

**ANALISIS PEMOMPAAN DI SUMP CV. PRIMA MANDIRI
KABUPATEN HANDIL
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

SKRIPSI



OLEH :

ROBERT TONGGI MARTUA
NIM. DBD 112 090

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
PALANGKA RAYA
2020**

**ANALISIS PEMOMPAAN DI SUMP CV. PRIMA MANDIRI
KABUPATEN HANDIL
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Memperoleh gelar sarjana strata I
Pada Jurusan Teknik Pertambangan**



OLEH :

**ROBERT TONGGI MARTUA
NIM. DBD 112 090**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
PALANGKA RAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**SKRIPSI
ANALISIS PEMOMPAAN DI SUMP CV.PRIMA MANDIRI KABUPATEN
HANDILPROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :

ROBERT TONGGI MARTUA
DBD 112 090

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Tanggal Januari 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji,

1. **Fahrul Indrajaya, ST., MT.**
NIP. 19791215 200812 1 001

Ketua



2. **Lisa Virgiyanti, ST., MT**
NIP. 19770904 200801 2 011

Sekretaris



3. **Novalisae, ST., MT.**
NIP. 19881110 201903 2 015

Anggota



4. **Yos David Inso ST., MT.**
NIP19880404 201903 1 014

Anggota



5. **I Putu Putrawiyanta, ST., MT.**
NIP. 19910708 201903 1 014

Anggota



Mengetahui,

Dekan

Fakultas Teknik



Ir. WALUYO NUSWANTORO, MT

NIP. 19651119 199302 1 001

Menyetujui,

Ketua Jurusan

Teknik Pertambangan



FAHRUL INBRAJAYA, ST., MT

NIP. 19791215200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini.

Laporan Penelitian Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Pemompaan di Sum CV Prima Mandiri Kabupaten Handil Provinsi Kalimantan Timur .Laporan ini merupakan hasil Penelitian yang disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangkaraya.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nusantoro, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan Pembimbing I .
3. Ibu Lisa Virgiyanti, ST., MT. selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan Pembimbing II.
4. Bapak Gusfri Imanuel selaku Kepala Departemen Mine Pit Service.
5. Seluruh Karyawan CV. Prima Mandiri yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan.

6. Orang Tua dan Keluarga yang telah memberi semangat dan dukungan moril serta materil.
7. Seluruh rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa/i Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya yang banyak memberi masukan.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan laporan tugas akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan buku literatur yang penulis miliki. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan saran, masukan, dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan Laporan Penelitian Tugas Akhir ini nantinya.

Palangkaraya, Januari 2020

Penulis

SARI

Operasi penambangan batu bara pada *pit* CV Prima Mandiri dilakukan dengan sistem tambang terbuka. Sistem ini akan membentuk cekungan yang luas, sehingga menjadi tempat terakumulasinya air pada lantai *pit* pertambangan, Sistem penyaliran tambang terbuka adalah *mine dewatering*, yaitu mengeluarkan air yang masuk ke dalam tambang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisa sistem penyaliran tambang terbuka yang sekarang digunakan di *pit* yang sesuai dengan rencana kemajuan tambang. Analisa data curah hujan harian di lokasi penelitian pada tahun 2015-2019 dengan menggunakan distribusi gumbel, diperoleh curah hujan sebesar 84,53 mm/hari untuk periode ulang periode ulang 5 tahun Sehingga menyebabkan terakumulasinya air pada lantai *pit* dengan volume total 118.368 m³/hari dengan asumsi durasi hujan berlangsung selama 4 jam . Sump masih bersifat sementara mengikut arah kemajuan tambang. Air yang terakumulasi pada sump dipompa keluar menuju sttling pond. Jumlah pompa yang digunakan yaitu 1 unit pompa (Multiflo CF-48H), dengan kapasitas maksimal flow 160 liter/detik atau 575 m³/ jam. Pipa yang digunakan yaitu pipa *polyethylene* dengan diameter 8 inchi. Jumlah pipa yang digunakan pada sum yaitu 26 batang pipa. Dimensi saluran terbuka yang digunakan yaitu berbentuk *Trapezium* karena lebih mudah dalam pembuatan dan perawatannya.

Kata Kunci : *pit*, curah hujan sump, pemompaan dan saluran terbuka

ABSTRACT

Coal mining operations in *CV.Prima Mandiri* done by open-pit mining system. Open pit system will form a basic wide, making it the accumulation of water on the floor pit mining. Mine drainage system is open pit mine dewatering is used, which remove water that enters the mine. The method used in this study is to analyze the mine drainage system open mine pit that is now used in Jeliman Barat in appropriate with the progress of the mine plan. Rainfall analysis of daily in the study in 2015-2019 using the gumbel distribution, obtained rainfall of day 5 year return period of 84.53 mm/ day. So causing accumulation of water on the floor of the pit with a total volume of 118.368 m³/day, assuming the duration of the rain lasted for 4 hours. Water that accumulates in the sump is pumped out in to the settling pond. The number of pump used is 1 unit pump (Multiflo CF-48H), with a maximum flow capacity of 160 liters/ sec or 575 m³/h . Pipe used is *polyethylene* pipes with diameter of 8 inches. The number of pipes is used in the sump that is 26 lengths of pipe. Dimensional channel that will be used is the *Trapezium shape* because it is easier in the manufacture and maintenance.

Key Word : *Pit, Rainfall, Sump, Pumping and Open Channel*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
SARI	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan penelitian	2
1.2.1 Maksud Tugas Akhir	2
1.2.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.3 Manfaat Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah.	3
1.4 Batasan masalah	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Penyaliran Tambang	5
2.2.1 Upaya Pengeringan (<i>Mine Dewatering</i>)	5
2.2.2 Mine Drainage	6
2.3 Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam merancang sistem penyaliran pada tambang terbuka adalah	8
2.3.1 Curah Hujan	8
2.3.2 Periode Ulang Hujan	11
2.3.3 Intensitas Curah Hujan	12
2.3.4 Daerah Tangkapan Hujan	13
2.3.5 Air Limpasan	14
2.4 Sumuran (<i>Sump</i>)	18
2.5 Pompa	20
2.5.1 Pemompaan Tambang.....	21
2.5.2 Perencanaan Sistem Pemompaan	21
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian	26
3.1.1 Profil Perusahaan	26
3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan	28
3.1.3 Lokasi dan kesampaian Daerah	28
3.1.4 Flora dan Fauna	29

3.1.5	Sosial dan Kependudukan	30
3.2	Keadaan Geologi	31
3.2.1	Kondisi Geologi Regional dan Statigrafi	31
3.2.2	kondidi Geologi Daerah Penelitian	41
3.3	Alat Dan Bahan	42
3.4	Tata Laksana	43
3.4.1	Langkah Kerja.....	43
3.4.2	Metode	43
3.4.3	Bagan Alir Penelitian	44
3.4.4	Waktu Penelitian	45
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Hasil	46
4.1.1	Data Curah Hujan.....	46
4.1.2	Analisa Curah Hujan Rencana	47
4.1.3	Analisa Intensitas Curah Hujan.....	51
4.1.4	Daerah Tangkapan Hujan.....	53
4.1.5	Analisa Debit Air Limpasan.....	53
4.1.6	Pompa, Pipa,Head Pompa	57
4.1.7	Pompa, Pipa, Head Pompa, Daya Air dan daya Poros	57
4.2	Pembahasan	59
4.2.1	Sistem Penyaliran	59
4.2.2	Curah Hujan Rencana	59
4.2.3	Debit Air Tambang.....	59
4.2.4	Analisa Pompa,Pipa dan Head Pompa	60
BAB V	PENUTUP.....	61
5.1	Kesimpulan Gambaran Umum Wilayah Penelitian	61
5.2	Saran	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Periode Ulang Hujan	12
Tabel 1.2 Intensitas Curah Hujan.....	13
Tabel 1.3 Harga koefisien	18
Tabel 2.1 Koefisien Kekerasan	22
Tabel 3.1 IUP CV. Prima Mandiri	24
Tabel 3.2 Komposisi Peduduk	27
Tabel 3.3 Waktu Penelitian	41
Tabel 4.1 Data Curah Hujan.....	42
Tabel 4.2 Data Jumlah Harian Hujan.....	43
Tabel 4.3 Pengolahan Data Curah Hujan.....	45
Tabel 4.4 Periode Ulang.....	50
Tabel 4.5 Kemampuan Pompa	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode Siemens	7
Gambar 2.2 Metode Pemompaan Dalam	7
Gambar 2.3 Metode Osmosis	8
Gambar 2.4 Grafik Debit Pompa	19
Gambar 2.5 Pompa Air Tambang	21
Gambar 3.1 Kondisi Geologi	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mine dewatering merupakan suatu aktivitas yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan operasional penambangan baik tambang terbuka maupun bawah tanah. CV. Prima Mandiri menerapkan metode tambang terbuka. Sebagaimana diketahui metode tambang terbuka tidak terlepas dari masalah air yang masuk kedalam lubang bukaan di area penambangan.

Air yang masuk kedalam lokasi tambang disebabkan oleh air hujan. curah hujan pada lokasi penambangan cukup tinggi sebesar 217,80 mm/hari dengan luas catchment area 48,21 Ha sehingga bila hujan turun air meluap. Efisiensi kerja pompa dengan debit pompa 575 m³/jam kurang mampu memompakan volume air yang masuk sebesar 118.368m³/hari. Dikarenakan pipa hisap sering tersumbat oleh bongkahan batu, batubara dan lumpur.

Berdasarkan parameter tersebut menunjukkan bahwa air tambang belum dapat ditangani dengan baik dan tidak berjalan sistem penyaliran tambang di pit D CV. Prima Mandiri. Salah satunya dimensi sumuran (sump) yang terlalu kecil, sehingga tidak mampu menampung sisa air tambang yang ada dan kinerja pompa yang kurang optimal menyebabkan waktu untuk pemompaan lebih lama. Oleh karena itu, Agar tidak tergenang cukup lama maka sump dan pompa akan dilakukan penambahan. Penambahan sump dan pompa tetap berada pada luas Catchment area 48,21

Ha dengan titik elevasi 15 mdpl. Maka dari itu melihat parameter parameter yang ada saya memilih Judul Analisis Pemompaan di Sump CV. Prima Mandiri Kabupaten Handil Provinsi Kalimantan Timur.

1.2 Maksud & Tujuan

1.2.1 Maksud Tugas Akhir

Adapun maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk menganalisa penyaliran tambang pada pit North dalam upaya untuk mengeluarkan air dari front penambangan agar tidak mengganggu kegiatan penambangan di CV Prima Mandiri.

1.2.2 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa sump yang sesuai dengan debit yang masuk ke lokasi penambangan.
2. Menganalisa sistem pemompaan dan jenis pompa yang digunakan.
3. Menganalisa kapasitas pompa yang sudah ada.

1.2.3 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui curah hujan dan intensitas curah hujan
2. Mengetahui sistem pemompaan dan jenis pompa yang digunakan.
3. Menganalisa kapasitas pompa yang sudah ada

1.3 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang menjadi objek penyusunan tugas akhir. Adapun permasalahan-permasalahan yang dirumuskan tersebut adalah :

1. Berapa kapasitas Sump di CV Prima Mandiri , Apakah sudah sesuai dengan debit air yang masuk ke lokasi Penambang ?
2. Bagaimana sistem pepompaan dan kapasitas pompa, Apakah sesuai dengan debit air yang masuk ke tambang ?

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir ini tidak keluar dari pokok permasalahan, maka diberi batasan masalah sebagai berikut :

1. Debit air yang dihitung hanya yang berupa air limpasan permukaan dan air rembesan.
2. Analisis sistem penyaliran pada lokasi tambang di pit.
3. Menganalisa kapasitas Pompa sesuai dengan debit air yang masuk ke dalam Pit .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penulisan ini peneliti mencari referensi dari peneliti sebelumnya sebagai bahan perbandingan, baik mengenai kekurangan atau kelebihan yang sudah ada. Selain itu, peneliti juga mencari referensi-referensi dari buku-buku maupun skripsi dalam rangka mendapatkan suatu referensi sebagai acuan perbandingan tentang teori yang berkaitan dengan judul yang digunakan untuk memperoleh landasan ilmiah.

Roy Jordi. 2007, analisa sistem penyaliran tambang batubara menyatakan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi atau bahkan menghambat kegiatan operasional penambangan khususnya pada tambang terbuka adalah adanya genangan air yang berasal dari air hujan yang mengalir dari catchmean area ke areal tambang (Pit).

Untuk mengatasi masalah tersebut, direncanakan akan digunakan dua sistem drainase yaitu sistem pengaliran permukaan secara gravitasi (*Mine Drainage*) dan sistem pengeringan tambang (*Mine Dewatering*), dimana air limpasan akan dialirkan ke dalam pit penambangan kemudian dipompa sekaligus ke kolam pengendapan.

Dari data yang diperoleh dilapangan diketahui debit limpasan yang masuk keareal tambang adalah sebesar 12,52 m³/detik dengan curah hujan

rencana 171,46 mm/hari dan intensitas curah hujan 192,27 mm dan luas catchmean area $\pm 20,52$ Ha. Untuk mengalirkan air limpasan tersebut, direncanakan akan dibuat saluran yang berbentuk trapesium.

Sumuran dengan dimensi (114 x 20 x 7) m, dan kolam pengendapan (24 m x 30 x 5)m. Sedangkan untuk mengeluarkan air dari pit, digunakan pompa dengan total 29,175 m kapasitas 720 m³/jam. Total air yang akan dipompa adalah 7.512 m³, dengan demikian waktu yang diperlukan untuk memompa keluar air adalah 10 hari.

2.2 Penyaliran Tambang

2.2.1 Upaya Pengeringan (*Mine Dewatering*)

Metode ini disebut juga sistem penirisan atau drainase langsung, yaitu upaya mengeluarkan air yang sudah terlanjur masuk ke areal tambang, dimana air dikumpulkan dalam suatu sump untuk kemudian dipompa keluar. Metode ini terbagi atas :

A. Metode Kolam Terbuka (*Open Sump Method*)

Semua genangan air yang ada pada jenjang dialirkan melalui parit-parit atau saluran menuju jenjang terbawah dan ditampung pada sumuran. Setelah tertampung, air tersebut dipompa untuk selanjutnya dibuang ke luar areal tambang. Jumlah pompa yang digunakan disesuaikan dengan volume air yang terakumulasi.

B. Metode Terowongan (*Tunneling*)

Air yang masuk ke dalam tambang dikeluarkan dengan cara mengalirkan air dari dasar tambang keluar tambang melalui terowongan.

C. Cara Paritan

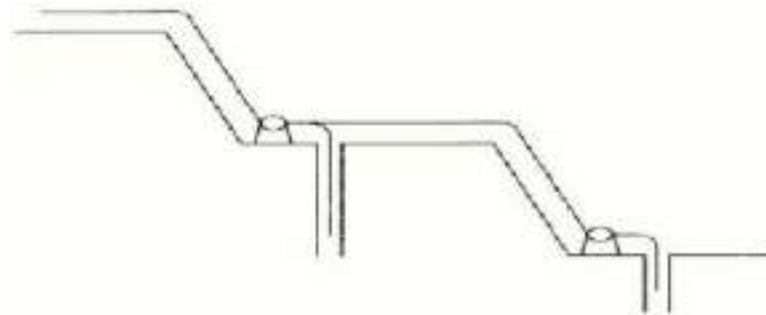
Beberapa lubang paritan dibuat pada lokasi penambangan untuk menampung aliran air limpasan agar tidak mengganggu aktifitas penambangan. Parit merupakan saluran dalam pit yang dibuat dengan tujuan untuk mengarahkan air menuju sump. Parit/saluran yang sering digunakan dan sangat sederhana adalah saluran yang berbentuk trapesium.

2.2.2 Mine Drainage

Merupakan upaya untuk mencegah masuknya air ke daerah penambangan. Hal ini umumnya dilakukan untuk penanganan air tanah dan air yang berasal dari sumber air permukaan. Beberapa metode penyaliran Mine drainage :

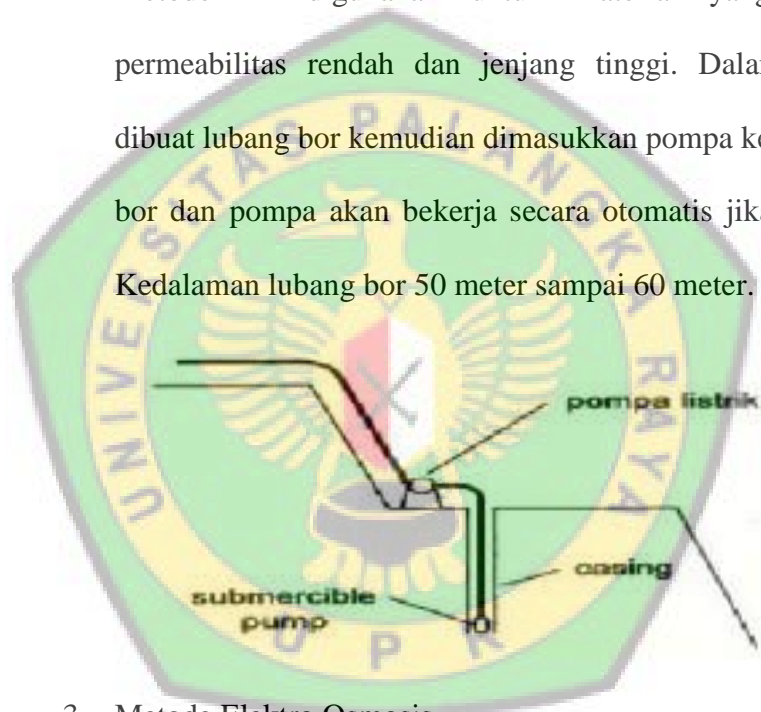
1. Metode Siemens

Pada tiap jenjang dari kegiatan penambangan dibuat lubang bor kemudian ke dalam lubang bor dimasukkan pipa dan disetiap bawah pipa tersebut diberi lubang-lubang. Bagian ujung ini masuk ke dalam lapisan akuifer, sehingga air tanah terkumpul pada bagian ini dan selanjutnya dipompa ke atas dan dibuang ke luar daerah penambanga.



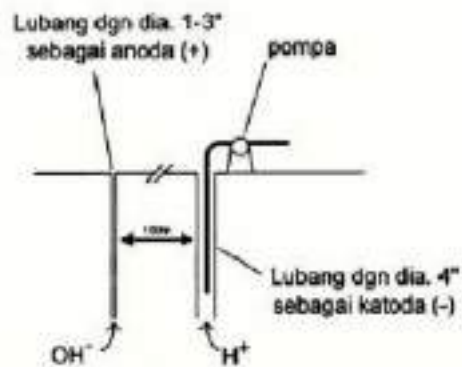
2. Metode Pemompaan Dalam (*Deep Well Pump*).

Metode ini digunakan untuk material yang mempunyai permeabilitas rendah dan jenjang tinggi. Dalam metode ini dibuat lubang bor kemudian dimasukkan pompa ke dalam lubang bor dan pompa akan bekerja secara otomatis jika tercelup air. Kedalaman lubang bor 50 meter sampai 60 meter.



3. Metode Elektro Osmosis.

Pada metode ini digunakan batang anoda serta katoda. Bilamana elemen-elemen dialiri arus listrik maka air akan terurai, H⁺ pada katoda (disumur besar) dinetralisir menjadi air dan terkumpul pada sumur lalu dihisap dengan pompa.



4. Small Pipe With Vacuum Pump.

Cara ini diterapkan pada lapisan batuan yang impermiabel (jumlah air sedikit) dengan membuat lubang bor. Kemudian dimasukkan pipa yang ujung bawahnya diberi lubang-lubang. Antara pipa isap dengan dinding lubang bor diberi kerikil-kerikil kasar (berfungsi sebagai penyaring kotoran) dengan diameter kerikil lebih besar dari diameter lubang. Di bagian atas antara pipa dan lubang bor di sumbat supaya saat ada isapan pompa, rongga antara pipa lubang bor kedap udara sehingga air akan terserap ke dalam lubang bor.

2.3 Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam merancang sistem penyaliran pada tambang terbuka adalah :

2.3.1 Curah Hujan

Hujan merupakan air yang jatuh ke permukaan bumi dan merupakan uap air di atmosfer yang terkondensasi dan jatuh dalam bentuk tetesan air. Sistem penyaliran tambang dewasa ini lebih

ditujukan pada penanganan air permukaan, ini karena air yang masuk ke dalam lokasi tambang sebagian besar adalah air hujan. Air tambang akan ditampung dalam lopak (*sump*), selanjutnya dikeluarkan dengan pompa melalui jalur pemipaan ke kolam pengendapan (*Settling Pond*). Air limpasannya (*overflow*) akan dibuang atau dialirkan ke luar lokasi tambang atau ke sungai terdekat dan Lumpur endapannya (*underflow*) dibersihkan secara berkala.

Curah Hujan adalah jumlah atau volume air hujan yang jatuh pada satu satuan luas, dinyatakan dalam satuan mm. 1 mm berarti pada luasan 1 m² jumlah air hujan yang jatuh sebanyak 1 Liter. Sumber utama air permukaan pada suatu tambang terbuka adalah air hujan.

Curah hujan merupakan salah satu faktor penting dalam suatu sistem penyaliran, karena besar kecilnya curah hujan akan mempengaruhi besar kecilnya air tambang yang harus diatasi. Besar curah hujan dapat dinyatakan sebagai volume air hujan yang jatuh pada suatu areal tertentu, oleh karena itu besarnya curah hujan dapat dinyatakan dalam meter kubik per satuan luas, secara umum dinyatakan dalam tinggi air (mm). Pengamatan curah hujan dilakukan oleh alat penakar curah hujan.

Pengolahan data curah hujan dimaksudkan untuk mendapatkan data curah hujan yang siap pakai untuk suatu perencanaan sistem penyaliran. Pengolahan data ini dapat dilakukan dengan beberapa

metode, salah satunya adalah metode Gumbel, yaitu suatu metode yang didasarkan atas distribusi normal (distribusi harga ekstrim). Gumbel beranggapan bahwa distribusi variabel-variabel hidrologis tidak terbatas, sehingga harus digunakan distribusi dari harga-harga yang terbesar (harga maksimal).

Persamaan Gumbel tersebut adalah sebagai berikut:

$$X_r = \bar{X} + \frac{\delta_x}{\delta_n} (Y_r - Y_n)$$

Keterangan :

X_r = hujan harian maksimum dengan periode ulang tertentu (mm)

\bar{X} = curah hujan rata-rata (mm)

δ_x = standar deviasi nilai curah hujan dari data

δ_n = standar deviasi dari reduksi variat, tergantung dari jumlah data(n)

Y_r = nilai reduksi variat dari variabel yang diharapkan terjadi pada PUH

Y_n = nilai rata-rata dari reduksi variat, tergantung dari jumlah data

Dari perumusan distribusi Gumbel di atas, hanya harga curah hujan rata-rata dan Standar deviasi nilai curah hujan yang diperoleh dari hasil pengolahan data. Sedangkan harga-harga selain itu diperoleh dari tabel tetapan, dalam hubungannya dengan jumlah data dan periode ulang hujan. Penampang trapesium yang merupakan kombinasi antara bentuk penampang segitiga dengan bentuk

penampang segiempat, berdinding tanah dan tidak dilapisi konstruksi bahan tertentu, sebab kemiringan dinding dapat disesuaikan agar tetap stabil. Selain itu mudah dalam pembuatannya, baik dengan tenaga manusia maupun mekanis. Kelebihan lain dari bentuk ini dapat menampung volume air yang lebih besar.

2.3.2 Periode Ulang Hujan

Curah hujan biasanya terjadi menurut pola tertentu dimana curah hujan biasanya akan berulang pada suatu periode tertentu, yang dikenal dengan Periode Ulang Hujan. Periode ulang hujan adalah periode (tahun) dimana suatu hujan dengan tinggi intensitas yang sama kemungkinan bisa terjadi lagi. Kemungkinan terjadinya adalah satu kali dalam batas periode (tahun) ulang yang ditetapkan.

Penentuan periode ulang hujan dilakukan dengan menyesuaikan data dan keperluan pemakaian saluran yang berkaitan dengan umur tambang serta tetap memperhitungkan resiko hidrologi (*Hidrology Risk*). Dapat pula dilakukan perhitungan dengan metode distribusi normal menggunakan konsep peluang. Penetapan periode ulang hujan sebenarnya lebih ditekankan pada masalah kebijakan dan resiko yang perlu diambil sesuai dengan perencanaan. Menurut Kite , G.W. (1977), Acuan untuk menentukan PUH dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 2.1 Periode Ulang Hujan Recana

Keterangan	Periode ulang hujan
Daerah terbuka	0,5
Sarana tambang	2 – 5
Lereng–lereng tambang dan penimbunan	5 – 10
Sumuran utama	10 – 25
Penyaliran keliling tambang	25
Pemindahan aliran sungai	100

Sumber : Kite G.W (1997)

2.3.3 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan per satuan waktu yang relatif singkat, biasanya satuan yang digunakan adalah mm/jam. Intensitas curah hujan biasanya dinotasikan dengan huruf “I”. Keadaan curah hujan dan intensitas menurut Takeda dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2.2 Keadaan Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan

Keadaan Curah Hujan	Intensitas Curah Hujan (mm)		Kondisi
	1 jam	24 jam	
Hujan sangat ringan	<1	<5	Tanah agak basah atau dibasahi sedikit
Hujan ringan	1-5	5 – 20	Tanah menjadi basah semuanya
Hujan normal	5-10	20-50	Bunyi curah hujan terdengar
Hujan lebat	10-20	50-100	Air tergenang diseluruh permukaan tanah dan bunyi keras kedengaran dari genangan
Hujan sangat lebat	>20	>100	Hujan seperti ditumpahkan

Sumber : Ir. Suyono Sosrodarsono dan Kensaku Takeda

Intensitas curah hujan ditentukan berdasarkan rumus *mononobe*, karena data yang tersedia di daerah penelitian hanya terdapat data curah hujan harian.

Rumus *mononobe* :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lama waktu hujan atau waktu konstan (jam)

R₂₄ = Curah hujan maksimum (mm).

2.3.4 Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan adalah luasnya permukaan, yang apabila terjadi hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju ke titik pengaliran. Air yang jatuh ke permukaan, sebagian meresap ke dalam tanah, sebagian ditahan oleh tumbuhan dan sebagian lagi akan mengisi liku-liku permukaan bumi, kemudian mengalir ke tempat yang lebih rendah. Semua air yang mengalir dipermukaan belum tentu menjadi sumber air dari suatu sistem penyaliran. Kondisi ini tergantung dari daerah tangkapan hujan dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi topografi, kerapatan vegetasi serta keadaan geologi.

Daerah tangkapan hujan merupakan suatu daerah yang dapat mengakibatkan air limpasan permukaan mengalir kesuatu tempat (daerah penambangan) yang lebih rendah. Penentuan luas daerah tangkapan hujan berdasarkan peta topografi daerah yang akan diteliti

. Daerah tangkapan hujan ini dibatasi oleh pegunungan dan bukit-bukit yang diperkirakan akan mengumpulkan air hujan sementara.

Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan, maka diukur luasnya pada peta kontur, yaitu dengan menarik hubungan dari titik-titik yang tertinggi disekeliling tambang membentuk poligon tertutup, dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air, maka luas dihitung dengan menggunakan planimeter atau millimeter blok. Hasil pembacaan dari planimeter, kemudian dikalikan dengan skala yang digunakan dalam peta, sehingga didapatkan luas daerah tangkapan hujan dalam m².

2.3.5 Air Limpasan

a. Pengertian

Air limpasan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut. Aliran itu terjadi karena curah hujan yang mencapai permukaan bumi tidak dapat terinfiltrasi, baik yang disebabkan karena intensitas curah hujan atau faktor lain misalnya kelerengan, bentuk dan kekompakan permukaan tanah serta vegetasi.

b. Aspek-aspek yang berpengaruh

- Curah hujan = curah hujan, intensitas curah hujan dan frekuensi hujan
- Tanah = jenis dan bentuk topografi
- Tutupan = kepadatan, jenis dan macam vegetasi.

- Luas daerah aliran

c. Perkiraan debit Air Limpasan

Untuk memperkirakan debit air limpasan maksimal digunakan rumus rasional, yaitu :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan :

Q = debit air limpasan maksimum ($m^3/detik$)

C = koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah tangkapan hujan (km^2)

Pengaruh rumus ini, mengasumsikan bahwa hujan merata diseluruh daerah tangkapan hujan, dengan lama waktu (durasi) sama dengan waktu konsentrasi (t_c).

d. Koefisien limpasan (C)

Koefisien limpasan merupakan bilangan yang menunjukkan perbandingan besarnya limpasan permukaan, dengan intensitas curah hujan yang terjadi pada tiap-tiap daerah tangkapan hujan.

Koefisien limpasan tiap-tiap daerah berbeda ([Tabel 3](#)). Dalam penentuan koefisien limpasan faktor-faktor yang harus diperhatikan adalah :

1) Kerapatan vegetasi

Daerah dengan vegetasi yang rapat, akan memberikan nilai C yang kecil, karena air hujan yang masuk tidak dapat langsung mengenai tanah, melainkan akan tertahan oleh tumbuh-tumbuhan, sedangkan tanah yang gundul akan memberi nilai C yang besar.

2) Tata guna lahan

Lahan persawahan atau rawa-rawa akan memberikan nilai C yang kecil daripada daerah hutan atau perkebunan, karena pada daerah persawahan misalnya padi, air hujan yang jatuh akan tertahan pada petak-petak sawah, sebelum akhirnya menjadi limpasan permukaan.

3) Kemiringan tanah

Daerah dengan kemiringan yang kecil (<3%), akan memberikan nilai C yang kecil, daripada daerah dengan kemiringan tanah yang sedang sampai curam untuk keadaan yang sama.

Tabel 2.3 Beberapa Harga Koefisien Limpasan

Kemiringan	Kegunaan Lahan	Koefisien Limpasan
Datar Kemiringan < 3%	-Persawahan rawa-rawa	0,2
	Hutan, perkebunan	0,3
	Permukiman	0,4
Agak miring (3-15%)	Hutan, perkebunan	0,4
	Pemukiman	0,5
	Vegetasi ringan	0,6
	Tanah gundul	0,7
Curam Kemiringan > 15%	Hutan	0,6
	Pemukiman	0,7
	Vegetasi ringan	0,8
	Tanah gundul, penambangan	0,9

Daerah mempunyai curah hujan yang kecil tetapi mudah menimbulkan banjir pada permukaan, menaikkan tingkat kelembaban dan mudah merembes ke massa tanah yang lebih dalam. Bagian daur hidrologi yang berhubungan dengan presipitasi pada massa tanah pada dasarnya mempunyai 3 komponen utama :

- a. Infiltrasi ke dalam tanah dan perkolasi ke tingkat yang lebih dalam di dalam tanah yang menghasilkan penyimpanan air tanah.
- b. Limpasan air permukaan dan aliran bawah permukaan tanah ke sungai.

c. Penguapan langsung tanah dan oleh tanaman

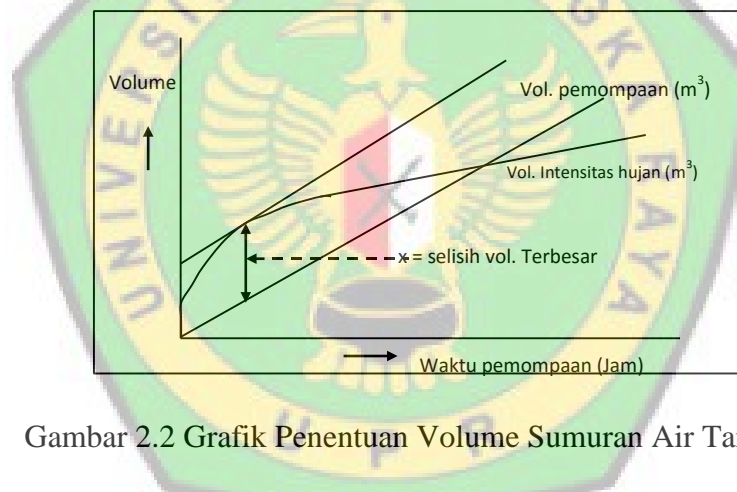
Air hujan yang akan mempengaruhi secara langsung sistem penirisan adalah air hujan yang mengalir pada permukaan tanah (*run off*) ditambah sejumlah air yang keluar dari proses infiltrasi air tanah.

Semua air yang mengalir ini tidak akan menjadi sumber dari suatu sistem penirisan. Kondisi ini tergantung dari daerah tangkapan hujannya dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi topografi, rapat tidaknya vegetasi serta keadaan geologi. Penentuan luas daerah tangkapan hujan berdasarkan pada peta daerah yang akan diteliti. Setelah daerah tersebut ditentukan, maka pengukuran luasnya menggunakan planimeter dengan memperhatikan daerah aliran air limpasan yang mengalir sesuai dengan kontur masing-masing daerah. Hasil dari pembacaan planimeter kemudian dikalikan dengan skala yang digunakan dalam peta sehingga didapatkan luas tangkapan hujan dalam m².

2.4 Sumuran (*Sump*)

Sumuran tambang berfungsi sebagai tempat penampungan sementara air dan lumpur sebelum dipompa ke luar tambang. Sumuran tambang dibedakan menjadi dua macam, yaitu sumuran tambang permanen dan sementara. Sumuran tambang permanen adalah sumuran yang berfungsi

selama penambangan berlangsung, dan umumnya tidak berpindah tempat. Sedang sumuran sementara berfungsi dalam rentang waktu tertentu dan sering berpindah tempat. Dimensi sumuran tambang tergantung pada kuantitas (debit) air limpasan, kapasitas pompa, volume, waktu pemompaan, kondisi lapangan seperti kondisi penggalian terutama pada lantai tambang (*floor*) dan lapisan batubara serta jenis tanah atau batuan di bukaan tambang. Volume sumuran ditentukan dengan menggabungkan grafik intensitas hujan yang dihitung dengan teori *Mononobe* versus waktu, dan grafik debit pemompaan versus waktu.



Gambar 2.2 Grafik Penentuan Volume Sumuran Air Tambang

Setelah ukuran sumuran diketahui tahap berikutnya adalah menentukan lokasi sumuran di bukaan tambang (*Pit*). Pada prinsipnya sumuran diletakkan pada lantai tambang (*Floor*) yang paling rendah, jauh dari aktifitas penggalian batubara, jenjang disekitarnya tidak mudah longsor, dekat dengan kolam pengendapan, mudah untuk dibersihkan.

2.5 Pompa

Pompa berfungsi untuk mengeluarkan air dari tambang. Sesuai dengan prinsip kerjanya, pompa dibedakan atas:

1. *Reciprocating Pump*

Bekerja berdasarkan torak maju mundur secara horizontal di dalam silinder. Keuntungan jenis ini adalah efisien untuk kapasitas kecil dan umumnya dapat mengatasi kebutuhan energi (julang) yang tinggi. Kerugiannya adalah beban yang berat serta perlu perawatan yang teliti. Pompa jenis ini kurang sesuai untuk air berlumpur karena katup pompa akan cepat rusak. Oleh karena itu jenis pompa ini kurang sesuai untuk digunakan di tambang.

2. *Centrifugal Pump*

Pompa ini bekerja berdasarkan putaran impeller di dalam pompa. Air yang masuk akan diputar oleh impeller, akibat gaya sentrifugal yang terjadi air akan dilemparkan dengan kuat ke arah lubang pengeluaran pompa. Pompa jenis ini banyak digunakan di tambang, karena dapat melayani air berlumpur, kapasitasnya besar dan perawatannya lebih muda.

3. *Axial Pump*

Pada pompa aksial, zat cair mengalir pada arah aksial (sejajar poros) melalui kipas. Umumnya bentuk kipas menyerupai balingbaling kapal. Pompa ini dapat beroperasi secara vertikal maupun horizontal. Jenis pompa ini digunakan untuk julang yang rendah.

2.5.1 Pemompaan Tambang



Pemompaan air tambang dilakukan dengan menggunakan mesin pompa dengan kapasitas maksimal. Pompa ini tidak setiap saat digunakan penggunaannya hanya apabila kondisi tambang cukup terganggu dengan adanya genangan air dalam jumlah banyak . Air hasil kegiatan pemompaan air tambang ini disalurkan ke kolam penampungan (settling pond).

2.5.2 Perencanaan Sistem Pemompaan

1. Tipe sistem pemompaan

Sistem pemompaan dikenal ada beberapa macam sambungan pemompaan , yaitu

a. Seri

Dua atau beberapa pompa dihubungkan secara seri maka nilai head akan bertambah sebesar jumlah head masing-masing sedangkan debit pompa tetap .

b. Paralel

Rangkaian ini , kapasitas pemompaan bertambah sesuai dengan kemampuan debit masing- masing namun head tetap.

2. Batas Kapasitas Pompa

Batas kapasitas pompa umumnya tergantung pada kondisi berikut ini :

- a) Berat dan ukuran terbesar yang dapat diangkut dari pabrik ke tempat pemasangan .
- b) Lokasi pemasangan pompa dan cara pengangkutannya
- c) Jenis penggerak dan cara pengangkatannya
- d) Pembatas pada besarnya mesin perkakas yang dipakai untuk mengerjakan bagian bagian pompa .
- e) Pembatasan pada ferformansi pompa .

3. Julang Total Pompa

Julang total pompa yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah air seperti direncanakan , dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan di layani oleh pompa .

Julang total pompa dapat ditulis sebagai berikut :

$$H_t = h_c + h_v + h_f + h_I$$

Keterangan :

h_t = Julang total pompa (m)

h_c = Julang statis total (m)

h_v = Velocity head (m)

h_f = Julang Gesek (m)

h_I = Jumlah belokan (m)

Perhitungan berbagai julang pada pemompaan :

- **Julang statis (static head)**

Adalah kehilangan energi yang disebabkan oleh perbedaan tinggi antara tempat penampungan dengan tempat pembuangan

$$H_c = h_2 - h_1$$

Dimana :

H_2 = elevasi air keluar

H_1 = elevasi air masuk

- **Julang kecepatan (velocity head)**

Julang kecepatan adalah kehilangan yang diakibatkan oleh kecepatan air yang melalui pompa .

$$H_v = (v^2 / 2 \times g)$$

Dimana :

V = kecepatan air melalui pompa

G = gaya gravitasi

- **Julang kerugian gesek dalam pipa**

Untuk menghitung julang kerugian gesek di dalam pipa dapat dipakai dengan rumus ;

$$V = C \cdot R_p \cdot S_q$$

Atau

$$H_f = (f \cdot L \cdot V^2) / (D \cdot 2 \cdot g)$$

Keterangan :

V = kecepatan rata-rata aliran pipa

C, p, q = koefisien koefisien

R = jari jari hidrolis

- S = gradien hidrolik
 Hf = julang kerugian gesek
 G = gravitasi
 L = panjang pipa
 D = diameter pipa

Tabel 2.3 Kondisi pipa dan harga koefisien

Jenis Pompa	C
Pipa besi cor baru	130
Pipa besi cor tua	100
Pipa baja Baru	120-130
Pipa Baja Tua	80-100
Pipa dengan lapisan semen	130-140
Pipa dengan lapisan batu	140

(sumber : PT.PST,2014)

- **Julang kerugian dalam jalur pipa**

Dalam aliran melalui jalur pipa , kerugian juga akan terjadi apabila ukuran pipa , bentuk penampang atau aliran berubah . kerugian di tempat tempat transisi yang demikian ini dapat dinyatakan secara rumus :

$$H_f = n.f.v^2/g$$

Keterangan :

- V = kecepatan rata-rata di dalam pipa
 F = koefisien gravitasi
 G = Percepatan gravitasi

Tabel 2.4 Koefisien Kekasaran Beberapa Jenis Pipa

Bahan	Koefisien kekasaran pipa
-------	--------------------------

	(mm)
Baja : baru lapisan plastik non poros	0,01 0,03
Besi tuang : baru lapisan bituman lapisan semen	0,1 – 1,00 0,03 – 0,10 0,03 – 0,10
Polyethylene	0,03 – 0,10
Kuningan, tembaga	0,10
Aluminium baru	0,15 – 0,16
Beton : baru <i>centrifuge</i> baru rata tanah yang telah diolah	0,03 0,20 – 0,50 1,00 – 2,00
Semen asbes baru Bahan dari batu/kaca	0,03 – 0,10 0,10 – 1,00

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

3.1.1 Profil Perusahaan

CV. Prima Mandiri adalah salah satu perusahaan pertambangan batubara di Kutai Kartanegara, yang dalam aktenya bergerak di bidang usaha pertambangan berskala menengah – atas, turut mengembangkan usaha dalam bidang pertambangan, membuka peluang kesempatan kerja di wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara dan khususnya disekitar Kecamatan Muara Jawa.

Secara administratif Ijin Usaha Pertambangan CV. Prima Mandiri terletak di Kelurahan Dondang dan Kelurahan Tamapole, Kecamatan Muara Jawa, Kabupaten Kutai Kartanegara, Propinsi Kalimantan Timur. Luas daerah penyelidikan CV. Prima Mandiri adalah 248,4 Ha. (sesuai IUP –OP).

CV. Prima Mandiri telah melakukan kegiatan eksplorasi berdasarkan Surat Keputusan Bupati Kutai Kartanegara No. 540/1448/IUP-Er/MB-PBAT/X/2009 dan tertanggal 20 Oktober 2009 dengan luasan 248,4 Ha Kode wilayah : KTN 2009 1448 Er. CV. Prima Mandiri telah mendapatkan persetujuan Ijin Usaha Pertambangan Operasi Produksi dari Bupati Kutai Kartanegara No: 540/040/IUP-OP/ MB-PBAT/XII/2013 tertanggal 20 Desember 2013 yang terletak di Kelurahan Dondang dan Kelurahan Tamapole Kecamatan Muara Jawa dengan Kode Wilayah KW KTN 2013 040

OP seluas 248,4 Ha dengan status lahan seluruhnya merupakan Area Penggunaan Lain (APL).

Sedangkan secara geografis posisi daerah penyelidikan sebagaimana dalam tabel berikut :

Tabel 3.1 IUP Operasi Produksi CV. Prima Mandiri

No Titik Koord	Bujur Timur			Lintas (LU/LS)		
	°	'	"	°	'	"
1	117	13	11.04	0	45	36.69
2	117	13	39.66	0	45	36.69
3	117	13	39.66	0	46	16.47
4	117	13	54.35	0	46	16.47
5	117	13	54.35	0	46	32.91
6	117	13	45.38	0	46	32.91
7	117	13	45.38	0	46	46.73
8	117	13	34.17	0	46	46.73
9	117	13	34.17	0	46	56.81
10	117	13	22.23	0	46	56.81
11	117	13	22.23	0	47	01.02
12	117	13	11.04	0	47	01.02

Sumber : Keputusan Bupati Kutai Kartanegara Nomor : 540/040/IUP-Op/MB-

PBAT/XII/2013 Tertanggal 20 Desember 2013

3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Berdasarkan data curah hujan dari Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Kabupaten Kutai Kartanegara, bahwa curah hujan rata-rata pada setiap tahunnya adalah sebesar 190 mm, sedangkan curah hujan bulanan tertinggi terjadi pada bulan maret Tahun 2011 yaitu adalah 347,5 mm, hal ini dikarenakan pada bulan tersebut merupakan puncak terjadinya musim hujan. Sedangkan curah hujan bulanan terendah terjadi bulan September pada Tahun 2009 yakni sebesar 1 mm. Untuk curah hujan tahunan tertinggi terjadi pada tahun 2011 yaitu sebesar 2965 mm dan curah hujan tahunan terendah terjadi pada tahun 2009 yaitu sebesar 1649 mm. Mata Pencarian dan Perekonomian

3.1.3 Lokasi dan kesampaian Daerah



Kesampaian daerah dapat dicapai dengan pesawat terbang, kendaraan roda empat maupun roda 2 (dua) dengan uraian sebagai berikut:

- Palangka Raya – Balikpapan

Rute Palangka Raya menuju Balikpapan ditempuh dengan jalur udara menggunakan pesawat terbang. Waktu tempuh perjalanan \pm 1 jam.

- Balikpapan – Dondang

Perjalanan dari Balikpapan menuju Muara Jawa ditempuh dengan kendaraan roda 4 dengan kondisi jalan beraspal baik dengan waktu tempuh \pm 2 jam, berjarak sekitar 80 km.

- Dondang – IUP CV. PM

Lokasi penelitian CV. Prima Mandiri dapat ditempuh dengan menggunakan Roda Dua maupun roda empat dengan kondisi jalan aspal berjarak \pm 200 meter, selanjutnya dapat dilanjutkan dengan berjalan kaki.

3.1.4 Flora dan Fauna

1. Flora

Kondisi vegetasi kawasan saat ini terdiri atas hutan alam yang kurang terbina dan menjadi kawasan hutan sekunder serta semak belukar.

Flora yang tumbuh disekitar IUP CV. Prima Mandiri antara lain: Jabon (*Anthocephalus sp*), Simpur (*Dilleniagrandidifolia*), Terap (*Arthocarpus sp*), Bengkal (*Neulea sp*), Balik Angin (*Mollotus sp*), Ulin (*Eusyderoxylon sp*), Ficus (*Ficus sp*), Puspa (*Schimawallici*), Mahang (*Macaranga sp*), Anggrung (*Trema*

orientalis), Pulai (*Alostonia sp.*). (Sumber: CV. Prima Mandiri, 2009).

2. Fauna

Pengamatan terhadap fauna liar dalam studi ini akan dikaji keragaman fauna liar seperti mamalia, reptilian, amphibi dan aves termasuk habitat dan penyebarannya.

3.1.5 Sosial dan Kependudukan

Dari data yang diperoleh diketahui bahwa luas wilayah adalah $\pm 31,7 \text{Km}^2$ dengan jumlah penduduk sebanyak ± 3.435 jiwa. Berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa penduduk, diketahui bahwa suku di daerah IUP CV. Prima Mandiri adalah Kutai, Jawa, Timor, Banjar, Bugis dan lain-lain. Mata pencaharian utamanya adalah bertani/berkebun. Namun sebagian ada juga yang berprofesi sebagai karyawan swasta, guru, PNS, wiraswasta, dan honorer. Mayoritas penduduk beragama Islam, sedangkan agama lainnya yaitu Kristen Protestan dan Katolik.

Tingkat pendidikan masyarakat di daerah penelitian cukup maju dengan sarana sekolah mulai dari TK, SD, SLTP, SLTA / Sederajat sudah ada. Selengkapnya mengenai data tersebut di atas dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Komposisi Penduduk Menurut Tingkat Pendidikan

Tingkat Pendidikan	Jumlah (Jiwa)	
	Dondang	Tamapole
[1]	[2]	[3]
Belum Sekolah, TK, Tidak Sekolah dan atau Tidak Tamat SD	27	94
TK	119	11
SD	324	220
SLTP/SMP	802	91
SLTA/SMA	1.049	105
Akademi/ sederajat	0	0
Perguruan Tinggi	586	7
Jumlah	2.907	528

Sumber : Monografi Kelurahan Dondang dan Kelurahan Tamapole Tahun 2015

3.2 Kondisi Geologi

3.2.1 Kondisi Geologi Regional dan Statigrafi



Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah merupakan margin dari epikontinental Asia atau lebih dikenal dengan sebutan Dangkan Sunda/Paparan Sunda atau “ Sunda Platform “ (Gambar 3. 1). Wilayah ini stabil sejak Pra-Tersier. Cekungan cekungan yang berada di wilayah ini merupakan lahan berbagai

endapan dari bahan bersifat anorganik dan organik yang diendapkan secara normal tanpa mengalami gangguan tektonik. Bahan organik yang diendapkan setelah mengalami berbagai proses kimia dan fisika menghasilkan batubara, minyak dan gas bumi. Cekungan cekungan yang mengandung bahan energy ini yaitu Cekungan Tarakan, Cekungan Kutai dan Cekungan Barito.

Kondisi stabil selama proses pengendapan yang berlangsung di cekungan cekungan tersebut dapat terlihat pada gambar 3.1, dimana pada gambar tersebut dapat dilihat kesamaan susunan litologi, stratigrafi, beserta masa pengendapannya, batubara diendapkan pada kala Eosen hingga Pliosen dengan akumulasi pengendapan paling tebal pada awal Miosen Tengah.

Batubara di pulau Kalimantan dipetakan dan dilaporkan oleh ahli ahli geology dari beland seperti : Everwijn, R (1859,1876), Posewitz, T (1982), Hogenraad, GA (1919), Leopold, W dan LM Der Vlerk (1931), Ubaghs, J.G.H (1936), Leuteneger, W.O (1941), Liechty, P (1952), Pada tahun 1974 Bilman, H.G dan L.W Kardadiputra memetakan Biostratigrafi zonasi Kutai Kalimantan Timur.

Cekungan Kutai Kalimantan Timur adalah satu cekungan berumur Tersier dengan luas kurang lebih 25.600.000.000 Ha (10.000 mile persegi), dengan batas cekungan Utara di punggung

Mangkaliat, sebelah Timur selat Makassar, diselatan pada kerak Petenosfer dan di sebelah Barat berbatasan dengan tinggian Kuching.

Cekungan Kutai terbentuk dari endapan sedimen Tersier yang diendapkan dari arah barat ke timur berupa endapan berupa endapan pada empat periode yaitu pada Eosen akhir, Miosen Awal, Miosen Tengah dan Miosen Akhir.

Kabupaten Handil adalah salah satu kabupaten di Propinsi Kalimantan Timur yang berada di pedalaman Pulau Kalimantan dan terletak di daerah khatulistiwa yaitu pada posisi $114^{\circ}27'3,32''$ – $115^{\circ}50'47''$ Bujur Timur dan $0^{\circ}49'00''$ Lintang Utara – $1^{\circ}27'00''$ Lintang Selatan, dengan batas-batas wilayah antara lain : Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Murung Raya dan Propinsi Kalimantan Timur, sebelah selatan berbatasan dengan Barito Selatan dan Propinsi Kalimantan Selatan, sebelah timur berbatasan dengan Propinsi Kalimantan Timur dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kapuas. Luas wilayah Kabupaten Barito Utara lebih kurang 8.300 Km² dan terdiri dari 9 kecamatan, 103 desa dan 10 kelurahan. Menurut Priyomarsono, dkk (1994), daerah rencana penelitian termasuk ke dalam Cekungan Kutai (Kutai Basin), yang merupakan cekungan sedimen Tersier terbesar dan terdalam di Indonesia, yang berisikan sedimen delta. Cekungan ini mempunyai cadangan minyak bumi dan batubara yang cukup banyak, sehingga

banyak perusahaan minyak dan perusahaan batubara yang menambang pada cekungan ini.

Di sebelah selatan cekungan ini dibatasi dengan cekungan Barito oleh sesar yang mempunyai arah Barat Laut – Tenggara yang disebut Sesar Adang. Sedangkan disebelah utara dibatasi oleh Pegunungan Mangkalihat.

Cekungan ini terbentuk akibat adanya pemekaran Selat Makasar yang dimulai pada Eosen, sehingga cekungan ini ideal sebagai tempat pengendapan sedimen terutama batubara dengan pelamparan yang cukup luas (Priyomarsono, dkk, 1994).

Sedimen tersier di Cekungan Kutai merupakan seri endapan Delta, yang terdiri dari beberapa siklus endapan delta. Tiap siklus dimulai dengan endapan paparan delta (*delta plain*) yang terdiri atas endapan rawa, endapan alur sungai (*channel*), *point bar*, dan tanggul-tanggul sungai. Di tempat yang lebih dalam diendapkan sedimen *delta front* dan *prodelta*, kemudian terjadi transgresi dan diendapkan sedimen laut di atas endapan paparan delta, setelah itu regresi dan diendapkan sedimen paparan delta di atas endapan *delta front* dan *prodelta*. Siklus-siklus endapan delta ini terlihat di Cekungan Kutai mulai dari Eosen hingga Pleistosen, tetapi pada waktu Oligo-Miosen terdapat ketidak selarasan akibat adanya pengangkatan di daerah ini (Priyomarsono, dkk, 1994).

Cekungan ini mempunyai 7 formasi, 2 formasi tidak mengandung batubara yaitu Formasi Tanjung-Kuaro dan Formasi Tuju-Telaki, sedangkan 5 formasi mengandung batubara, yaitu : Formasi Pamaluan, Formasi Bebuluh, Formasi Pulubalang, Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru. Kelima formasi tersebut yang paling prospek untuk ditambang secara tambang batubara bawah tanah adalah Formasi Balikpapan dan Formasi Kampung Baru dikarenakan ketebalan batubara yang lebih dari 1,5 meter dan menerus dengan pelamparan yang cukup luas.

Secara stratigrafi dari tua ke muda di Cekungan Kutai terdiri atas formasi-formasi sebagai berikut :

➤ **Formasi Batuan Berumur Pra Tersier**

Formasi ini merupakan batuan dasar dari Cekungan Kutai yang terdiri dari kelompok batuan beku (peridotit, gabro dan basalt), batuan sedimen dan batuan metasedimen berumur Pra Tersier. Batuan dasar ini di daerah Samarinda merupakan kelanjutan dari kompleks batuan penyusun Pegunungan Meratus. Batuan peridotit tersingkap bagus di selatan Balikpapan diantara Jalan Kuaro dan Tanjung. Peridotit telah mengalami gesekan (*shearing*) yang sangat insentif sehingga banyak yang telah mengalami serpentinisasi (Priyomarsono, dkk, 1994).

➤ **Formasi Tanjung – Kuaro**

Formasi Tanjung Kuaro ini merupakan sedimen Tersier tertua yang mengisi Cekungan Kutai dan tersingkap bagus di Sungai Muru, yang terletak di sebelah Barat Kuaro. Formasi ini terdiri dari konglomerat, serpih dan batugamping. Bagian paling bawah dijumpai konglomerat polimik yang menumpang langsung di atas peridotit Pra Tersier. Fragmen konglomerat berukuran 0,3 cm hingga 3 cm, terdiri atas batuan peridotit, chert, kwarsa, tersemam dalam batupasir, serta di dalam konglomerat dijumpai adanya lensa-lensa batupasir kasar. Di atas konglomerat terdapat litologi serpih warna abu-abu gelap dengan sisipan batupasir halus, dan di atasnya lagi ditemukan batubara berwarna hitam dan perselingan antara batulanau, batupasir dan serpih abu-abu. Di bagian atas Formasi ini dijumpai litologi batugamping yang berwarna abu-abu kekuningan berlapis dan banyak mengandung Foraminifera Besar, yaitu *Nummulites variolarius*, *Biplanispira absurda* dan *Discocyclina dilata*, yang menunjukkan umur Tb (Eosen Akhir). (Priyomarsono, dkk, 1994).

➤ **Formasi Tuju – Telaki**

Formasi Tuju – Telaki menumpang selaras di atas Formasi Tanjung-Kuaro, terdiri dari batugamping dan serpih gampingan, berwarna abu-abu, dengan sisipan batupasir. Formasi ini tersingkap di Daerah Tuju-Telaki yang diendapkan pada

lingkungan delta dengan umur Eosen Akhir hingga Oligosen (Priyomarsono, dkk, 1994).

➤ **Formasi Pamaluan**

Di atas Formasi Tuju-Telaki secara tidak selaras ditemukan serpih, batulempung dan batulanau dengan sisipan batupasir, batubara yang dinamakan Formasi Pamaluan. Berbeda dengan formasi formasi Sedimen Tersier yang lebih tua, formasi ini tersingkap pada daerah yang luas, menempati daerah dengan topografi rendah.

Singkapan Formasi Pamaluan yang bagus bisa diamati di Daerah Sumber Batu, sebelah Tenggara Kota Bangun, yang terdiri dari serpih berwarna abu-abu gelap, dengan sisipan batubara setebal 10 cm dan lignit tebal 30 cm. Ke atas ditemukan sisipan batupasir halus struktur silang siur berselingan dengan batulanau berstruktur paralel laminasi. Disamping itu ditemukan juga batupasir halus, bersisipan dengan serpih abu-abu, yang berstruktur paralel laminasi, di atasnya dijumpai batupasir berwarna putih kekuning-kuningan, berukuran halus sampai sedang, berstruktur silang siur dan paralel laminasi (Priyomarsono, dkk, 1994). Formasi Pamaluan ini diendapkan di lingkungan *delta plain*, dengan umur Miosen Awal.

➤ **Formasi Bebuluh**

Di atas Formasi Pamaluan secara selaras diendapkan batugamping Formasi Bebuluh. Formasi ini tersingkap sangat baik di Desa Bebuluh di Utara kota Balikpapan, batugampingnya berwarna putih kekuningan, berlapis mengandung foraminifera besar seperti *Miogypsinoides dehaarti*, *Lepidocyclina bomensis*, *Lepidocyclina sumatrensis*, *Lepidocyclina acuta*, *Amphistegina lessonii*. (Priyomarsono, dkk, 1994).

Formasi ini diendapkan pada lingkungan *Front Delta*, yang berumur Miosen Awal.

➤ **Formasi Pulubalang**

Di atas batugamping Formasi Bebuluh diendapkan secara selaras Formasi Pulubalang, yang terdiri dari batupasir, serpih, sisipan greywacke, batupasir kwarsa, batugamping, tufa dasitik dan batubara.

Di dalam batupasir berbutir halus sampai sedang dan keras, terdapat lensa-lensa yang terdiri dari fragmen kecil lignit berstruktur silang siur. Batupasir halus dengan laminasi silang siur, berselingan dengan serpih keras berstruktur paralel lamniasi dijumpai dibagian atas formasi ini. Formasi Pulubalang diendapkan pada lingkungan delta, dengan umur Miosen Tengah (Priyomarsono, dkk, 1994).

➤ Formasi Balikpapan

Di atas Formasi Pulubalang secara selaras batuan sedimen yang terdiri dari beberapa siklus endapan delta, yang dinamakan Formasi Balikpapan. Sedimen ini mudah dikenal di lapangan karena adanya batubara tebal yang ditambang oleh perusahaan-perusahaan pertambangan batubara.

Formasi Balikpapan tersingkap bagus di Utara Jonggon. Bagian bawah terdiri dari batugamping *Coquina* yang ke arah selatan berubah menjadi batugamping terumbu. Di atasnya ditutupi oleh batulempung abu-abu dengan sisipan batupasir berbutir halus sampai sedang. Ke atas terdapat batupasir halus berstruktur paralel laminasi dan silang siur, ada *burrow* dengan sisipan serpih.

Struktur *burrow* pada batupasir ini menunjukkan endapan pantai (*delta front*), kemudian di atasnya didominasi oleh batulempung dengan sisipan batupasir. Bagian paling atas ditemukan litologi batupasir dengan batulanau yang berselingan dengan serpih dan terdapat sisipan batubara.

Umur formasi ini dapat diketahui dengan diamatinya batugamping di bagian bawah yang mengandung fosil foraminifera besar *Myogypsinoides dehaarti*, *Lepidocyclina anguloso*, *Lepidocyclina bomeensis*, *Amphistegina sp.* Kumpulan fosil ini berumur Miosen Tengah (Priomarsono, dkk, 1994).

Formasi Balikpapan mempunyai ciri khusus yaitu adanya sisipan batubara yang cukup tebal, dengan ketebalan 1 meter hingga 10 meter, tetapi kadang-kadang menebal sampai 25 meter, sehingga banyak perusahaan tambang batubara menambang secara tambang terbuka dan tambang bawah tanah pada formasi ini.

Struktur geologi yang mengontrol daerah rencana tambang ini adalah Struktur Sinklin Busang yang sumbunya mempunyai arah Timur Laut-Barat Daya, dengan kemiringan lapisan yang relatif landai yaitu antara 5° hingga 15° .

Selain itu struktur kekar juga mengontrol pada daerah rencana tambang ini, seperti *shear joint*, *release joint* dan *extension joint*, sehingga perlu adanya penelitian khusus yaitu penelitian geomekanika klasifikasi massa batuan pada overburden dari lapisan batubara yang akan ditambang secara tambang bawah tanah.

➤ Formasi Kampung Baru

Di atas Formasi Balikpapan diendapkan secara selaras Formasi Kampung Baru. Formasi ini diendapkan pada lingkungan delta, dan berumur Pliosen hingga Pleistosen (Priyomarsono, dkk, 1994).

3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

A. Morfologi daerah penelitian

Morfologi di daerah penelitian adalah morfologi yang memiliki ketinggian 25 m – 100 m di atas permukaan air. Merupakan wilayah perbukitan, dengan kemiringan 2 - 15% dan merupakan tanah dengan derajat keasaman kurang dari 7.

B. Litologi Daerah Penelitian

Litologi daerah penelitian adalah litologi dari Formasi Warukin yang tersusun atas lempung berpasir, lempung dan batu lempung. Formasi ini berumur Miosen Tengah hingga Miosen Atas dengan tebal batuan penyusun mencapai 500 meter. Formasi Warukin diendapkan pada lingkungan transisi atau delta. Formasi ini menempati morfologi dataran bergelombang landai.

C. Struktur Geologi Daerah penelitian

Struktur geologi yang berkembang di daerah penyelidikan secara regional adalah berupa sinklin dengan arah relatif Utara - Selatan, yang dialami secara kuat oleh satuan batuan yang berumur Kapur Akhir sampai Eosen Akhir. Satuan batuan Eosen Akhir – Miosen Akhir juga terlipat cukup kuat, yang membentuk antiklin dan sinklin yang mempunyai poros timurlaut – baratdaya dan sedikit membelok berarah hampir barat – timur atau baratlaut – tenggara dengan sudut kemiringan sekitar 20° (secara regional).

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan Tugas Akhir ini antara lain:

a. Buku Lapangan (Catatan Harian)

Buku lapangan berfungsi untuk mencatat data–data penting atau *point–point* penting yang diperlukan dalam penelitian.

b. Alat Tulis

Alat tulis berfungsi untuk mencatat data–data yang diperlukan di lapangan.

c. Kamera Digital/Kamera *Handphone*

Kamera berfungsi untuk mengambil gambar kegiatan di lapangan

d. Alat Pelindung Diri (APD)

Peralatan ini meliputi *safety shoes*, *helm*, dan rompi *reflector*, masker, kacamata. Peralatan ini berfungsi untuk melindungi tubuh dari hal-hal yang tidak diinginkan (kecelakaan).

e. Laptop

Laptop berfungsi untuk mengolah data – data yang telah diperoleh baik dari media buku–buku referensi maupun dari catatan lapangan.

f. Kalkulator

Untuk menghitung data yang telah di dapat di lapangan.

3.4 Tata Laksana

3.4.1 Langkah Kerja

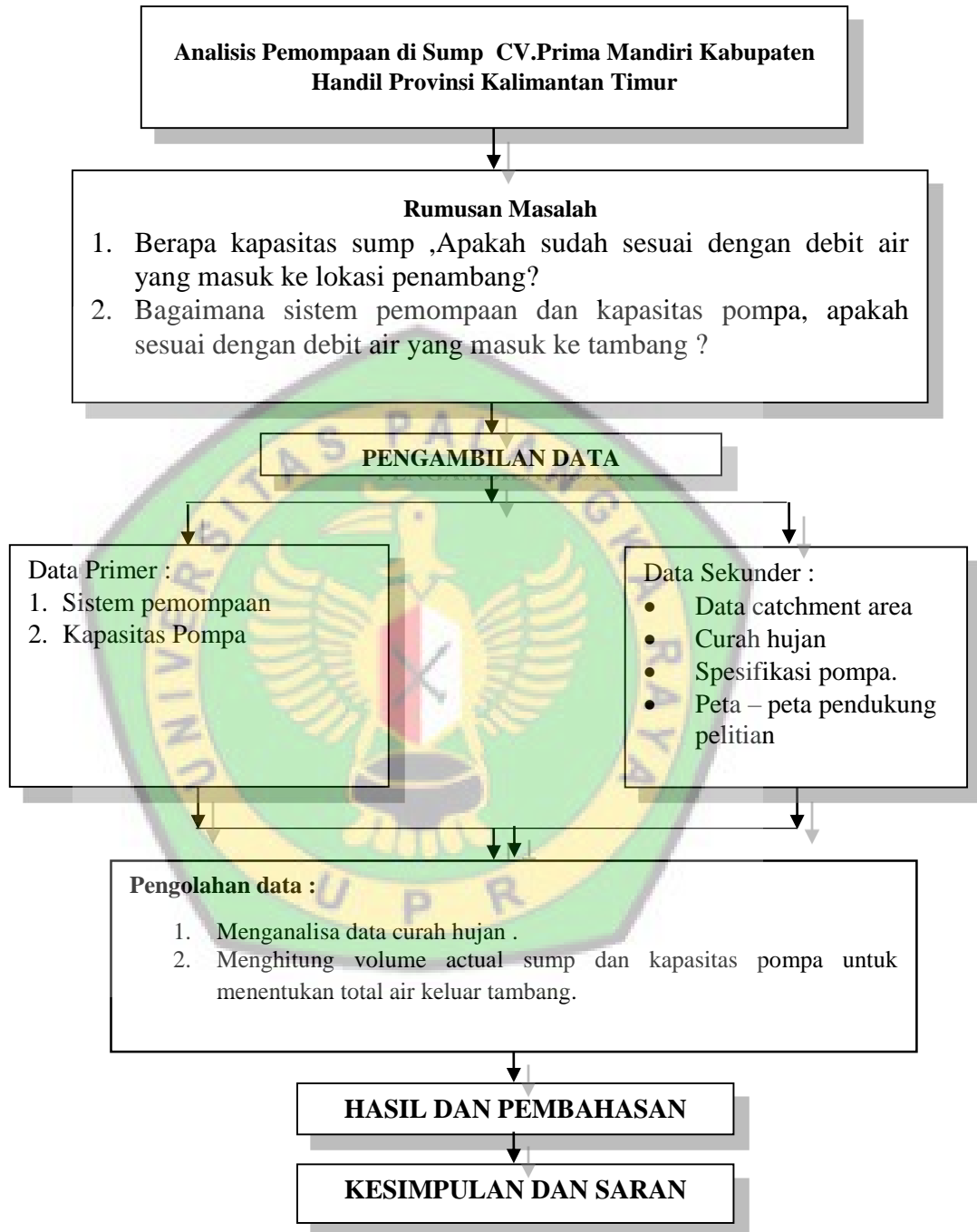
Langkah kerja dalam melaksanakan tugas akhir ini meliputi :

1. Melakukan studi literatur terhadap materi penelitian yang dilakukan.
2. Melakukan observasi lapangan yang berguna untuk mengetahui kondisi dilapangan tempat penelitian.
3. Melakukan kegiatan pengambilan data dilapangan yang berhubungan dengan penelitian.
4. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data untuk membuat laporan penelitian.
5. Membuat laporan dengan data yang sudah diolah.

3.4.2 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan format desain penelitian deskriptif. Maka penelitian yang dilakukan adalah dengan metode deskriptif kuantitatif, yaitu suatu bentuk penelitian yang berdasarkan data yang dikumpulkan selama penelitian secara sistematis mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat dari obyek yang diteliti dengan menggabungkan hubungan antar variabel yang terlibat didalamnya, kemudian diinterpretasikan berdasarkan teori-teori.

3.4.3 Bagan Alir Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis penelitian ini adalah curah hujan harian maksimum pada daerah penelitian yang datanya diperoleh dari Cv. Prima Mandiri, data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan mulai dari tahun 2015 – 2019.

Data curah hujan pada daerah penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1 Data Curah Hujan Bulanan pada Tabel 4.1 Data Jumlah hari hujan Bulanan.

Tabel 4.1 Data Jumlah hari hujan Bulanan.

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Jan	62,5	-	58,1	47	74,52
Feb	43,4	-	110	75	103,5
Mar	103,2	-	110	75,5	100,6
April	53,9	-	85	72,6	90
Mei	49,6	-	68	27,6	217,8
Juni	52,9	-	100	23	218,8
Jul	49,6	-	40	83	77,4
Ags	20,4	90	74	35	124,4
Sep	11	83,3	100	83	189
Okto	82,2	100	33	22	23,4
Nov	57,7	110	69	63	61,2
Des	135	51,5	34	11	142,2
Jumlah	757,9	434,8	881,1	597,9	1421,82
Rata-Rata	60,11	86,96	73,425	51,475	118,5683
Max	135	110	110	83	218,8

Tabel 4.2 Data Jumlah Hari hujan Bulanan Tahun 2015-2019

Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Jan	22	-	14	21	16
Feb	18	-	21	21	13
Mar	21	-	23	24	18
Apr	20	-	23	24	10
Mei	13	-	14	15	20
Jun	12	-	8	11	8
Jul	7	-	6	14	15
Ags	8	8	8	11	7
Sep	2	2	10	4	10
Okto	14	14	15	1	2
Nov	22	22	17	10	9
Des	24	24	27	3	23
Total	183	70	186	159	151

4.1.2 Analisa Curah Hujan Rencana

Curah Hujan Rencana ditentukan dari hasil analisa frekuensi data curah hujan, dan dinyatakan dalam curah hujan dengan periode ulang tertentu. Analisa curah hujan dapat dilakukan dengan metode menggunakan Distribusi Gumbel. Metode ini di dasarkan atas distribusi harga ekstrim yaitu nilai distribusi variabel – variabel hidologis tidak terbatas, sehingga harus menggunakan harga – harga terbesar atau yang maksimal.

Persamaan Distribusi Gumbel :

$$X_T = \bar{X} + \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

Keterangan :

X_T = curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun
(mm/hari)

\bar{X} = curah hujan rata-rata (mm)

Y_t = reduced variabel parameter Gumbel untuk periode T tahun

Y_n = reduced standar deviasi

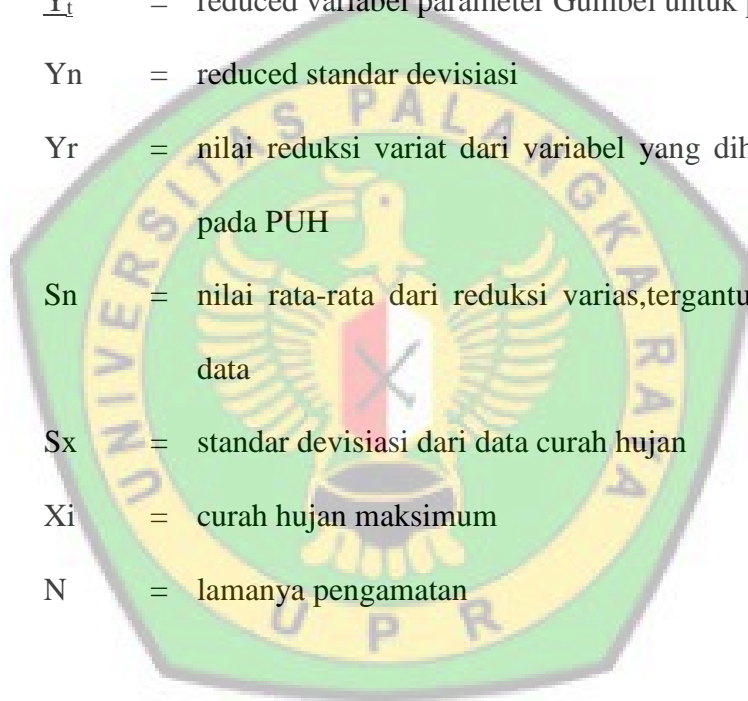
Y_r = nilai reduksi variat dari variabel yang diharapkan terjadi
pada PUH

S_n = nilai rata-rata dari reduksi variat, tergantung dari jumlah
data

S_x = standar deviasi dari data curah hujan

X_i = curah hujan maksimum

N = lamanya pengamatan



Tabel 4.3 Pengolahan Data Curah Hujan Maksimum Tahun 2015-2019

No	Tahun	Curah hujan Max (x)	Curah hujan rata-rata	$(x_i - \bar{x})^2$	N	m	Y_n	Y_i	$(Y_n - Y_i)^2$
1	2015	103,20	125	14,75	5	2	0.90	0.46	0,20
2	2016	110,00	125	447,75	5	3	0.37	0.46	0,01
3	2017	110,00	125	447,75	5	4	-0.09	0,46	0,31
4	2018	83,00	125	2319,39	5	5	-0.58	0.46	1,09
5	2019	218,8	125	7680,76	5	1	1,70	0.46	1,55
Jumlah		656,8		10.910,4			2,29		3,14
X		131,6	S	52,22				Sn	0,886

a. Reduced Variate

$$Y_t = -\ln\left(\frac{-\ln T^{-1}}{T}\right)$$

Dengan ,T = Periode ulang

Perhitungan Reduced Variate dengan periode ulang 2 tahun , 5 tahun dan 10 tahun :

1. Reduced variate dengan periode ulang 2 tahun :

$$Y_t = -\ln\left(\frac{-\ln T^{-1}}{T}\right)$$

$$Y_t = -\ln\left(\frac{-\ln 2^{-1}}{2}\right)$$

$$Y_t = 0,30$$

2. Reduced variate dengan periode ulang 5 tahun :

$$Y_t = -\ln\left(\frac{-\ln 5^{-1}}{5}\right)$$

$$Y_t = -\ln\left(\frac{-\ln 5^{-1}}{5}\right)$$

$$Y_t = 1,50$$

3. Reduced variate dengan periode ulang 10 tahun :

$$Y_t = -\ln\left(-\ln \frac{10^{-1}}{10}\right)$$

$$Y_t = -\ln\left(-\ln \frac{10^{-1}}{10}\right)$$

$$Y_t = 2,25$$

b. Faktor frekuensi Gumbel 2,5 dan 10 tahun:

1. Faktor frekuensi 2 tahun :

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

S_n

$$K = \frac{0,30 - 2,29}{0,886}$$

0,886

$$K = \frac{-2,24}{0,886}$$

2. Faktor frekuensi 5 tahun :

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

S_n

$$K = \frac{1,50 - 2,29}{0,886}$$

0,886

$$K = \frac{-0,90}{0,886}$$

3. Faktor frekuensi 10 tahun :

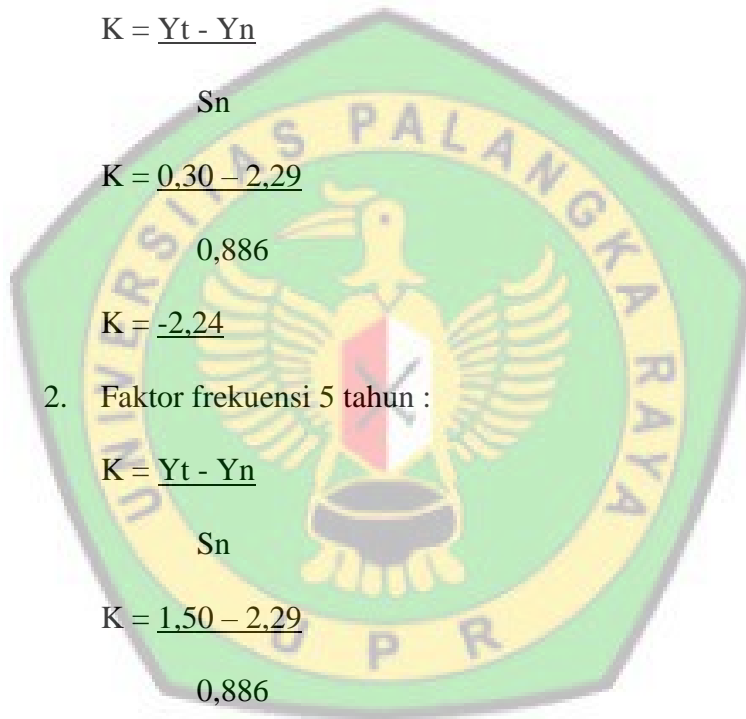
$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

S_n

$$K = \frac{2,25 - 2,29}{0,886}$$

0,886

$$K = \frac{-0,05}{0,886}$$



c. Standard Deviation (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum(xi - x)^2}{n - 1}}$$

Perhitungan Standart Devitiation(S):

$$S = \sqrt{\frac{\sum(xi - x)^2}{n - 1}} \quad S = \sqrt{\frac{11487,75}{5 - 1}} \quad S = 52,22$$

d. Berdasarkan hasil pengolahan data pada tabel diatas, curah hujan rencana dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$X = \bar{Y}_t - Y_n \times S_x$$

$$X_T = S_n$$

$$X_2 = 131,16 + (-2,17) \times 52,22$$

$$= 17,84 \text{ mm/hari}$$

$$X_5 = 131,16 + (-0,90) \times 52,22$$

$$= 84,16 \text{ mm/hari}$$

$$X_{10} = 131,16 + (-0,05) \times 52,22$$

$$= 128,54 \text{ mm/hari}$$

4.1.3 Analisa Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan menggunakan rumus monobone:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

Keterangan :

I = intensitas curah hujan

R = curah hujan rencana (mm/hari)

T = waktu

Harga R_{24} adalah besarnya curah hujan maksimum (curah hujan rencana) yang telah ditentukan yaitu sebesar 17,84 mm/hari untuk periode ulang 2 tahun, 84,16 mm/hari untuk periode 5 tahun dan 128,54mm / hari untuk 10 tahun . Nilai $t = 4$ jam .Pada perhitungan intensitas curah hujan, dikonversikan dari curah hujan harian menjadi jumlah curah hujan dalam satuan jam.

Perhitungan Intensitas curah hujan untuk periode ulang 2 , 5 dan 10 tahun . jadi besarnya intensitas curah hujan dalam 1 jam adalah :

- a. Intensitas curah hujan dengan periode ulang 2 tahun ,curah hujan rencana 17,84 mm/hari .

$$I_2 = \frac{17,84}{24} \left(\frac{24}{4} \right)^{2/3}$$

$$I_2 = 2,10 \text{ mm / jam}$$

- b. Intensitas curah hujan dengan periode ulang 5 tahun ,curah hujan rencana 84,16 mm/hari .

$$I_5 = \frac{84,16}{24} \left(\frac{24}{4} \right)^{2/3}$$

$$I_5 = 10,27 \text{ mm / jam}$$

- c. Intensitas curah hujan dengan periode ulang 10 tahun ,curah hujan rencana 128,5 mm/hari .

$$I_{10} = \frac{128,5}{24} \left(\frac{24}{4} \right)^{2/3}$$

$$I_{10} = 15,68 \text{ mm / jam} .$$

Berdasarkan perhitungan, di dapat intensitas curah hujan dengan periode ulang hujan 2 tahun sebesar 2,10 mm/ jam , periode ulang

hujan 5 tahun sebesar 10,27 mm/jam dan periode ulang hujan 10 tahun sebesar 15,68 mm/jam .

4.1.4 Daerah Tangkapan Hujan (*Cathment Area*)

Dalam pembagian daerah tangkapan hujan dilakukan dengan pengamatan langsung dilapangan dan pengamatan peta topografi daerah penambagan. Pengamatan langsung dilapangan bertujuan untuk mengetahui arah aliran limpasan air dan permasalahan yang di timbulkan oleh adanya limpasan , sehingga nantinya dapat di desain suatu sistem penyaliran yang dapat mengatasi suatu permasalahan yang ada. Pengamatan pada peta topografi dimaksud untuk menentukan area yang lebih tinggi dan memiliki kemungkinan untuk menampung air hujan dan mengalirkannya ke lokasi tambang.

Hasil pengamatan langsung di lapangan terhadap kemungkinan arah aliran limpasan dan bentuk permukaan bumi pada lokasi di peta topografi , lokasi pit D di CV.Prima Mandiri adalah seluas 48,21 Ha.

4.1.5 Analisa Debit Air Limpasan

Perhitungan debit air limpasan dilakukan dengan menggunakan rumus rasional sebagai berikut :

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan :

Q = debit air limpasan (m³/det)

C = koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = luas daerah tangkapan hujan (km²)

Perhitungan debit air limpasan :

1. Untuk daerah tangkapan hujan didapatkan data-data berikut:

Luas daerah tangkapan hujan (A) = 0,4821 km²

Intensitas hujan (I) = 10,27 mm

Koefisien limpasan C = 0,9

Sehingga debit air limpasan maksimum :

$$\begin{aligned} Q_{\text{limpasan}} &= 0,278 \times C \times I \times A \\ &= 0,278 \times 0,9 \times 10,27 \times 0,4821 \\ &= 1,23 \text{ m}^3/\text{detik.} \end{aligned}$$

2. Untuk air yang masuk ke sump dihitung :

$$\begin{aligned} Q_{\text{total}} &= Q_{\text{lim}} \\ &= 1,23 \\ &= 1,23 \text{ m}^3/\text{detik.} \end{aligned}$$

$$V_{\text{1hari}} = 1,23 \times 3600 \times 24$$

$$= 106272 \text{ m}^3/\text{hari.}$$

Dengan Luas daerah tangkapan hujan 0,4821 km², dengan intensitas curah hujan 10.27 mm/jam di dapat volume air yang masuk ke sump 1 hari hujan sebesar 106272 m³/hari.

4.1.6 Analisa Sumuran (*Sump*)

Sump berfungsi sebagai tempat penampungan air sebelum di pompa keluar tambang . Dimensi sump tergantung dari jumlah air yang masuk serta keluar dari sump . Sump yang dibuat di sesuaikan dengan keadaan kemajuan medan area kerja penambangan. Optimalisasi antara input dan output , maka dapat ditentukan volume sump . Sump ditempatkan pada elevasi terendah atau floor penambangan , jauh dari aktifitas penggalian batubara sehingga tidak akan mengganggu produksi batubara . Perhitungan volume sump yang dapat menampung volume air yang masuk di hitung dengan :

Volume sump = (Volume air yang masuk – volume Pemompaan).

Berdasarkan debit air limpasan yang mengalir menuju lubang bukaan tambang . Debit limpasan yang masuk ke Pit D sebesar 1,23 m³/detik. Dengan asumsi hujan turun selama 1 jam lebat. Sehingga diperoleh.

$$\begin{aligned} \text{Volume air yang masuk sumuran 1 jam} &= 1,12 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600 \\ &= 4.428 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 106272 \text{ liter/ hari} \end{aligned}$$

Debit Pompa yang diperoleh dapat dicari dengan volume air yang masuk di bagi durasi pengeringan .

$$\begin{aligned} \text{Durasi pengeringan sump} &= \text{jam kerja pompa} \times \text{Hari} \\ &\text{pengeringan} \times 3600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 12 \text{ jam} \times 9 \text{ hari} \times 3600 \\
 &= 820.800 \text{ detik} \\
 \text{Debit pompa} &= \underline{\text{Volume air yg masuk}} \\
 \text{Durasi Pengeringan} &= \frac{106272000}{820.800} \\
 &= 129 \text{ liter/detik} \\
 &= 0,129 \text{ m}^3/\text{detik}.
 \end{aligned}$$

Maka dapat ditentukan volume pemompaan.

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pemompaan} &= 0,129 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600 \times 12 \text{ jam} \\
 &= 5573 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Sump} &= (\text{Volume air yang masuk} - \text{Volume Pemompaan}) \\
 &= (106272 - 5573) \\
 &= 100699 \text{ m}^3.
 \end{aligned}$$

Lama pengeringan sump dengan pompa dapat dicari dengan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume Sump}}{\text{Kapasitas Pompa} \times \text{Jam kerja}} \\
 &= \frac{106272}{575 \text{ h/m}^3 \times 12}
 \end{aligned}$$

$$= 15 \text{ Hari.}$$

Lama Pengeringan Sump - Target Pengeringan Sump

$$= 15 \text{ Hari} - 9 \text{ Hari}$$

$$= 6 \text{ Hari}$$

4.1.7 Pompa, Pipa, Head Pompa, Daya Air dan daya Poros

1. Analisa Sistem Pemompaan Aktual

Sistem pemompaan saat ini menggunakan satu unit pompa Multiflo CF -48H dengan 224 KW yang diletakan pada sump dengan elevasi hisap -15 mdpl. Pada head 72.487 m pompa mengangkut air dari sump , dengan debit 288m³/detik ,efisiensi pompa 65% dan jam operasional 12 jam / hari .

2. Perhitungan Pipa dan Head Pompa

Pipa yang digunakan dalam sistem pemompaan adalah jenis HDPE UNILON . Jarak Inlet – Outlet sekitar 210 m membutuhkan sekitar 25 pipa karena dalam 1 pipa memiliki panjang 8 meter.

Head Loss Total System

a. Kecepatan Aliran Dalam Pipa

$$\begin{aligned} V_s &= Q / (\pi/4) \times d^2 \\ &= 0,08 / (3,14/4 \times 0,2032^2) \\ &= 2,5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

b. Satic Head

$$\begin{aligned} H_c &= h_2 - h_1 \\ &= 52 - (-15) \\ &= 72 \end{aligned}$$

c. Head Kecepatan Keluar

$$\begin{aligned}
 H_v &= V^2 / 2.g \\
 &= (2,5)^2 / 2 \times 9,8 \\
 &= 6,25 / 19,6 \\
 &= 0,318
 \end{aligned}$$

d. Head kerugian Gesekan Pipa (Hf)

$$\begin{aligned}
 H_f &= (f \times L \times V^2) / (D \times 2 \times g) \\
 &= (0,03 \times 8 \times 2,5) / (0,02032 \times 2 \times 9,8) \\
 &= 0,6 / 3,98 \\
 &= 0,150
 \end{aligned}$$

e. Kerugian head Belokan , Katup dan Sambungan (HI)

$$\begin{aligned}
 H_I &= (n \times f \times V^2) / 2.g \\
 &= (2 \times 0,3 \times 2,5^2) / 2 \times 9,8 \\
 &= 0,375 / 19,6 \\
 &= 0,019
 \end{aligned}$$

f. Head Total pompa

$$\begin{aligned}
 H_t &= H_c + H_v + H_f + H_I \\
 &= 72 + 0,318 + 0,150 + 0,019 \\
 &= 72,487
 \end{aligned}$$

4.2 Pembahasan

4.2.1 Sistem Penyaliran

Sistem penyaliran di pit D , CV. Prima Mandiri pada saat ini yaitu mine dewatering , dengan menggunakan metode kolam terbuka (*Open Sump*). Air limpasan mengalir menuju sump di pompakan ke Settling Pond. Sistem dewatering di pit D .

4.2.2 Curah Hujan Rencana dan Intensitas Curah Hujan

Pengolahan data curah hujan dilakukan untuk mendapatkan besarnya nilai curah hujan rencana dan intensitas curah hujan dalam satu jam dengan periode ulang 2 tahun . Hujan rencana ini ditentukan dari hasil analisa frekuensi data curah hujan yang tersedia .Data curah hujan tersebut diperoleh dari data curah hujan CV.Prima Mandiri selang waktu 5 tahun. Dengan besar curah Hujan rencana dengan periode ulang 2 tahun yaitu 18,73 mm/hari , periode ulang 5 tahun 84,53mm/hari, dan periode 10 tahun 128,56 mm/hari. Sedangkan untuk intensitas curah hujan periode ulang sebesar 6,11 mm/ jam .

4.2.3 Debit Air Tambang

Debit air tambang di daerah penelitian berasal dari beberapa sumber , yaitu air hujan , air limpasan (run off) yang berasal dari daerah Cathment Outpit area. Debit air tambang perlu dihitung karena sering menimbulkan gangguan terhadap kegiatan penambangan adalah kehadiran air tambang pada permukaan kerja penambangan yang tidak ditangani dengan baik. Debit air tambang di

daerah penelitian merupakan penjumlahan dari debit air hujan , air limpasan yang masuk ke bukaan tambang . Besarnya volume air yang masuk kedalam sumuran sebesar 118.368 m³/hari , intensitas curah hujannya sebesar 11,41 mm/jam.

4.2.4 Analisa Pompa, Pipa yang Digunakan dan Head Pompa

Kemampuan pompa dalam bekerja dapat ditentukan dari efisiensi dan daya poros ketika pompa bekerja. Penentuan secara teoritis dapat dilakukan dengan membaca grafik daya guna pompa multiflo CF – 48H . Penentuan efisiensi dan gaya poros berdasarkan data – data aktual kemudian di analisa dengan efisiensi dan daya poros secara teoritis sehingga diketahui kemampuan pompa saat penelitian.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang dilakukan , terdapat beberapa kelemahan dari penirisan di pit D . Antara lain pemompaan pada sump yang kurang efisien . penggunaan satu unit pompa yang dipasang paralel , dengan jam operasional pompa yang kurang dikarenakan terlalu banyak waktu breakdown , menghasilkan pompa tidak maksimal dalam bekerja . Berdasarkan hasil perhitungan debit pompa yang seharusnya bisa memompakan air dari sump ke settling dengan target pengeringan 9 hari hanya bisa dilakukan selama 17 hari jadi penulis merekomendasikan menambah 1 unit pompa Multiflo CF 48 H.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan , maka dapat ditarik kesimpulan mengenai sistem pemompaan air tambang di pit D pada tambang batubara di CV. Prima Mandiri adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui kapasitas sump yang mampu menampung air yang masuk 100.699 m^3 sedangkan debit air yang masuk $106.272 \text{ m}^3/\text{hari}$. Kapasitas Sump tidak mampu menampung debit air yang masuk ke Sump.
2. Sistem pemompaan yang digunakan di CV Prima Mandiri menggunakan pompa Multiflo CH -48F. Dengan kapasitas maksimum flow sebesar 160 liter/detik atau $575 \text{ m}^3/\text{jam}$.
3. Debit dan Head total pompa secara aktual 1200 rpm menghasilkan debit sebesar $575 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan head total 72,487m. Dengan debit yang ada masih belum bisa mengeluarkan air limpasan yang masuk ke Sump.

5.2 Saran

Berdasarkan pengamatan lapangan selama penelitian dan hasil pengolahan data, maka dapat diberikan saran – saran sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan debit pompa yang seharusnya bisa memompakan air dari sump ke settling dengan target pengeringan 9 hari hanya bisa dilakukan selama 15 hari jadi penulis merekomendasikan menambah 1 unit pompa Multiflo CF 48 H.
2. Agar debit pompa dapat maksimal maka dilakukan pengawasan pada kondisi pompa dan jalur pipa, hal ini dilakukan karena pada saat kemajuan tambang maka pipa dapat mengalami pergeseran sehingga pipa dapat mengalami kebocoran.
3. Meminimalkan terjadinya penyumbatan pada pipa hisap yaitu berupa batu, bongkahan batubara dan lumpur serta belokan dan jarak titik hisap ke titik pembuangan. Dengan dilakukan pengerukan atau pengangkatan lumpur di area sekitar pompa dengan alat excavator.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014. *Buku panduan pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Pertambangan . Fakultas Teknik . Palangkaraya.
- Anonim, 2014. *Pumpsspesifications* . CV Prima Mandiri.
- Azwar Dinul A, 2011 . *Kajian Teknis pengelolaan Setling Pond di Blok 03 Pit Mantubuh tenggara pada PT Marunda Grahamineral*. Jurusan Teknik pertambangan .Fakultas Teknik universitas Palangkaraya.
- Cahyadi Agung T , 2007 . *Rancangan Sistem Penyaliran tambang terbuka PT. Mykoindo daya gemilang di Kecamatan kakap kabupaten kulon Progo Daerah istimewa Jogyaakarta* . Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Dewi Rahma M , 2013 . *Perancangan Sistem Penyaliran tambang pada PT. Kasongan Bumi Kencana Desa Mirah Kelanaman Kabupaten Katingan Provinsi kalimantan Tengah* . Jurusan Teknik pertambangan , Fakultas Teknik. Universitas Palangkaraya.
- Hicks and Edward, 1996 . *Teknologi Pemakaian Pompa* . Erlangga . Jakarta
- Kodoatie , R.J., dan Syarief .2005 *Pengelolaan sumber Daya Air Terpadu*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Nouwen , A., 1986. *Pompa Jilid I*. Bhratara karya Aksara . Jakarta.
- Nouwen , A., 1986. *Pompa Jilid II*. Bhratara karya Aksara . Jakarta
- Rudi Sayogga GB., 1993 . *Sistem Penirisan Tambang* .Kursus Perencanaan Tambang . Jurusan Teknik Pertambangan , FTM, ITB.
- Soewarno , 1995 , *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid I* ,Gramedia , Jakarta.