

**RENCANA SISTEM *DEWATERING*
PADA TAMBANG BATUBARA
DI PT WAHYU MURTI GARUDA KENCANA
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Jurusan Teknik Pertambangan**



Oleh :

**NOVIANUS
NIM : DBD 110 009**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
2019**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan Berkah, Kasih dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian “Rencana Sistem *Dewatering* Pada Tambang Batubara Di PT Wahyu Murti Garuda Kencana Kecamatan Parenggean Kabupaten Kotawaringin Timur Provinsi Kalimantan Tengah”.

Pada kesempatan ini tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang ikut dalam proses penyelesaian skripsi ini, baik yang secara langsung maupun yang tidak langsung.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya ST., MT, Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Yustinus Hendra Wiryanto S.Si., MT., M.Sc, dosen pembimbing I.
4. Ibu Neny Sukmawatie S.Hut., MP, dosen pembimbing II.
5. Bapak Hepryandi L. DJ. Usup ST., MT, dosen penguji I
6. Ibu Lisa Virgiyanti ST., MT, dosen penguji II
7. Bapak Ir. Yulian Taruna M.Si, dosen penguji III
8. Para Dosen dan Pegawai/Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
9. Para sahabat dan rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.

Jika dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangannya maka penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Palangka Raya, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
SARI.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Genesa Batubara.....	5
2.3 Sistem Penirisan atau <i>Drainase</i> Tambang.....	8
2.1.	
2.4 Parameter Rencana Sistem Penirisan Tambang.....	11
2.4.1 Curah Hujan.....	11
2.4.2 Periode Ulang Hujan.....	11
2.1.	
2.3.2	
2.4.3 Hujan Rencana.....	12
2.4.4 Intensitas Curah Hujan.....	16
2.4.5 Daerah Tangkapan Hujan (<i>Catchment Area</i>).....	17
2.4.6 Air Limpasan Permukaan.....	17
2.4.7 Air Tanah.....	20
2.5 <i>Sump</i>	20
2.6 Sistem Pemompaan.....	22
2.	
2.2.	
2.3.	
2.4.	
2.5.	
2.6.1 Pompa.....	22
2.	

	2.6.2	Pipa	26
	2.6.3	<i>Head Total</i> Pompa	26
	2.6.4	Debit Pemompaan	30
	2.6.5	Sistem atau Rangkaian Pemompaan	32
BAB III	METODE PENELITIAN		
	3.1.	Gambaran Umum Wilayah Penelitian	35
	3.1.1.	Lokasi dan Kesampaian Daerah	35
	3.1.2.	Keadaan Iklim dan Curah Hujan	36
	3.2.	Geologi Regional	40
	3.3.	Geologi Daerah Penelitian	46
	3.4.	Alat dan Bahan	48
	3.5.	Tata Laksana	48
	3.5.1.	Langkah Kerja	48
	3.5.2.	Metode Penelitian	49
	3.5.3.	Proses Penelitian	49
	3.6.	Bagan Alir Penelitian	50
	3.7.	Waktu Penelitian	51
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN		
	4.1.	Hasil	53
	4.1.1.	Curah Hujan Rencana Dan Debit Rencana Yang Masuk Ke Pit	53
	4.1.2.	Kapasitas <i>Sump</i> Yang Sesuai Dengan Debit Rencana	57
	4.1.3.	Sistem <i>Dewatering</i> Yang Akan Digunakan	60
	4.2.	Pembahasan	65
	4.2.1.	Curah Hujan Rencana Dan Debit Rencana Yang Masuk Ke Pit	65
	4.2.2.	Kapasitas <i>Sump</i> Yang Sesuai Dengan Debit Rencana	66
	4.2.3.	Sistem <i>Dewatering</i> Yang Akan Digunakan	66
BAB V	PENUTUP		
	5.1.	Kesimpulan	72
	5.2.	Saran	73

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Trapesium.....	22
Gambar 2.2 Bagian Pompa.....	25
Gambar 2.3 <i>Total Dynamic Head</i>	27
Gambar 2.4 <i>Grafik Single</i>	32
Gambar 2.5 Rangkaian Seri.....	33
Gambar 2.6 Kurva Rangkaian Seri.....	33
Gambar 2.7 Rangkain Paralel.....	34
Gambar 2.8 Kurva Rangkaian Paralel.....	34
Gambar 3.1 Stratigrafi Daerah Sampit Dan Sekitarnya.....	46
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	50
Gambar 4.1 Rencana Bentuk Sump.....	58
Gambar 4.2 Pipa HDPE PN16 PE100.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Periode Ulang Hujan Rencana.....	12
Tabel 2.2 Nilai <i>Reduced Standart Deviation</i> dan Nilai <i>Reduced Mean</i>	16
Tabel 2.3 Nilai <i>Reduced Variate</i>	16
Tabel 2.4 Koefisien Limpasan.....	19
Tabel 2.5 Nilai C Untuk <i>Inlet</i> Diameter Pipa Min dan Max.....	29
Tabel 3.1 Koordinat IUP PT WMGK.....	36
Tabel 3.2 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur Tahun 2011	37
Tabel 3.3 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur Tahun 2012	37
Tabel 3.4 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur Tahun 2013	38
Tabel 3.5 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur Tahun 2014	38
Tabel 3.6 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur Tahun 2015	39
Tabel 3.7 Waktu Penelitian.....	52
Tabel 4.1 Curah Hujan Maksimum.....	53
Tabel 4.2 Curah Hujan Maksimum Rata-Rata.....	54
Tabel 4.3 Nilai Y_t dan K	55
Tabel 4.4 Intensitas Curah Hujan Rencana.....	56
Tabel 4.5 Debit Rencana.....	57
Tabel 4.6 Dimensi <i>Sump A</i>	59
Tabel 4.7 Dimensi <i>Sump B</i>	61
Tabel 4.8 Pompa.....	62
Tabel 4.9 Waktu Kerja Pompa.....	63
Tabel 4.10 Pipa Dan Pompa.....	66
Tabel 4.11 Rencana <i>Dewatering</i>	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Data Curah Hujan
Lampiran B	Nilai Chi-Kuadrat
Lampiran C	Uji Chi-Kuadrat
Lampiran D	Curah Hujan Rencana
Lampiran E	Intensitas Curah Hujan
Lampiran F	Debit Air Limpasan
Lampiran G	Debit Air Tanah
Lampiran H	Rencana Tata Letak Pompa, <i>Sump</i> dan <i>Settlingpond</i>
Lampiran I	Spesifikasi Pompa Dan Pipa
Lampiran J	Peta Lokasi dan Kesempaian Daerah
Lampiran K	Peta Geologi Regional Lembar Palangka Raya
Lampiran L	Peta Geologi Daerah Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu faktor yang mempengaruhi kelancaraan atau produktivitas penambangan khususnya tambang terbuka ialah masalah air tambang. Dimana sumber air tambang tersebut berasal dari air hujan, air limpasan dan air tanah yang bisa mengganggu jalannya kegiatan operasional penambangan dan menurunnya efisiensi kerja karena adanya genangan air pada *front* kerja.

Oleh karena itu perlu adanya sistem penyaliran tambang yang terdiri dari *mine drainage* yang untuk mencegah masuknya air ke tambang dan *mine dewatering* yang bertujuan untuk mengeluarkan air yang telah masuk kedalam lubang bukaan dengan membuat sumuran (*sump*) dan kemudian air yang terkumpul di *sump* dipompa keluar. Untuk mengeluarkan air yang telah masuk kedalam area penambangan maka perlu adanya sistem *dewatering* yang baik.

Dengan adanya sistem *dewatering* dalam suatu area tambang maka kegiatan penambangan dapat berjalan dengan baik, air yang tertampung pada area tambang tidak menyebabkan luapan atau banjir dan juga air yang keluar area tambang tidak langsung mengalir ke area pemukiman warga sekitar.

Berdasarkan dari latar belakang tersebut sehingga penulis tertarik mengambil judul Skripsi “Rencana Sistem *Dewatering* Pada Tambang Batubara Di PT Wahyu Murti Garuda Kencana”, hal ini dikarenakan pada waktu beberapa tahun yang lalu, di lokasi peneltian ini pernah terjadinya banjir yang mengakibatkan kegiatan di lapangan berjalan tidak sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berapa curah hujan rencana dan debit rencana yang masuk ke Pit PT Wahyu Murti Garuda Kencana?
2. Berapa kapasitas *sump* yang sesuai dengan debit rencana ?
3. Bagaimana sistem *dewatering* yang akan digunakan pada PT Wahyu Murti Garuda Kencana ?

1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan

Adapun tujuan dari kegiatan skripsi ini adalah :

1. Menghitung curah hujan rencana dan debit rencana yang masuk ke pit PT Wahyu Murti Garuda Kencana.
2. Menghitung kapasitas *sump* yang sesuai dengan debit rencana.

3. Merencanakan sistem *dewatering* yang digunakan pada PT Wahyu Murti Garuda Kencana.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Bagi para praktisi, untuk membantu pengusaha pertambangan mengetahui kinerja sistem *dewatering* tambang yang ada.
2. Bagi peneliti, untuk memperluas wawasan mengenai bidang pertambangan, khususnya tentang sistem *dewatering* tambang.

1.4. Batasan Masalah

Dalam Skripsi ini, penulis membuat batasan masalah yang dibahas adalah sesuai dengan judul dan tujuan skripsi :

1. Penelitian dilakukan pada PT Wahyu Murti Garuda Kencana.
2. Tidak membahas biaya operasional.
3. Untuk perhitungan kapasitas pompa, nilai dari faktor sedimentasi cairan dan endapan lumpur diabaikan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini penulis memaparkan satu penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti tentang Analisa Sistem *Dewatering* Tambang di PT Wahyu Murti Garuda Kencana Kecamatan Parenggean Kabupaten Kotawaringin Timur Provinsi Kalimantan Tengah.

Simatupang, S.A (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa. Pemasangan pipa yang tegak akan mengakibatkan mesin pompa bekerja ekstra untuk memindahkan air sehingga mesin pompa tidak dapat bekerja secara efektif serta dimensi *sump* yang tidak beraturan akan menyulitkan untuk mengetahui volum aktual *sump* pada saat pengukuran elevasi air harian. Analisa curah hujan rencana setelah diuji menggunakan uji Chi-Kuadrat dan rekapitulasi statistik distribusi yang paling cocok adalah metode distribusi Normal dengan periode ulang 2 tahun 121.98 mm/hari, periode ulang 5 tahun 154.24 mm/hari, dan periode ulang hujan 10 tahun 171.14 mm/hari. Periode ulang yang digunakan adalah periode ulang 2 tahun dengan intensitas hujan 47,64 mm, durasi 52 menit dan mempunyai resiko hydrology 98,68 %.

Irfan (2016) menyatakan bahwa hal-hal yang dianalisis dalam sistem *dewatering* antara lain analisis curah hujan, debit rencana dan sistem pemompaan. Sump direncanakan memiliki kedalaman 9 m dengan kapasitas sump sebesar 709832,65 m³. Dengan dimensi panjang atas 410 m, panjang bawah 399,56 m, lebar atas dan bawah masing-masing 200 m dan 189,56 m. Pemompaan direncanakan berjumlah 14 line dengan sistem rangkaian seri dengan jumlah pompa keseluruhan digunakan berjumlah 24 pompa.

2.2 Genesa Batubara

Batubara terbentuk dengan cara yang sangat kompleks dan memerlukan waktu yang lama (puluhan sampai ratusan juta tahun) di bawah pengaruh fisika, kimia ataupun keadaan geologi. (Sukandarrumidi, 1995).

2.2.1 Tempat Terbentuknya Batubara

Untuk menjelaskan tempat terbentuknya batubara dikenal 2 macam teori :

a. Teori Insitu

Teori ini mengatakan bahwa bahan-bahan pembentuk lapisan batubara. Terbentuknya ditempat di mana tumbuh-tumbuhan asal itu berada. Dengan demikian maka setelah tumbuhan tersebut mati, belum mengalami proses transportasi segera tertutup oleh lapisan sedimen dan mengalami proses *coalification*. Jenis batubara yang berbentuk dengan cara ini mempunyai penyebaran luas dan merata,

kualitasnya lebih baik karena kadar abunya relatif kecil. Batubara yang terbentuk ini di Indonesia didapatkan di lapangan batubara Muara Enim (Sumatra Selatan).

b. Teori Drift

Teori ini menyebutkan bahwa bahan-bahan pembentuk lapisan batubara terjadinya di tempat yang berbeda dengan tempat tumbuhan semula hidup dan berkembang. Dengan demikian tumbuhan yang telah mati diangkut oleh media air dan berakumulasi disuatu tempat, tertutup oleh batuan sedimen dan mengalami proses coalification. Jenis batubara yang terbentuk dengan cara ini mempunyai penyebaran tidak luas, tetapi dijumpai di beberapa tempat, kualitas kurang baik karena banyak pengangkutan dari tempat asal tanaman ke tempat sedimentasi. Batubara yang terbentuk seperti ini di Indonesia didapatkan di lapangan batubara delta Mahakam purba, Kalimantan Timur. (Sukandarrumidi, 1995).

2.2.2 Bentuk Lapisan Batubara

Bentuk cekungan, proses sedimentasi, proses geologi selama dan sesudah proses *coalification* akan menentukan bentuk lapisan batubara. Mengetahui bentuk lapisan batubara sangat menentukan dalam menghitung cadangan dan merencanakan cara penambangannya. Dikenal beberapa bentuk lapisan batubara yaitu :

1. Bentuk Horse Back

Dicirikan oleh perlapisan batubara dan batuan yang menutupinya melengkung ke arah atas akibat gaya kompresi. Ketebalan ke arah lateral lapisan batubara kemungkinan sama ataupun menjadi lebih kecil atau menipis.

2. Bentuk Pinch

Dicirikan oleh perlapisan yang menipis dibagian tengah. Pada umumnya dasar dari lapisan batubara merupakan batuan yang plastis misalnya batulempung sedang di atas lapisan batubara secara setempat ditutupi oleh batupasir yang secara lateral merupakan pengisian suatu alur.

3. Bentuk Clay Vein

Terjadi apabila diantara 2 bagian deposit batubara terdapat urat lempung. Bentuk ini terjadi apabila pada satu seri deposit batubara mengalami patahan, kemudian pada bidang patahan yang merupakan rekahan terbuka terisi oleh material lempung ataupun pasir.

4. Bentuk Burried Hill

Terjadi apabila didaerah dimana batubara semula terbentuk terdapat suatu kulminasi sehingga lapisan batubara seperti "terintrusi".

5. Bentuk Fault

Terjadi apabila di daerah di mana deposit batubara mengalami beberapa seri patahan. Keadaan ini akan mengacaukan di dalam

perhitungan cadangan, akibat adanya perpindahan perlipatan akibat pergeseran ke arah vertikal.

6. Bentuk Fold

Terjadi apabila di daerah di mana deposit batubara mengalami perlipatan. Makin intensif gaya yang bekerja pembentuk perlipatan akan makin kompleks perlipatan tersebut terjadi. (Sukandarrumidi, 1995).

2.3 Sistem Penirisan atau Drainase Tambang

Sistem penirisan dibedakan atas dua macam, yaitu sistem pencegahan (*mine drainage*) dan sistem pengeringan (*mine dewatering*). Untuk mendapatkan pola penirisan atau drainase yang efisien dan efektif pada suatu tambang, maka kedua macam sistem ini harus dipahami terlebih dahulu.

2.3.1 Sistem Pencegahan (*Mine Drainage*)

Suatu sistem yang diterapkan dengan mencegah masuknya air ke areal tambang dengan membuat beberapa lubang bor di bagian luar daerah penambangan atau jenjang, kemudian dari lubang-lubang bor tersebut air dipompa keluar tambang dan umumnya dilakukan terhadap penanganan air tanah.

Ada beberapa metode yang bisa digunakan dalam sistem penirisan ini, antara lain :

a. Metode *Siemens*

Pada setiap jenjang dibuat lubang bor dan dimasukkan casing.

Pada ujung bawah pipa diberi lubang-lubang yang berhubungan langsung dengan air tanah dan selanjutnya dialirkan ke sump.

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

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

c. Metode *Elektro Osmosis*

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

(*Suwandhi, 2004*)

2.3.2 Sistem Pengeringan (*Mine Dewatering*)

Suatu upaya mengeluarkan air yang sudah terlanjur masuk ke areal tambang, dimana air dikumpulkan dalam suatu sump untuk kemudian dipompa keluar. Metode terbagi atas :

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

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

b. Metode Terowongan (*Tunneling*)

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

c. Cara Paritan

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

(*Suwandhi, 2004*);

2.4. Parameter Rencana Sistem Penirisan Tambang

Ada beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam merancang / merencanakan suatu sistem penirisan atau drainase tambang, antara lain :

2.4.1. Curah Hujan

Curah hujan adalah banyaknya air hujan yang jatuh ke bumi per satuan luas permukaan pada suatu jangka waktu tertentu, dan dinyatakan dalam satuan mm, yang artinya 1 liter/m² (1 liter air hujan yang turun akan menutupi permukaan seluas 1 m²). (*I Made Kamiana, 2011*)

Curah hujan merupakan salah satu faktor penting dalam suatu sistem penyaliran, karena besar kecilnya curah hujan akan mempengaruhi besar kecilnya air tambang yang harus diatasi. Besar curah hujan dapat dinyatakan sebagai volume air hujan yang jatuh pada suatu areal tertentu, oleh karena itu besarnya curah hujan dapat dinyatakan dalam meter kubik persatuan luas, secara umum dinyatakan dalam tinggi air (mm). (*I Made Kamiana, 2011*)

2.4.2 Periode Ulang Hujan

Curah hujan biasanya terjadi menurut pola tertentu dimana curah hujan biasanya akan berulang pada suatu periode tertentu, yang dikenal dengan Periode Ulang Hujan. Periode ulang hujan adalah periode (tahun) dimana suatu hujan dengan tinggi

intensitas yang sama kemungkinan bisa terjadi lagi. Kemungkinan terjadinya adalah satu kali dalam batas periode (tahun) ulang yang ditetapkan. Penetapan periode ulang hujan lebih ditekankan pada masalah kebijakan dan resiko yang perlu diambil sesuai dengan perencanaan. Menurut Kite, G.W. (1997), Acuan untuk menentukan periode ulang hujan dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Periode Ulang Hujan Rencana

Keterangan	Periode Ulang Hujan
Daerah Terbuka	0,5
Sarana Tambang	2 -5
Lereng-lereng tambang dan penimbunan	5-10
Sumuran Utama	10 – 25
Penyaliran Keliling Tambang	25
Pemindahan aliran sungai	100

Sumber: Kite G.W, 1997

2.4.3 Hujan Rencana

Dalam perancangan sistem penyaliran untuk air permukaan pada suatu tambang, hujan rencana merupakan suatu kriteria utama. Hujan rencana adalah hujan maksimum yang mungkin terjadi selama umur dari sarana penirisan tersebut. Hujan Rencana

ditentukan dari hasil analisa frekuensi data curah hujan, dan dinyatakan dalam curah hujan periode ulang tertentu.

Dalam analisis frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana, dikenal beberapa distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan, yaitu : *Gumbel, Normal, Log Normal dan Log Pearson Type III*. Penggunaan suatu distribusi probabilitas biasanya dapat diuji dengan metode Chi-Kuadrat. Uji tersebut dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik data yang dianalisis.

Rumus yang digunakan dalam metode Chi-Kuadrat adalah sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$$

Keterangan :

χ^2 = Parameter Chi-Kuadrat Terhitung

E_f = Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya.

O_f = Frekuensi yang diamati pada kelas yang sama.

n = Jumlah Sub Kelompok

(I Made Kamiana, 2011)

Derajat nyata atau derajat kepercayaan (α) tertentu yang sering diambil adalah 5%. Derajat kebebasan (Dk) dihitung dengan rumus.

$$Dk = K - (p + 1)$$

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n$$

Keterangan rumus :

Dk = Derajat kebebasan.

P = Banyaknya parameter adalah 2.

K = Jumlah Kelas Distribusi.

n = Banyaknya data.

(I Made Kamiana, 2011)

Selanjutnya distribusi probabilitas yang dipakai untuk menentukan curah hujan rencana dapat diterima adalah distribusi probabilitas yang mempunyai simpangan maksimum terkecil dan lebih kecil dari simpangan kritis, atau dirumuskan sebagai berikut :

$$x^2 < x^2_{cr}$$

Keterangan rumus :

x^2 = paramater Chi-Kuadrat terhitung.

x^2_{cr} = paramater Chi-Kuadrat Kritis.

(I Made Kamiana, 2011)

Jika data hujan yang dipergunakan dalam perhitungan adalah berupa sampel (populasi terbatas), maka perhitungan hujan rencana berdasarkan Distribui Probabilitas Gumbel dilakukan dengan rumus-rumus berikut.

$$X_T = \bar{X} + S + K$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

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

Dimana :

X_T = Curah hujan rencana dalam periode T

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

Y_t = *Reduced variabel.*

Y_n = *Reduced mean*

S = Standar deviasi

K = Faktor Frekuensi Gumbel

(I Made Kamiana, 2011)

Tabel 2.2 Nilai Reduced Standart Deviation (S_n) dan Nilai Reduced Mean (Y_n)

n	S_n	Y_n	N	S_n	Y_n
10	0,9497	0,4952	60	1,1750	0,5521
15	1,0210	0,5128	70	1,1850	0,5548
20	1,0630	0,5236	80	1,1940	0,5567
25	1,0910	0,5390	90	1,2010	0,5586
30	1,1120	0,5362	100	1,2060	0,5600
35	1,1280	0,5403	200	1,2360	0,5672
40	1,1410	0,5436	500	1,2590	0,5724
45	1,1520	0,5463	1000	1,2690	0,5745
50	1,1610	0,5485			

Sumber: Soemarto, 1987

Tabel 2.3 Nilai Reduced Variate (Y_t)

Periode Ulang T (Tahun)	Y_t
2	0,3065
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1255
50	3,9019
100	4,6001

Sumber: Soemarto, 1987

2.4.4 Intensitas Curah hujan

Intensitas curah hujan adalah derajat curah hujan yang dinyatakan dalam curah hujan per satuan waktu, biasanya dinotasikan dengan huruf **I** dengan satuan mm/jam. Intensitas curah hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe yaitu :

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

Dimana :

I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)

R₂₄ = Curah Hujan rencana (mm)

t = waktu hujan (jam)

(I Made Kamiana, 2011)

2.4.5 Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*)

Daerah tangkapan hujan dapat didefinisikan sebagai luas wilayah yang mana bila turun hujan, daerah aliran permukaan akan terkonsentrasi pada suatu titik pengamatan tertentu, dan dapat dihitung berdasarkan analisis peta, yaitu dengan menggunakan peta topografi untuk daerah yang masih asli dan peta situasi untuk daerah yang sudah terganggu. Dari peta tersebut ditentukan titik-titik tertinggi di sekitar daerah penelitian yang

nantinya akan menjadi batasan daerah tangkapan hujan yang kemudian diukur dengan perbandingan skala.

2.4.6 Air Limpasan Permukaan

Hujan yang terjadi mengakibatkan adanya air hujan yang kemungkinan sebagian besar menggenang dan mengalir di permukaan tanah (*run off*) dan sebagian kecil meresap kedalam lapisan tanah (infiltrasi).

Air limpasan permukaan dihitung berdasarkan debit limpasan yang tergenang yang akan dialirkan melalui saluran, dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$Q = 0,2778 \times C \times A \times I$$

Dimana :

Q = Debit limpasan ($m^3/detik$)

C = Koefisien limpasan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas catchment area (km^2)

(Suripin, 2004)

Tabel 2.4 Koefisien Limpasan

Kemiringan	Kondisi Lahan	Koefisien Limpasan
< 3 %	Sawah, rawa	0,2
	Hutan, perkebunan	0,3
	Perumahan dengan kebun	0,4
3 % - 15 %	Hutan, perkebunan	0,4
	Perumahan	0,5
	Tumbuhan yang jarang	0,6
	Tanpa tumbuhan, daerah penimbunan	0,7
>15 %	Hutan	0,6
	Perumahan, kebun	0,7
	Tumbuhan yang jarang	0,8
	Tanpa tumbuhan, daerah tambang	0,9

Sumber: Suwandhi, 2004

2.4.7 Air Tanah

Batuan yang mampu menyimpan dan mengalirkan air tanah disebut dengan akuifer. Cara mendapatkan air tanah secara alami adalah dengan mengambil air tanah yang muncul di permukaan sebagai mata air atau keluarnya air tanah sebagai akibat aktivitas buatan manusia.

Semua tanah dan batuan yang bersifat porous memudahkan air mengalir melalui pori-pori yang saling berhubungan diantara partikel-partikel atau butiran-butiran tanah tersebut. Suatu akuifer dapat merembes atau bocor melalui sesar atau kekar batuan kemudian naik ke permukaan tanah.

2.5. Sump

Sump dibuat untuk menampung air sebelum dipompa keluar tambang. Dimensi *sump* sangat tergantung dari jumlah atau volume air yang akan dialirkan ke dalam sumuran itu sendiri. Sumber air yang masuk ke sump beraasal dari air limpasan hujan dan air tanah.

Penentuan lokasi sumuran diusahakan berada diluar areal penggalian, tetapi jika hal ini tidak memungkinkan, maka letaknya diusahakan berada pada elevasi terendah agar dapat memudahkan mengarahkan air untuk mencegah timbulnya genangan air.

Bentuk sump sering digunakan ialah dengan bentuk penampang trapesium. Untuk menghitung volume air yang dapat ditampung *sump* dapat menggunakan rumus luas trapezium.

$$\text{Volume Sump} = \left(\frac{1}{2} \times (t+b) \times d\right) \times L$$

Dimana :

t = panjang permukaan *sump* (m)

b = panjang dasar *sump* (m)

d = tinggi sump/kedalaman sump (m)

L = lebar permukaan *sump* (m)

(Negoro dkk, 2001)

Penampang Trapesium :

$$\alpha = 60^\circ \text{ ----- } > z = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

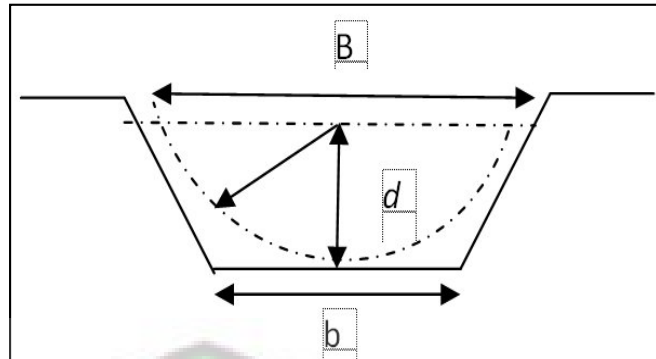
$$b = 2 \left(\sqrt{z^2 + 1} - z \right) d$$

$$A = (b + z d) d$$

$$R = \frac{1}{3} d$$

$$B = b + 2 z d$$

(Untung Sukamto, 2007)



Sumber: *Untung Sukamto, 2007*

Gambar 2.1 Penampang Trapesium

2.6. Sistem Pemompaan

Pada sistem *dewatering* tambang, pemompaan dilakukan dengan tujuan untuk memindahkan air dari suatu tempat dengan elevasi lebih rendah ke tempat yang berelevasi lebih tinggi. Pemompaan tersebut dilakukan untuk memompakan air yang ada di sump dengan menggunakan sebuah pompa lalu dialirkan melalui pipa menuju titik pembuangan.

2.6.1 Pompa

Suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memudahkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan menambahkan energi pada fluida yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus.

- Jenis Pompa

1. Pompa Perpindahan Positif

Pompa ini dikenal sesuai dengan caranya beroperasi yaitu, cairan diambil dari sisi suction, kemudian diberi gaya tekan di dalam

rumah pompa dan dipindahkan ke sisi discharge, perpindahan fluida di dalam rumah pompa berlangsung secara positif. Pompa ini digunakan di berbagai macam sektor industri, terutama untuk memindahkan air maupun fluida berviskositas tinggi. Pompa perpindahan positif masih digolongkan menjadi 2 jenis berdasarkan cara pemindahannya, yaitu:

a. Pompa *Reciprocating*

Cara kerja pada pompa reciprocating saat mengalirkan fluida yaitu, mengkonversikan atau mengubah energi mekanis dari penggerak pompa menjadi energi dinamis/potensial terhadap cairan yang dipindahkan, perpindahan energi ke cairan terjadi melalui elemen berupa gear atau sering juga disebut crank/cam yang bergerak secara memutar dan memberikan dorongan terhadap piston. Piston inilah yang selanjutnya akan menekan fluida ke arah discharge sehingga dapat mengalir. Jadi dapat disimpulkan bahwa, prinsip kerja dari pompa reciprocating yakni memberikan tekanan terhadap cairan melalui jarum piston. Dalam penggunaannya di lapangan, pompa ini dominan digunakan untuk pemompaan cairan kental, contohnya untuk keperluan pengaliran minyak mentah.

b. Pompa *Rotary*

Pompa jenis ini memiliki prinsip kerja yang tidak jauh berbeda dengan pompa reciprocating, tetapi elemen pemindahannya tidak bergerak secara translasi melainkan bergerak secara rotasi di

dalam casing (rumah pompa). Perpindahan dilakukan oleh gaya putaran sebuah gear dan baling-baling di dalam sebuah ruang bersekat, namun masih pada casing yang sama. Komponen utama pompa rotary sendiri terdiri dari: gear dalam, gear luar, lobe dan baling-baling dorong. Pompa ini umumnya digunakan untuk layanan khusus dengan kondisi khusus di lokasi industri.

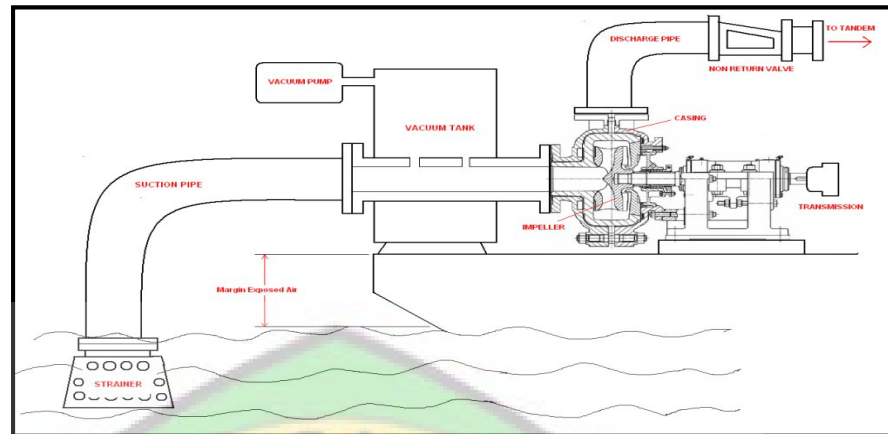
2. Pompa Dinamik

Pompa dinamik juga dikarakteristikan oleh caranya beroperasi, yaitu; impeler yang berputar akan mengubah energi kinetik menjadi tekanan maupun kecepatan yang diperlukan untuk mengalirkan fluida. Sama halnya dengan pompa perpindahan positif, pompa dinamik juga masih digolongkan ke dalam dua jenis, yaitu:

a. Pompa Sentrifugal

Pompa Sentrifugal adalah jenis pompa yang mempunyai sebuah *impeler* untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang lain.

Prinsip kerja pompa tahap pertama impeler berputar dan pompa vakum bekerja memvakumkan rumah pompa, terjadi perbedaan tekanan. Setelah air masuk dirumah pompa impeler terus berputar dan akibat adanya timbul daya mendorong air keluar pompa naik keatas.



Sumber : *Dewatering Team, 2015*

Gambar 2.2 Bagian Pompa

b. Pompa Desain khusus

Pompa jenis ini dirancang untuk suatu kondisi khusus di dalam berbagai bidang sesuai dengan kebutuhannya. Contohnya jet pump atau ejector, pompa jenis ini terdiri dari sebuah tabung pancar, nozzle konvergen dan venturi berbentuk diffuser. Cara kerjanya ialah, pada bagian konvergen dihubungkan dengan pipa yang berfungsi sebagai penghisap cairan. Fluida dapat terhisap oleh pompa karena adanya daya penggerak dalam bentuk energi tekanan, selanjutnya fluida akan dialirkan melalui nozzle dan masuk kedalam tabung dengan kecepatan tinggi sehingga menyebabkan kevakuman di dalam tabung pompa. Fluida yang terhisap tadi akan menyatu dengan fluida penggerak dan kemudian ikut mengalir. Pompa desain khusus seperti jet pump umumnya digunakan di sumur-sumur minyak, selain itu, model lainnya juga

banyak digunakan oleh pemadam kebakaran untuk memompakan busa bersama dengan air.

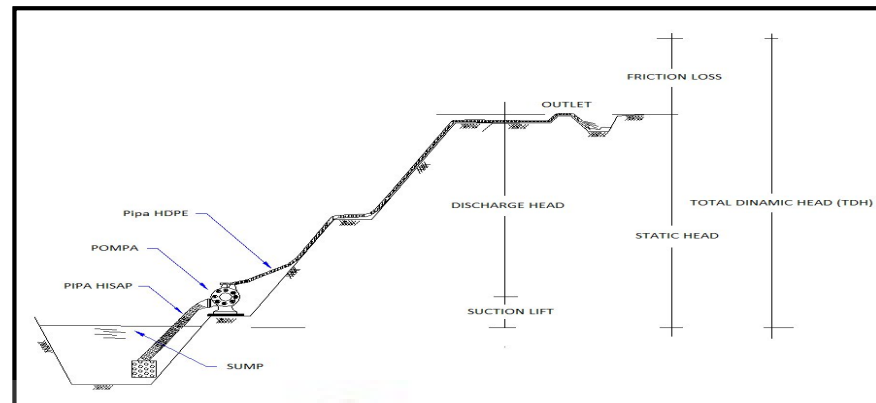
2.6.2 Pipa

Pada suatu sistem pemompaan, pipa berfungsi sebagai tempat atau wadah untuk mengalirkan air yang keluar dari pompa menuju titik pembuangan. Adapun jenis pipa yang sering digunakan pada sistem dewatering tambang ialah Pipa HDPE (High-Density Polythlene). Pipa HDPE mempunyai kode-kode yang memiliki arti. Kode tersebut ialah :

- “PE” adalah kode untuk merujuk pada tingkat densitas pipa HPDE. Biasanya kode “PE” diikuti dengan angka setelahnya. Seperti PE 80 dan PE 100.
- “PN” adalah kode yang mengacu pada tingkat tekanan (pressure) yang berarti tekanan yang dapat ditahan pipa HDPE tersebut. Kode PN juga diikuti angka setelah seperti PN 16 dan PE 20. (*Geoff Way, 2015*)

2.6.3 Head Total Pompa

Total head adalah energi per satuan berat yang harus disediakan untuk memindahkan air dari *sump* ke permukaan, yang umumnya dinyatakan dalam satuan panjang meter atau feet. Head total juga biasa disebut dengan Total dynamic head (TDH).



Sumber : *Dewatering Team, 2015*

Gambar 2.3 Total Dynamic Head (TDH)

- Suction Head adalah jarak vertikal antara permukaan air dengan titik pusat impeler pompa.
- Discharge Head adalah jarak vertikal antara titik pusat impeler pompa hingga titik tertinggi pada buangan akhir pipa.
- Static Head adalah hasil penjumlahan dari pada suction head dengan discharge head atau jarak statis antara permukaan air sampai dengan titik tertinggi pada buangan akhir pipa.

$$H_s = H_2 - H_1$$

Dimana :

H_s = Static Head

H_2 = Elevasi sisi keluar

H_1 = Elevasi sisi isap

(*Sularso dan Tahara, 1987*)

- Friction loss adalah kerugian-kerugian yang timbul dalam sistem yang diakibatkan oleh gesekan cairan dengan permukaan dalam pipa, belokan-belokan pipa, valve, soket pipa dan lainnya. Kerugian head yang terjadi tersebut ialah velocity head, kerugian di pipa pada pipa lurus, kerugian head pada belokan pipa, kerugian pada katub dan lainnya.

- *Velocity Head* (H_v) ialah kehilangan tenaga akibat kecepatan zat cair/fluida yang melewati pipa, dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$H_v = \frac{V^2}{2g}$$

Dimana :

H_v = Velocity Head

V = Kecepatan aliran fluida dalam pipa

g = Percepatan gravitasi bumi, dan

$$V = \frac{Q}{A}$$

Dimana :

V = Kecepatan fluida dalam pipa

Q = Debit air yang keluar

A = Luas penampang pipa

(Sularso dan Tahara, 1987)

- Head Loss kerugian yang diakibatkan gesekan dengan pipa lurus. Dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$H_f = h_L \times L$$

$$h_L = \left(\frac{3,35 \times 10^6 \times Q}{d^{2,63} \times C} \right)^{1,852}$$

Dimana :

H_f = *friction loss* pipa (m)

h_L = head loss pipa (m/100 m)

L = Panjang pipa (m)

D = Diameter pipa (mm)

Q = debit pompa (l/detik)

C = Koefisien pipa

(Sularso dan Tahara, 1987)

Tabel 2.5 Nilai C untuk inlet diameter pipa min & max

No	Material Pompa	Inlet diameter (mm)	Nilai C
1	Stainless steel	26,6	130
		303,3	142

2	Galvanized pipe	27,3	116
		155,3	129
3	Steel pipe sch 40	26,6	130
		303,3	142
4	Copper	23	141
		223,3	146
5	Ductile cast iron uncoated K12	81,5	118
		326,2	126
6	Polyethylene class 6	21,7	140
		278,0	140
7	PVC class 15	29	142
		138,7	151

Sumber : *Sularso dan Tahara, 1987*

2.6.4 Debit Pemompaan

Debit pompa dapat ditentukan berdasarkan spesifikasi maupun dengan pengukuran actual debit pompa yang ada. Debit berdasarkan spesifikasi pompa dapat diketahui berdasarkan pompa yang telah ada, berdasarkan kecepatan pompa, efisiensi dan *head* pompa yang dikehendaki, lalu kemudian factor-faktor tersebut dihubungkan dalam grafik spesifikasi pompa.

Debit pemompaan sangat berpengaruh besar terhadap sistem dewatering, karena jika debit pemompaan tidak sesuai dengan atau selisihnya terlalu tinggi dengan debit yang masuk ke tambang maka akan menyebabkan meluapnya air yang ada di sump. Debit pemompaan dipengaruhi oleh :

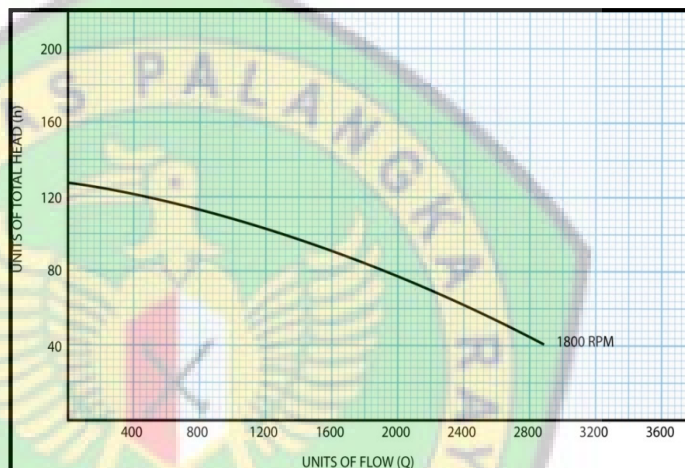
1. Perbedaan elevasi antara tempat penampungan dan tempat pembuangan.
2. Kecepatan aliran air.
3. Gesekan antara air dengan pipa pada aliran.
4. Belokan-belokan dan sambungan-sambungan pada pipa.
5. Jenis Pompa
6. Jenis Fluida

Pada kondisi aktual debit sebuah pompa dapat diukur dengan alat flow meter atau dengan metode discharge (penggaris ukur) untuk monitoring debit pemompaan yang dioperasikan. Debit pompa biasanya menggunakan satuan liter/detik atau m^3/jam . (*Dewatering Team, 2015*)

2.6.5 Sistem atau Rangkaian Pemompaan

Sistem pemompaan dikenal ada beberapa macam tipe sambungan pemompaan yaitu :

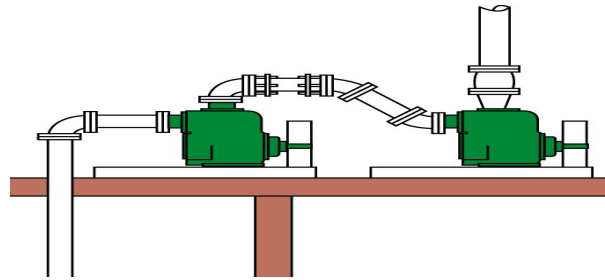
- a. Single adalah metode yang umum digunakan yaitu metode dasar sebuah pemompaan, sebuah pompa memompakan cairan dan dibuang ke pembuangan.



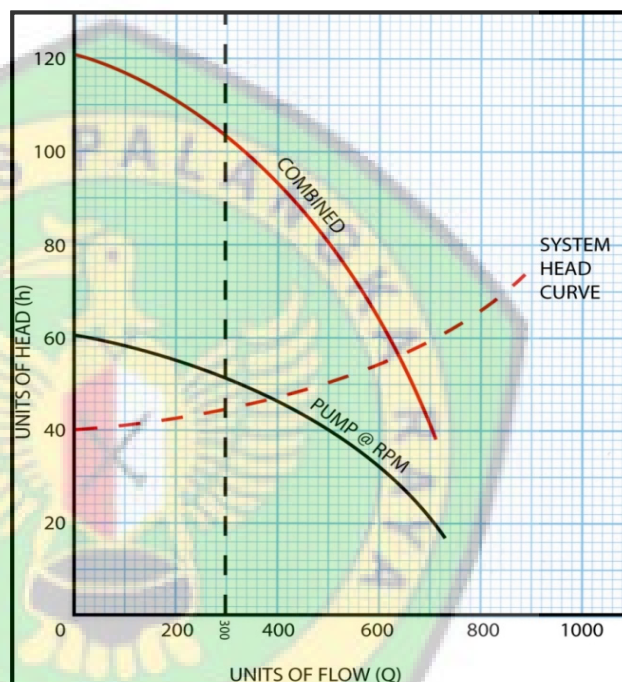
Sumber : *Dewatering Team, 2015*

Gambar 2.4 Grafik Single

- b. Seri adalah metode pemompaan dengan menggunakan dua atau lebih dalam sebuah line dengan posisi rangkaian seri. Bertujuan untuk meningkatkan nilai tekanan/head.



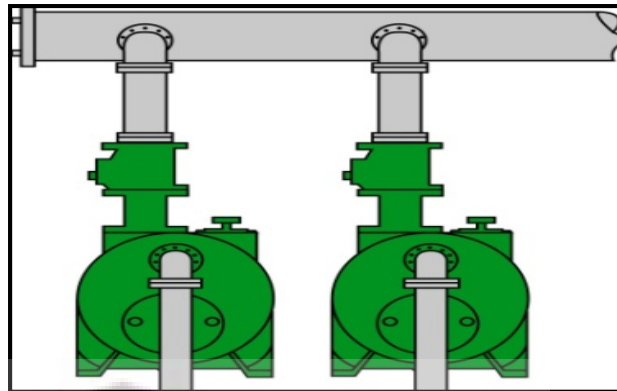
Gambar 2.5 Rangkaian Seri



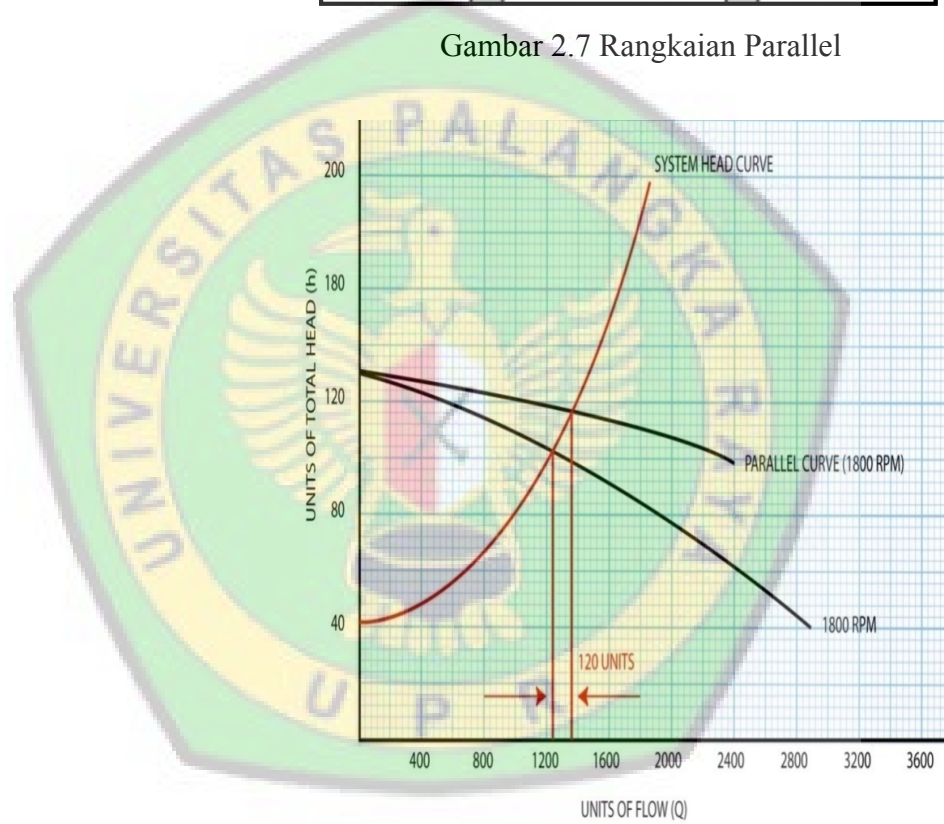
(Dewatering Team, 2015)

Gambar 2.6 Kurva Rangkaian Seri

- c. Parallel adalah metode pemompaan dengan menggunakan dua atau lebih dalam sebuah line dengan posisi rangkaian parallel. Bertujuan untuk meningkatkan debit pemompaan.



Gambar 2.7 Rangkaian Parallel



(Dewatering Team, 2015)

Gambar 2.8 Kurva Rangkaian Parallel

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

3.1.1. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administratif Izin Usaha Pertambangan Batubara PT. Wahyu Murti Garuda Kencana (WMGK) terletak di Kecamatan Parenggean, Kabupaten Kotawaringin Timur, Provinsi Kalimantan Tengah.

Untuk Mencapai lokasi penambangan dapat ditempuh dengan cara:

- a) Dari Kota Palangka Raya menuju ke Kecamatan Parenggean Kabupaten Kotawaringin Timur jarak tempuh ± 180 km melalui jalan darat menggunakan kendaraan roda 2 dalam waktu ± 4 jam sedangkan roda 4 ± 3 jam dengan kondisi jalan beraspal.
- b) Dari Kabupaten Kotawaringin Timur menuju Kecamatan Parenggean pada daerah penelitian dengan jarak tempuh ± 120 km melalui jalan darat menggunakan kendaraan roda 2 dalam waktu tempuh $\pm 1,5$ jam perjalanan sedangkan roda 4 ± 2 jam dengan kondisi jalan beraspal.

Tabel 3.1 Koodinat IUP PT Wahyu Murti Garuda Kencana Dengan
Luas IUP : 1.970,38 Hektar

No	Bujur Timur (BT)			Lintang Selatan (LS)		
	Derajat	Menit	Detik	Derajat	Menit	Detik
1	112	50	14,46	1	54	59,13
2	112	52	35,33	1	54	59,13
3	112	52	35,33	1	55	32,00
4	112	52	45,67	1	55	32,00
5	112	52	45,67	1	57	17,86
6	112	50	14,46	1	55	17,86

Sumber : *Departement Engineering* PT (WMGK)

3.1.2. Iklim dan Curah Hujan

Kabupaten Kotawaringin Timur pada umumnya termasuk daerah beriklim tropis dan lembab dengan temperatur antara 21°C - 23°C dan makasimal mencapai 36°C. Intesitas penyinaran matahari selalu tinggi dan sumberdaya air yang cukup banyak, menyebabkan tingginya penguapan yang menimbulkan awan aktif/tebal.

Letak astronominya antara 0°23'14" dan 3°32'54" Lintang Selatan dan antara 111°0'50" dan 113°0'46" Bujur Timur. Luas wilayah Kabupaten Kotawaringin Timur adalah seluas 16.796 Km² atau 10,94% dari keseluruhan luas Provinsi Kalimantan Tengah.

Sebagian besar wilayah Kabupaten Kotawaringin Timur merupakan dataran rendah, yang meliputi bagian selatan sampai bagian tengah memanjang dari timur ke barat.

Berdasarkan hasil Pendataan Potensi Desa (PODES) 2011 tercatat sekitar 85% desa terletak di daerah hamparan, 9% desa terletak di lereng, 4% di lembah, dan sisanya 2% di daerah puncak.

Tabel 3.2 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur
Tahun 2011

Bulan	Rata-rata Kab. Kotim
Januari	232,0
Februari	259,0
Maret	159,0
April	303,0
Mei	280,0
Juni	42,7
Juli	104,5
Agustus	54,0
September	73,0
Oktober	169,2
November	290,1
Desember	380,8

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah

Tabel 3.3 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur
Tahun 2012

Bulan	Rata-rata Kab. Kotim
Januari	384,0
Februari	344,1
Maret	125,0
April	369,0
Mei	139,1
Juni	44,0
Juli	52,5
Agustus	8,5
September	25,0
Oktober	76,0
November	99,0
Desember	1.219,5

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah

Tabel 3.4 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur
Tahun 2013

Bulan	Rata-rata Kab. Kotim
Januari	157,5
Februari	210,5
Maret	288,8
April	312,0
Mei	270,5
Juni	64,5
Juli	216,0
Agustus	71,5
September	178,0
Oktober	40,0
November	197,0
Desember	326,0

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah

Tabel 3.5 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur
Tahun 2014

Bulan	Rata-rata Kab. Kotim
Januari	135,5
Februari	43
Maret	172
April	201,5
Mei	248,5
Juni	269
Juli	20
Agustus	30
September	16
Oktober	46
November	348,5
Desember	215

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah

Tabel 3.6 Data Curah Hujan Kab. Kotawaringin Timur
Tahun 2015

Bulan	Rata-rata Kab. Kotim
Januari	249,1
Februari	332,2
Maret	233,6
April	529,0
Mei	227,2
Juni	97,8
Juli	8,9
Agustus	30,1
September	0,0
Oktober	43,7
November	301,9
Desember	267,6

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah



3.2. Geologi Regional

1. Fisiografi

Fisiografi Kabupaten secara garis besar dikelompokkan dalam 4 (empat) satuan fisiografi, yaitu:

1. Daerah dataran alluvial
2. Daerah rawa
3. Daerah perbukitan
4. Daerah perairan

Secara fisiografis, daerah penelitian yang merupakan bagian barat Cekungan Barito, bagian barat laut dibatasi oleh Pegunungan Schwaner, bagian timur oleh Pegunungan Meratus, dan bagian utara oleh Cekungan Kutai yang terdapat di wilayah perbatasan antara Kalimantan Tengah dengan Kalimantan Barat. Dilihat dari topografinya luas lahan di Wilayah Kabupaten Kotawaringin Timur didominasi lahan dengan topografi bergelombang lemah.

2. Stratigrafi Regional

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Tewah (Kuala Kurun) Kalimantan Tengah, dengan skala 1: 250.000 yang dipublikasikan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (A.S. Sumartadipura dan U. Margono, 1996, P3G Bandung. Maka stratigrafi pada satuan bumi yang ada di daerah penelitian dan sekitarnya, terdiri dari formasi :

a. Aluvium (Qa)

Lumpur kelabu-hitam, lempung bersisipan limonit dan gambut, pasir, kerikil dan bongkahan batuan yang lebih tua. Merupakan hasil endapan sungai atau dataran banjir, tebalnya mencapai 10 m.

b. Formasi Dahor (*Tqd*)

Batupasir kurang padat sampai lepas, bersisipan batulanau, serpih, lignit dan limonit terendapkan dalam lingkungan peralihan dengan tebal mencapai 300 m. Umumnya diduga Plio-Plistosen. Formasi ini tidak selararas di atas formasi-formasi di bawahnya, dan umumnya berada pada morfologi dataran rendah, yang kadang-kadang sulit dipisahkan dengan endapan permukaan.

c. Formasi Warukin (*Tmw*)

Batupasir kasar-sedang sebagian konglomeratan, bersisipan batulanau dan serpih, setengah padat, berlapis dan berstruktur peralihan silang-siur dan lapisan bersusun. Struktur lipatan terbuka dengan kemiringan sekitar 10° . Formasi ini berumur Miosen Tengah dan Miosen Atas, dengan tebal bisa mencapai 500 m dan terendapkan di daerah transisi, Formasi Warukin berada selaras dengan Formasi Berai dan Montalat sesuai dengan sifat fisiknya. Formasi ini menempati daerah morfologi dataran bergelombang landai.

d. Batuan Terobosan Sintang

Batuan terobosan berkomposisi andesit dan basal terdapat sebagai retas dengan ketebalan 50 cm sampai 4m dan sebagai badan terobosan dengan ukuran garis tengah beberapa km.

e. Formasi Montalat (*Tomm*)

Batupasir putih berstruktur silang siur, sebagian gampingan bersisipan batulanau dan batubara berfosil foram kecil, antara lain : *Globigerina Venezuelana* HEDBERG , *Globigerina Tripartita* KOCH, *Globigerina Selli* (BORSETTI), *Globigerina praebulloides* BLOW, *Globigerina angustiumbilitata* BOLLI, *Globorotalianana* BOLLI, *Globigerina officinalis suboptima*, *Globigerina* sp., *Globigerina* spp., *Globorotalia opima* BOLLI, *Globorotalianana* BOLLI, dan *Casigerinella chipolensis* (CUSHMAN & POTTON), yang berumur Oligosen (P19-N3) diendapkan di laut dangkal terbuka, dengan tebal mencapai 1400 m. Formasi ini menjemari dengan Formasi Berai dan selaras di atas Formasi Tanjung. Jenis perlipatan mirip dengan Formasi Tanjung tetapi sedikit terbuka, seberannya menempati morfologi perbukitan.

f. Batuan Gunung api Malasan

Breksi gunung api, tuf, aglomerat dan lava andesit. Komponen breksi umumnya andesit yang berukuran beberapa cm. Aliran lava umumnya berkomposisi andesit borenblenda. Batuan gunung api Malasan menjemari dengan bagian bawah Formasi Tanjung, diduga berumur Miosen Awal dan diendapkan di lingkungan litoral.

g. Formasi Tanjung (*Tet*)

Bagian bawah perselingan antara batupasir, serpih batulanau dan konglomerat aneka bahan, sebagian bersifat gampingan. Komponen konglomerat antara lain : kuarsa, feldspar, granit, sekis, gabro dan basal, di dalam batupasir kuarsa dijumpai komponen glaukonit. Bagian atas, perselingan antara batupasir kuarsa bermika batulanau, batugamping dan batubara. Batulanau berfosil foram Plangton, antara lain : *Globigerina Tripertita KOCH*, *Globigerina Echiloensis HOWE* dan *WALLACE*, *Globigerina spp*, dan *Globoratora spp*, yang menunjukkan umur Eosen – Oligosen (P16- N3), sedang batugampingnya berporam besar, antara lain *Opersolinna*, *Discocylina sp* dan *Biplammispira sp* yang berumur Eosen Akhir (Tb). Formasi ini tidak selaras dengan batuan Mesozuikom, terlipat hampir utara selatan dengan lapisan umumnya 20° serta mempunyai tebal 1300 m, tersebar di daerah perbukitan.

h. Tonalit Sepauk

Batuan granitan dengan tekstur merata, berkomposisi diorit, *tonalitik*, granodiorit sampai monzorit. Kontak terobosan antara batuan pluton granitan dengan batuan leleran yang bersusun menengah terdapat di sekitar Butut Nusa, hulu Sungai Mentaya. Proses piritisasi juga terjadi di beberapa tempat, urat kuarsa dengan tebal beberapa mm-beberapa cm berhubungan erat dengan terjadinya endapan logam dasar di daerah ini.

i. Batuan Gunung Api

Breksi berkomposisi andesit dan basal, aliran lava, batupasir, terobosan andesit dan basal. Batuan ini dinamakan Kompleks Matan (van Emmichoven, 1993). Batuan ini telah sedikit termalihkan dan menghasilkan logam dasar diantaranya emas. Umur batuan ini tidak dapat ditentukan, tetapi di bagian barat Kalimantan, van Emmichoven (1939) menemukan fosil berumur Trias. Adanya terobosan andesit dan basal yang masih segar, di daerah yang dipetakan, menimbulkan perkiraan bahwa batuan ini berumur Tersier.

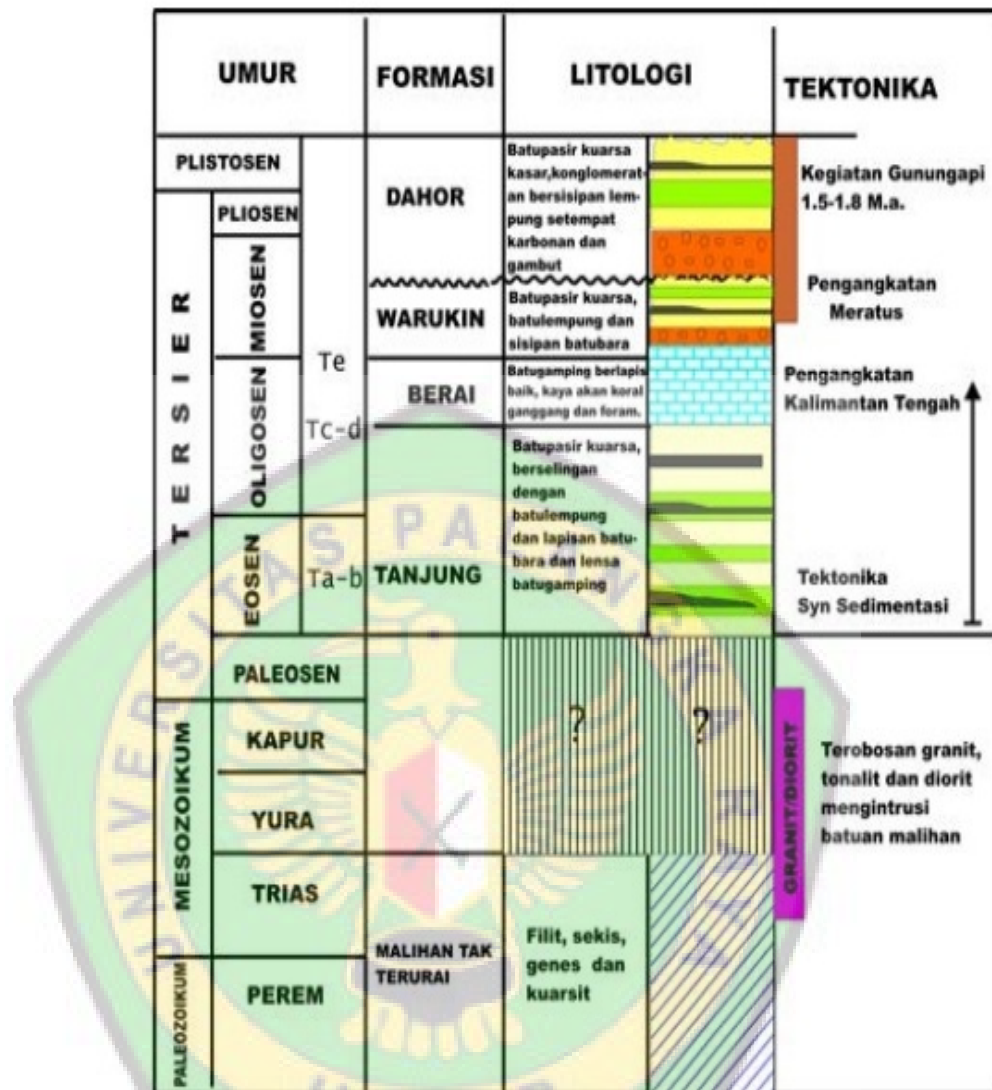
j. Batuan Malihan Pinoh

Fillit, sekis, kuarsit dan genes. Secara umum foliasinya berarah barat daya - timur laut (NE-SW). Secara umum batuan malihan berasal dari batulumpur. Proses hidrotermal pacumatolit mempengaruhi satuan ini, di beberapa tempat menghasilkan endapan

logam dasar. Umur batuan diperkirakan Trias (van Emmichoven, 1939).

3. Struktur Geologi Regional

Perkembangan struktur geologi berkaitan erat dengan proses tektonik yang pernah berlangsung selama Zaman Kapur maupun Zaman Tersier. Proses Tektonik tersebut berlangsung akibat tumbukan antara Lempeng Mikro Sunda dengan Lempeng Samudera Hindia – Australia. Sedangkan Tektonik selama Zaman Tersier mengakibatkan terbentuknya struktur lipatan yang berupa antiklin dan sinklin pada batuan Tersier. Arah sumbu sinklin dan antiklin umumnya berarah barat daya – timur laut. Sedangkan struktur geologi pada daerah Kabupaten Gunung Mas yaitu Struktur geologi yang berkembang di Cekungan Barito relatif sederhana, hal ini teramati dari sumbu-sumbu perlipatan yang mempunyai kemiringan yang landai. Proses tektonik mempengaruhi Cekungan Barito berlangsung pada zaman Eosen-Miosen yang menyebabkan terjadinya perlipatan batuan dari Formasi Tanjung - Formasi Warukin, sedangkan Formasi Dahor yang berumur Pliosen tidak terpengaruh oleh proses tektonik yang kuat.



Gambar 3.1. Stratigrafi daerah Sampit dan sekitarnya

3.3. Geologi Daerah Penelitian

1. Morfologi Daerah Penelitian

Morfologi di daerah penelitian berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, diketahui bahwa daerah penambangan dan sekitarnya merupakan daerah dataran rendah hingga bergelombang, batuan penyusun satuan morfologi daerah penelitian terdiri dari batupasirkuarsa halus – kasar berwarna kuning, putih sampai kelabu dan

batuan granitan dari Formasi Dahor dan satuan batuan alluvium berupa material pasirkuarsa, kerikil yang berasal dari komponen batuan malihan, batuan bersifat granit dan kuarsit lepas. Dibeberapa tempat ditemukan gambut, lumpur pasir dan tanah liat.

2. Litologi Daerah Penelitian

Litologi di lokasi penelitian termasuk ke dalam Formasi Dahor (Tqd). Kandungan formasi terdiri dari pasirkuarsa, kerikil dan bongkah yang berasal dari komponen batuan malihan, batuan bersifat granit dan kuarsit lepas. Di beberapa tempat ditemukan lumpur, pasir dan tanah liat mengandung lignit dan limonit. Batuan yang akan mengeras juga ditemukan terletak antara 40-50 meter di atas permukaan sungai. Batuan-batuan tersebut terdapat sebagai endapan sungai, undak dan rawa yang terdiri dari pasir, kerkil, kerakal, lumpur dan lempung. Pasir pada umumnya berupa pasir kuarsa berbutir halus sampai kasar, berwarna putih sampai kelabu. Kerikil dan kerakal juga didominasi oleh fragmen kuarsa, granit dan fragmen batuan malihan. Lempung umumnya terdiri dari lempung kaolnit, berwarna putih, kelabu sampai kuning. Sebaran batuan ini menempati wilayah pedataran yang luas di daerah penyelidikan terutama di sepanjang aliran sungai.

3. Struktur Geologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian termasuk formasi Dahor. Berdasarkan hasil pengamatan, daerah penelitian tidak ditemukan adanya struktur-struktur

geologi yang berkembang dan tersingkap di permukaan. Daerah ini juga termasuk daerah dataran dekat dengan sungai dan rawa.

3.4. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan pengambilan data penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Buku tulis
2. Alat tulis
3. Alat pelindung diri (APD)
4. Kamera digital
5. GPS
6. Laptop

3.5. Tata Laksana

3.5.1. Langkah Kerja

Langkah kerja dalam pelaksanaan tugas akhir ini meliputi :

1. Melakukan Orientasi Lapangan.
2. Mengumpulkan data curah hujan, data air tanah dan data air limpasan. Data yang didapatkan kemudian diolah sehingga didapatkan berapa volum total air yang masuk ke tambang.
3. Merencanakan kapasitas *sump* yang sesuai untuk menampung air yang masuk ke pit dan merencanakan bagaimana proses pengeluaran air tersebut.
4. Melakukan dokumentasi untuk data pendukung.
5. Melakukan penyusunan laporan.

3.5.2. Metode

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode kuantitatif tindakan yaitu metode yang digunakan dalam penelitian yang diarahkan pada pemecahan masalah atau perbaikan. Penelitian ini difokuskan kepada perbaikan proses maupun peningkatan hasil kegiatan.

3.5.3. Proses Penelitian

Pengambilan data yang dilakukan dalam mengumpulkan data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

a. Metode Literatur (Pustaka)

Dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data yang ada dari berbagai buku yang berkaitan dengan topik permasalahan yang dibahas.

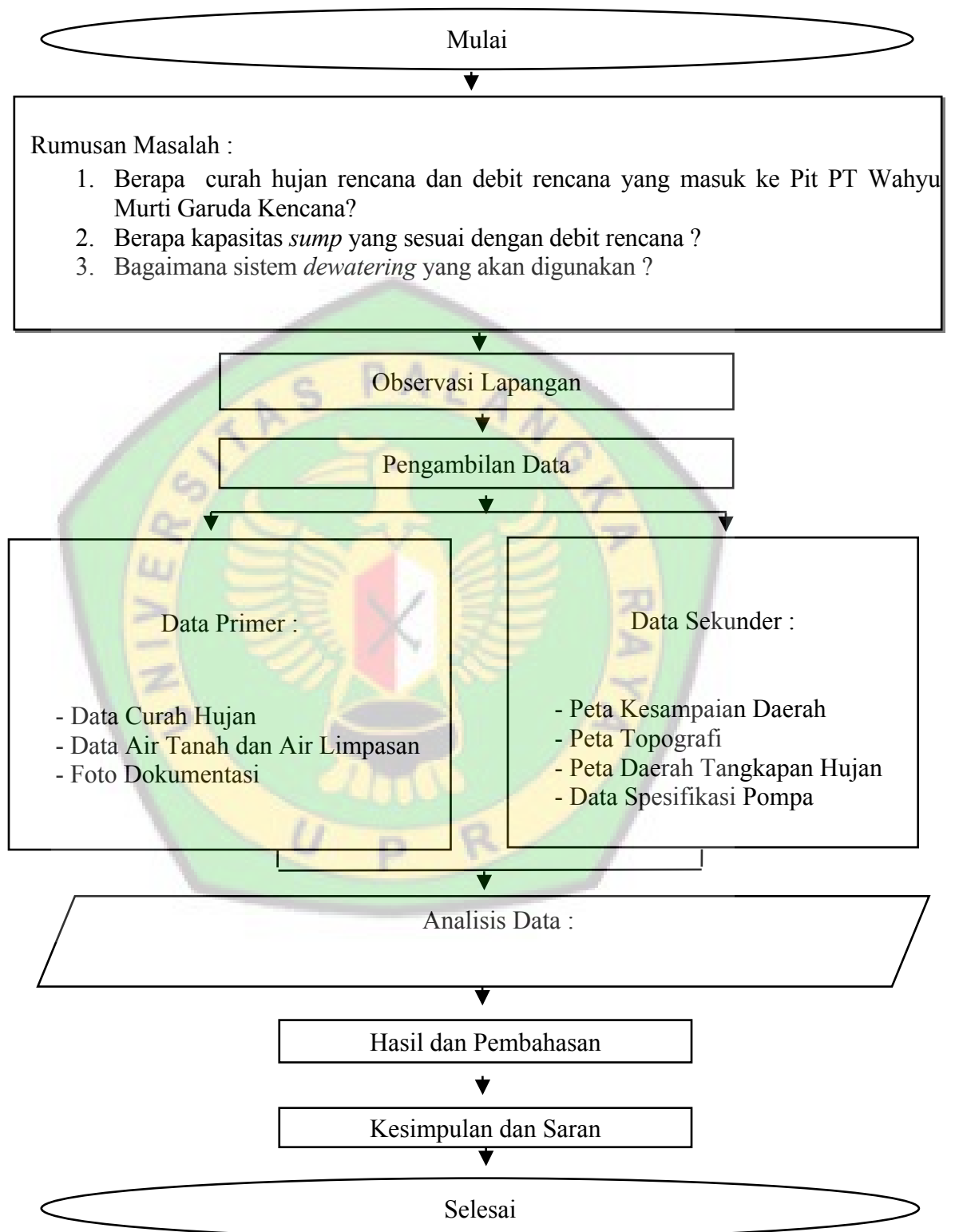
b. Metode Pengamatan (Observasi)

Dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung dilapangan terhadap hal-hal yang termasuk di dalam topik permasalahan.

c. Analisis Data

Dari rumusan-rumusan masalah yang telah dibuat kemudian dilakukan perhitungan dan analisis untuk menemukan jawaban atas pertanyaan perihal rumusan dan hal-hal yang diperoleh dalam penelitian.

3.6. Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.7. Waktu Penelitian

Kegiatan Penelitian tugas akhir ini dilakukan selama 1 bulan, mencakup keseluruhan kegiatan pengambilan data dan pengolahan data, pertengahan bulan Juli hingga pertengahan bulan Agustus 2017 yang dilakukan di PT. Wahyu Murti Garuda Kencana (WMGK) Kecamatan Parenggean Kabupaten Kotawaringin Timur Provinsi Kalimantan Tengah.



Tabel 3.7 Waktu Penelitian

KEGIATAN	Januari – Maret 2017				April 2017				Mei 2017				Juni 2017-Juli 2018				Agustus – Desember 2018			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Registrasi																				
Study Literatur																				
Wawancara dan Observasi Lapangan																				
Pengambilan Data																				
Pengolahan Data																				
Pembuatan Laporan Skripsi																				
Seminar Skripsi																				

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Untuk di PT. Wahyu Murti Garuda Kencana dapat disimpulkan bahwa :

1. Besarnya curah hujan rencana dalam periode ulang hujan 10 tahun adalah sebesar 109,63 mm/hari maka besarnya debit rencana yang masuk ke pit dan akan ditampung sump adalah sebesar 1,77 m³/detik. Dengan volum total air yang masuk sebesar 110.000,24 m³.
2. *Sump* direncanakan dapat menampung satu hari debit rencana dalam curah hujan maksimal, dengan kapasitas sump sebesar 122.100 m³. Dengan dimensi panjang atas 125 m, panjang bawah 119,2 m, lebar atas dan bawah masing-masing 200 m dengan kedalaman sump 5 m.
3. Untuk mengeluarkan air dari *sump* digunakan satu unit pompa MF 420EX dengan panjang pipa 200 m. Dengan durasi kerja 18 jam/hari dengan kapasitas pompa yaitu 28.512 m³/hari. Jadi untuk mengeluarkan air dari dalam sump dengan volum 111.000,24 m³ dibutuhkan waktu selama 4 hari atau 71 jam kerja pompa dan untuk volum air 122.000,24 dibutuhkan waktu 5 hari atau 77 jam kerja. Untuk pengaliran air dari outlet menuju *settlingpond* direncanakan menggunakan paritan yang sebelumnya sudah dibuat. *Settling pond* yang direncanakan berjumlah 5 buah.

B. SARAN

Untuk memperlancar aliran air pada paritan yang ada di sekeliling pit nantinya perlu diadakan pengecekan secara berkala, sehingga air dapat mengalir dengan lancar tanpa tersumbat.



DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kotawaringin Timur. 2016. *Katalog BPS: Kecamatan Parenggean dalam angka*. Kabupaten Kotawaringin Timur.
- Dewatering Team. 2015. *Basic Dewatering Technic & Management*. PT. Saptaindra Sejati.
- Engineering Departement. 2015. *Koordinat IUP PT. Wahyu Murti Garuda Kencana*. PT. Wahyu Murti Garuda Kencana.
- Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kite, G.W. 1977. *Frequency and Risk Analyses in Hydrology*. Water Resources Publications, Fort Collins, Colorado, USA.
- Negoro. 2001, *Rumus-rumus, Sifat-sifat, Tabel Matematika serta Bimbingan dan Contoh*, Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Simatupang, S.A. 2015. *Analisa Sistem Penirisan Air Dari Sump Menuju Settling Pond Dan Design Settling Pond Di PT Paaperseda Nusantara Distrik TOPB Kecamatan Kapuas Tengah Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah*. Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sukanto, Untung. 2007. *Buku Panduan Praktek Tambang Terbuka*. Jurusan Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara Dan Gambut*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Sularso dan Tahara H., 1987. *Pompa Dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan*. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi, Semarang.
- Suwandhi, A., 2004, *Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang*, Diklat Perencanaan Tambang Terbuka, Unisba.
- Wahdiana, Ana. 2010. *Kajian Teknis Desain Sump dan Sistem Pemompaan Pada Pit Utara PT Pamapersada Nusantara Distrk KCMB Di Desa Rantau Bakula, Kecamatan Sungai Pinang, Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan*. Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
- Way, Geoff. 2015. *Pemilihan Pompa Dan Pipa*. Mulitflo Australia.