

**ANALISIS *MINE DEWATERING* PADA PIT PAKU DI PT.  
RIMAU ENERGY MINING DESA JEWETEN KECAMATAN  
DUSUN TIMUR KABUPATEN BARITO TIMUR  
KALIMANTAN TENGAH**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata I  
Pada Jurusan/Program Studi Teknik Pertambangan**



**OLEH :**

**TESA MEGASARA SITANGGANG  
DBD 118 013**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
2022**

**ANALISIS *MINE DEWATERING* PADA PIT PAKU DI  
PT.RIMAU ENERGY MINING DESA JEWETEN KECAMATAN  
DUSUN TIMUR KABUPATEN BARITO TIMUR  
KALIMANTAN TENGAH**

**SKRIPSI**



**OLEH :**

**TESA MEGASARA SITANGGANG**

**DBD 118 013**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN**

**2022**

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : TESA MEGASARA SITANGGANG

NIM : DBD 118 013

Jurusan : TEKNIK PERTAMBANGAN

Menyatakan bahwa penyusun Skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di daftar pustaka. Apabila terdapat pelanggaran dalam Penulisan dan Penyusunan Skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangka Raya, Oktober 2022



**TESA MEGASARA SITANGGANG**

**DBD 118 013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS *MINE DEWATERING* PADA PIT PAKU DI PT. RIMAU  
ENERGY MINING DESA JAWETEN KECAMATAN DUSUN  
TIMUR KABUPATEN BARITO TIMUR KALIMANTAN TENGAH**

Oleh :

**TESA MEGASARA SITANGGANG**  
**NIM. DBD 118 013**

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Sidang Skripsi pada  
Hari/Tanggal:  
Selasa, 25 Oktober 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

**Tim Dosen Sidang Skripsi,**

**FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T.**  
NIP. 19791215 200812 1 001

Pembimbing Utama

**Dr. Ir. YULIAN TARUNA, M.Si.**  
NIP. 19580705 198903 1 019

Pembimbing Pendamping

**Dr. Ir. SAPTAWARTONO, M.P.**  
NIP. 19670315 199203 1 011

Ketua Penguji

**NOVALISAE, S.T., M.T.**  
NIP. 19881110 201903 2 015

Sekretaris Penguji



Mengetahui :

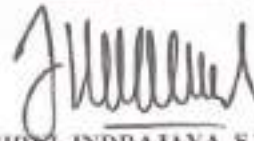
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Palangka Raya



**W. WALIYO NUWANTORO, M.T.**  
NIP. 19651119 199302 1 001

Menyetujui :

Ketua Jurusan/Prodi  
Teknik Pertambangan



**FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T.**  
NIP. 19791215 200812 1 001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

I can do all things through Christ who strengthens me.

Philippians 4:13

Puji Tuhan saya dapat mengerjakan skripsi saya oleh karena Berkat dari Tuhan Yesus yang selalu memberikan saya kekuatan, kesabaran dan akal untuk menyelesaikan Skripsi saya. Dan dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari beberapa pihak dan penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Untuk kedua orangtua saya, Papa saya Irwan A. Sitanggung dan Mama saya Sinta Hutagalung yang sangat saya sayangi, terima kasih atas doa, kasih dan semangat yang tiada henti untuk mendidik anak-anakmu. Terima kasih untuk setiap pengorbanan, kerja keras dan kebaikan yang kalian berikan yang tidak dapat kubalas dengan apapun.
2. Untuk Oma dan Opa saya terkasih terima kasih selalu menjaga dan membesarkan saya hingga dewasa ini. Kasih sayang yang kalian berikan menjadi semangat saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Untuk Delon adik saya satu-satunya, semoga dia dapat menyelesaikan pendidikan tinggi yang lebih dari kakaknya lampau.
4. Untuk keluarga besar PT.RIMAU ENERGY MINING dimana Pak Handry Mardam selaku KTT, Pak Fransisco yang selaku pembimbing lapangan saya, Ibu Angel selaku admin dan membantu data, Pak Ade selaku surveyor dan

selalu membantu membackup data yang saya perlukan serta rekan-rekan yang lain.

5. Keluarga besar grup manjaha yang selalu ada saat saya penelitian di Tamiang Layang yang memberikan perhatian dan semangat agar saya dapat menyelesaikan penelitian saya tepat waktu.
6. Untuk camik saya Johanes Siahaan yang mensupport saya dalam proses pengerjaan skripsi ini.
7. Kepada saudari saya Nurul Aina Syazwani yang juga menjadi teman sekamar saya di semester akhir terima kasih telah berbagi kasih, semangat, tawa dan duka bersama. Semoga kita tidak putus hubungan setelah menjalani dunia perskripsian yang berat ini.
8. Dan untuk semua dosen pembimbing dan penguji terima kasih telah memberikan saya bimbingan dan evaluasi sehingga skripsi saya, sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi saya dengan baik.

## SARI

PT.Rimau Energy Mining merupakan perusahaan pertambangan batubara yang melakukan sistem tambang terbuka (surface mining) dengan metode open pit. Metode tambang ini yaitu dimana perusahaan tambang melakukan aktivitas di permukaan tanah yang mengharuskan bagian permukaan tanah perlu digali hingga kedalaman tertentu sehingga menyebabkan bentuk jenjang dan cekungan ke bawah, sehingga berpotensi sebagai akumulasi air masuk ke tambang.

Air yang masuk ke dalam tambang membuat gangguan pada area penambangan sehingga produksi jadi tidak optimal menjadi tergenang air karena air yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi akan berakibat meningkatnya volume air yang terkumpul pada dasar tambang. Sump yang masih bersifat temporary dengan total volume  $694 \text{ m}^3$  menampung debit air sebesar  $6251,02 \text{ m}^3$ . Serta debit teoritis pompa sebesar 105 liters/persecond atau sebesar  $3024 \text{ m}^3$ /hari dengan life work time pompa 8 jam tidak dapat mengeluarkan air dengan optimal.

Oleh sebab itu, perlunya analisis mine dewatering pada pit Paku agar tidak menimbulkan masalah air dengan menggunakan data 10 tahun terakhir dimulai tahun 2012-2021 dengan menganalisis data aktual sump dan pompa serta memberi rencana untuk penanganannya.

**Kata kunci : *mine dewatering, sump, pompa***

## **ABSTRACT**

*PT. Rimau Energy Mining is a coal mining company that which in a system an open mining system (surface mining) with the open pit method. This mining method is where mining companies carry out activities on the ground surface which require that part of the ground surface needs to be excavated to a certain depth, causing the formation of tiers and basins downwards, so that it has the potential for water accumulation to enter the mine.*

*Water entering the mine causes disturbance to the mining area so that production is not optimal and becomes waterlogged because water caused by high rainfall will result in an increase in the volume of water that gather at the bottom of the mine. The temporary sump with a total volume of 694 m<sup>3</sup> accommodates a water discharge of 625,02 m<sup>3</sup>. And the theoretical discharge of the pump is 105 liters/persecond or 3024 m<sup>3</sup>/day with a pump life of 8 hours which cannot discharge water optimally.*

*Therefore, it is necessary to analyze mine dewatering in the Paku pit so as not to cause water problems using the last 10 years data starting in 2012-2021 by analyzing the actual data of the sump and pump and providing a plan for handling it.*

***Key words : mine dewatering, sump, pump***

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul ” **ANALISIS *MINE DEWATERING* PADA PIT PAKU DI PT. RIMAU ENERGY MINING DESA JEWETEN KECAMATAN DUSUN TIMUR KABUPATEN BARITO TIMUR KALIMANTAN TENGAH**”. Dalam pembuatan laporan ini, penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangkaraya.
2. Bapak Fahrul Indraajaya, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangkaraya, sekaligus menjadi selaku Dosen Pembimbing Pertama dalam melakukan Skripsi.
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Ir.Yulian Taruna M.Si selaku Dosen Pembimbing Kedua dalam melakukan Skripsi.
5. Para Dosen dan Pegawai/Karyawan Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
6. Bapak Handry Mardam S., M.S. selaku Kepala Teknik Tambang PT. Rimau energy Mining yang telah menerima kami di perusahaannya untuk melakukan Skripsi.

7. Bapak Michael Fransisco S.T., M.T. selaku Pembimbing lapangan Tugas Akhir di PT. Rimau Energy Mining.
8. Bapak Mutaqin selaku HRD PT. Rimau Energy Mining
9. Seluruh *staff* dan pegawai PT. Rimau Energy Mining yang telah membantu dan membimbing penulis dalam Skripsi ini.
10. Orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan baik moral, material maupun spiritual
11. Semua teman-teman yang sudah banyak memberi dukungan secara moral dan spritual. Terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan serta kerjasama yang baik yang telah diberikan selama melaksanakan Skripsi.

Penulis berharap agar laporan ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya kepada teman–teman mahasiswa/i Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya. Penulis sadar bahwa laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu Penulis mengharapkan masukan berupa saran dan kritikan yang sekiranya dapat menyempurnakan laporan Skripsi ini.

Palangka Raya, Oktober 2022

Tesa Megasara Sitanggang

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> Error! Bookmark not defined.	
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SARI .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1. Maksud .....	2
1.3.2. Tujuan .....	2
1.3.3. Manfaat .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Sistem penyaliran tambang .....	8
2.2.1. Mine <i>drainage</i> .....	8
2.3. Hidrologi .....	10
2.3.1. Air Tanah .....	12
2.3.2. Air permukaan .....	13
2.3.3. Curah Hujan .....	13
2.3.4. Curah Hujan Rencana .....	14
2.3.5. Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area) .....	20
2.4. Sistem Pemompaan .....	21
2.4.1. Klasifikasi Pompa .....	21
2.4.2. Spesifikasi pompa .....	22
2.4.3. Pompa dan Pipa .....	23
2.4.2. Julang (Head) .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1. Gambaran Umum Perusahaan .....	28

3.1.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	29
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.3. Tata Laksana Penelitian.....	34
3.3.1. Langkah Kerja.....	35
3.4. Metode Penelitian.....	36
3.4.1. Metode Pengambilan Data.....	36
3.4.2. Metode Pengolahan Data.....	37
3.5. Jenis dan Sumber Data.....	37
3.6. Bagan Alir.....	38
3.7. Waktu Penelitian.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1. Hasil Penelitian.....	41
4.1.1. Analisis Debit Air yang Masuk Dalam Pit.....	41
4.1.2. Analisis Kapasitas <i>Sump</i> .....	53
4.1.3. Analisis kondisi <i>mine dewatering's actual</i> .....	55
4.2. Pembahasan.....	56
4.2.1. Pembahasan Jumlah Debit Air yang masuk.....	56
4.2.2. Pembahasan Kapasitas <i>Sump</i> Actual.....	60
4.2.3. Pembahasan Kapasitas Pompa Aktual.....	62
<b>Bab V Kesimpulan dan Saran.....</b>	<b>64</b>
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rancangan <i>Sump</i> .....	10
Gambar 2. 2 Siklus Hidrologi .....	11
Gambar 2. 3 Metode Discharge .....	23
Gambar 3. 1 Bagan Alir Pemikiran.....	39
Gambar 4. 1 Grafik Curah Hujan Maksimum Tahun 2012-2021 .....	42
Gambar 4. 2 Pengambilan Sampel Air Tanah.....	48
Gambar 4. 3 Pit Paku Aktual.....	49
Gambar 4. 4 Kondisi <i>Sump</i> Di Pit Paku .....	54
Gambar 4. 5 Rancangan Aktual <i>Sump</i> .....	55
Gambar 4. 6 Dimensi Rancangan <i>Sump</i> Tampak Samping .....	61
Gambar 4. 7 Dimensi Rancangan <i>Sump</i> Tampak Atas .....	62
Gambar 4. 8 Rekomendasi Rancangan <i>Sump</i> Dan <i>Ramp</i> Pada Pit Paku .....	62
Gambar 4. 9 Hasil Foto Udara Pit Paku Bulan Juni.....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Hujan Menurut Bmkg .....	13
Tabel 2. 2 Persyaratan Parameter Statistik S .....	14
Tabel 2. 3 Periode Ulang Hujan Hidrology Risk .....	17
Tabel 2. 4 Hubungan Antara Derajat Curah Hujan .....	18
Tabel 2. 5 Tabel Koefisien Limpasan .....	20
Tabel 3. 1 Koordinat Batas Wiup Pt. Rimau Energy Mining .....	29
Tabel 3. 2 Data Curah Hujan Barito Timur.....	30
Tabel 3. 3 Waktu Penelitian .....	40
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Pt.Rimau Energy Mining .....	42
Tabel 4. 2 Perhitungan Parameter Statistik Menentukan .....	43
Tabel 4. 3 Periode Ulang Hujan Untuk Sarana Penyaliran .....	46
Tabel 4. 4 Periode Ulang Hujan.....	47
Tabel 4. 5 Head Total Pompa Sykes 150 .....	51
Tabel 4. 6 Perhitungan Sump Actual .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

- A. Data Curah Hujan Pt.*Rimau Energy Mining (Rem)* Tahun 2017-2021
- B. Penentuan Curah Hujan Rencana
- C. Uji Chi Kuadrat
- D. Penentuan Intensitas Hujan
- E. Periode Ulang Hujan (PUH)
- F. Tabel Hujan Aktual 2012-2021
- G. Koefisien Limpasan
- H. Perhitungan Debit Air
- I. Bentuk *Sump Actual* Dan Rancangan
- J. Perhitungan Total Julang Pompa
- K. Debit Teoritis Pompa *Sykes 150*
- L. Spesifikasi Pompa *Sykes 150*
- M. Peta Kesampaian Daerah
- N. Peta Geologi Regional
- O. Peta Rancangan *Actual Sump*
- P. Peta Catchment Area
- Q. Peta Geometri *Sump*
- R. Peta Penyempurnaan Rekomendasi

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

PT. Rimau Energy Mining merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan, yang memproduksi batubara dengan menggunakan metode tambang terbuka (*open pit*). Metode tambang terbuka yang dilakukan PT. Rimau Energy Mining ini, yaitu dengan melakukan aktifitas operasional penambangan di permukaan tanah. Dalam pelaksanaannya *overburden* yang digali untuk proses penambangan dimana bagian permukaan tanah perlu digali hingga kedalaman tertentu. Kegiatan penggalian permukaan tanah ini, menyebabkan bentuk jenjang dan cekungan ke bawah, dan berpotensi terjadi akumulasi air masuk ke tambang.

Pada saat penelitian di pit paku dimana kondisi saat melakukan produksi adanya masalah air yang mengganggu kegiatan produksi karena *sump* atau tempat penampungan air sementara yang ada di pit paku tidak dapat menampung dikarenakan volume *sump* yang terlalu kecil yang mengakibatkan air meluap keluar area penambangan. Permasalahan ini, seharusnya dapat diatasi disamping dengan memperluas dimensi *sump*, juga diantaranya dengan menambah kapasitas pompa air, yang dapat memompa air dari *sump* dengan debit pompa yang memadai, agar tercapai keefektifan saat penambangan sehingga tidak membuat air meluap, yang menyebabkan

kelambatan dan menurunnya produktifitas, serta umur kerja alat tambang menjadi pendek.

Oleh sebab itu, diperlukan analisis cara mengatasi pengeluaran air dari *sump* agar menjaga dari permasalahan gangguan pada penambangan. Untuk menganalisis permasalahan pada *mine dewatering* maka dipilih judul “Analisis *Mine Dewatering* pada Pit Paku Di PT. Rimau Energy Mining Desa Jaweten Kecamatan Karosen Janang Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah”.

## 1.2. Rumusan Masalah

- a) Berapa debit air yang masuk ke dalam *main area* dan berapa debit pompa aktual?
- b) Berapa kapasitas *sump* aktual?
- c) Bagaimana kondisi *mine dewatering's actual*?

## 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

### 1.3.1. Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis *mine dewatering* yaitu *sump* dan pompa agar dalam rangka penanganan masalah air pada tambang serta menyempurnakan rancangan *actual* pit paku.

### 1.3.2. Tujuan

Tujuan dari kegiatan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a) Untuk menentukan debit air yang masuk ke *main area*(pit) dan menghitung debit pompa aktual.
- b) Menghitung volume *sump* aktual.

- c) Untuk menganalisis sistem *mine dewatering* dengan keadaan sebenarnya dan membuat perbandingan rencana sistem mengatasi permasalahan yang ada sebelumnya.

### 1.3.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Bagi Perusahaan
  - a) Mendapatkan saran mengenai *Mine dewatering* pada pit.
  - b) Mendapatkan saran rencana dimensi *sump* sesuai dengan debit air yang masuk.
  - c) Mendapatkan saran untuk keefektifitasan pompa.
  - d) Mendapatkan saran penyempurnaan rencana pit *actual*.
2. Bagi Perguruan Tinggi
  - a) Memberikan referensi terkait *Mine dewatering*
  - b) Memberikan referensi mengenai rencana dimensi *sump* yang sesuai dengan debit yang masuk.
3. Bagi Mahasiswa
  - a) Menambah pengetahuan penulis dan pembaca mengenai sistem penyaliran tambang.
  - b) Mahasiswa mendapat pengalaman mengenal kondisi sesungguhnya dunia kerja.
  - c) Melatih kedisiplinan, kerjasama dan mengenal dunia pertambangan.

#### 1.4. Batasan Masalah

1. Peneliti membahas tentang permasalahan penanganan air tambang pada penampungan sementara (*sump*) dan pompa pada pit paku.
2. Peneliti membahas rencana *sump* dan pompa agar lebih efektif.



## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Peneliti **L Maro Damanik (2020)** dengan judul Analisis Mine Dewatering Pada Tambang Batubara Pit Lisat di Di PT. TEGUH SINAR ABADI Desa Muara Bunyut Kecamatan Melak Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur *output* dalam penelitian ini merupakan analisa dari *sump* dan pompa yang diteliti dan dibandingkan dengan yang ada. Pengolahan data yaitu digunakan curah hujan 10 tahun dari tahun 2008-2017 dan diolah menggunakan metode *gumble* dan periode ulang hujan 2 tahun (18.99mm), 5 tahun (30.88mm), 10 tahun (38.95mm), dan 25 tahun (48.70). Luas daerah tangkapan hujan Pit Lisatvstrip 1 dan strip 3 seluas 202,78 Ha didapat dari data topografi. Dengan hasil durasi jam hujan maximum sebesar 5,76 jam dan intensitas sebesar 3,34 mm dengan luas cathment area strip 1 seluas 116 Ha dan strip 3 seluas 86,7 Ha. Total nilai debit air yang masuk pada strip 1 sebesar 312,38 m<sup>3</sup>/detik atau 17.836 m<sup>3</sup>/hari dan total nilai debit air yang masuk pada strip 3 sebesar 9,36 m<sup>3</sup>/detik atau 13.478 m<sup>3</sup>/hari. Daya tampung aktual main *sump* strip 1 sebesar 2.310 m<sup>3</sup>/hari. Daya tampung aktual main *sump* strip 3 sebesar 2.310 m<sup>3</sup>/hari. Dan hasil dari Design floor strip 1 yang digunakan untuk rancangan main *sump* 3.634 m atau 0,3634 hectar. Kapasitas rancangan main *sump* strip 1 sebesar 17.867 m<sup>3</sup>/hari dengan kemampuan pompa Sykes HH220I sebesar 12.053 m<sup>3</sup>, Design floor strip 3 yang digunakan untuk

rancangan main *sump* 2.811 m<sup>2</sup> atau 0,2811 hektar. Kapasitas rancangan main *sump* strip 3 sebesar 13.542 m<sup>3</sup>/hari dengan kemampuan pompa Sykes FBP300 sebesar 12.571 m<sup>3</sup>. Design floor strip 3 memiliki luas 2,3 hektar atau 23.103 m<sup>2</sup> dan strip 3 memiliki luas 3,9 hektar atau 39.694 m<sup>2</sup>.

**Xandro Arisdewa (2021)**, penelitian yang dilaksanakan pada PT. BUKIT ASAM, Tbk Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan hasil analisis rancangan *sump* T2 dan kebutuhan pompa di pit Bisa. Pada penelitian ini menggunakan Mengetahui volume *sump* pit 3 Timur Banko Barat terhadap nilai sensitivitas intensitas curah hujan dan mengetahui analisis volume design dimensi *sump* dan jumlah pompa pit 3 Timur Banko Barat terhadap nilai sensitivitas intensitas curah hujan. Penelitian ini menghasilkan volume *sump* terhadap nilai sensitivitas Intensitas Curah Hujan dan berapa jumlah efektif pompa yang akan digunakan. Pengolahan data dalam penelitian ini digunakan data dalam kurun waktu 10 tahun dari tahun 2009-2018 dengan metode distribusi gumbel dengan hasil periode ulang hujan 2 tahun (116 mm / hari) 5 tahun (154.47 mm/hari) 10 tahun (179.54 mm/hari) dan 25 tahun (211.20 mm/hari) dengan curah hujan 4.46 jam Mengetahui volume *sump* pit 3 Timur Banko Barat terhadap nilai sensitivitas intensitas curah hujan. Mengetahui analisis volume design dimensi *sump* dan jumlah pompa pit 3 Timur Banko Barat terhadap nilai sensitivitas intensitas curah hujan. Dan untuk mengetahui volume *sump* di lihat dari tingkat keefektivitasan alatnya. Maka hasil yang didapat melalui sensitivitas nilai

hujan dengan keadaan normal  $Q$  nya senilai  $4.99 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan volume *sump*  $160.238 \text{ m}^3$  keadaan sensitivitasnya  $15\% Q$  nya senilai  $5.75 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan volume *sump*  $184.506 \text{ m}^3$ ,  $10\% Q$  nya senilai  $5.49 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan volume *sump*  $176.408 \text{ m}^3$ ,  $-15\% Q$  nya senilai  $4.24 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan volume *sump*  $136.198 \text{ m}^3$ ,  $-10\% Q$  nya senilai  $4.99 \text{ m}^3/\text{detik}$  dengan volume *sump*  $144.295 \text{ m}^3$ . dengan hasil dari pompa yang digunakan ada 2 yaitu Pompa SZ355KW Air yang terakumulasi sesuai dengan volume *sump* berdasarkan nilai intensitas curah hujan dari normal,  $15\%$ ,  $10\%$ ,  $-15\%$  dan  $-10\%$  adalah sebagai berikut  $144.038 \text{ m}^3/\text{hari}$ ,  $168.306 \text{ m}^3/\text{hari}$ ,  $160.208 \text{ m}^3/\text{hari}$ ,  $119.998 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan  $128.095 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Design dimensi *sump* dalam penelitian ini menunjukkan berapa nilai setiap sisi dari *sump* dalam satuan meter. Design dimensi *sump* memiliki jumlah pompa yang menjadi parameter. Parameternya yaitu saat menggunakan 1 pompa antara pompa SZ 355 KW atau Inveco 350 KW dan menggunakan 2 pompa SZ 355 KW dan Inveco 350 KW. Setiap design dimensi *sump* dengan menggunakan parameter jumlah pompa memiliki nilai intensitas curah hujan yang ditambah atau dikurangi dengan persentase yang sudah ditentukan. Persentase yang digunakan yaitu  $15\%$ ,  $10\%$ ,  $-15\%$  dan  $-10\%$ . Volume yang dihasilkan memiliki nilai lebih kecil dari design dimensi *sump* yang akan dibuat. Design dimensi *sump* memiliki nilai sisi yang didasari dari hasil trial and error. Nilai panjang/lebar permukaan yang dikurangi  $12 \text{ m}$  untuk mendapatkan nilai panjang / lebar dasar. Sedangkan nilai kemiringan sebesar  $60^\circ$  dari sisi

permukaan ke sisi dasar *sump*. Elevasi pada permukaan design dimensi *sump* 44 dan elevasi dasar *sump* 38.

## **2.2. Sistem penyaliran tambang**

Sistem penyaliran tambang adalah suatu upaya yang diterapkan pada kegiatan penambangan untuk mencegah, mengeringkan, atau mengalirkan air yang masuk ke bukaan tambang. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya aktivitas penambangan akibat adanya air dalam jumlah yang berlebihan, terutama pada musim hujan.

### **2.2.1. Mine *drainage***

*Mine drainage* merupakan upaya yang diterapkan pada suatu wilayah penambangan untuk mencegah air masuk ke dalam wilayah penambangan. Upaya ini dimaksudkan untuk mencegah terganggunya kegiatan penambangan akibat jumlah air yang berlebihan, terutama pada musim hujan. Sistem drainase tambang ini juga ditujukan untuk memperlambat kerusakan peralatan dan peralatan mesin yang digunakan di daerah tersebut memiliki umur yang panjang menurut (Prof. Dr. Ir Rudy Sayoga G. 2019)

### **2.2.2. Mine dewatering**

*Mine dewatering* menurut (Prof. Dr. Ir Rudy Sayoga G. 2019) merupakan upaya untuk mengeluarkan air yang masuk ke area penambangan sehingga proses penambangan dapat dilakukan dengan aman. Tujuan utama dari upaya ini adalah mengolah air yang bersumber dari air hujan, air tanah, dan air yang dihasilkan dari kegiatan penambangan. Bagian dari *Mine dewatering* yaitu

### 2.2.2.1. Sump (Sumuran Tambang)

Sumuran tambang atau *sump* adalah wadah tempat terkumpulnya air sebelum dipompa keluar tambang, *sump* dibedakan berdasarkan kegunaannya atas beberapa yaitu *sump* tambang permanen (*main sump*), transit *sump* dan sementara (*temporary sump*). *Sump* tambang permanen digunakan selama tambang berlangsung dan tidak berpindah-pindah tempat. *Transit sump* adalah *sump* yang sudah dirancang baik kegunaannya dan volumenya biasanya ditempatkan dipinggir tambang (lereng) tambang sedangkan *sump* sementara yaitu berfungsi dalam kurun waktu tertentu dan sering berpindah tempat, *sump* ini biasanya dekat dengan tambang yang baru saja di buka/ digali dan jauh dari *sump permanent*. Jumlah air yang masuk ke tambang adalah jumlah air limpasan permukaan dan jumlah air tanah. Dimensi *sump* tambang tergantung dengan debit air limpasan, kapasitas pompa, *volume*, waktu pompa, kondisi lapangan dan kondisi lantai tambang (*floor*), lapisan batubara dan jenis tanah atau batuan bukaan tambang sekitar tempat *sump*.

Untuk menentukan volume sumuran yang akan dipakai digunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \left(\frac{1}{2} \times (t+b) \times h\right) \times L \dots\dots\dots (2.22)$$

Keterangan :

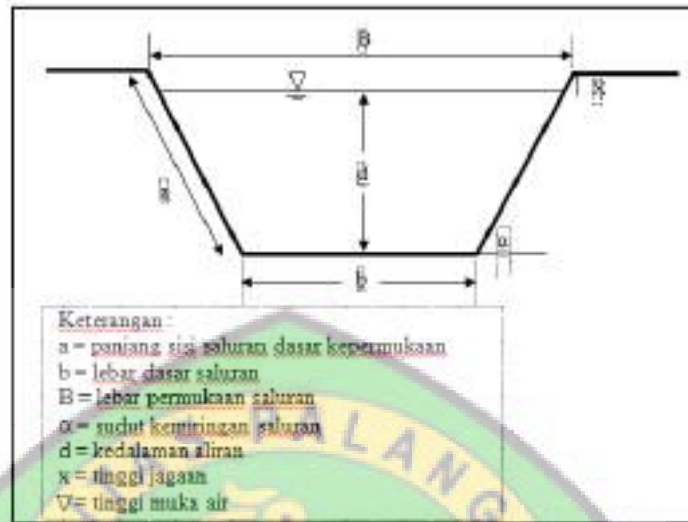
Dimana :

t = panjang permukaan *sump* (m)

b = panjang dasar *sump* (m)

$h$  = tinggi *sump*/kedalaman *sump* (m)

$L$  = lebar permukaan *sump* (m)



**Gambar 2. 1 Rancangan Sump**

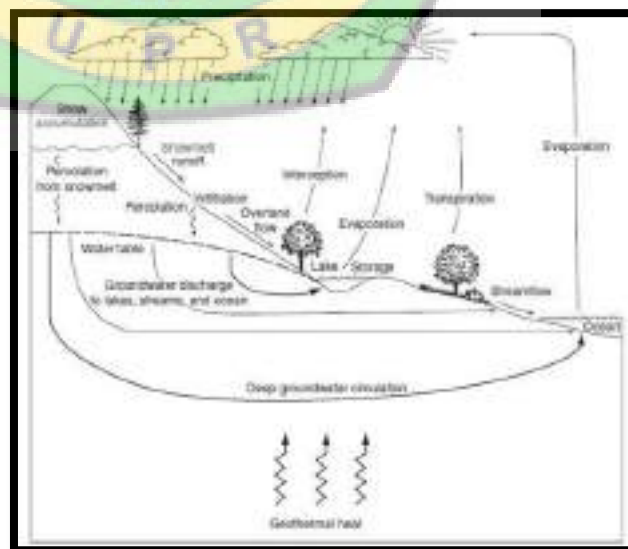
(sumber : (Sembiring et al., 2018))

Bentuk penampang *sump* yang paling sering digunakan adalah bentuk trapesium, sebab mudah dalam pembuatannya, murah, efisien dan mudah dalam perawatannya. Rancangan *sump* dengan bentuk trapesium akan dirancang berdasarkan total debit air yang nantinya masuk ke dalam pit penambangan.

### 2.3. Hidrologi

Proses siklus hidrologi merupakan proses kontinu (proses dimana berlangsung terus menerus) dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Uap air akan bergerak dan memasuki atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan. Hujan yang jatuh sebagian ke

permukaan tanah, sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*) dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan atau *surface run off*) mengisi cekungan tanah, danau dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir kelaut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir kedalam tanah (perkolasi) mengisi air tanah yang kemudian ke luar sebagai mata air atau mengalir ke sungai. Akhirnya aliran air di sungai akan sampai ke laut. Proses tersebut berlangsung terus menerus yang disebut dengan siklus hidrologi menurut Narasimhan (2009). Curah hujan yang mencapai permukaan tanah akan bergerak sebagai air limpasan permukaan atau sebagai infiltrasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi adalah: Faktor tanah yaitu terutama yang berkaitan dengan sifat-sifat fisik tanah seperti ukuran butir dan struktur tanah, Vegetasi atau tumbuh-tumbuhan dan Faktor lain, seperti kemiringan tanah, kelembaban tanah, dan suhu air.



**Gambar 2. 2 Siklus Hidrologi**

(Sumber : Narasimhan (2009))

### 2.3.1. Air Tanah

Laju dari aliran air ini dinyatakan di dalam satuan milimeter per jam (mm/jam). Air yang tidak kembali ke atmosfer melalui proses evapotranspirasi akan menjadi air tanah untuk mengairi sungai di sekitarnya.

Untuk mencari pengukuran debit air tanah langsung dilapangan pada dasarnya dapat dilakukan melalui empat kategori (Gordon et.al, 1992), yaitu menggunakan metode pengukuran volume air tanah melalui aliran sungai untuk keadaan sumber aliran air yang lambat. Pengukuran debit dengan cara ini dianggap paling akurat. Cara pengukuran dilakukan dengan menentukan waktu yang diperlukan untuk mengisi kontiner yang telah diketahui volumenya. Prosedur yang biasa dilakukan untuk pengukuran debit dengan cara pengukuran volume adalah membuat dam kecil disalah satu bagian dari badan aliran air yang akan diukur. Gunanya adalah agar aliran air dapat terkonsentrasi pada suatu outlet. Besar debit aliran tanah dihitung dengan cara :

$$Q = V / t$$

Dimana:

$$Q = \text{Debit (m}^3 / \text{dt)}$$

$$V = \text{Volume air (m}^3\text{)}$$

$$t = \text{Waktu Pengukuran (detik)}$$

### 2.3.2. Air permukaan

Air permukaan merupakan air yang terkumpul di atas tanah atau di mata air, sungai danau, lahan yang basah, atau area laut dan air permukaan berhubungan dengan air bawah tanah.

### 2.3.3. Curah Hujan

Sumber utama air yang masuk ke lokasi penambangan adalah air hujan, sehingga besar kecilnya curah hujan yang terjadi di sekitar lokasi penambangan akan mempengaruhi banyak sedikitnya air tambang yang harus dikendalikan. Data hujan diperoleh dari alat pengukur hujan yang memiliki standar dimensi dari WMO (World Meteorological Organization) dan dinyatakan dalam dinyatakan dalam satuan milimeter (mm).

Pengolahan data curah hujan dilakukan Penelitian dilakukan menggunakan metode penyaliran tambang dan analisis curah hujan penyaliran yaitu suatu metoda, pengontrolan atau penanggulangan air tanah dan air permukaan bumi yang biasanya mengganggu aktivitas tambang, baik tambang terbuka, bawah tanah maupun tambang batubara.

**Tabel 2. 1 Klasifikasi Hujan menurut BMKG**

Hujan	Intensitas Hujan (mm/jam)	Intensitas Hujan (mm/hari)
Ringan	1-5	5-20
Sedang	5-10	20-50
Lebat	10-20	50-100
Tidak Lebat	>20	>100

Sumber : Badan Meteorologi Geofisika (BMG) (2022)

### 2.3.4. Curah Hujan Rencana

Data hujan rencana diukur dengan penakar hujan yang berupa data curah hujan titik (*point rainfall*). Hujan rencana adalah hujan maksimum yang mungkin terjadi selama umur dari tambang tersebut. Periode ulang hujan adalah hujan maksimum yang diharapkan terjadi pada setiap  $n$  tahun. Dan didapat berdasarkan hasil pengolahan data curah hujan. Pengolahan data curah hujan diambil berdasarkan alat pengukur curah hujan setiap harinya. Dalam perencanaan, biasanya curah hujan rencana dirancang untuk periode ulang tertentu.

**Tabel 2. 2 Persyaratan parameter statistik suatu distribusi**

No	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
2	Log Normal	$C_s = 3 \text{ cv}$
3	Gumbel	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$
4	Log Pearson III	Selain dari nilai di atas

Sumber : (Sriharto, 1993)

Sebelum menghitung curah hujan wilayah dengan distribusi yang ada dilakukan terlebih dahulu pengukuran dispersi untuk mendapatkan parameter yang digunakan dalam perhitungan curah rencana.

Berikut merupakan metode yang digunakan saat mencari curah hujan rencana yaitu

#### 2.3.4.1. Annual Maximum Series

Metode ini digunakan apabila tersedia data debit atau hujan minimal 10 tahun data runtut waktu. Tipe ini adalah dengan memilih satu data

maksimum setiap tahun. Dengan cara ini, data terbesar kedua dalam suatu tahun yang mungkin lebih besar dari data maksimum pada tahun yang lain tidak diperhitungkan.

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah:

**a. Distribusi Normal**

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot S \dots\dots\dots(2.2)$$

$X_T$  = Perkiraan data untung periode ulang T

$\bar{X}$  = Rata-rata variasi =  $\frac{\sum X}{n}$

$K_T$  = Faktor frekuensi untuk periode ulang bergantung

nilai T = (variable reduksi Gauss)

S = Standart Deviasi dari X

$$= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2.3)$$

N = Jumlah data pengamatan

**b. Distribusi Gumbel**

$$X_T = \bar{x} + S \cdot K \dots\dots\dots(2.4)$$

$$K = \frac{(Y_t - Y_n)}{S_n} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$Y_t = - \left[ 0.834 - 2,303 \text{ Log Log } \frac{T}{T-1} \right] \dots\dots\dots(2.6)$$

$X_T$  = Perkiraan data untung periode ulang T

$\bar{X}$  = Curah hujan rata-rata dari hujan X (m)

K = Faktor frekuensi gumbel

S = Standart deviasi data hujan

Yt = Reduce variate

Yn = Reduce mean

Sn = Reduce standard Deviasi

**c. Distribusi Probabilitas Log Normal**

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + K_T.S.\text{Log } X \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Log X<sub>T</sub> = Nilai periode hujan rencana dengan periode ulang tertentu (mm)

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum \log n}{n} \dots\dots\dots (2.8)$$

N = Jumlah data

K<sub>T</sub> = Variabel standart, jumlah data dari T

S Log X = Standart deviasi dari Log X

$$= \sqrt{\frac{\sum_{n-1}^n (\text{Log } X - \text{Log } \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.9)$$

**d. Distribusi Probabilitas Log person III**

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + K_T.S.\text{Log } X \dots\dots\dots (2.10)$$

$$C = \frac{n \sum (\log x - \log \bar{x})^2}{n-1} \dots\dots\dots (2.11)$$

Log X<sub>T</sub> = Nilai periode hujan rencana dengan periode ulang tertentu (mm)

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum \log n}{n} \dots\dots\dots (2.12)$$

N = Jumlah data

K<sub>T</sub> = Variabel standart, jumlah data dari T

$S_{\text{Log } X}$  = Standart deviasi dari Log X

$$= \sqrt{\frac{\sum_{n-1}^n (\text{Log } X - \text{Log } x)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.13)$$

$C_s$  = Koefisien skewness

$$= \sqrt{\frac{\sum_{n-1}^n (\text{Log } X - \text{Log } x)^3}{n-1}} \dots\dots\dots (2.14)$$

#### 2.3.4.2. Analisis 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 terjadilagi. Kemungkinan terjadinya adalah satu kali dalam batas periode (tahun)ulang yang ditetapkan. Periode Ulang Hujan (PUH) adalah periode dimana suatu hujan dengan tinggi intensitas hujan yang sama bisa terjadi lagi. Kemungkinan terjadinya adalah sekali dalam batas periode ulang yang ditetapkan (sosrodarsono,1993).

Penetapan periode ulang hujan sebenarnya lebih ditekankan pada masalah kebijakan dan resiko yang perlu diambil sesuai dengan perencanaan. Menurut Kite G.W

**Tabel 2. 3 Periode Ulang Hujan Hidrology Risk**

<b>Keterangan</b>	<b>Periode Ulang Hujan</b>
Daerah terbuka Sarana tambang	0,5
Lereng – lereng tambang	2 – 5
Penimbunan <i>Sump</i> utama	5 – 10
Penyaliran keliling tambang	10 – 25
Pemindahan aliran sungai	25

*Sumber : Kite G. W (1997)*

### 2.3.4.3. Analisis Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang jatuh dalam areal tertentu dalam jangka waktu yang relatif singkat, dinyatakan dalam mm/det, mm/menit, atau mm/jam.. Intensitas curah hujan biasanya dinotasikan dengan huruf I dengan satuan mm/jam. Perhitungan intensitas hujan ditentukan menggunakan rumus Mononobe berdasarkan parameter frekuensi curah hujan dan waktu konsentrasi dengan melihat lama terjadinya hujan (Yusran, 2015)

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

t = Lama waktu hujan (jam)

R<sub>24</sub> = Curah hujan harian maksimum (mm)

Pengelompokkan keadaan dan intensitas curah hujan berdasarkan pada lamanya hujan.

**Tabel 2. 4 Hubungan Antara Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan**

Derajat Hujan	Intensitas Hujan (mm/jam)	Kondisi
Hujan lemah	0.02- 0.05	Tanah basah semua
Hujan normal	0.05-0.25	Bunyi hujan terdengar
Hujan Deras	0.25-1	Air tergenang di seluruh permukaan dan terdengar bunyi dari genangan
Hujan sangat deras	> 1.00	Hujan seperti ditumpahkan dan seluruh pengairan menguap.

sumber : (Sayoga, 1993 dalam Suwandhi, 2004)

#### 2.3.4.4. Debit air limpasan

Air limpasan adalah air permukaan (*run off*) yang berasal dari tangkapan air hujan pada *catchment area*. Air limpasan di luar dari daerah tambang yang potensial mengalir menuju ke dalam Pit area harus segera ditangani. Namun jika air hujan yang jatuh di luar *catchment area* di luar dari tambang (daerah pit), tidak menjadi masalah, dan akan mengalir dengan sendirinya secara alami menuju lembah terus ke daerah aliran sungai. Untuk memperkirakan debit air limpasan dapat digunakan rumus rasional sebagai berikut :

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan :

Q = Debit air, m<sup>3</sup>/detik

I = Intensitas curah hujan, mm/jam

A = Luas daerah tangkapan hujan, Ha

#### 2.3.4.5. Pengujian

Menurut Buku Bambang Triatmodjo dalam buku *Hidrologi terapan* Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai dengan data yang ada, yaitu Uji Chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogorov yang digambarkan hubungan antara kedalaman hujan dan debit dan nilai probabilitas pada kertas probabilitas.

##### a. Uji Chi Kuadrat

Uji Chi kuadrat menggunakan nilai  $x^2$  yang dapat dihitung dengan persamaan berikut

$$(X)^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

$X^2$  = nilai Chi-Kuadrat terhitung

$fe$  = frekuensi (banyak pengamatan) yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya

$fo$  = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama

$N$  = jumlah sub kelompok dalam grup

Nilai yang diperoleh  $X^2$  harus lebih kecil dibanding chi-kuadrat kritik untuk derajat nyata tertentu.

### 2.3.5. Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area)

*Catchment Area* adalah luasnya permukaan, yang apabila terjadi hujan, maka air hujan tersebut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah menuju ke titik pengaliran (sosrodarsono,1993).

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.

**Tabel 2. 5 Tabel Koefisien Limpasan**

KEMIRINGAN	KEGUNAAN LAHAN	KOEFISIEN LIMPASAN
<3%	Sawa,Rawa	0,2
	Hutan, Perkebunan	0,3
	Perumahan dengan kebun	0,4

3%-5%	Hutan, perkebunan Perumahan Tumbuhan yang jarang Tanpa tumbuhan, daerah penumbuhan	0,4 0,5 0,6 0,7
>15%	Hutan Perumahan, kebun Tumbuhan yang jarang Tanpa tumbuhan, daerah tambang	0,6 0,7 0,8 0,9

(sumber : *Dr. Ir. Suripin M.eng,2004*)

## 2.4. Sistem Pemompaan

Sebuah pompa merupakan alat angkut yang berfungsi memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam sistem penirisan tambang, pompa berfungsi untuk mengeluarkan air dari tambang.

Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pompa yaitu :

### 2.4.1. Klasifikasi Pompa

#### A. Pompa Sentrifugal

Berdasarkan besar tekanan yang dihasilkan maka pompa sentrifugal dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis :

##### 1) Pompa Tekanan Rendah

Ciri khusus dari pompa tekanan rendah yaitu mempunyai sudu-sudu kipas, tidak terdapat sudu-sudu penghantar dan ketinggian pemompaan maksimum mencapai 30 meter.

##### 2) Pompa Tekanan Menengah

Ciri khusus dari pompa ini yaitu mempunyai lubang isap ganda sehingga didapat hasil yang lebih besar dan tinggi kenaikan pemompaan

maksimum mencapai 80-130 meter pada kecepatan putar maksimum 2.850 rpm.

3) Pompa Tekanan Tinggi

Ciri khusus dari pompa jenis ini yaitu memiliki beberapa buah kipas yang sama bentuknya yang beraturan pada suatu poros.

B. Pompa Aliran Campur

Tekanan julang (head pressure) pompa jenis ini dihasilkan sebagai akibat dari gaya sentrifugal dan desakan sudu terhadap zat cairnya.

C. Pompa Aksial

Tekanan julang (head pressure) pompa aksial dihasilkan oleh kipas diakibatkan oleh sudut terhadap zat cair masuk dan keluar adalah aksial.

#### 2.4.2. Spesifikasi pompa

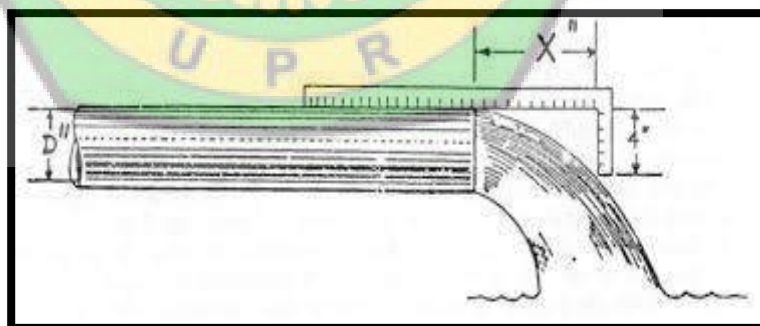
Data yang diperlukan dalam pemilihan sesuai spesifikasi pompa adalah sebagai berikut :

- a. Kapasitas
- b. Kondisi Isap
- c. Kondisi keluar
- d. Julang total pompa
- e. Jenis cairan yang dipompa
- f. Kondisi kerja
- g. Penggerak
- h. Poros tegak dan mendatar
- i. Tempat instalasi dan jumlah pompa

### 2.4.3. Pompa dan Pipa

#### 2.4.3.1. Pompa

Dalam penelitian (Mudya & Ms, 2018) dikatakan bahwa Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui pipa yaitu dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran Untuk memperkirakan debit pemompaan dihitung dengan Metode *Discharge* Langkah kerja metode ini yaitu buat alat ukur berbentuk “L” seperti terlihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2. 3 Metode Discharge**

(Sumber : Cassidy, 1973 : 174-176)

Adapun jenis-jenis pompa antara lain :

1. *Reciprocating pump*

Bekerja berdasarkan torak maju mundur secara horizontal didalam silinder, kegunaannya yaitu untuk mengefisiensi kapasitas kecil dan umumnya dapat mengatasi energi (julang) yang tinggi. Pompa ini kurang sesuai dengan air yang berlumpur dan tidak digunakan di tambang.

## 2. *Centrifugal pump*

Pompa ini bekerja berdasarkan putaran *impeller* di dalam pompa. Air yang masuk akan diputar oleh *impeller*, akibat dari gaya sentrifugal yang ada air akan keluar dengan kuat ke arah lubang pompa. Pompa jenis ini banyak digunakan di tambang, karena dapat mengatasi air lumpur, kapasitas besar dan perawatan mudah.

## 3. *Axial Pump*

Zat cair akan mengalir pada arah aksial atau sejajar dengan poros melalui kipas umumnya bentuk kipas menyerupai baling-baling kapal pompa ini dapat digunakan baik secara vertikal maupun horizontal. Pompa ini untuk julang yang rendah.

### **2.4.3.2. Pipa**

Pipa merupakan rangkaian instalasi pompa yang berfungsi untuk mengalirkan air atau lumpur hasil pemompaan untuk dialirkan ke kolam pengendap atau keluar tambang. Pipa untuk keperluan pemompaan di tambang biasanya terbuat dari baja, dapat juga menggunakan bahan PVC untuk tambang yang tidak dalam. Pada dasarnya bahan apapun yang

digunakan harus memperhatikan kemampuan pipa untuk menahan tekanan cairan di dalamnya.

#### 2.4.2. Julang (Head)

Dalam merancang suatu sistem pompa, pertama-tama harus diketahui debit dan *head* yang diperlukan untuk mengalirkan zat cair yang akan di pompakan dalam satuan elevasi. *Head pompa* tergantung dengan berat jenis fluida yang dialirkan.

*Head* pompa dituliskan dengan persamaan :

$$\mathbf{H = h_s + h_p + h_f + \frac{v^2}{2g}}$$

.....(2.23)

Keterangan :

$H$  = *Head* Total pompa (m)

$h_s$  = *Head* statis pompa (m)

$h_p$  = Beda *Head* tekanan pada kedua permukaan air (m)

$h_f$  = *Head* untuk mengatasi berbagai hambatan pada pompa dan pipa (m) meliputi *head* gesekan pipa, serta *head* belokan dll.

$\frac{v^2}{2g}$  = *head* kecepatan (m)

$g$  = kecepatan gravitasi (m/detik)

Perhitungan berbagai julang pada pemompaan :

##### 1. *Head Statis* ( $h_s$ )

$$\mathbf{H = h_2 - h_1}$$

.....(217)

Keterangan :

$h_1$  = elevasi sisi isap (m)

$h_2$  = elevasi sisi keluar (m)

## 2. Head Tekanan (hp)

$$h_s = hp_2 - hp_1$$

.....(2.18)

Keterangan :

$hp_1$  = Julang tekanan pada sisi isap

$hp_2$  = Julang tekanan pada sisi keluaran

## 3. Head Gesekan (hf1)

$$H_{f1} = \lambda \left( \frac{Lv^2}{2Dg} \right)$$

.....(2.19)

Keterangan :

$H_{f1}$  = Kerugian julang gesek

$\lambda$  =  $0,020 + 0,0005/D$

$v$  = Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)

$L$  = Panjang pipa (m)

$D$  = Diameter pipa (m)

$g$  = Kecepatan gravitasi bumi (m/detik)

## 4. Head Gesekan (hf1)

$$H_{f12} = K \left( \frac{Lv^2}{2Dg} \right)$$

.....(2.20)

Keterangan :

$k$  = koefisien kerugian pada belokan

$v$  = Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)

$g$  = Kecepatan gravitasi bumi (m/detik)

$$\mathbf{K} = \left[ 0.131 + 1.847 \left( \frac{D}{2R} \right)^{3.5} \right] \left( \frac{\theta}{90} \right)^{0.5} \quad \dots\dots\dots (2.21)$$

Keterangan :

$v$  = Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)

$g$  = Kecepatan gravitasi bumi (m/detik)

$R$  = Jari-jari lengkung belokan (m)

$\theta$  = Sudut belokan pipa

$$\mathbf{R} = \frac{D}{\tan \frac{1}{2\theta}} \quad \dots\dots\dots (2.22)$$

Keterangan :

$D$  = Diameter pipa (m)

$\theta$  = Sudut belokan pipa

### 5. Head Gesekan ( $h_{f1}$ )

$$\mathbf{H_{f1}} = f \left( \frac{v^2}{2g} \right) \quad \dots\dots\dots (2.23)$$

Keterangan :

$f$  = koefisien kerugian pada katup isap

$v$  = Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)

$g$  = Kecepatan gravitasi bumi (m/detik)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Rimau Energy Mining adalah perusahaan yang khusus bergerak di bidang pertambangan. Perusahaan ini mendapatkan izin usaha pertambangan berdasarkan Keputusan Bupati Barito Timur Nomor 517 Tahun 2009 Tanggal 08 Desember 2009, tentang Persetujuan Peningkatan Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Bahan Galian Batubara dengan luas 1000 ha.

Berdasarkan surat dari Direktur PT. Rimau Energy Mining Nomor:30/DIR/REM-BPT/XII/2009 Tanggal 11 Mei 2009 perihal Permohonan IUP Operasi Produksi dan hasil evaluasi kegiatan Kuasa Pertambangan (IUP) Eksplorasi PT. Rimau Energy Mining yang diberikan berdasarkan Keputusan Bupati Barito Timur Nomor 517 Tahun 2009 tentang Persetujuan Peningkatan Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Bahan Galian Batubara dengan luas 1000 ha. Eksplorasi Bahan galian batubara (peningkatan KP penyelidikan umum) atas nama PT. Rimau Energy Mining telah memenuhi syarat untuk diberikan persetujuan peningkatan Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi menjadi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Nomor 4 tahun 2009.

PT. Rimau Energy Mining berkantor Pusat di Jl. A.M. Sangaji No. 11 H, Petojo Utara, Gambir, Jakarta 10160. Dalam operasinya, perusahaan juga

memiliki kantor di Jalan Industri Raya, Desa Jaweten, Kecamatan Dusun Timur, Kabupaten Barito Timur, Kalimantan Tengah.

### 3.1.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah

#### 3.1.1.1. Lokasi

Lokasi Wilayah Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi PT. Rimau Energy Mining secara administratif berada di Desa Putut Tawuluh, Janah Jari, Runggu Raya dan Bantai Napu, Kecamatan Karusen Janang, Paku dan Awang, Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Koordinat batas wilayah IUP Eksplorasi ditampilkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1 Koordinat Batas WIUP PT. Rimau Energy Mining**

Nomor	Bujur Timur			Lintang Selatan		
	Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik
1	115	09	30.00	01	56	00.00
2	115	11	00.00	01	56	00.00
3	115	11	00.00	01	57	34.00
4	115	08	30.00	01	57	34.00
5	115	08	30.00	01	57	00.00
6	115	09	30.00	01	57	00.00

Sumber: Engineering Department PT. Rimau Energy Mining

#### 3.1.1.2. Kesampaian Daerah

Untuk mencapai lokasi wilayah Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi, dari Palangka Raya dapat dijangkau menggunakan kendaraan roda dua (2) dan roda empat (4) dengan rute :

1. Palangka Raya – Buntok, rute ini dapat ditempuh dengan menggunakan akses jalan darat kurang lebih sekitar tiga (3) jam.
2. Buntok – Ampah, rute ini dapat ditempuh dengan menggunakan akses jalan darat sekitar satu (1) jam.

3. Ampah – Jeweten, rute ini dapat ditempuh dengan menggunakan akses jalan darat dengan waktu kurang lebih satu (1) jam.

### 3.1.1.3. Iklim dan Cuaca

Wilayah Kabupaten Barito Timur di bagian Utara dan bagian Timur berada di wilayah daratan dengan ketinggian antara 0 – 150 meter diatas permukaan laut (mdpl) dengan tingkat kemiringan antara 0 – 8 % sedang di bagian Barat dan Selatan terdiri atas daerah rawa.

Iklim di daerah Kabupaten Barito Timur umumnya beriklim tropis basah, suhu udara pada siang hari relatif panas bisa mencapai 34°C. Curah hujan di sekitar daerah pengamatan ditampilkan pada tabel 3.2.

**Tabel 3. 2 Data Curah Hujan di sekitar Daerah Kabupaten Barito Timur**

Bulan	TAHUN									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	mm	Mm	mm	Mm	Mm	Mm	mm	mm	mm	mm
Januari	222.4	288.8	96.4	396.1	261.15	342.75	170.5	265.8	430.5	328.00
Februari	197.4	170.6	119.8	311.29	288	217	243.5	181	247.8	223.50
Maret	105.6	303.7	404	226.6	549.2	469.5	382	289.4	244.7	223.00
April	92	319.5	372.5	192	184.8	142.72	132.9	365.1	342.1	214.50
May	209	280.3	255.2	184	330.9	288.6	173.5	154.2	223.7	91.50
Juni	69	263.8	332	173	112.6	300	107	62.7	142	76.50
July	99.5	290.5	34.1	210	109.5	194	83.85	40.6	93.74	253.00
Agustus	46.3	134.9	73.8	115	49.4	185	83.2	103	169.5	184.00
September	332	243.8	38.7	70	179.8	50	75.1	10.2	150	116.00
Oktober	82.5	409.6	15.6	162.98	540.1	286.7	227.3	75.7	128.5	254.00
November	111.5	334	275.1	380.58	424	468.5	315.9	175.9	388.2	658.50
Desember	228.7	310.2	71.1	414.33	361.5	340.3	507.4	313.3	315	341.50

(Sumber: BMKG BARITO TIMUR)

### 3.1.1.4. Kondisi Geologi

#### 1. Geologi Regional

##### A. Fisiografi

Fisiografi di sepanjang daerah penelitian dengan formasi tanah berupa formasi warukin yang menunjukkan struktur geologi berupa adanya antiklin dan sinklin di sisi bukit. Dan terdapat juga berbagai arah batuan yang menunjukkan strike yang sebesar  $<50^\circ$ .

##### B. Stratigrafi

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Buntok (Soetrisno, S. Supriatna, E. Rustandi, P. Sanyoto, K. Hasan 1994) untuk daerah Kabupaten Barito Timur dan sekitarnya, formasi batuan yang terdapat di daerah ini adalah sebagai berikut :

1. Aluvial (Qa) : Lempung kaolinit dan lanau bersisipan pasir, gambut, kerakal dan bongkahan lepas, merupakan endapan sungai dan rawa.
2. Formasi Dahor (TQd) : Batupasir kuarsa lepas berbutir sedang terpilah buruk, konglomerat lepas dengan komponen kuarsa berdiameter 1-3 cm, batulempung lunak, setempat dijumpai *lignit* dan *limonit* ; terendapkan dalam lingkungan *fluivial* dengan tebal sekitar 250 meter dan berumur *Plio-Plistosen*.
3. Formasi Warukin (Tmw) : Batupasir Kuarsa dan Batulempung dengan sisipan Batubara, terendapkan dalam lingkungan *fluviatil* dengan ketebalan sekitar 400 meter dan berumur *Miosen* Tengah sampai dengan *Miosen* Akhir.

4. Formasi Berai (Tomb) : Batugamping mengandung fosil *foraminifera* besar seperti *Spiroclypeus orbitodeus*, *Spiroclypeus sp.* dll. yang menunjukkan umur *Oligosen-miosen* awal dan bersisipan Napal, terendapkan dalam lingkungan *neritik* dan mempunyai ketebalan sekitar 1000 meter.
5. Formasi Montalat (Tomm) : Batupasir kuarsa putih berstruktur silang siur, sebagian gampingan, bersisipan batulanau/serpih dan batubara. Diendapkan di laut dangkal terbuka, dengan tebal 1400 m. Formasi ini menjemari dengan formasi Berai dan selaras di atas Formasi Tanjung. Sebarannya menempati Morfologi perbukitan.

### C. Struktur Geologi

Struktur geologi yang terdapat pada daerah ini terdiri atas kelurusan, lipatan dan sesar yang berarah timur laut-barat daya. Jenis sesar belum dapat ditentukan, namun diduga berupa sesar geser, dan sesar normal.

## 2. Geologi Lokal

### A. Morfologi

Keadaan Morfologi yang dominan pada daerah pengamatan adalah dataran dan perbukitan bergelombang lemah hingga kuat. Morfologi daerah ini mempunyai ketinggian berkisar 40 – 350 meter di atas permukaan air laut. Morfologi tersebut merupakan akibat dari berbagai aktifitas geologi yang menghasilkan perlipatan, sesar, kekar dan lain-lain. Aliran sungai di daerah penyelidikan umumnya

memperlihatkan pola aliran yang tidak teratur (dendritik) dan terdapat beberapa meander, dimana air sungai berasal dari pegunungan dan bermuara di Sungai Barito. Morfologi yang dominan di daerah pengamatan ialah dataran rendah dan perbukitan bergelombang lemah dengan ketinggian 30 hingga 50 mdpl. Pola aliran sungai bersifat *dendritik* yang bermuara pada Sungai Barito dengan kecenderungan aliran sungai relatif mengarah ke tenggara.

### **B. Litologi**

Litologi dalam peta geologi regional Tampa dan sekitarnya memiliki 5 formasi dan beberapa litologi. Litologi yang ada di dalam peta antara lain jalan, sinklin, antiklin, strike dan dip, sungai, IUP REM, jalan tak beraspal dan simbol daerah sekitar tampa. Serta litologi yang terdapat di daerah penelitian yaitu hanya ada sungai dan berada didalam formasi warukin yang terdapat batupasir kuarsa dan batulempung dengan sisipan batubara dengan ketebalan 400m.

### **C. Struktur Geologi Lokal**

Secara umum, tidak terdapat struktur geologi yang menonjol di daerah pengamatan. Perlapisan relatif datar dengan *dip* 7°-10°. Kondisi geologi yang sederhana pada daerah pengamatan menyebabkan permodelan atau perancangan tambang mudah untuk dilakukan.

## **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Alat Tulis (pensil, pulpen, buku tulis, penggaris, dan clipboard)

2. Peta Topografi perusahaan
3. Pipa L
4. GPS
5. Kamera
6. Kalkulator
7. Laptop
8. Stopwatch
9. *Total station*
10. Botol Aqua
11. Alat Pelindung Diri

### **3.3. Tata Laksana Penelitian**

Tata laksana penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dibagi atas langkah kerja dan metode penelitian. Langkah kerja penelitian yaitu beberapa langkah dalam kegiatan pelaksanaan skripsi, lalu metode penelitian yang dibagi atas Metode pengambilan data dan Metode pengolahan data. Metode Pengambilan data adalah metode yang digunakan saat mengambil data yaitu langsung mengobservasi di lapangan dengan cara wawancara, studi literatur, dan mengambil data aktual secara langsung di lapangan. Sedangkan metode pengolahan data merupakan metode penelitian yang mengolah data sehingga mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan dalam penelitian dengan cara pengolahan data kualitatif yang dimaksud adalah dengan data yang dapat dilihat secara langsung di lapangan,

kuantitatif yaitu dengan data yang dicari dengan metode perhitungan sesuai literatur dan kombinasi data dari kualitatif dan kuantitatif.

Adapun Tata Laksana Penelitian dibagi menjadi dua,yaitu:

### 3.3.1. Langkah Kerja

#### 1. Studi Literatur

Studi literatur yaitu melakukan studi atau mencari referensi di perpustakaan dan internet dengan membaca literatur yang berkaitan dengan *drainase* pada tambang. Literatur yang digunakan berasal dari buku, jurnal penelitian, laporan, serta makalah-makalah yang berhubungan dengan penelitian.

#### 2. Melakukan Studi lapangan

Studi lapangan yang dilakukan yaitu observasi. Observasi adalah pengamatan lapangan dilapangan terhadap *Sump* yang bersifat sementara di PT.Rimau Energy Mining.Pengambilan data langsung dilapangan meliputi data pengukuran curah hujan,catchment area, ukuran *sump* dan debit pompa.

#### 3. Pengelompokan Data

Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil studi literatur dan studi lapangan, kemudian dibagi menjadi data sekunder dan data primer. Data primer adalah data yang diambil peneliti lapangan dan diolah peneliti. Data sekunder adalah data penunjang yang didapat peneliti dari pihak perusahaan, instansi yang terkait dengan penelitian.

#### 4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan beberapa perhitungan dan perencanaan yang selanjutnya disajikan dalam bentuk rancangan atau rangkaian perhitungan yang telah dianalisis berdasarkan data yang diperoleh.

## 5. Pembahasan

Melakukan analisis terhadap data-data hasil penelitian berdasarkan hasil penelitian sehingga dapat menemukan masalah yang sedang terjadi di lapangan untuk memberikan solusi guna penyelesaian masalah yang ada.

## 6. Kesimpulan dan Saran

Sebagai saran dan masukan serta memberikan rekomendasi kepada perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan di lapangan yang terkait dengan hasil penelitian ini.

### 3.4. Metode Penelitian

#### 3.4.1. Metode Pengambilan Data

##### a. Metode Langsung (Direct)

Metode langsung merupakan metode yang dilakukan dengan melakukan analisa langsung pada lapangan, metode ini diterapkan untuk mengumpulkan data-data primer. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada metode ini adalah kegiatan pengenalan lapangan, pengambilan dokumentasi, penentuan luas catchment area berdasarkan peta topografi perusahaan, dan pengukuran lebar dan kedalaman parit penyaliran di pit.

##### b. Metode Tidak Langsung (Indirect)

Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data sekunder, seperti peta catchment area, data curah hujan dan pengambilan literatur dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan kegiatan penelitian.

### **3.4.2. Metode Pengolahan Data**

#### **1. Metode Observasi (pengamatan)**

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati secara cermat dan langsung di lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi yang terjadi atau membuktikan kebenaran dari sebuah penelitian yang dilakukan saat dilakukan perbandingan antara aktual dan hasil penelitian.

#### **2. Metode *Interview* (wawancara)**

Metode ini dilakukan dengan cara pengumpulan data melalui penjelasan secara langsung atau tanya jawab dilapangan dari pihak perusahaan PT.Rimau Energy Mining.

### **3.5. Jenis dan Sumber Data**

Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara penelitian langsung dilapangan dan wawancara dengan pembimbing dan karyawan perusahaan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari perusahaan, meliputi pengumpulan keadaan geologi daerah penelitian, peta geologi lokal, dan lain-lain. Sumber data sekunder yaitu studi pustaka dan perusahaan.

**Adapun data primer dalam penelitian ini adalah :**

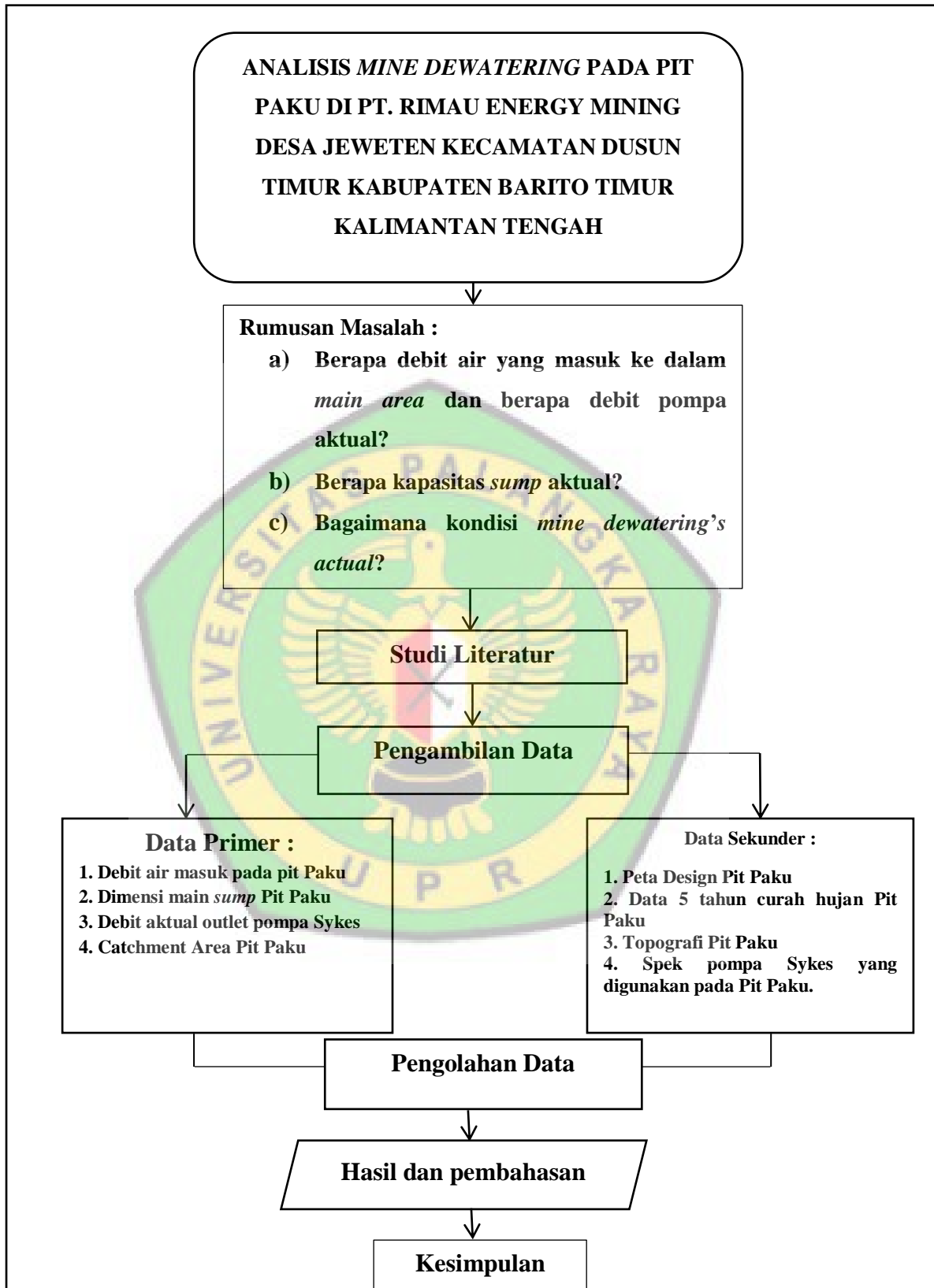
<b>DATA PRIMER</b>	<b>METODE Pengerjaan</b>
Debit air masuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencari Air Limpasan :               <ul style="list-style-type: none"> <li>c. Catchment Area</li> <li>d. Intensitas Hujan</li> <li>e. Koefisien Limpasan</li> </ul> </li> <li>- Debit air tanah</li> </ul>
Dimensi main <i>sump</i> Pit Paku	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengukuran langsung</li> <li>- Persamaan Rumus Volume <i>sump</i></li> </ul>
Debit aktual outlet pompa Syke	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Head total Pompa</li> <li>- Grafik Pompa <i>sykes150</i></li> </ul>
Catchment Area Pit Paku	- Menggunakan aplikasi <i>AUTOCAD 2007</i> sesuai dengan relief permukaan.

**Adapun data sekunder dalam penelitian ini adalah :**

<b>DATA SEKUNDER</b>	<b>SUMBER DATA</b>
Peta Design Pit Paku	<i>Dept. Engineer PT. RIMAU ENERGY MINING</i>
Data 5 tahun curah hujan Pit Paku	
Topografi Pit Paku	
Spek pompa Sykes yang digunakan pada Pit Paku.	

### 3.6. Bagan Alir

Proses dalam melaksanakan skripsi serta data-data yang diperlukan baik data primer maupun data sekunder Bagan alir kegiatan skripsi adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Bagan Alir Pemikiran

### 3.7. Waktu Penelitian

Waktu selama pengamatan di lapangan selama  $\pm 2$  bulan. Dari tanggal 14 Februari sampai dengan 22 Maret.

**Tabel 3. 3 Waktu Penelitian**

No.	Kegiatan	2021		2022										
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	
1.	Penentuan judul skripsi													
2.	Pengajuan judul skripsi													
3.	Orientasi Lapangan													
4.	Pengambilan dan pengumpulan data													
5.	Pengolahan data dan pembuatan laporan													
6.	Konsultasi laporan													
7.	Seminar proposal skripsi													
8.	Seminar Hasil Skripsi													
9.	Sidang													

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Pelulis telah mendapatkan hasil pengumpulan data dan telah melakukan pengolahan data di PT.Rimau Energy Mining dari tanggal 14 Februari 2022 – 22 Maret 2022, Maka didapat hasil dari pengolahan data sebagai berikut :

##### 4.1.1. Analisis Debit Air yang Masuk Dalam Pit

##### 4.1.1.1. Analisis Data Curah Hujan

Untuk mengetahui besarnya curah hujan rencana yang terjadi di wilayah *sump* pit paku maka diperlukannya data curah hujan harian selama 10 tahun terakhir yang diperoleh dari *engineering departemen* PT Rimau Energy Mining. Data curah hujan yang digunakan dalam penentuan ini selama 10 tahun terakhir (2012-2021) yang dianalisis untuk mendapatkan data curah hujan harian maksimum. Penentuan data curah hujan ini menggunakan metode *log pearson III*. Air yang ada ditambang merupakan suatu masalah yang dapat mengganggu produktivitas oleh karena itu adanya analisis pada *mine dewatering* agar dapat mengetahui *sump* dan *pump* sudah optimal atau tidak.

Analisis curah hujan bertujuan untuk mengetahui periode ulang hujan yang terjadi pada daerah pengaliran pada tambang. Data curah yang dipakai dalam analisis data dari tahun 2012-2021 dan yang dipakai adalah data curah hujan maksimum.

Tabel 4. 1 Data Curah Hujan PT.Rimau Energy Mining

Bulan	TAHUN									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	mm	Mm	mm	mm	Mm	mm	mm	mm	Mm	mm
Januari	222.4	288.8	96.4	396.1	261.15	342.75	170.5	265.8	430.5	328.00
Februari	197.4	170.6	119.8	311.29	288	217	243.5	181	247.8	223.50
Maret	105.6	303.7	404	226.6	549.2	469.5	382	289.4	244.7	223.00
April	92	319.5	372.5	192	184.8	142.72	132.9	365.1	342.1	214.50
May	209	280.3	255.2	184	330.9	288.6	173.5	154.2	223.7	91.50
Juni	69	263.8	332	173	112.6	300	107	62.7	142	76.50
July	99.5	290.5	34.1	210	109.5	194	83.85	40.6	93.74	253.00
Agustus	46.3	134.9	73.8	115	49.4	185	83.2	103	169.5	184.00
September	332	243.8	38.7	70	179.8	50	75.1	10.2	150	116.00
Oktober	82.5	409.6	15.6	162.98	540.1	286.7	227.3	75.7	128.5	254.00
November	111.5	334	275.1	380.58	424	468.5	315.9	175.9	388.2	658.50
Desember	228.7	310.2	71.1	414.33	361.5	340.3	507.4	313.3	315	341.50
<b>MAX</b>	<b>332</b>	<b>409.6</b>	<b>404</b>	<b>414.33</b>	<b>549.2</b>	<b>469.5</b>	<b>507.4</b>	<b>365.1</b>	<b>430.5</b>	<b>658.5</b>
<b>AVARAGE</b>	<b>149.66</b>	<b>279.14</b>	<b>174.03</b>	<b>236.32</b>	<b>282.58</b>	<b>273.76</b>	<b>208.51</b>	<b>169.74</b>	<b>239.65</b>	<b>247.00</b>
<b>ST.Dev</b>	<b>86</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>113</b>	<b>165</b>	<b>125</b>	<b>135</b>	<b>117</b>	<b>109</b>	<b>154</b>



Gambar 4. 1 Grafik Curah Hujan Maksimum Tahun 2012-2021

Dalam menganalisis data curah hujan diatas maka dilakukan perbandingan nilai curah hujan rencana maksimum dari keempat jenis distribusi probabilitas (Normal, Gumbel, Log Normal dan Log Pearson III)

tetapi terlebih dahulu mencari nilai *Skewness* ( $C_s$ ) dan nilai kurtosis ( $C_k$ ) dengan mencocokkan parameter terlebih dahulu dengan syarat masing-masing jenis distribusi dalam parameter statistik untuk menentukan jenis distribusi. Berikut merupakan parameter statistik untuk mengolah data curah hujan untuk mendapatkan metode yang sesuai kriteria.

**Tabel 4. 2 Perhitungan Parameter Statistik menentukan distribusi curah hujan**

No	Tahun	CH RENCANA (mm) $X_i$	CH Rata-Rata ( $X$ )	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^2$	$(X_i - X)^3$	$(X_i - X)^4$
1	2012	332	454	-122	14887.17	-1816428.5	221627895.19
2	2013	409.6	454	-44	1972.51	-87605.3	3890813.72
3	2014	404	454	-50	2501.30	-125097.5	6256502.54
4	2015	414.33	454	-40	1574.74	-62490.4	2479807.61
5	2016	549.2	454	95	9060.56	862448.0	82093837.56
6	2017	469.5	454	15	239.85	3714.5	57526.66
7	2018	507.4	454	53	2850.17	152162.1	8123479.11
8	2019	365.1	454	-89	7905.52	-702903.6	62497271.28
9	2020	430.5	454	-24	552.86	-12999.4	305655.47
10	2021	658.5	454	204	41814.93	8550610.2	1748488635.93
<b>Jumlah</b>		<b>4540.13</b>			<b>83359.63</b>	<b>6761410.03</b>	<b>2135821425.07</b>

(sumber : pengolahan data skripsi, 2022)

Keterangan :

$(X_i)$  = Curah hujan harian maksimum (mm)

$(X)$  = Rata-rata curah hujan harian maksimum (mm)

Beberapa hitungan yang dihitung dalam melakukan perhitungan pengukuran dispersi statistik adalah sebagai berikut :

#### A. Simpangan Baku (*Deviasi Standart*)

Simpangan Baku (*Deviasi Standart*) adalah ukuran persebaran data.

Yang dapat diartikan sebagai jarak rata-rata penyimpangan antara nilai hasil pengukuran dengan rata-rata. Rumus dan hasil sebagai berikut :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x-\bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{83359.63}{9}} = 96.2 \text{ mm}$$

#### B. Asimetri (Koefisien *Skewness*)

Asimetri merupakan derajat atau ukuran dari ketidaksimetrisan suatu distribusi data.

$$Cs = \frac{n \sum (X-\bar{x})^3}{(n-1)(n-2).S^3} = \frac{10 \times 6761410}{(10-1)(10-2)(96.2)^3} = 1.05$$

#### C. Ukuran Keruncingan (Koefisien *Kurtosis*)

$$Ck = \frac{\frac{1}{n} \sum (X-\bar{x})^4}{s^4} = \frac{\frac{1}{10} (2135821425.07)}{(96.2)^4} = 2.5$$

#### D. Koefisien Variasi (Koefisien *Variation*)

Koefisien variasi adalah perbandingan antara simpangan standart dengan nilai rata-rata.

$$Cv = \frac{sd}{x} = \frac{96.2}{454.013} = 0.21$$

Dalam pengolahan data, peneliti membandingkan nilai curah hujan rencana harian maksimum dari 4 (empat) jenis distribusi probabilitas dan yang memenuhi kriteria menurut (Sriharto) hanya memenuhi satu distribusi yaitu metode Log pearson III seperti tabel berikut.

no	Distribusi	Persyaratan	Keterangan
1	Normal	Cs = 0	Tidak memenuhi
		Ck = 3	
2	Gumbel	Cs = 1.14	Tidak memenuhi
		Ck = 5.4	
3	Log Normal	Cs = 3 Cv	Tidak memenuhi
4	Log Pearson III	selain dari yang diatas	Memenuhi

#### 4.1.1.2. Perhitungan Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana berguna untuk mengetahui periode ulang hujan yang terjadi di daerah penelitian yaitu di pit paku. Berdasarkan curah hujan yang di dapat dari *Dept Mining Engineering PT. Rimau Energy Mining* hal yang dilakukan pertama yaitu menentukan perhitungan curah hujan rencana dalam berbagai periode ulang hujan tertentu yaitu mentukan jam maksimum hujan perjam maka akan didapat intensitas hujan yang ada setelah itu digunakan untuk menentukan debit limpasan atau debit air yang masuk kedalam tambang.

Dalam analisis data periode ulang hujan pada penelitian ini menggunakan 4 metode yang ada yaitu Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson III seperti pada Lampiran B. Tetapi, metode yang memenuhi syarat untuk memenuhi kriteria hanya ada Log Pearson III sesuai dengan *Uji-square* seperti yang ada di Lampiran C.

#### 4.1.1.3. Periode Ulang Hujan

Untuk rencana sistem penyaliran tambang, maka direncanakan menggunakan periode 2- 5 Tahun. Dalam sistem penyaliran ini digunakan periode ulang hujan 5 tahun mengikuti dengan rancangan tambang juga selama 5 tahun. Menurut *Kite G.W. (1997)* acuan untuk menentukan Periode Ulang Hujan (PUH) dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4. 3 Periode Ulang Hujan Untuk Sarana Penyaliran  
Pada Daerah Tambang**

<b>Keterangan</b>	<b>Periode Ulang Hujan (Tahun)</b>
Daerah terbuka	0.5
Sarana Tambang	2-5
Lereng Tambang & penimbunan	5-10
Sumuran utama	10-15
Penyaliran keliling tambang	25
Pemindahan aliran sungai	100

(sumber : Kamiana I made "Buku drainase,2014)

Dari tabel diketahui bahwa Periode Ulang Hujan (PUH) untuk beberapa daerah adalah berbeda satu dengan yang lainnya.

#### **4.1.1.4. Intensitas Curah hujan rencana**

Intensitas hujan dapat kita lihat di perhitungan di lampiran D dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya dengan menggunakan persamaan *monnobe*. Harga  $R_{24}$  curah hujan maksimum dalam periode 10 tahun yaitu sebesar 528,54 mm/hari dengan metode *Log pearson III*. Dan nilai  $t$  yang didapat dari data jam maksimal dari periode 10 tahun dapat dilihat di (Lampiran E) sebesar 2.71 *hour/day*, berdasarkan dari pengolahan perhitungan.

Pada tabel 4.4 bahwa hasil intensitas curah hujan untuk setiap tahunnya didapat hasil yang berbeda. Intensitas tertinggi pada R (2 Tahun) yaitu 154.86 mm/hari. Hasil yang berbeda untuk setiap tahunnya dikarenakan curah hujan pada setiap harinya berbeda. Ini mengakibatkan

hasil curah hujan harian maksimum dan intensitas curah hujan setiap tahunnya berbeda.

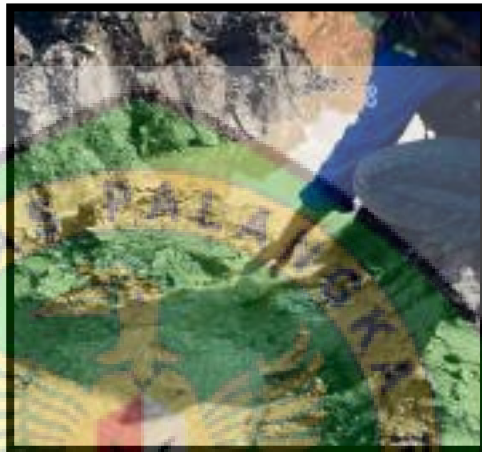
**Tabel 4. 4 PERIODE ULANG HUJAN**

DURASI (jam)	Periode Ulang Hujan (PUH)			
	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun
	<b>446.7</b>	<b>528.5</b>	<b>577.25</b>	<b>634.24</b>
1	154.86	183.22	200.12	219.88
2	97.56	115.42	126.07	138.51
2.71	79.67	94.26	102.95	113.12
3	74.45	88.08	96.21	105.71
4	61.46	72.71	79.42	87.26
5	52.96	62.66	68.44	75.20
6	46.90	55.49	60.61	66.59
7	42.32	50.07	54.69	60.09
8	38.72	45.81	50.03	54.97
9	35.79	42.35	46.25	50.82
10	33.36	39.47	43.11	47.37
11	31.31	37.04	40.46	44.46
12	29.55	34.96	38.18	41.95
13	28.01	33.14	36.20	39.77
14	26.66	31.54	34.45	37.85
15	25.46	30.12	32.90	36.15
16	24.39	28.86	31.52	34.63
17	23.42	27.71	30.27	33.26
18	22.55	26.68	29.14	32.01
19	21.75	25.73	28.11	30.88
20	21.02	24.87	27.16	29.84
21	20.35	24.07	26.29	28.89
22	19.72	23.34	25.49	28.00
23	19.15	22.65	24.74	27.19
24	18.61	22.02	24.05	26.43

(sumber: data pengolahan skripsi,2022)

#### 4.1.1.5. Debit Air tanah yang masuk ke pit paku

Perhitungan debit air tanah menggunakan rumus fluida ( $Q = V/t$ ), wadah volume air yang digunakan adalah botol dengan volume 600 ml, untuk perhitungan waktu alir ke dalam botol menggunakan perhitungan *stopwatch*.



**Gambar 4. 2 Pengambilan Sampel Air Tanah**

Dalam perhitungan terhadap debit air tanah peneliti mengambil di lokasi yang mengeluarkan debit air tanah paling besar pada Pit Paku (lampiran F).

Gambar lokasi pengukuran dan pengambilan sampel debit air tanah dapat dilihat pada

$$Q = V/t$$

Diketahui :

$$t = 1) 14 \text{ detik}$$

$$2) 27 \text{ detik}$$

Maka :

$$\text{Debit air tanah (Q1)} = 0.0006 \text{ m}^3 : 14 \text{ detik}$$

$$= 0.0000429 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Debit Air Tanah Perjam} = 0.0000429 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600$$

$$= 0.1544 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Debit Air Tanah Perhari} = 0.1544 \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 3.7 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Debit air tanah (Q2)} = 0.0006 \text{ m}^3 : 12 \text{ detik}$$

$$= 0.00005 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Debit Air Tanah Perjam} = 0.00005 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600$$

$$= 0.18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Debit Air Tanah Perhari} = 0.18 \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 \text{ jam}$$

$$= 4.32 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Debit air tanah total perhari} = 3.7 \text{ m}^3 / \text{hari} + 4.32 \text{ m}^3 / \text{hari} = 8.02 \text{ m}^3 / \text{hari}$$



**Gambar 4. 3 Pit paku aktual**

#### **4.1.1.6. Koefisien Limpasan**

Nilai koefisien limpasan diperoleh dari perbandingan antara jumlah air yang jatuh di permukaan tanah dengan yang mengalir di tanah sebagai air

limpasan yang ada dan nilai koefisien limpasan ini tergantung pada kondisi lahan dan kemiringan suatu daerah dari hasil perhitungan yang di dapat dari penelitian yang ada yaitu sebesar didapat peroleh C sebesar 0.70 dapat dilihat pada lampiran E.

#### 4.1.1.7. Debit Air limpasan

Debit air limpasan di daerah penelitian dapat ditentukan setelah diketahui luas daerah tangkapan hujan, nilai intensitas curah hujan dan koefisien limpasan berdasarkan perhitungan yang ada :

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A \\
 &= 0.278 \times 0.7 \times 95.2 \times 0.0345 \text{ km}^2 \\
 &= 0.64 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0.64 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600 \times 2,71 \text{ jam/hari} \\
 &= 6.243 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Didapat debit air limpasan sebesar 6243 m<sup>3</sup>/hari. Sehingga total debit air yang masuk ke dalam tambang berjumlah dari debit air limpasan + debit air tanah = (6.243 m<sup>3</sup>/hari + 8.02 m<sup>3</sup>/hari) = 6251.02 m<sup>3</sup>/hari (Lampiran H).

#### 4.1.1.8. Analisis Debit air Pompa

##### a. Pompa

Pompa yang digunakan di *Sump* Pit Paku PT. Rimau Energy Mining ada satu, yaitu pompa *Sykes* 150. Dengan *head* (julang) adalah usaha yang diperlukan untuk mengalirkan sejumlah air pada kondisi tertentu. Head total pompa ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa tersebut pada tabel ditampilkan *head* pompa

**Tabel 4. 5 Head Total Pompa Sykes 150**

RPM 1400				
head statis	head gesekan	head kecepatan	head kerugian	head total
20.93	10.6	1.4	0.25	32.39

**b. Debit Pompa Teoritis**

Pada *sump* yang berada di pit paku menggunakan pompa *sykes 150* yang berguna untuk mengeluarkan air yang ditampung di dalam *sump* agar tidak meluap dan menimbulkan banjir. Penghitungan debit kapasitas teoritis pompa dengan metode *grafik* yaitu dengan mengetahui rpm dan berapa total *head total* pompa dan akan didapatkan hasilnya sebesar 0.105 L/s seperti lampiran K selama 8 jam.

**c. Kapasitas Pompa**

Penggunaan pompa pada *sump* bertujuan hanya untuk menjaga *sump* agar tidak banjir. Pompa yang digunakan pada *sump* Pit Paku adalah 1 buah pompa *Sykes150*. Kapasitas Pompa *Sykes150* diketahui dengan menggunakan metode *grafik*, berdasarkan pada tinjauan pustaka untuk pengukuran debit pompa menggunakan metode *grafik* hanya mengetahui *Head Pompa* dan Rpm pompa pada saat daya tampung pompa sebesar 105 liters per second. Rancangan main *sump* pit paku dengan debit air yaitu: Volume = 6251.02 m<sup>3</sup>/hari. Adapun pompa yang digunakan pada Pit paku sebelumnya yaitu pompa *Sykes 150* sedangkan disini ingin di uji apakah pompa efektif atau tidak jika kemampuan pompa tidak efektif maka 3024 m<sup>3</sup>/hari dimana perharinya pompa bekerja selama 8 jam dan dengan kecepatan operasi 1400 rpm.

$$\begin{aligned} \text{Debit outlet Sykes 150} &= 0.105 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600 \times 8 \text{ jam} \\ &= 3024 \text{ m}^3/\text{hari} \text{ Debit outlet Sykes150} \end{aligned}$$

$$\text{Diketahui volume Qair total} = 6251.02 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Maka total pump rasio} = \frac{6251.02}{3042} \times 100\%$$

$$= 205 \% \quad (\text{artinya pompa tidak bisa}$$

menangani volume air yang masuk ke Pit paku dengan *life time* pompa 8 jam). Kapasitas pompa secara teoritis tidak mampu menanggulangi jumlah air yang masuk kedalam *sump* oleh sebab itu dengan *life time* pompa selama 8 jam tidak mampu menangani volume air yang ada. Dimana pompa tidak mampu menangani air yang masuk ke dalam *sump* sehingga direkomendasikan penambahan *life time* kerja alat agar kerja pompa Sykes 150 lebih efektif. Oleh karena rasio pompa sykes150 pada pit Paku yaitu sebesar 205% aktual berarti tidak efektif yang dimana debit air yang masuk melebihi kemampuan pompa yang ada yaitu diatas dari 100% sehingga pompa tidak dapat menangani air yang masuk ke *sump*.

Maka rekomendasi penambahan kinerja pompa sehingga Maximum flow yaitu =

$$6251.02 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0.105 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600 \times X \text{ jam}$$

$$X = \frac{6251.02}{378}$$

$$X = 16.53$$

$$X = \text{dibulatkan menjadi } 17 \text{ jam}$$

Sedangkan waktu yang ada yaitu 8 jam, dan untuk penambahan waktu untuk mencapai maksimum *flow* yaitu dengan penambahan waktu yang dari

rata-rata maksimum rata-rata pompa bekerja yaitu = 17 jam – 8 jam = 9 jam lagi atau tergantung dengan kondisi curah hujan yang ada untuk pompa maksimum *flow* per hari kerja menurut dengan kapasitas debit air yang harus dikeluarkan.

$$\begin{aligned} \text{Sehingga maksimum flow} &= 0.105 \text{ m}^3/\text{detik} \times 3600 \times 17 \text{ jam} \\ &= 6426 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Pump ratio} &= \frac{6251.02}{6426} \times 100 \% \\ &= 97\% \end{aligned}$$

(Debit air limpasan yang masuk pada pit paku dapat ditanggulangi dengan penambahan life time pompa sebesar 17jam). Dari rekomendasi diatas sehingga rasio pompa dapat menanggulangi debit air yang ada menjadi 99% untuk menangani air sebesar 6251.02 m<sup>3</sup>. Artinya *Life time* pompa yang selama 8 jam tidak dapat menangani debit air yang masuk sedangkan jika ditambah 9 jam waktu pompa hidup maka akan dapat menangani pompa yang masuk.

#### **4.1.2. Analisis Kapasitas Sump**

##### **4.1.2.1. Volume Sump Pit Paku Actual**

*Sump* yang berfungsi buat penampungan air sementara dan lumpur sementara menuju *settling pond*.



**Gambar 4. 4 Kondisi *sump* di pit Paku**

Bentuk rancangan *sump* yaitu trapesium tetapi kondisi *actual* di lapangan *sump* yang ada tidak berbentuk karena terkendala pada lapisan tanah yang ada yaitu karena adanya batubara yang akan di gali terlebih dahulu. Dimensi *sump* dibuat berdasarkan air masuk dan air keluar. Peneliti mengambil data *sump actual* di lapangan dan peneliti mengambil data yang ada di lampiran I. Maka kita dapat lihat volume dari pit sebesar sedangkan Q total yang masuk kedalam pit yaitu yang berasal dari debit air tanah dan debit air yang masuk kedalam pit sebesar 6251.02 m<sup>3</sup>/hari.

Berikut merupakan tabel dengan perhitungan *sump actual* yang ada dilapangan :

**Tabel 4. 6 Perhitungan *Sump Actual***

Kedalaman(m)	1.669 m
Panjang Atas (m)	31.9 m
Lebar Atas (m)	13.05
Panjang bawah (m)	31.9
Lebar bawah (m)	10.1
Volume <i>sump</i> (m <sup>3</sup> )	694
Kemiringan	10°

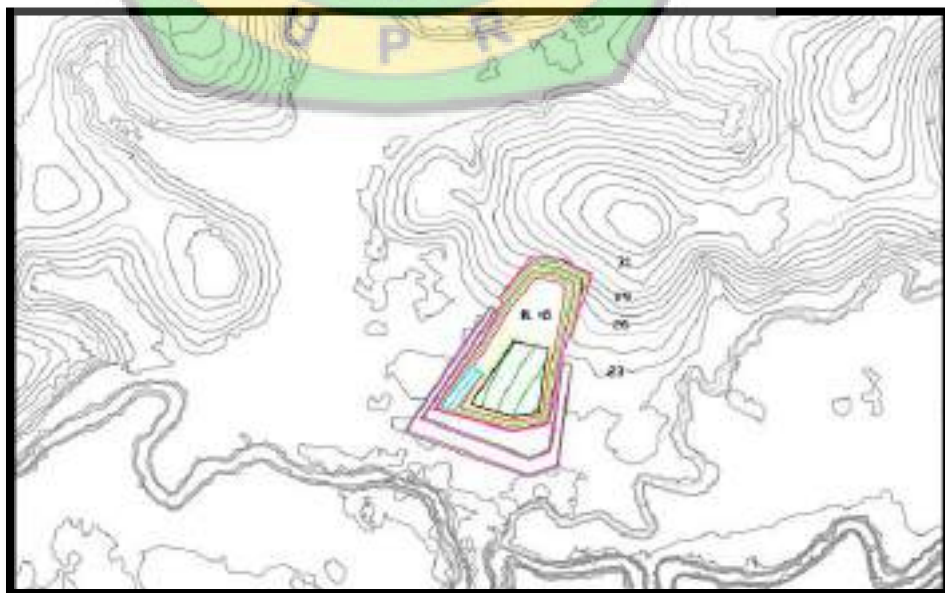
### 4.1.3. Analisis kondisi *mine dewatering's actual*

#### 4.1.3.1. Kondisi lingkungan sekitar *sump*

Pada area penambangan memiliki geologi batuan yang formasi batumannya batupasir kuarsa dan lempung yang berada di sekitar pit oleh sebab itu jika terjadi curah hujan yang tinggi mengakibatkan tanah menjadi lunak dan area sekitarnya mengalir air yang dinamakan air tanah. Sementara *sump* yang ada di pit masih *sump* yang *temporary* yang dibuat dari lubang bekas tambang yang berada di *low floor* area pit. Sehingga sistem *dewatering* pada pit paku tidak optimal karena belum mencukupi kebutuhan debit air yang masuk.

#### 4.1.3.2. Rancangan awal posisi awal *sump*

Rancangan awal posisi *sump* yang berada di pit paku yang bersumber dari *dept. eng PT. Rimau Energy* pada rancangan awal belum dibuat tempat *settling pond*.



Gambar 4. 5 Rancangan Aktual *Sump*

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Pembahasan Jumlah Debit Air yang masuk

#### 4.2.1.1. Curah Hujan

Tingkat curah hujan pada wilayah penambangan PT. Rimau Energy Mining setiap bulannya dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2021 dengan satuan mm/hari yang diukur menggunakan alat penakar hujan yang ada di pit. Dalam pengamatan ini data curah hujan yang digunakan adalah data hujan tertinggi harian. Analisis curah hujan rencana berguna untuk mengetahui periode ulang hujan yang akan terjadi pada daerah yang menimbulkan masalah akibat tingginya curah hujan. Data curah hujan yang di analisis adalah seri data maksimum karena curah hujan yang tersedia pada daerah pengamatan adalah data curah hujan maksimum. digunakan adalah data hujan tertinggi harian. Analisis curah hujan Dalam analisis data curah hujan rencana pada penelitian ini peneliti membandingkan nilai curah hujan rencana harian maksimum dari empat jenis distribusi probabilitas (Normal, Gumbel, Log Normal dan Log Person III). Setelah dilakukan perhitungan curah hujan rencana dengan 4 metode distribusi probabilitas, maka yang paling memenuhi syarat berdasarkan syarat penggunaan sebaran distribusi *log pearson III* merupakan metode yang cocok untuk menghitung curah hujan rencana pada daerah penelitian. Pada penelitian ini periode ulang yang digunakan adalah periode ulang 10 tahun untuk *main sump*. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan

distribusi probabilitas *log pearson III* didapatkan nilai curah hujan rencana maksimum untuk periode ulang 5 tahun sebesar 528.5 mm/hari.

#### **4.2.1.2. Luas Catchment area**

Luasan tangkapan air hujan ini yang akan mempengaruhi jumlah potensi air hujan yang akan mempengaruhi jumlah debit air yang masuk ke dalam tambang (pit) penambangan. Perhitungan luas tangkapan hujan seperti adanya daerah hutan, penimbunan serta beda elevasi karena umumnya air mengalir dari daerah tinggi ke rendah. Dengan luas catchment area yang ada sekitar 3.35 Ha atau 0.035 km<sup>2</sup> dengan elevasi terendah 13.

#### **4.2.1.3. Debit Air Yang Masuk Kedalam Tambang**

Debit air rencana yang berpotensi masuk kedalam penambangan yang mengganggu proses penambangan yaitu debit limpasan dan air tanah. Debit limpasan lebih besar dibandingkan dengan debit air tanah. Debit limpasan dipengaruhi oleh koefisien limpasan, luas Catchment area, dan intensitas hujan. Berdasarkan data curah hujan PT.Rimau Energy Mining dari tahun 2012-2021 sehingga didapat curah hujan maksimum dalam periode 10 tahun metode *log pearson III* yaitu 528.5 mm/hari, dan koefisien limpasan yang menjadi dasar perhitungan debit limpasan yaitu sebesar 0.7 sehingga diperoleh intensitas curah hujan maksimum yaitu sebesar 2.71 mm/jam. Setelah nilai intensitas curah hujan didapatkan kemudian dilakukan perhitungan terhadap nilai debit air limpasan yaitu dengan menggunakan rumus  $Q = 0,278 \times C \times I \times A$  dengan luas catchment

area pit paku seluas 3.35 Ha atau 0.035 km<sup>2</sup> sehingga diperoleh nilai debit air limpasan yaitu sebesar 6.243 m<sup>3</sup>/hari Selain menghitung debit air limpasan peneliti juga menghitung debit air tanah karena debit air tanah juga berpotensi memasuki lokasi penambangan sehingga perlu dilakukan management terhadap air tanah agar nantinya tidak menimbulkan masalah pada proses penambangan yaitu debit air tanah yang didapat sebesar 8.02 m<sup>3</sup>/hari.

#### 4.2.1.4. Debit Pompa

Pompa yang dianalisis adalah pompa *Sykes150* merupakan pompa utama yang digunakan pada Pit Paku yang merupakan pompa yang mempunyai debit pompa besar sehingga peneliti melakukan perhitungan terhadap pompa tersebut. Adapun dalam perhitungan debit outlet peneliti menggunakan metode grafik dengan mengetahui berapa rpm besar debit *sykes* pompa yang digunakan lalu ditarik sesuai dengan *head total* di lapangan. Oleh sebab itu didapatlah debit pompa teoritis yang akan digunakan sebagai parameter untuk mencari berapa jam waktu didapat agar pompa efisien yaitu sebesar 0.105 liter/detik dengan waktu tambahan 9 jam dari analisis yang ada.

Berdasarkan rancangan dimensi *main sump* Pit Paku diketahui bahwa total daya tampung volume *sump* pit paku adalah 6552 m<sup>3</sup>. Sehingga berdasarkan perancangan dimensi *sump* utama yaitu untuk menampung air hujan maka pemompaan akan dilakukan dengan menggunakan pompa yang memiliki tingkat *pump ratio* tidak lebih dari

100%. Dimana pompa yang terdapat pada Pit Paku adalah pompa *Sykes150* yang teretak di Pit Paku berdasarkan perhitungan debit pompa (lampiran K) diketahui kemampuan pompa yaitu 0.105 liter/detik atau 3024 m<sup>3</sup>/jam selama 8 jam dan Penambahan life time pompa selama 9 jam dengan menghasilkan debit outlet pompa sebesar 6426 m<sup>3</sup>/hari dapat menanggulangi air limpasan sebesar 6251,02 m<sup>3</sup>/jam dengan rasio pompa 97% sangat efektif menanggulangi debit air limpasan.

#### 4.2.1.5. Kemampuan Pompa

Pada pompa *sykes150* memiliki rasio yang melebihi 100% yaitu sebesar 205% secara teoritis membuat pompa menjadi tidak efektif sehingga pompa tidak mampu menangani air yang masuk kedalam *sump*. Secara teoritis menggunakan grafik pada lampiran K menggunakan metode grafik hanya mengetahui *Head Pompa* dan Rpm pompa dapat dilihat dimana didapat kapasitas pompa *sykes150* ini 105 liters/second. Dapat dilihat dari Lampiran K debit teoritis dengan debit aktual jauh berbeda karena saat dilapangan tidak murni air yang keluar dari pompa ada juga material pengotor yang ikut didalamnya seperti material sedimen dan lumpur yang mengikut didalam air yang dipompa.

Sebab itu dengan *life time* pompa selama 8 jam tidak mampu menangani volume air yang ada pada pit paku sehingga direkomendasikan penambahan *life time* pompa selama 9 jam. Dengan adanya penambahan *life time* pompa selama 9 jam maka debit outlet pompa menjadi 6426 m<sup>3</sup>

yang dimana debit aktual outlet pompa sebelumnya sebesar 6251,02 m<sup>3</sup> secara aktual.

#### **4.2.2. Pembahasan Kapasitas *Sump* Actual**

##### **4.2.2.1. Dimensi *Sump* Actual**

Bentuk dimensi *sump* pada pit paku saat ini di PT. Rimau Energy Mining yang merupakan *sump* utama berbentuk profil trapesium dengan sudut kemiringan 60°. *Sump* utama pit paku dengan daya tampung *sump* sebesar 694 m<sup>3</sup>/Hari dimensi *actual sump* ini masih dalam proses belum bentuk rancangan sesungguhnya.

##### **4.2.2.2. Mine *sump* Pit Paku**

Main *sump* pit paku terletak pada elevasi 13 mdpl main *sump* yang merupakan elevasi terendah serta debit air pit paku. Kemajuan tambang mengarah pada utara pit paku. Dengan demikian rancangan main *sump* terletak pada elevasi terendah yaitu -5mdpl.

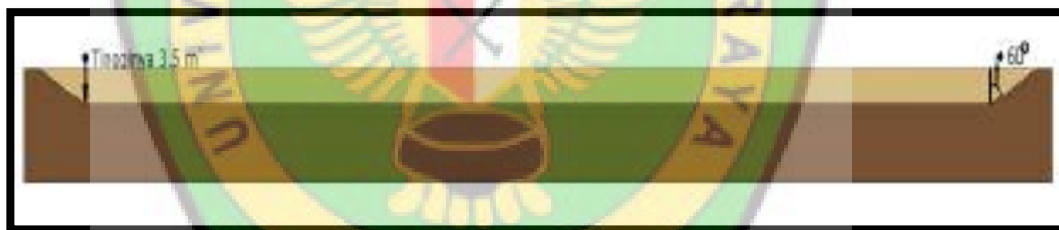
##### **4.2.2.3. Kebutuhan dan Kapasitas Rencana Volume Main *Sump* Pit Paku**

Luas main *sump* disesuaikan berdasarkan elevasi terendah dan luasan *design floor* tersebut sedangkan bentuk main *sump* disesuaikan berdasarkan total debit air yang masuk pada Pit Paku. Adapun total luasan *Sump* yang tersedia pada pit paku yaitu sebesar 694m<sup>2</sup> dengan *sump actual* yang ada dilapangan yaitu panjang atas dan bawahnya sama 31.9 meter, kedalaman 1.67 meter, lebar atas 13.05 meter, lebar bawah 10.1 meter dengan kemiringan 60° tetapi ini hanya *sump* sementara yang masih dalam *progress* kedepannya dengan rancangan *sump* sebagai berikut Panjang atas

84 meter, lebar atas 45 meter, panjang bawah 78 meter, lebar bawah 38 meter, kedalaman 3.8 meter dengan kemiringan  $60^\circ$  maka di dapat total volume  $12757.5 \text{ m}^3$  maka *sump* ini cocok digunakan dengan air yang masuk kedalam tambang dan cukup menampung maupun pompa tidak dihidupkan dalam satu hari dengan debit air yang masuk. Jika dilihat dari *sump* yang ada tidak dapat mencukupi tetapi *sump rancangan* sudah dapat memenuhi kebutuhan untuk menampung air limpasan.

#### 4.2.2.4. Rencana Dimensi *Sump*

Berdasarkan hasil dari lampiran perhitungan rancangan dimensi *sump* (Lampiran I) ditemukanlah hasil dari rancangan geometri *sump* yang optimal maka berikutlah dimensi *sump* yang dirancang.



**Gambar 4. 6 Dimensi Rancangan *Sump* tampak samping**

Rancangan *sump* tampak samping dan atas yang memperlihatkan ukuran geometri dari *sump* dengan tinggi 3.5 meter dengan derajat kemiringan  $60^\circ$ . Panjang atas 84 meter, panjang bawah 78 meter, lebar atas 45 meter, dan lebar bawah 38 meter yang memiliki volume *sump* sebesar  $12757.5 \text{ m}^3$  dapat menampung debit air selama dua hari pompa mati.



Gambar 4. 7 Dimensi rancangan *sump* tampak atas

### 4.2.3. Pembahasan Kapasitas Pompa Aktual

#### 4.2.3.1. Rencana posisi *sump* agar optimal



Gambar 4. 8 Rekomendasi Rancangan *Sump* dan *Ramp* pada Pit Paku

Rancangan *sump* yang ada menurut dengan kemajuan tambang yang ada yaitu semakin ke arah utara dan dimana posisi awal *Sump* sebelah timur dan *Ramp* sebelah barat disini peneliti merencanakan bahwa posisi *Sump*

yang tepat dan *Ramp* serta di dalam perencanaan posisi ini sudah di rancangan pembuatan atau posisi *Settling pond* yang ada. Jika dipakai rancangan yang lama yaitu *sump* berada didekat dengan rancangan *settling pond* maka bisa ambles maka di rancangan ini penulis membuat rencana posisi yang tepat tanpa mengubah *lower floor* dari *sump* yang ada.

#### 4.2.3.2. Situasi Pit Paku sesuai rancangan

Penelitian dilakukan pada bulan Februari dan pada bulan Juni sudah dilaksanakan penempatan *Sump* dan *Ramp* sesuai rancangan dimana pada rekomendasi rancangan sudah ada *settling pond* serta penambahan beberapa *sump temporary*.



**Gambar 4. 9 Hasil Foto Udara Pit Paku bulan Juni**

## Bab V

### Kesimpulan dan Saran

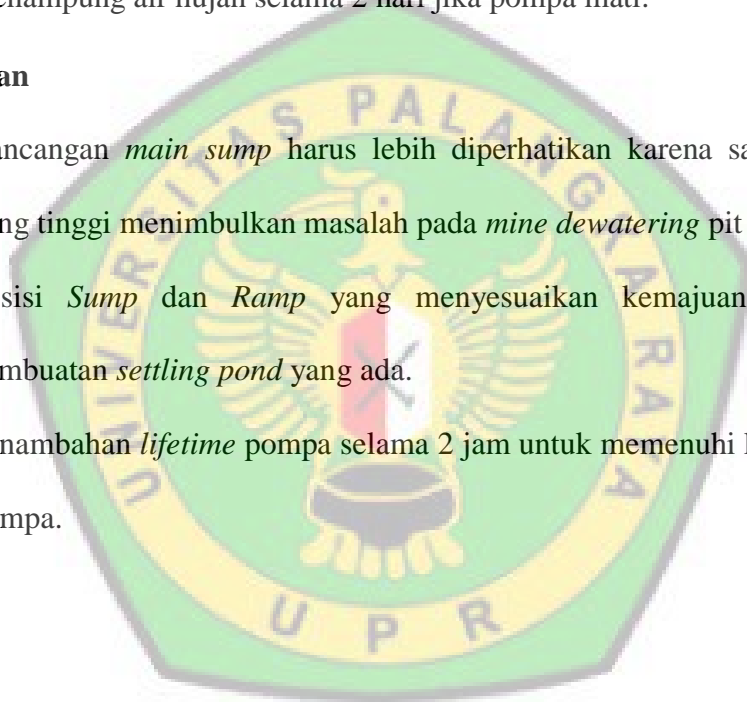
#### 5.1. Kesimpulan

1. Diperoleh dari data curah hujan dari tahun 2012-2021 yaitu Periode Ulang Hujan 10 Tahun dengan metode log pearson III sebesar 528.5 mm dengan jam maksimal hujan 2.71 mm/hari maka di dapat intensitas hujan sebesar 95.2 mm/hari dengan luasan tangkapa hujan (*catchmentarea*) yang ada yaitu sebesar 3.35 ha atau 0.035 m<sup>2</sup> maka didapat debit air yang masuk yaitu dari debit air tanah dan debit air limpasan yang ada sebesar 6.243 m<sup>3</sup>/ hari debit air limpasan dan debit air tanah sebesar 8.02 m<sup>3</sup> sehingga total debit air yang masuk kedalam tambang yaitu sebesar 6251.02 m<sup>3</sup>/hari. dan Kapasitas Pompa yang ada dengan RPM 1400 dan debit pompa 0.105 liters/second, Diameter pipa sebesar 8 inch atau 0.2032 m. Elevasi inhelet 1.67 m, Elevasi outhelet 22,6 m, Panjang pipa 61.6 m, head belokan 0.25 maka didapat Head pompa total 32.64 meter. Rasio Pompa dengan debit sebesar 0.105 m<sup>3</sup>/detik atau 3024 m<sup>3</sup>/jam. Debit outlet tidak dapat menangani air 6251,02 m<sup>3</sup>/jam selama 8 jam karena melebihi Kapasitas yang ada yaitu lebih dari 100% maka diperlukan penambahan waktu selama 9 jam.
2. Daya tampung *sump* actual yaitu sebesar 694 m<sup>3</sup> sedangkan untuk menampung debit air limpasan yang masuk sebesar 6251,02 m<sup>3</sup> tidak cukup ini dikarenakan pengerjaan *sump* yang belum selesai dari pit Paku. Sedangkan rancangan yang diberikan oleh peneliti untuk masukan ke pit paku PT.Rimau Energy Mining sudah tepat dan mampu menampung air.

3. Sistem *mine* dewatering pada pit paku tidak cukup baik pada volume dari *sump* dan sistem pemompaannya, oleh sebab itu perlu adanya rencana *sump* dengan rancangan *sump* sebagai berikut Panjang atas 84 meter, lebar atas 45 meter, panjang bawah 78 meter, lebar bawah 38 meter, kedalaman 3.5 meter dengan kemiringan  $60^\circ$  maka di dapat total volume  $12757.5 \text{ m}^3$  mampu menangani debit air yang masuk sebesar  $6251,02 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan dapat menampung air hujan selama 2 hari jika pompa mati.

## 5.2. Saran

1. Rancangan *main sump* harus lebih diperhatikan karena saat curah hujan yang tinggi menimbulkan masalah pada *mine dewatering* pit paku.
2. Posisi *Sump* dan *Ramp* yang menyesuaikan kemajuan tambang dan pembuatan *settling pond* yang ada.
3. Penambahan *lifetime* pompa selama 2 jam untuk memenuhi kebutuhan kerja pompa.



## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. UGM Pres : Yogyakarta.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika “Probabilistik Curah Hujan 20 mm (tiap 24 jam)” <https://www.bmkg.go.id/cuaca/probabilistik-curah-hujan.bmkg> diakses pada 7 Mei 2022 pukul 12:40
- Cassidy, S. 1973. *Elements of Practical Coal Mining*. Society of Mining Engineers. New York.
- Endriantho, M. (2013). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka Batubara. *Jurnal Geosains*, Volume 9.
- Fuady, Z., & Azizah, C. (2008). Tinjauan Daerah Aliran Sungai Sebagai Sistem Ekologi Dan Manajemen Daerah Aliran Sungai. *Lentera*, 6, 1–10.
- G.W,Kite (1997) Atmospheric model data for macroscale hydrology
- G. R,Sayoga (1993). *Diklat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang*. Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
- Neutron Blog " Pengertian Tanggul " <https://www.tneutron.net/blog/>) diakses pada 7 mei pukul 11:30
- Mudya, D. R., & Ms, M. (2018). *Evaluasi Kebutuhan Pipa dan Pompa untuk Area Pit Inul East Departemen Hatari PT. Kaltim Prima Coal Hingga Akhir Kuartal IV Tahun 2018*. 4(1), 37–48.
- Pengairan, D., Pengairan, D., & Purworejo, K. (2017). Perhitungan Intensitas Hujan Berdasarkan Data Curah Hujan Stasiun Curah Hujan Di Kota Denpasar. *Denpasar*, 59.
- Rifandy, Akhmad. (2015) Evaluasi Geometri Jalan Tambang (Ramp) Pada Kegiatan Pengupasan Tanah Penutup Di Pit Seam 12 Pt. Kitadin Job Site Embalut Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Karanegara. *Jurnal Geologi Pertambangan*
- Riyanto, T. (2010). Rancangan Teknis Sistem Penyaliran Tambang di Tambang Batubara PT Gorby Putra Urama Musi Rawas Sumatera Utara. *Jurnal Teknik Pertambangan UPN “Veteran” Yogyakarta*.

- Salsabila, Anissa & Lusi Irma (2020). Siklus Hidrologi. *Jurnal Hidrologi* 1-239
- Samsudin, W. (2015). Statistical Analysis in Rainfall Estimation Case Study in Upstream of Ciliwung. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, 39–50.
- Sapan, G. S., Cahyono, Y. D. G., & Fanani, Y. (2020). Kajian teknis dimensi *sump* dan kebutuhan pompa pada penyaliran tambang terbuka di pit 1 pt. senamas energindo mineral kecamatan jawetan, kabupaten barito timur, propinsi kalimantan tengah. *Jurnal Teknologi Kebumihan Dan Kelautan*, 2(1), 615–622.
- Sembiring, Y. P. J., Paays, A., Waterman, S. B., & Fridtriyanda, A. (2018). Sistem Penyaliran Tambang Pit 19d Untuk Yearly Plan 2012 PT. Indominco Mandiri Bontang Kalimantan Timur. 2018(November).
- Sibarani, S., mukiati, (2015). Analisa Teknis Mine Dewatering Terhadap Rencana Tiga Tahun Penambangan Hingga Tahun 2016 Di Pit Blok Barat Pt Muara Alam Sejahtera Kabupaten Lahat. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*, 3(1), 103387.
- Suwandhi, A. (2004). Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang. Bandung: Universitas Islam Bandung
- Syarifuddin, S., Widodo, S., & Nurwaskito, A. (2017). Kajian Sistem Penyaliran Pada Tambang Terbuka Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Geomine*, 5(2), 84–89. <https://doi.org/10.33536/jg.v5i2.132>
- Wordpress. Kajian Hidrologi Kali Pepe (perhitungan debit dan airtanah dangkal) <https://pewedhi.wordpress.com/2017/02/27/kajian-hidrologi-kali-pepe-perhitungan-debit-dan-airtanah-dangkal/> diakses pada : 20 september 2022
- Yusran, K. (2015). Sist Em Penyaliran Tambang Pit Ab Eks Pada Pt. Andalan Mining Jobsite Kaltim Prima Coal Sangatta Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*, 3(1), 170–176. <https://doi.org/10.33536/jg.v3i1.20>