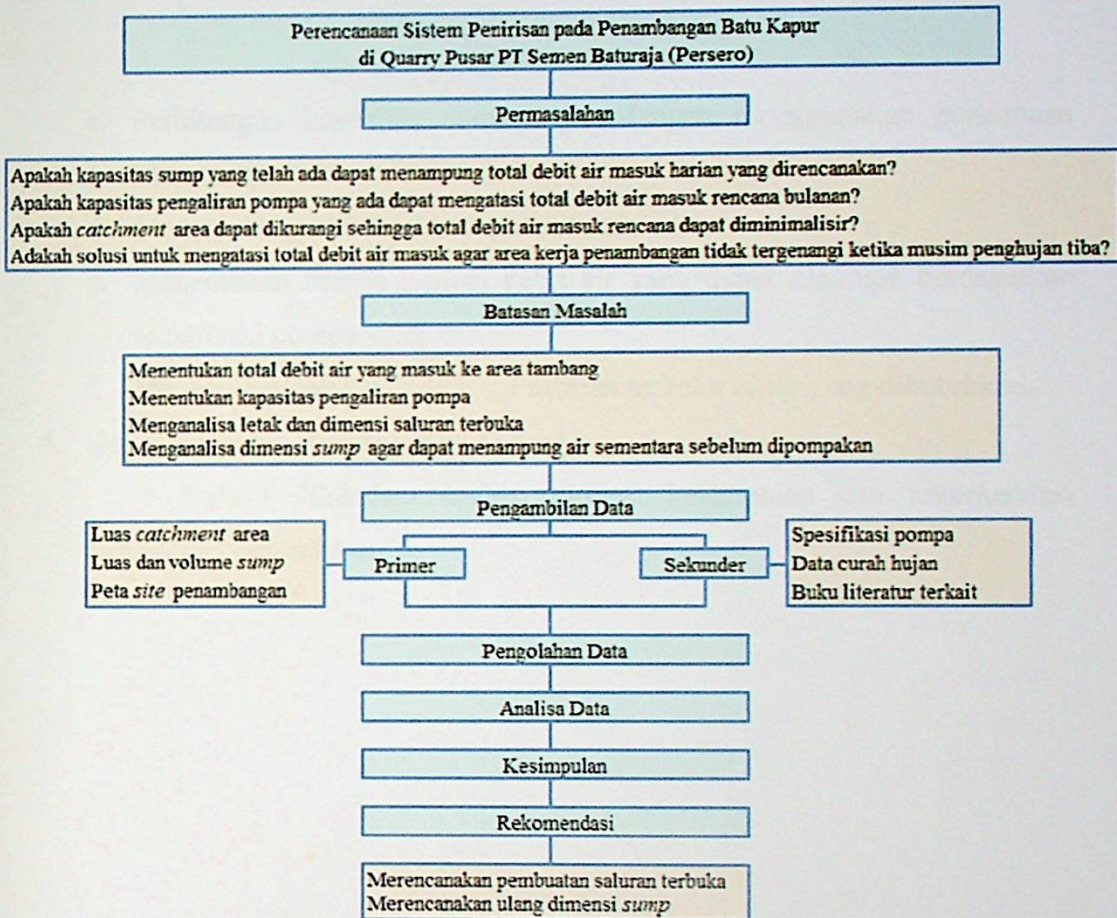
Batasan masalah pada penelitian ini hanya membahas kajian teknis sistem penirisan tambang di PT Semen Baturaja (Persero) tahun 2012, yaitu dengan menentukan total debit air yang masuk ke area tambang, menentukan kapasitas pengaliran pompa menganalisa letak dan dimensi saluran terbuka, dan menganalisa dimensi *sump* agar dapat menampung air sementara sebelum dipompakan.

I.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini yaitu dengan cara melakukan pengamatan langsung di lapangan, menganalisa data-data terkait, membandingkan dan menghitung secara teknis agar didapatkan hasil yang akurat. Adapun tahapan penelitian (Gambar 1.1) terdiri dari :

1. Pengambilan Data

Data-data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai referensi serta data penunjang dari perusahaan meliputi data curah hujan dan spesifikasi peralatan pompa.



GAMBAR 1.1

BAGAN ALIR PENELITIAN

2. Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian diolah dengan perhitungan dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, gambar, dan perhitungan penyelesaian.

3. Analisa Data

Pemecahan masalah dilakukan dengan menganalisa data yang didasari oleh literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah tersebut, yaitu sebagai berikut:

- a. Perhitungan data curah hujan dengan metode Gumbel tipe 1.
- b. Membuat *catchment* area pada peta area penambangan.

- c. Perhitungan intensitas curah hujan dengan menggunakan persamaan Mononobe.
 - d. Menentukan debit total setiap *catchment area*.
 - e. Menentukan berapa jumlah debit air yang dapat dipompa berdasarkan spesifikasi pompa yang ada.
 - f. Menentukan letak dan dimensi saluran terbuka *sump* yang dibutuhkan.
4. Kesimpulan dan Rekomendasi *Output*

Setelah dilakukan analisa didapat kesimpulan dan rekomendasi *output* bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, (2011), "Dokumen Rencana Kerja Tahunan", PT Semen Baturaja.
2. Anonim, (2000), "Data Geologi dan Eksplorasi", PT Semen Baturaja.
3. Anonim, (2012), "Data Hasil Uji Laboratorium Bulanan", PT Semen Baturaja.
4. Nemerow N.L., (2009), "Environmental Engineering: Water, Wastewater, Soil and Groundwater Treatment and Remediation Sixth Edition", John Wiley & Sons, Inc.
5. Soemarto, C. D., (1995), "Hidrologi Teknik", Edisi II, Penerbit Erlangga, Jakarta.
6. Sosrodarsono, (1993), "Hidrologi untuk Pengairan", PT Pradnya Paramita, Jakarta.
7. Soewarno, (1995), "Hidrologi", Jilid I, Penerbit Nova, Bandung.
8. Anonim, (2005), "Hydraulic Design Guidelines", PT Kaltim Prima Coal.
9. Anonim, (2009), "Hose Handbook", The Rubber Manufacturers Association, Inc.
10. Reuben M.O., (1993), "Dasar-dasar Mekanika Fluida Teknik", PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
11. Sulistyana, Waterman, (2010), "Perencanaan Tambang 2", Yogyakarta.
12. Anonim, (2008), "Data Curah Hujan Harian", Dinas Pertanian Ogan Komering Ulu.
13. Anonim, (2009), "Data Curah Hujan Harian", Dinas Pertanian Ogan Komering Ulu.
14. Anonim, (2010), "Data Curah Hujan Harian", Dinas Pertanian Ogan Komering Ulu.

15. Anonim, (2011), "Data Curah Hujan Harian", Dinas Pertanian Ogan Komering Ulu.
16. Anonim, (2012), "Data Curah Hujan Harian", Dinas Pertanian Ogan Komering Ulu.
17. Anonim, (2012), "Data Suhu Udara Harian", Dinas Pertanian Ogan Komering Ulu.
18. Anonim, (2009), "KBS Ajax ISO Centrifugal Pump Type Series Booklet", KBS Australia Pty Ltd.
19. Anonim, (2011), "Tsurumi Pump Products Catalogue", Australian Pump Industries Pty Ltd.