

SKRIPSI
ANALISA TEKNIS MINE DEWATERING TERHADAP
RENCANA TIGA TAHUN PENAMBANGAN HINGGA
TAHUN 2016 DI PIT BLOK BARAT PT MUARA
ALAM SEJAHTERA KABUPATEN LAHAT



SARI ULY SEBARANI

NIM. 03101002100

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

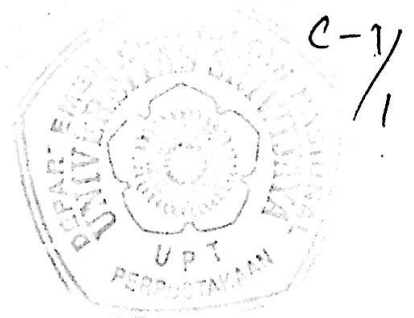
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2015

S
622.107
Sib
9
2015

28249/28831



SKRIPSI
ANALISA TEKNIS *MINE DEWATERING* TERHADAP
RENCANA TIGA TAHUN PENAMBANGAN HINGGA
TAHUN 2016 DI PIT BLOK BARAT PT MUARA
ALAM SEJAHTERA KABUPATEN LAHAT



SARI ULY SIBARANI

NIM. 03101002100

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2015

SKRIPSI
ANALISA TEKNIS *MINE DEWATERING* TERHADAP
RENCANA TIGA TAHUN PENAMBANGAN HINGGA
TAHUN 2016 DI PIT BLOK BARAT PT MUARA
ALAM SEJAHTERA KABUPATEN LAHAT

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



OLEH

SARI ULY SIBARANI

NIM. 03101002100

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2015

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA TEKNIS *MINE DEWATERING* TERHADAP RENCANA TIGA TAHUN PENAMBANGAN HINGGA TAHUN 2016 DI PIT BLOK BARAT PT MUARA ALAM SEJAHTERA KABUPATEN LAHAT

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

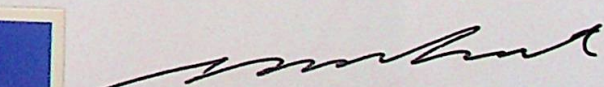
SARI ULY SIBARANI

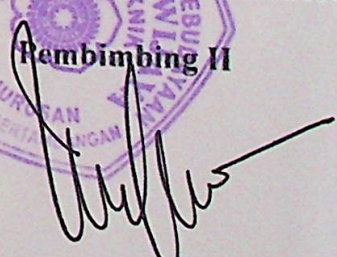
03101002100

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh:

Pembimbing I




Ir. Mukiat, M.S.
NIP. 195811221986021002
Pembimbing II


Ir. H. M. Akib Abro, M.T.
NIP. 194508231973021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SARI ULY SIBARANI
NIM : 03101002100
Judul : ANALISA TEKNIS *MINE DEWATERING* TERHADAP
RENCANA TIGA TAHUN PENAMBANGAN HINGGA
TAHUN 2016 DI PIT BLOK BARAT PT MUARA ALAM
SEJAHTERA KABUPATEN LAHAT

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

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

Inderalaya, Januari 2015



SARI ULY SIBARANI
NIM. 03101002100

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

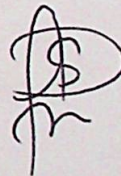
Nama : SARI ULY SIBARANI
NIM : 03101002100
Judul : ANALISA TEKNIS *MINE DEWATERING* TERHADAP
RENCANA TIGA TAHUN PENAMBANGAN HINGGA
TAHUN 2016 DI PIT BLOK BARAT PT MUARA ALAM
SEJAHTERA KABUPATEN LAHAT

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau Plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau Plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Inderalaya, Januari 2015



SARI ULY SIBARANI
NIM. 03101002100

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Teknis *Mine Dewatering* Terhadap Rencana Tiga Tahun Penambangan Hingga Tahun 2016 Di Pit Blok Barat PT Muara Alam Sejahtera Kabupaten Lahat” dengan baik.

Laporan ini dibuat berdasarkan studi beberapa literatur dan melakukan pengamatan langsung di lapangan pada saat tugas akhir dari tanggal 21 Juni 2014 sampai 14 Agustus 2014. Banyak manfaat yang didapatkan dari pelaksanaan tugas akhir terutama pengalaman kerja di dunia pertambangan yang tidak didapat dibangku kuliah.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. Mukiat, MS., selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. H.M. Akib Abro, MS., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu selama menyelesaikan tugas akhir, serta kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Taufik Toha, DEA, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya dan Bochori, ST., MT., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Seluruh dosen pengajar dan staff di lingkungan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh staff di Departemen Mining dan Engineering PT Muara Alam Sejahtera dan PT. Prima Sarana Gemilang.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun Penulis harapkan. Akhirnya, Saya berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Januari 2015

Penulis

RINGKASAN

ANALISA TEKNIS *MINE DEWATERING* TERHADAP RENCANA TIGA TAHUN PENAMBANGAN HINGGA TAHUN 2016 DI PIT BLOK BARAT PT MUARA ALAM SEJAHTERA KABUPATEN LAHAT
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Januari 2015

Sari uly Sibarani :Dibimbing oleh Mukiat dan Akib Abro

ANALYSIS TECHNICAL MINE DEWATERING BASED ON THREE YEARS MINING PLAN UNTIL 2016 IN WEST BLOCK PIT PT MUARA ALAM SEJAHTERA LAHAT REGENCY

xii + 43 halaman, 18 tabel, 22 gambar, 5 lampiran

PT. Muara Alam Sejahtera adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri pertambangan batubara dimana aktivitas penambangannya menggunakan sistem *open pit*. Hal ini akan berpotensi untuk terbentuknya genangan air di permukaan tambang karena kondisi tambang yang membentuk cekungan kebawah. Sementara itu, berdasarkan rencana penambangan tiga tahun hingga tahun 2016 perusahaan akan memperluas permukaan kerja tambang dan memperdalam elevasi *pit bottom* dari 20 mdpl menjadi 0 mdpl dan akan terus bertambah hingga -60 mdpl pada akhir penambangan.

Untuk itu dibutuhkan penanggulangan air yang telah masuk ke tambang dengan menggunakan metode *mine dewatering sump* dan pompa, yakni dengan menganalisa total air yang masuk ke tambang berdasarkan rencana penambangan tahun 2016 terhadap kapasitas pompa DnD 200 -5Hx. Tujuannya, agar air yang dipompakan keluar tambang dapat mengeringkan permukaan kerja tambang dan mencegah hambatan rencana produksi akibat genangan air.

Hasil analisa tersebut adalah debit air maksimum yang masuk ke tambang hingga periode umur tambang berlangsung adalah 343.621,08 m³/bulan. Jika debit air hujan rencana 6192 m³/jam dan rata-rata hujan 3,28 jam/hari maka durasi *sump* dengan volume *sump* rencana 200.455,86 m³ dapat penuh terisi air hujan maksimum selama 8 hari. Penggunaan pompa DnD 200 – 5Hx untuk mengeringkan air *sump* keluar tambang membutuhkan lama pemompaan maksimum 24 hari/bulan jika pompa bekerja 18 jam/hari dengan debit keluaran 828 m³/jam, head total 107,04 m, dan daya pompa 407,62 kW. Sebagai kesimpulan, rencana penambangan PT. Muara Alam Sejahtera hingga tahun 2016 tidak akan terhambat oleh air tambang jika pompa DnD 200-5Hx dapat berkerja secara optimal.

Kata Kunci : *Open Pit, Mine Dewatering, Sump* dan Pompa
Kepustakaan : 14 (1983 – 2013)

SUMMARY

ANALYSIS TECHNICAL MINE DEWATERING BASED ON THREE YEARS MINING PLAN UNTIL 2016 IN WEST BLOCK PIT PT MUARA ALAM SEJAHTERA LAHAT REGENCY

Scientific paper in the form of Skripsi; Januari 2015

Sari Uly Sibarani : Supervised by Mukiat and Akib Abro

Analisa Teknis *Mine Dewatering* Terhadap Rencana Tiga Tahun Penambangan Hingga Tahun 2016 Di Pit Blok Barat PT Muara Alam Sejahtera Kabupaten Lahat

xii + 43 pages, 18 tables, 22 figures, 5 attachments

PT. Muara Alam Sejahtera is a company which engaged in the coal mining industry that its activity using open pit mining system. Puddles on the mining front will be potentially formed because mine condition that forms downward basin. Meanwhile, based on a three-year mining plan until 2016, the company will expand the working surface and deepen the pit bottom elevation from 20 m dpl to 0 m dpl will continue to increase until -60 m dpl in the end of mining.

Therefore it is needed a management for water that have entered the mine by using mine dewatering sumps and pumps by analyzing the total of water that enters the mine based on the mining plan in 2016 to the capacities of 200 -5Hx DnD pump. The goal is, so the water is pumped out of the mine can dry out the working surface of mine and prevent the production plan obstacles due to waterlogging.

The result of this analysis is the maximum of water discharge until the period of mine life lasts is 343,621.08 m³/month. If the rain water discharge plan is 6192 m³/h and the average rainfall 3.28 hours/day, so the duration of the sump with volume is 200,455.86 m³ can be filled up to 8 days. The use of DnD pump 200 - 5HX to drain water in sump out of mine requires 24 days/month as maximum pumping duration if the pump works for 18 hours /day with output 828 m³ / h, total head 107.04 m, and pump power 407.62 kW. In conclusion, the mining plan of PT Muara Alam Sejahtera until 2016 will not be hampered by mine water if 200-5Hx DnD pump can not work optimally.

Key Words : Open Pit, Mine Dewatering, Sump and Pump

Citations : 14 (1983 – 2013)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3. Perumusan Masalah	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Metodologi Penelitian.....	2
1.6. Bagan Alir Penelitian.....	4
2. TINJAUAN UMUM	5
2.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah	5
2.2. Iklim dan Curah Hujan	6
2.3. Geologi dan Stratigrafi	6
2.4. Endapan Batubara	9
2.5. Pertambangan PT. Muara Alam Sejahtera.....	11
2.6. Kegiatan Penaambangan Batubara di Blok Barat.....	12
3. DASAR TEORI	17
3.1. Hidrologi	17
3.2. Siklus Hidrologi	17
3.2.1.Presipitasi	18
3.2.2.Evapotranspirasi.....	19

3.2.3. Air Limpasan.....	20
3.2.4. Infiltrasi.....	20
3.2.5. Air Tanah.....	21
3.3. Analisa Curah Hujan.....	21
3.3.1. Periode Ulang Hujan.....	22
3.3.2. Intensitas Curah Hujan.....	24
3.3.3. Daerah Tangkapan Hujan.....	25
3.4. <i>Mine Dewatering</i>	25
3.5. <i>Sump</i>	26
3.6. Pipa dan Pompa.....	28
4. PEMBAHASAN.....	32
4.1. Perhitungan Maksimum Debit Air Tambang.....	32
4.1.1. Data Hujan.....	32
4.1.2. Perhitungan Curah Hujan.....	33
4.1.3. Perhitungan Intensitas Curah Hujan.....	35
4.1.4. Perhitungan Luas Daerah Tangkapan Hujan.....	36
4.1.5. Perhitungan Debit Air Limpasan.....	36
4.1.6. Perhitungan Evapotranspirasi.....	37
4.1.7. Perhitungan Debit Infiltrasi.....	38
4.1.8. Perhitungan Debit Air Tanah.....	38
4.1.7. Perhitungan Maksimum Debit Air Tambang.....	38
4.2. Analisa <i>Sump</i>	39
4.3. Analisa Pompa.....	40
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	4
2.1. Peta Kesampaian Daerah.....	5
2.2. Grafik Rata-Rata Curah Hujan Bulanan Kec. Merapi Barat.....	6
2.3. Penampang Stratigrafi Daerah Lahat Dan Sekitar	9
2.4. Pembersihan Lahan (<i>Land Clearing</i>)	12
2.5. (a) Penggalian (b) Penimbunan <i>Top Soil</i>	13
2.6. (a) Penggalian (b) Pengangkutan <i>Overburden dan Interburden</i> ...	13
2.7. Penimbunan <i>Disposal</i>	14
2.8. Kegiatan Persiapan Batubara	14
2.9. Penggalian dan Pemuatan Batubara	15
2.10. (a) Pengangkutan dan (b) Penimbunan Batubara	15
3.1. Siklus Hidrologi	17
3.2. (a) <i>Sump</i> , (b) <i>Adit</i> , dan (c) <i>External Dewatering</i>	25
3.3. Dimensi <i>Sump</i>	27
3.4. Head Pompa Prinsip Bernouli.....	27
4.1. Peta Rencana Tiga Tahun Luas Daerah Tangkapan Hujan.....	36
4.2. Pompa DnD 200 – 5Hx	38
4.3. Pipa HDPE	41
4.4. Rencana Sistem Pemipaan Tahun 2016	41
4.5. <i>Bare Pump LCCH 200 – 610 Curve</i>	42
D.1. Pompa DnD 200 – 5Hx	63
D.2. <i>Discharge Line Pipe Assembly Dnd 200 – 5Hx</i>	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sumberdaya dan Cadangan Batubara di PT. Muara Alam Sejahtera...	10
2.2. Kualitas Batubara di PT. Muara Alam Sejahtera	10
3.1. Koefisien Limpasan	20
3.2. <i>Reduce Variate</i> (Y_{tr})	24
3.3. Kondisi Pipa dan Harga C	31
3.4. Panjang Pipa Lurus Ekuivalen. L_f	31
4.1. Debit Air Tanah Rencana.....	38
4.2. Rencana Total Debit Air yang Masuk Tambang.....	38
4.3. Dimensi Sump Hasil Pembacaan Peta Rencana Penambangan	39
A-1. Data Curah Hujan Bulanan Merapi Barat Tahun 2003 – 2013.....	46
A-2. Rata-Rata Jam Hujan Daerah Merapi Barat Periode 2008-2012	47
A-3. Jumlah Hari Hujan Bulanan Merapi Barat Tahun 2008-2012	47
B-1. Pengolahan Data Curah Hujan Metode Gumbel.....	48
C-1. Perhitungan Data Jumlah Hari Hujan	56
C-2. Perhitungan Jumlah Jam Hujan.....	57
C-3. Unsur Iklim Kab. Lahat.....	60
C-4. Perhitungan Evapotranspirasi.....	61
E-1. Perhitungan Panjang Pipa Ekuivalen	66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Data Curah Hujan, Jam Hujan dan Hari Hujan	46
B. Pengolahan Data Curah Hujan.....	48
C. Perhitungan Total Debit Air Tambang	56
D. Spesifikasi Pompa.....	63
E. Perhitunga Rencana Pemompaan.....	66

*Sebab Rancangan-Ku Bukanlah Rencanganmu, dan Jalanmu
Bukanlah Jalan-Ku (Yesaya 55:8)*

*Ku sembah Kau Allahku
Bapa dan sahabat ku
Kau yang pedulikan s' mana hidupku
Walaupun lewati lembah
Aku tak ditinggalkan
Yesus berkuatan di hidupku*

*Terimakasih Yesus buat penyertaan-Mu dihidupku, buat
setiap pertolongan-Mu bahkan ketika ku berpaling dari Mu
engkau tetap setia menopangku. Terimakasih atas setiap berkat
yang luar biasa yang Engkau sediakan bagiku. Dan
kupersembahkan skripsi ini untuk Mu Allahku*

*Terimakasih buat mama dan papa walaupun engkau tak terlihat namun
aku yakin engkau sedang melihat ku di surga, Terimakasih hingga saat ini
engkau masih menjalankan kewajibanmu sebagai orangtua menafkahi ku.
Terimakasih ma pa, pertemuan singkat kita di dunia ini merupakan
kebahagian yang melebihi bermilyar intan dan berlian. Dan maafkan
anakmu ma, pengecewaan yang telah kubuat akan ku tanggung hingga yesus
datang menjemputku. Dan Skripsi ini kupersembahkan hanya untuk mu.*

*Terimakasih buat saudaraku kak nova, kak nina dan kak rini,
terimakasih tetap menyayangiku bahkan ketika aku terlalu
banyak mengecewakan kalian dengan semua kejadian di
tanggal 23 Oktober 2010. Aku lah orang yang pertama dan
patut disalahkan tapi kalian masih menopangku dengan
hangat. Terimakasih kakak, kalian adalah orangtuaku
sekarang dan skripsi ini kupersembahkan buat kalian.*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Industri pertambangan batubara merupakan salah satu penyumbang bagi ketersediaan energi pada saat ini, yaitu sebagai pembangkit tenaga listrik, industri pembuatan semen, peleburan bijih besi dan baja, dan masih banyak lagi. Dapat dilihat dari permintaan batubara dari pasar domestik maupun mancanegara yang meningkat tiap tahunnya. Dalam hal ini, berdampak bagi sektor industri di Indonesia yang mengakibatkan banyaknya berdiri perusahaan tambang baru tepatnya di daerah Sumatera dan Kalimantan. Perusahaan tersebut berusaha meningkatkan produksi batubaranya untuk bersaing memenuhi permintaan pasar batubara dunia.

Salah satunya adalah PT Muara Alam Sejahtera yang merupakan perusahaan tambang batubara yang terletak di Kabupaten Lahat. Berdiri pada tahun 2005 dan telah melakukan kegiatan pengupasan dan penjualan batubara dengan Izin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi sebesar 1.754 Ha. Perusahaan ini memiliki umur tambang sepuluh tahun kedepan dengan rencana produksi kurang lebih 3 juta ton batubara tiap tahunnya. Adapun kegiatan aktivitas penambangan menggunakan sistem *open pit* membentuk cekungan ke dalam yang berpotensi terakumulasinya air atau bahkan terjadi banjir di tambang.

Sementara itu, rencana penambangan tiga tahun hingga tahun 2016 perusahaan akan memperdalam elevasi pit bottom dari 20 mdpl menjadi 0 mdpl dan akan terus bertambah hingga -60 mdpl pada akhir penambangan. Dibutuhkan penanggulangan air yang telah masuk ke tambang dengan menggunakan metode *mine dewatering* yaitu proses pengeluaran air yang telah masuk tambang dari *sump* keluar tambang menggunakan pompa. Oleh sebab itu, untuk mengoptimalkan produksi penambangan di PT. Muara Alam Sejahtera dibutuhkan analisa kapasitas pompa DnD 200 – 5Hx dan analisa kapasitas rencana *sump* terhadap rencana tiga tahun kedepan hingga tahun 2016.

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penulisan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui debit air maksimum yang masuk ke lokasi tambang.
2. Untuk mengetahui durasi *sump* penuh diisi air hujan maksimum.
3. Untuk mengetahui rencana penggunaan pompa DnD 200 – 5Hx.

1.3. Perumusan Masalah

Adapun Masalah penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa debit air maksimum yang masuk ke lokasi tambang.
2. Berapa durasi *sump* penuh diisi air hujan maksimum.
3. Bagaimana rencana penggunaan pompa DnD 200 – 5Hx.

1.4. Pembatasan Masalah

Penelitian yang dilakukan ini memiliki batasan-batasan masalah yang diinginkan agar tidak terjadinya pengembangan masalah yaitu:

1. Pengamatan hanya pada area penambangan di pit blok barat PT. Muara Alam Sejahtera.
2. Analisa *dewatering* hanya pada pompa jenis DnD 200 – 5Hx.
3. *Catchment area* dan rencana *mine sump*, yang digunakan berdasarkan rencana tiga tahun penambangan PT. Muara Alam Sejahtera hingga tahun 2016.

1.5. Metode Penelitian

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

1. Observasi lapangan

Observasi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung dilapangan 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 meliputi:

1. Panjang pipa dan kondisi perpipaan.

2. Jumlah Pompa.

b. Data sekunder, yaitu data yang dikumpulkan berdasarkan literatur dan berbagai referensi meliputi:

1. Data curah hujan Kab Lahat Kec. Merapi Barat tahun 2004-2013.

2. Debit air tanah.

3. Peta area penambangan tahun 2016.

4. Spesifikasi pompa DnD 200 – 5Hx.

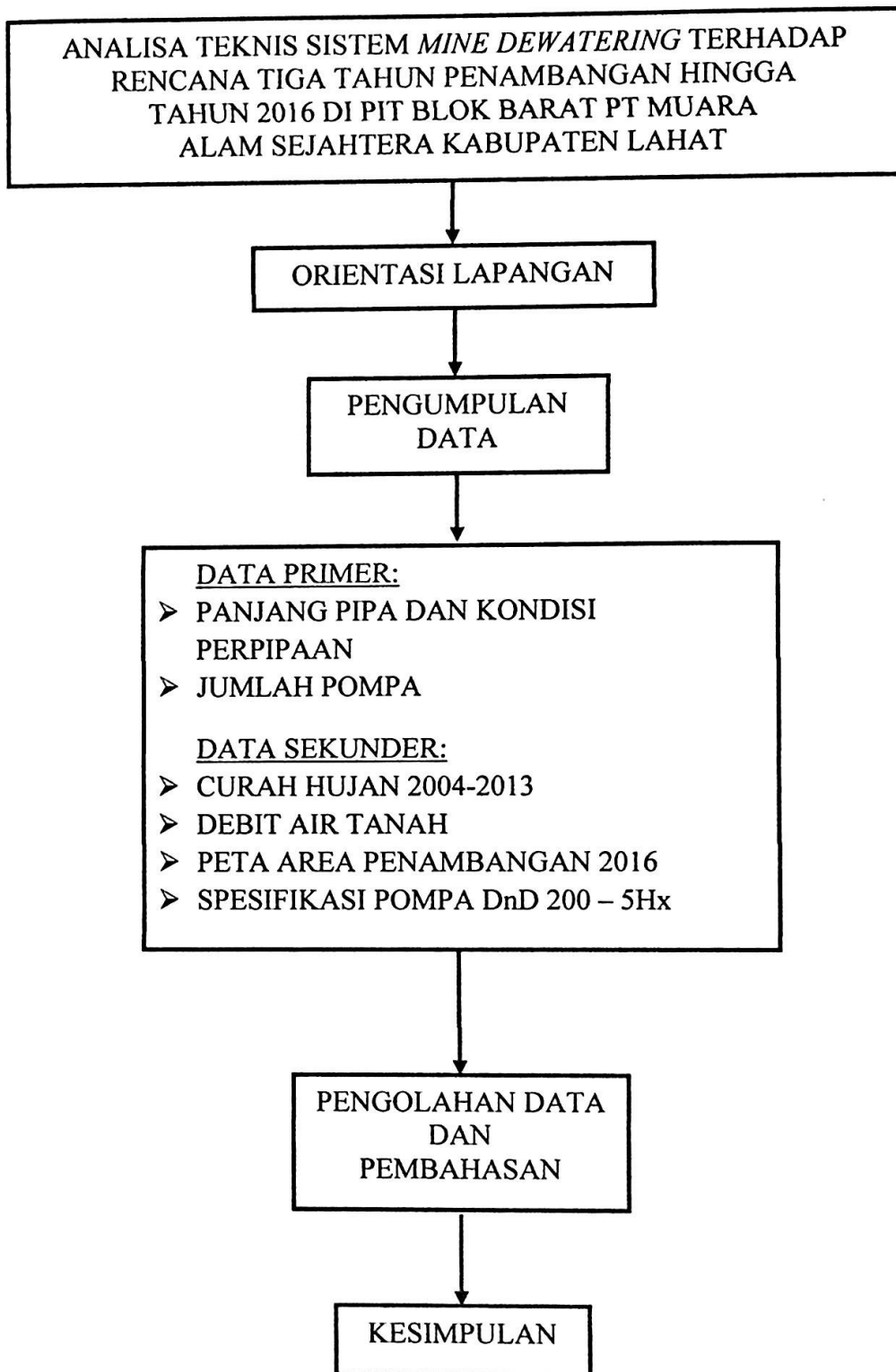
3. Pengolahan data

Data – data yang diperoleh diolah dengan analisa matematis, dan statistic serta disajikan dalam bentuk tabel, dan perhitungan penyelesaian. Pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung total debit air maksimum yang masuk tambang

- b. Menghitung durasi *sump* penuh

- c. Menghitung rencana pompa DnD 200 – 5Hx pada tahun 2016



Gambar 1.1. Bagan Alir Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- _____. (1983). *Placer Mining Settling Pond Design Handbook*. Alaska: Alaska Department Of Environmental Conservation.
- _____. (2013). *DnD 200 – 5Hx Instalation, Operation and Maintance Manual*. Jawa Barat: PT. KSB Indonesia.
- Adrien, N. G. (2003). *Computational Hydraulics and Hydrology*. USA: CRC Press.
- Cote, A. E. (2003). *Operation Of Fire Protection System*. USA: National Fire Protection Association.
- Endhrianto dan Ramli. (2013). *Perencanaan Sitstem Penyaliran Tambang Terbuka. Jurnal Penelitian Geosains*. Vol. 09, No. 01, Hal. 29-40.
- Fetter, C. W. (2000). *Applied Hydrology Fourt Edition*. New Jesrey: Prantice Hall.
- Hustrulid, Kuchta, dan Martin. (2006). *Open Pit Mine Planning & Design*. London: CRC Press.
- Koh Ester. (2010). *Pylon Math Geometry*. New York: iUniverse.
- Soemarti, C. D. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soemarti, C. D. (1999). *Hidrologi Teknik (Edisi Perbaikan)*. Jakarta: Erlangga.
- Syehan, E. (1990). *Dasar-Dasar hidrologi*. Terjemahan Sentot Subagyo. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sularso dan Tahara, H. (2000). *Pompa dan Kompesor (Pemiliha, Pemakaian dan Pemeliharaan)*. Jakarta: Pramidya Paramita.
- Wolkersdorfer, C. (2008). *Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines*. Germany: Springer.
- Younger, P. L., Banwart, S. A., dan Hedin, R. S. (2002). *Mine Water Hydrology, Pollutan, Remediation*. USA: Kluwre Academic Publisher.