

**RANCANGAN DIMENSI *SETTLING POND* PADA
PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA DESA SEBAMBAN BARU
KECAMATAN SEI LOBAN KABUPATEN TANAH BUMBU
KALIMANTAN SELATAN**

SKRIPSI



OLEH :

CHRISTINA HOMAN KASIHA
DBD 117 014

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
2023**

**RANCANGAN DIMENSI *SETTLING POND* PADA
PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA DESA SEBAMBAN
BARU KECAMATAN SEI LOBAN KABUPATEN TANAH
BUMBU KALIMANTAN SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 Pada
Jurusan / Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya**



OLEH :

**CHRISTINA HOMAN KASIHA
DBD 117 014**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
2023**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : CHRISTINA HOMAN KASIHA

Nim : DBD 117 014

Jurusan : TEKNIK PERTAMBANGAN

menyatakan bahwa penyusunan 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, 18 Januari 2023

Penulis



CHRISTINA HOMAN KASIHA
DBD 117 014

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**RANCANGAN DIMENSI *SETTLING POND* PADA PT. PROLINDO
CIPTA NUSANTARA DESA SEBAMBAN BARU KECAMATAN SEI
LOBAN KABUPATEN TANAH BUMBU KALIMANTAN SELATAN**

OLEH:

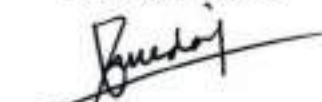
CHRISTINA HOMAN KASIHA
DBD 117 014

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada
Hari/ Tanggal : Rabu, 18 Januari 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima
Tim Dosen Penguji.

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Dr. DEDDY N.S.P TANGGARA, S.T., M.T.
NIP. 19770110 200812 1 001 | Pembimbing
Utama |
| 2. FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T
NIP. 19791215 200812 1 001 | Pembimbing
Pendamping |
| 3. Dr. Ir. YULIAN TARUNA, M.Si.
NIP. 19580705 198903 1 019 | Ketua Penguji |
| 4. YOSSA YONATHAN HUTAJULU, S.T., M.T
NIP. 19841022 01504 1 001 | Sekretaris
Penguji |



Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik
Fakultas Teknik



FRIEDA, S.T., M.T.
NIP.197212231997022002
2407.197212231997022002

Menyetujui,
Ketua jurusan/Prodi
Teknik Pertambangan
Teknik Pertambangan



FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T
FANIPU19791215.200812.11001.M.T
NIP. 39791215 200812 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN
Tugas Akhir Ini Saya Persembahkan Kepada :

1. **Tuhan Yesus Kristus, karena berkat Kasih Karunia dan Rahmat-Nya yang selalu memberkati, mengasihi, dan menyertai saya sampai saat ini.**
2. **Kedua Orang Tua dan Adik yang tiada lelah untuk mendukung, mendoakan, dan mendidik saya. terima kasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasihat serta kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini.**
3. **Yang terkasih, selalu memberi semangat, membantu dan mendoakan saya dalam proses penelitian.**
4. **Teman-teman Menteng XVII yang selalu menghibur disaat putus asa.**
5. **Teman-teman kuliah saya yang selama kurang lebih 6 tahun sudah saling support dan solid dalam segala hal.**
6. **Semua dosen pembimbing dan dosen penguji, terima kasih telah memberikan saya bimbingan dan saran masukan sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi saya.**
7. **Para Dosen dan Staff/Pegawai Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.**
8. **Perusahaan PT. Prolindo Cipta Nusantara Desa Sebamban Baru Kecamatan Sei Loban Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan yang telah memberikan kesempatan serta tempat untuk melakukan skripsi.**

(Yesaya 40:29)

“Dia memberi kekuatan kepada yang lelah dan menambah semangat kepada yang tiada berdaya”

SARI

PT. Prolindo Cipta Nusantara merupakan salah satu perusahaan tambang batubara yang berlokasi di desa Sebamban Baru, Kecamatan Sei Loban, Kab. Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. Sistem penambangan batubara yang diterapkan oleh PT. Prolindo Cipta Nusantara adalah tambang terbuka (surface mining) dengan metode penambangan *Open Pit*. Sehingga, lapisan tanah penutup/*overburden* harus digali terlebih dahulu dan dipindahkan untuk mendapatkan mineral/bahan galiannya.

Penelitian ini dilakukan karena dari metode Open Pit tersebut juga dapat berpotensi menimbulkan dampak negatif adalah terbentuknya AAT. Air asam tambang terbentuk karena adanya mineral sulfida yang tersingkap akibat kegiatan penggalian dan penimbunan batuan penutup/ *Overburden*, kerusakan dan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan limbah akibat dari AAT yang tidak dikelola dengan baik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk kegiatan pengelolaan lingkungan sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku. Kolam pengendapan berfungsi sebagai tempat menampung air tambang sekaligus untuk mengendapkan partikel-partikel padatan yang ikut bersama air dari lokasi penambangan, kolam pengendapan ini dibuat di lokasi terendah dari suatu daerah penambangan, sehingga air akan masuk ke *settling pond* secara alami dan selanjutnya dialirkan ke sungai/badan air penerima melalui saluran pembuangan.

Untuk menghasilkan rancangan pemodelan *settling pond* yang baik dan aman maka kita harus mengetahui terlebih dahulu debit limpasan dari daerah tangkapan hujan yang sudah ditentukan untuk masuk ke kolam pengendapan, selain itu untuk menentukan dimensi kolam, serta tata letak kolam yang baik agar kualitas air outlet kolam pengendapan sesuai dengan baku mutu saat masuk ke badan air penerima yang berada di lokasi tersebut.

Perhitungan curah hujan rencana ditentukan menggunakan Distribusi Log Person Tipe III, perhitungan curah hujan rencana selama sepuluh tahun adalah 373,8987 mm/hari. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh waktu konsentrasi 13,74 Jam, intensitas curah hujan 23,7923 mm/jam, koefisien aliran 0,8 dan daerah tangkapan hujan 225541 m² sehingga didapatkan hasil debit limpasan yang masuk ke sump adalah 1,217 m³/s dan volume sump 19654,55 m³. Air yang berada di sump dipompa keluar dari pit dengan menggunakan 2 pompa multiflo 420 dengan kapasitas 1 pompa yaitu 828 m³/jam, analisis perhitungan rancangan *settling pond* dengan menggunakan metode kecepatan pengendapan partikel *stokes law* maka di dapat dimensi *settling pond* yaitu, lebar kolam pengendapan 15 meter, panjang kolam pengendapan 17,43 meter, lebar penyekat 5 meter, panjang penyekat 8 meter, jumlah kompartemen 7 buah, banyak penyekat 6 buah, kedalaman kompartemen 5 meter, kapasitas tiap kompartemen 1307,3 m³, kapasitas *settling pond* 9151,1 m³.

Kata Kunci; Curah hujan, Daerah tangkapan hujan, Pompa, Kolam pengendapan

ABSTRACT

PT. Prolindo Cipta Nusantara is a coal mining company located in Sebamban Baru Village, Sei Loban District, Kab. Tanah Bumbu Province of South Kalimantan. The coal mining system implemented by PT. Prolindo Cipta Nusantara is an open pit (surface mining) with the Open Pit mining method. Thus, the overburden layer/overburden must be excavated first and removed to obtain the minerals/excavated materials.

This research was conducted because the Open Pit method also has the potential to have a negative impact, namely the formation of AAT. Acid mine drainage is formed due to the presence of sulfide minerals which are exposed due to excavation and stockpiling of overburden, environmental damage, and pollution caused by waste disposal resulting from AAT that is not managed properly.

The purpose of this research is for environmental management activities in accordance with applicable laws and regulations. The settling pond functions as a place to collect mine water as well as to precipitate the solid particles that come with the water from the mining site, this settling pond is made at the lowest location of a mining area, so that the water will naturally enter the settling pond and then flow into the river/ receiving water body through the sewer.

To produce a good and safe settling pond modeling design, we must first know the runoff discharge from the predetermined catchment area to enter the settling pond, in addition to determining the dimensions of the pond, as well as a good pond layout so that the quality of the settling pond outlet water according to the quality standard when it enters the receiving water body at that location.

The calculation of the planned rainfall is determined using the Log Person Tipe III distribution, the calculation of the planned rainfall for ten years is 373.8987 mm/day. Based on the results of the study, the concentration-time was 13.74 hours, the rainfall intensity was 23.7923 mm/hour, the flow coefficient was 0.8 and the catchment area was 225541 m² so the runoff discharge that entered the sump was 1.217 m³/s and the sump volume was 19654 .55m³. The water in the sump is pumped out of the pit using 2 multiflo 420 pumps with a capacity of 1 pump, namely 828 m³/hour, analysis of the calculation of the settling pond design using the Stokes law particle settling velocity method results in the dimensions of the settling pond, namely, the width of the settling pond is 15 meters, the length of the settling pond is 17.43 meters, the width of the partition is 5 meters, the length of the partition is 8 meters, the number of compartments is 7, the number of compartments is 6, the depth of the compartment is 5 meters, the capacity of each compartment is 1307.3 m³, the capacity of the settling pond is 9151.1 m³.

Keywords: Rainfall, Catchment Area, Pumps, Settling Pond

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena Berkat dan KasihNya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulisan skripsi ini dilakukan selama 2 (bulan 06 Juni 2021 sampai dengan 06 Agustus 2021), berdasarkan studi literatur dari berbagai sumber seperti buku, hasil penelitian terdahulu maupun internet dengan judul “RANCANGAN DIMENSI *SETTLING POND* PADA PT. PROLINDO CIPTA NUSANTARA DESA SEBAMBAN BARU KECAMATAN SEI LOBAN KABUPATEN TANAH BUMBU KALIMANTAN SELATAN”. Penulisan skripsi ini merupakan syarat dan kewajiban mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya sebelum melaksanakan Penelitian dilapangan dan syarat sebelum meraih gelar sarjana. Selain itu, Penulisan skripsi ini diharapkan sebagai bahan acuan dalam melakukan penelitian nantinya dilapangan.

Dalam penyelesaian skripsi ini, Penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Frieda, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka dan selaku Dosen Pembimbing skripsi II.
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, ST., MT. Selaku sekretaris dan koordinator skripsi Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya

sekaligus Dosen Penguji II

4. Bapak Dr.Deddy N.S.P Tanggara, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi I
5. Bapak Dr. Ir. Yulian Taruna, M.Si. Selaku Dosen Penguji I
6. Bapak Yudha Karani, Kepala Teknik Tambang PT. Prolindo Cipta Nusantara.
7. Bapak Cecep Gunawan, ST. Pembimbing Lapangan di PT. Prolindo Cipta Nusantara.

Seperti kata pepatah bahwa tiada gading yang tak retak, Penulis menyadari sepenuhnya di dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam penulisan ataupun keterbatasan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis memohon maaf sekaligus mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Sehingga skripsi ini nantinya dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palangka Raya, 18 Januari 2023
Penulis,



CHRISTINA HOMAN KASIHA
NIM.DBD117014

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan	4
1.3.1 Maksud	4
1.3.2 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Air Tambang.....	8
2.2.1 Sumber Air Tambang	8
2.2.2 Karakteristik Air Tambang.....	9
2.2.3 Analisis Data Curah Hujan.....	9
2.3 Air Asam Tambang	17
2.4 Dampak Air Asam Tambang.....	18
2.5 Dasar Hukum Pengelolaan Air Asam Tambang.....	19
2.6 Kolam Pengendapan (<i>Settling Pond</i>)	21
2.6.1 Perhitungan Dimensi <i>Settling Pond</i> Berdasarkan Hukum <i>Stoke</i>	26
2.6.2 Jenis Kolam Pengendapan Berdasarkan Pemeliharaan.....	28
2.7 Produktivitas Alat Pindahkan Tanah Mekanis	29
2.7.1 Produktivitas Alat Gali-Muat	29
2.7.2 Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Alat Mekanis.....	29
2.7.3 Faktor Isian Mangkuk (<i>Bucket Fill Factor</i>)	31
2.7.4 Faktor Pengembangan (<i>Swell Factor</i>).....	32
2.7.5 Efisiensi Alat	32
2.7.6 Waktu Edar (<i>Cycle Time</i>).....	36
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	38

3.1.1 Sejarah Perusahaan.....	38
3.1.2 Lokasi Dan Kesampaian Daerah	39
3.2 Kondisi Geologi	41
3.2.1 Fisiografi Regional	41
3.2.1.1 Stratigrafi	41
3.2.1.2 Struktur Geologi.....	45
3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian	45
3.2.2.1 Morfologi	45
3.2.2.2 Litologi.....	46
3.2.2.3 Struktur Geologi Pada Daerah Penelitian	46
3.3 Alat Dan Bahan	46
3.4 Tata Laksana Penelitian.....	47
3.4.1 Langkah Kerja	47
3.4.2 Metode Penelitian.....	50
3.5 Waktu Penelitian.....	51
3.6 Diagram Alir Metode Penelitian.....	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	54
4.1.1 Daerah Tangkapan Hujan.....	54
4.1.2 Alat Gali Komatsu PC 300.....	54
4.1.3 Curah Hujan Rencana.....	55
4.1.4 Intensitas Curah Hujan	57
4.1.5 Sump.....	59
4.1.6 Pemompaan Dan Pemipaan.....	60
4.1.7 Dimensi <i>Settling Pond</i>	61
4.2 Pembahasan	72
4.2.1 Debit Air Total Yang Masuk Ke <i>Settling Pond</i> 01.....	72
4.2.2 Dimensi Kolam <i>Settling Pond</i> 01	74
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	17
Gambar 2.2 Bentuk Kolam Pengendapan Yang Masih Memenuhi Syarat Teknis	26
Gambar 3.1 Peta Lokasi Kesampaian Daerah.....	40
Gambar 3.2 Stratigrafi Kota Baru	44
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian	53
Gambar 4.1 GPS Garmin GPSMAP 78s.....	54
Gambar 4.2 Pompa Multiflo 420	60
Gambar 4.3 Pipa Polypipe.....	60
Gambar 4.4 Kurva Pompa Multiflo 420	61
Gambar 4.5 Rancangan <i>Settling Pond 01</i> Tampak Atas.....	66
Gambar 4.6 Rancangan <i>Settling Pond 01</i> Tampak Samping	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Limpasan	15
Tabel 2.2 Reaksi Kimia Air Asan Tambang	18
Tabel 2.3 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Pertambangan Batubara	19
Tabel 2.4 Efisiensi Alat	35
Tabel 3.1 Titik Koordinat Tahap Kegiatan Eksploitasi	40
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi	51
Tabel 4.1 Parameter Pemilihan Jenis Distribusi Sebaran Curah Hujan	55
Tabel 4.2 Distribusi Sebaran Curah Hujan	56
Tabel 4.3 Curah Hujan Maksimum	56
Tabel 4.4 Perhitungan Intensitas Curah Hujan	58
Tabel 4.5 Kapasitas Pompa Multiflo 420.....	61
Tabel 4.6 Dimensi <i>Settling Pond 01</i>	67
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Menentukan Tinggi Paritan dan Maintenance	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Peta Kesampaian Daerah
Lampiran B	Peta Geologi Regional
Lampiran C	Peta Situasi Penelitian
Lampiran D	Peta Desain <i>Settling Pond 01</i>
Lampiran E	<i>Bucket Fill Factor</i>
Lampiran F	<i>Swell Factor Material Overburden</i>
Lampiran G	Produktivitas Alat Gali Komatsu Pc 300
Lampiran H	Data Curah Hujan Selama 10 Tahun
Lampiran J	Perhitungan Intensitas Curah Hujan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Settling pond (kolam pengendapan) merupakan tempat untuk menangkap *runoff* dan menahan air ketika tanah dan kotoran lain dalam air mengendap menjadi sedimen. Kebanyakan *settling pond* diperlukan karena air limpasan yang mengandung banyak *Total Suspended Solid (TSS)* berupa partikel-partikel padatan yang ikut bersama air dari lokasi penambangan, diharapkan agar air yang keluar dari daerah penambangan sudah bebas dari partikel padatan sehingga tidak menimbulkan kekeruhan, pendangkalan, dan pencemaran pada saat dialirkan ke wilayah perairan (Thamrin, 2016). Berdasarkan “Keputusan Kepala Badan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Tanah Bumbu Nomor:B/510.4/5637/DPMPTSP-P.2/XII/2019 Tentang Pemberian Izin Pembuangan Air Limbah dan penetapan titik Penaatan (*Point Of Compliance*) dan sebagai acuan Pemantauan Dalam Rangka Penataan Baku Mutu Air Limbah PT. Prolindo Cipta Nusantara memiliki 2 *settling pond* yaitu *Settling Pond 01* dan *Settling Pond 02*, yang berfungsi untuk melakukan pengelolaan terhadap air limbah sebelum mengalir ke perairan umum, dimana masa berlaku izin tersebut akan berakhir pada tanggal 27 Desember 2024.

PT. Prolindo Cipta Nusantara merupakan salah satu perusahaan tambang batubara yang berlokasi di desa Sebamban Baru, Kecamatan Sei

Loban, Kab. Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. Sistem penambangan batubara yang diterapkan oleh PT. Prolindo Cipta Nusantara adalah tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode penambangan *Open Pit*. Metode *Open Pit* adalah metode penambangan yang dilakukan langsung pada permukaan areal tambang. Sehingga, lapisan tanah penutup/*overburden* harus digali terlebih dahulu dan dipindahkan untuk mendapatkan mineral/bahan galiannya. Dari metode *Open Pit* tersebut juga dapat berpotensi menimbulkan dampak negatif adalah terbentuknya air asam tambang karena adanya mineral sulfida yang tersingkap akibat kegiatan penggalian dan penimbunan batuan penutup/*Overburden*, kerusakan dan pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh pembuangan limbah akibat dari AAT yang tidak dikelola dengan baik. Oleh karenanya PT. Prolindo Cipta Nusantara sebagai perusahaan yang melakukan aktifitas penambangan berupaya untuk melakukan kegiatan pengelolaan lingkungan sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku. Kolam pengendapan berfungsi sebagai tempat menampung air tambang sekaligus untuk mengendapkan partikel-partikel padatan yang ikut bersama air dari lokasi penambangan, kolam pengendapan ini dibuat di lokasi terendah dari suatu daerah penambangan, sehingga air akan masuk ke *settling pond* secara alami dan selanjutnya dialirkan ke sungai/badan air penerima melalui saluran pembuangan. Untuk menghasilkan rancangan pemodelan *settling pond* yang baik dan aman maka kita harus mengetahui terlebih dahulu debit limpasan dari daerah tangkapan hujan yang sudah ditentukan untuk masuk

ke kolam pengendapan. *Settling Pond 01* hanya berfungsi sebagai tempat pengelolaan air limpasan dan tidak ada aktivitas pemompaan, sedangkan *settling pond 02* berfungsi untuk mengelola air limpasan yang mengalir secara gravitasi dan air limpasan yang berasal dari sump yang di pompa menuju *settling pond 01*. Seiring dengan kemajuan aktivitas penambangan di PT. Prolindo Cipta Nusantara mengakibatkan area *settling pond 02* digunakan sebagai area *dumping* (disposal). Sehingga *settling pond 02* akan dilakukan penutupan dan aliran air yang sebelumnya dilakukan pengelolaan di *settling pond 02* akan dialihkan menuju *settling pond 01*. Namun karena adanya perubahan debit dan penambahan *catchment area* apabila *settling pond 01* digunakan sebagai kolam pengelolaan air limpasan yang sebelumnya dikelola pada *settling pond 02* maka *settling pond 01* *eksisting* sudah tidak dapat mengelola air dengan baik dan harus dilakukan *reconstruct*. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk membuat perencanaan dimensi kolam *settling pond 01* yang baru sesuai dengan perhitungan intensitas curah hujan dan *catchment area* yang akan dikelola oleh *settling pond 01* agar proses pengelolaan air limbah dapat berjalan dengan maksimal. Maka melihat dari permasalahan tersebut, penulis mengambil judul **“Rancangan Dimensi *Settling Pond* Pada PT. Prolindo Cipta Nusantara Desa Sebamban Baru Kecamatan Sei Loban Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan”**

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam Penelitian Tugas Akhir ini adalah

sebagai berikut:

1. Berapa debit air total yang masuk ke *settling pond 01*?
2. Bagaimana perancangan dimensi kolam *settling pond 01*?

1.3 Maksud Dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan dimensi *settling pond* yang sesuai dengan perhitungan curah hujan dan *catchment area*.

1.3.2 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Menghitung debit air total yang masuk ke dalam *settling pond 01*
2. Merencanakan dimensi *settling pond 01* berdasarkan debit air limpasan dan *catchment area*.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil kegiatan penelitian yang dilakukan ada beberapa manfaat yang diperoleh, diantaranya :

1. Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengetahui apa saja yang terjadi dalam mendesain *settling pond*

2. Bagi Universitas

Universitas dapat mengembangkan literatur pembelajaran dengan mengangkat penelitian ini sebagai bahan referensi dan pembanding dalam mendukung metode terdahulu.

3. Bagi Perusahaan

Manfaat penelitian ini bagi perusahaan adalah dapat dijadikan acuan bagi perusahaan dalam menentukan dimensi *Settling Pond* dalam menangani permasalahan air yang dipompakan dari *sump* yang berupa air hujan dan air limpasan disposal.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian skripsi ini antara lain :

1. Penelitian ini hanya dilakukan di *settling pond 01* PT. Prolindo Cipta Nusantara.
2. Pada penelitian ini tidak membahas tentang proses pengelolaan air limbah.
3. Peneliti tidak menghitung kajian ekonomis.
4. Pada penelitian ini tidak membahas tentang kualitas air limbah.
5. Pada penelitian ini tidak membahas teknis dan biaya perawatan kolam *settling pond 01*.
6. Penulis hanya melakukan penelitian mengenai teknis perancangan dimensi kolam *settling pond*.
7. Pada penelitian ini perhitungan air tanah diabaikan, karena sudah termasuk ke dalam jumlah debit pemompaan air di pit.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Ardianto Larawa, Marwan Zam Mil (2019) menyatakan bahwa Air limbah dalam kegiatan penambangan pada umumnya banyak mengandung padatan terlarut yang dapat menyebabkan degradasi kualitas lingkungan. Upaya untuk mengurangi degradasi kualitas lingkungan dalam kegiatan penambangan tersebut, dibutuhkan kolam pengendapan yang dirancang sesuai dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Kolam pengendapan yang dirancang secara fisika terdiri dari dua kolam yaitu kolam penangkap sedimen dan kolam kontrol. Model kolam pengendapan yang direncanakan mengacu pada Baku Mutu Lingkungan yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 09 Tahun 2006 dimana kandungan padatan tersuspensi (TSS) untuk kegiatan penambangan 200 mg/l. Curah hujan rencana daerah penelitian sebesar 121,03 mm/jam dihitung dengan distribusi *Log person Type III*. Hasil perhitungan Debit air limpasan dengan menggunakan data curah hujan harian Kecamatan Pomalaa diperoleh 0,105 m³ /detik dan kapasitas kolam pengendapan sebesar 377,98 m³ . Kecepatan pengendapan untuk sedimen berukuran pasir 0,014 m/detik, debu 0,007 m/detik dan liat 0,0002 m/detik.,Volume atau kapasitas kolam pengendapan (settling pond) berdasarkan hasil hitungan adalah 377,98 m³ . Namun, untuk mengendapkan padatan tersuspensi maka kapasitas kolam pengendapan yang direkomendasikan adalah 570 m³ .

Pipin Rio Sianturi, Maulana Yusuf, dan Hartini Iskandar (2019) menyatakan bahwa Metode penambangan *open pit* berpotensi menimbulkan akumulasi air masuk ke *front* penambangan dan mengikis dinding tambang dan membentuk lumpur sehingga perlu dilakukan pengolahan air limbah tambang di *Settling Pond* sebelum dialirkan ke Sungai. Tujuan Penelitian adalah melakukan kajian teknis sistem pengelolaan air untuk memenuhi Pergub Kalsel no.36 tahun 2008. Terdapat lima hasil analisis dalam penelitian. Jumlah debit air yang masuk menuju *Settling Pond* sebesar 1.371.296,131 m³ /hari. Efektifitas dan efisiensi sedimentasi pada *sediment pond* sebesar 14,34% dari TSS inlet yang dapat dioptimumkan menjadi 20,81 % dari TSS inlet dengan melakukan sistem *maintenance* yang baik. Sistem *water balance* pada *Safety Pond* (kolam pengaman) memiliki 6 variasi bukaan *valve* pada ketinggian *floating* terhadap flokulator sebesar 0,5m hingga 3,5m dan ketinggian maksimal air pada *Safety Pond* (kolam pengaman) agar tidak terjadi *overdebit* yaitu 3,58 m. Waktu *maintenance* pada *Sediment Pond* sebaiknya diubah dari setiap 6 bulan menjadi sistem estimasi berdasarkan debit yang masuk yaitu dengan debit *inlet* dengan debit *inlet* 0,3 hingga, 1,0 m³/s menjadi 2,44, 2,14, 1,95, 1,83, 1,73, 1,66, 1,6, 1,56 bulan dan waktu *maintenance* pada *Mud Pond* (kolam lumpur) dilakukan dengan perencanaan berdasarkan besar nilai TSS yaitu dengan TSS 5.000, 10.000, 15.000, 20.000 mg/L dengan waktu *maintenance* 2,35, 1,16, 0,78, dan 0,55 bulan. Dimensi *sediment pond* north 3 harus diperbesar guna meningkatkan persentase pengendapan dari 20,81 % dari TSS inlet menjadi 29,90 % dari TSS inlet untuk menurunkan besar jumlah lumpur yang masuk menuju *safety pond* (kolam

pengaman) *north 3* yang berdampak penurunan *lifetime safety pond north 3* dan peningkatan TSS rata-rata pada *mud pond* (kolam lumpur) *north3*.

2.2 Air Tambang

Air tambang merupakan sisa batubara, bersama dengan jejak mineral, kotoran dan bahan lainnya (Gautama, Rudy Sayoga, 2014). Air limbah kegiatan penambangan terjadi sebagai hasil dari proses fisika dan kimia yang cukup kompleks yang mengakibatkan terbentuknya air yang bersifat sebagai hasil dari oksidasi mineral sulfide yang terpapar (*exposed*) di udara dengan kehadiran air. Jika ada curah hujan yang cukup maka asam akan menimbulkan timbunan dalam bentuk lindi (*leachate*).

2.2.1 Sumber Air Tambang

Menurut Pedoman Teknis Pengelolaan Air Limbah Tambang Batubara Terbuka, sumber air tambang berasal dari adanya hujan yang jatuh pada lokasi kegiatan pembuykaan lahan (*land Clearing*), penimbunan tanah penutup (*overburden*), lokasi tambang aktif (*pit*), penimbunan batubara (*stockpile*) dan dari lahan terbuka lainnya.

Sumber Air Limbah yang terkumpul di *sump pit* sebagai berikut:

1. Air hujan yang jatuh langsung di areal tambang, menjadi air limpasan permukaan;
2. Rembesan air yang keluar dari celah dinding tambang;
3. Air yang sengaja dikeluarkan melalui pemboran dinding tambang untuk menjaga kestabilan dingsing tambang agar tidak longsor.

2.2.2 Karakteristik Air Tambang

Menurut Irwan Harun dkk, (2014) karakteristik air tambang batubara bervariasi dari satu lokasi tambang dengan tambang lainnya karena adanya perbedaan jenis tanah, kondisi vegetasi penutup, system dan teknik penambangan. Untuk lokasi yang berdekatan umumnya karakteristik air tambang relative sama. Karakteristik air tambang batubara didominasi oleh kandungan residu tersuspensi (TSS) yang tinggi akibat interaksi dengan permukaan tanah dan material batuan penutup. Kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) cenderung tinggi, serta derajat keasaman (pH) cenderung bersifat asam. Oleh karena itu, air tambang kegiatan penambangan harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan perairan umum.

2.2.3 Analisis Data Curah Hujan

A. Curah Hujan Rencana

Hujan rencana adalah hujan harian maksimum yang akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan. Untuk mendapatkan curah hujan rencana dilakukan melalui analisa frekuensi data curah hujan dan dinyatakan dalam curah hujan dengan periode ulang tertentu. Salah satu metode analisa frekuensi yang sering digunakan dalam menganalisa data curah hujan adalah metode Gumbel. Persamaan Gumbel adalah sebagai berikut :

$$X_r = X + S/S_n(Y_t - Y_n) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

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

X = curah hujan rata-rata (mm)

δx = standar deviasi nilai curah hujan dari data

δn = standar deviasi dari reduksi variat, tergantung dari jumlah data

(n)

Y_t = nilai reduksi variat dari variabel yang diharapkan terjadi pada

PUH

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

• **Curah Hujan Rata – Rata (X)**

$$X = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

X_i = Jumlah data curah hujan harian maksimum

N = Jumlah data

• **Standar Deviasi (S)**

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

Keterangan :

X_i = Jumlah curah hujan maksimum

X = Rata-rata curah hujan

n = Jumlah data

• **Reduksi Standar Deviasi (Sn)**

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum(Y_n - \bar{Y}_n)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

n = Jumlah data

Yn = Variasi reduksi dari jumlah data

• **Reduced Variate (Yt)**

Persamaan yang digunakan untuk menghitung variasi reduksi dari variable yang diramalkan adalah :

$$Y_t = -\ln \left\{ -\ln \left[\frac{T_r - 1}{T_r} \right] \right\} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

Tr = Periode ulang hujan (berapa tahun)

• **Reduced Mean (Yn)**

Persamaan yang digunakan untuk menghitung variasi reduksi rata-rata adalah :

$$Y_n = -\ln \left\{ -\ln \left[\frac{(n+1)-m}{n+1} \right] \right\} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

n = Jumlah data

m = nomor urut data

Untuk mencari nilai dari \bar{Y}_n maka menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{Y}_n = \frac{\sum Y_n}{n} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Σy_n = Hasil pejumlahan Y_n

n = Jumlah data

B. Air Limpasan

Air limpasan adalah bagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju sungai, danau, ataupun laut. Aliran itu terjadi karena curah hujan yang mencapai permukaan bumi tidak dapat difiltrasi, baik yang disebabkan karena intensitas curah hujan ataupun faktor lain. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi adanya air limpasan dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu faktor meteorologi dan faktor fisik daerah pengaliran.

1. *Catchment area* (Daerah Tangkapan Hujan)

Catchment area merupakan suatu areal atau daerah tangkapan hujan, dimana daerah tangkapan hujan merupakan suatu daerah yang dapat mengakibatkan air limpasan permukaan (*run off*) yang mengalir dari elevasi tinggi ke suatu tempat daerah penambangan yang lebih rendah. Dalam menentukan batasan *catchment area* dapat dibatasi pada wilayah areal penambangan saja. Luar areal penambangan dalam penanggulangan air limpasan dapat dibuat saluran pengelak. Sumber utama air limpasan permukaan pada suatu tambang terbuka adalah air hujan, jika curah hujan yang relatif tinggi pada daerah tambang, maka perlu penanganan air hujan yang baik dengan sistem

drainase yang tujuannya agar produktivitas tidak menurun. Penentuan luas daerah tangkapan hujan berdasarkan pada kontur ketinggian yang membentuk puncak gunung atau bukit, lembah antar gunung atau bukit dan mempertimbangkan arah aliran air, serta aliran sungai yang ada di daerah yang akan diteliti. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan, maka diukur luasnya pada peta kontur, yaitu dengan menarik hubungan dari titik-titik yang tertinggi disekeliling tambang membentuk poligon tertutup, dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air, maka luas dihitung dengan software tambang.

2. Waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan hujan untuk mengalir dari titik terjauh ke tempat penyaliran. Waktu konsentrasi juga dapat dihitung dengan menggunakan Rumus Kirpich dengan persamaan sebagai berikut:

$$t_c = 0,0195 \times (L^{0,77} \times S^{-0,385})$$

$$S = \frac{H}{L} \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

t_c = waktu terkumpulnya air (menit).

L = panjang aliran (m).

H = beda elevasi (m).

S = gradien beda tinggi.

C. Intensitas Curah Hujan

Untuk menghitung intensitas curah hujan ini dibutuhkan curah hujan rencana dan waktu terkonsentrasi yang diperoleh dari panjang aliran dan rata-rata kemiringan. Metode yang dipakai dalam pengolahan Intensitas Curah Hujan adalah metode analisa Mononobe. Intensitas curah hujan adalah besarnya intensitas (jumlah) hujan yang mungkin terjadi dalam kurun waktu (mm) tertentu, dapat dihitung berdasarkan Persamaan Mononobe sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan:

I = intensitas curah hujan (mm/jam).

t = waktu lamanya hujan (jam).

R₂₄ = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).

- **Jenis Material**

Jenis material pada areal penambangan berpengaruh terhadap kondisi penyerapan air limpasan, karena untuk jenis dan kondisi material memiliki koefisien materialnya masing-masing. Air limpasan yang dipindahkan melalui sistem penyaliran harus disalurkan pada lokasi dari jenis material yang sistem penyerapannya baik. Kondisi penyerapan harus sesuai dengan kondisi material karena air-air limpasan tersebut akan menggenangi daerah Imkasu apabila penyerapan dari material tidak sempurna.

Masalah tersebut dapat diatasi dengan solusi pengelompokan jenis-jenis material yang ada di daerah pertambangan menggunakan tabel yang memiliki nilai tingkat penyerapan jenis material. Koefisien tersebut merupakan parameter yang menggambarkan hubungan curah hujan dan limpasan, yaitu memperkirakan jumlah air hujan yang mengalir menjadi limpasan langsung di permukaan. Koefisien limpasan dipengaruhi oleh faktor-faktor tutupan tanah, kemiringan dan lamanya hujan. Koefisien limpasan merupakan ketetapan. Beberapa perkiraan koefisien limpasan terlihat pada (Tabel 2.1) berikut ini:

Tabel 2.1 Koefisien Limpasan

Kondisi Daerah	Nilai C
Pegunungan yang curam	0.75-0.90
Pegunungan Tersier	0.70-0.80
Tanah bergelombang dan hutan	0.50-0.75
Tanah Dataran yang ditanami	0.45-0.60
Persawahan yang diari	0.70-0.80
Sungai di daerah pegunungan	0.75-0.85
Sungai kecil di dataran	0.45-0.75
Sungai besar di dataran	0.50-0.75

Sumber : Dr. Mononobe dalam Suyono S. (1999)

Untuk menentukan debit dari air limpasan ini dapat digunakan rumus atau persamaan Rasional yang merupakan salah satu dari rumus empiris rumus ini banyak digunakan untuk penyaliran daerah sungai yang luas, dan juga untuk perencanaan drainase daerah pengaliran yang relatif sempit. Metode ini memberikan batasan jumlah air masuk dapat dilihat dari limpasan permukaan maksimum. Bentuk umum Rumus Rasional ini adalah sebagai berikut:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

Q = debit air limpasan maksimum (m^3/s).

C = koefisien limpasan.

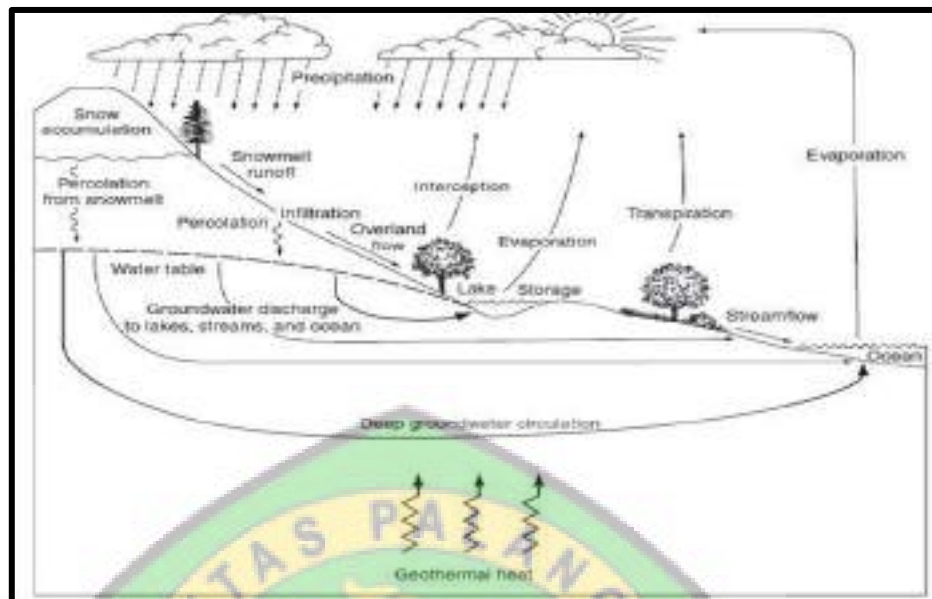
I = intensitas curah hujan (mm/jam).

A = luas daerah tangkapan hujan (km^2).

- **Siklus Hidrologi**

Siklus hidrologi bisa disebut sebagai siklus, air karena kata hidrologi sendiri memiliki makna yang sama dengan air, perbedaannya sendiri hanya terletak pada kosakata saja. Siklus air sendiri merupakan suatu siklus yang terjadi di lingkungan perairan. Jadi siklus hidrologi adalah sebagai proses air yang berasal dari atmosfer ke bumi, lalu air tersebut akan kembali lagi ke atmosfer dan demikian siklus ini terus berjalan seterusnya. Siklus air sendiri merupakan salah satu siklus biogeokimia yang terjadi di bumi

dengan tujuan mempertahankan jumlah dan ketersediaan air.



Sumber : Narasimhan (2009)

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

2.3 Air Asam Tambang

Menurut Rudy Sayoga, Air asam Tambang (AAT) atau *acid mine drainage* (AMD) terjadi sebagai hasil dari proses fisika dan kimia yang cukup kompleks yang mengakibatkan terbentuknya air yang bersifat asam (tingkat keasaman yang tinggi dan sering ditandai dengan nilai ph yang rendah di bawah 4) sebagai hasil dari oksidasi mineral sulfide yang terpapar di udara dengan kehadiran air.

Air Asam Tambang (AAT) atau *acid mine drainage* (AMD) adalah air yang bersifat asam (dimana tingkat keasaman yang tinggi dan sering ditandai nilai pH yang rendah) sebagai hasil oksidasi mineral sulfide yang terpajan atau terdedah (*exposed*) di udara dengan kehadiran air. Air asam tambang (AAT) yang timbul dari lubang tambang, timbunan tanah penutup, pengolahan limbah *tailing* maupun lubang bekas tambang yang sudah lama

ditutup berpotensi untuk menimbulkan dampak terhadap lingkungan, salah satunya adalah dampak terhadap sumber air. Sumber air yang mungkin terganggu antara lain, sumber air permukaan maupun sumber air bawah tanah. Pada kegiatan penambangan beberapa mineral sulfida yang umum ditemukan pada tabel berikut ini :

Tabel 2.2 Reaksi Kimia Air Asam Tambang

FeS ₂	<i>Pyrite</i>
Cu ₂ S	<i>Chalcocite</i>
CuS	<i>Cuvelite</i>
CuFeS	<i>Chalcopyrite</i>
MoS ₂	<i>Molybdenite</i>
NiS	<i>Millerite</i>
PbS	<i>Galena</i>
ZnS	<i>Sphalerite</i>
FeAsS	<i>Arsenopyrite</i>

Sumber : Stumn & Morgan (1996)

Sebagaimana diketahui bahwa makin bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kualitas hidup akan lebih mendorong peningkatan segala kebutuhan manusia, baik secara kualitatif maupun kuantitatif antara lain kebutuhan air.

2.4 Dampak Air Asam Tambang

Dampak yang dapat ditimbulkan akibat terbentuknya air asam tambang adalah terjadinya pencemaran lingkungan, dimana komposisi atau

kandungan air di daerah yang terkena dampak tersebut akan berubah sehingga dapat mengurangi kesuburan tanah, mengganggu kesehatan masyarakat sekitarnya, dan dapat mengakibatkan korosi pada peralatan tambang,

2.5 Dasar Hukum Pengelolaan Air Asam Tambang Batubara

Baku mutu lingkungan hidup adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada dan/atau unsur pencemaran yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

- **Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 36 Tahun 2008**

Berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 36 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Industri, hotel, restoran, rumah sakit, domestic dan pertambangan. Berikut baku mutu air limbah dari kegiatan penambangan pengolahan dan pencucian batubara sebelum di lepas ke badan air/sungai :

Tabel 2.3 Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Penambangan Batubara

Parameter	Satuan	Baku Mutu
pH		6-9
Total Suspended Solid (TSS)	mg/L	≤200
Besi (Fe)	mg/L	≤7
Mangan (Mn)	mg/L	≤4
Kadmium (Cd)	mg/L	≤0.05

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 36 Tahun 2008

Berdasarkan hasil studi secara teoritis, diketahui pengaruh parameter-parameter tersebut terhadap pembudidayaan ikan, hewan, tanaman, kualitas tanah, kualitas air tanah dan kesehatan masyarakat

sebagai berikut :

a. pH (Derajat asam/basa kualitas air)

pH adalah tingkatan asam atau basa suatu larutan yang diukur dengan skala 0 s/d 14 dimana tinggi rendahnya pH sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral lain yang terdapat dalam air. Berdasarkan standar baku mutu yang telah ditetapkan pH ideal yaitu 6-9 sedangkan setelah dilakukan Pengukuran sebelum dilakukan pengelolaan yaitu pH nya 5 yang berarti asam dan berdampak langsung terhadap ekosistem air terutama jenis ikan tidak mampu hidup di pH tersebut karena ikan dan organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basa lemah yaitu antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat asam ataupun basa akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi disamping itu pH yang sangat rendah akan menyebabkan senyawa logam berat yang bersifat toksik akan semakin tinggi yang berakibat akan mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik dan pH yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan antara ammonium dan amoniak dalam air akan terganggu karena akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang juga sangat toksik bagi organisme akuatik.

b. TSS (Total Suspend solid) atau tingkat kekeruhan air

TSS adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh

saringan dengan ukuran partikel maksimal 2 μm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfide, ganggang, bakteri dan jamur. Berdasarkan standar baku mutu yang telah ditetapkan idealnya TSS yaitu ≤ 200 dan setelah dilakukan Pengukuran sebelum dilakukan pengelolaan untuk TSS nya yaitu > 200 .

c. Bahan Logam (Fe, Mn, Cd)

Berdasarkan Standar baku mutu yang ditetapkan yaitu Fe ≤ 7 , Mn ≤ 4 , Cd $\leq 0,05$. Besi atau Fe adalah dan setelah dilakukan Pengukuran sebelum dilakukan pengelolaan untuk parameternya masih di bawah baku mutu, tetapi dampaknya terhadap kualitas air yaitu mempengaruhi warna dan rasa, menyebabkan noda, menimbulkan kerak pada perpipaan. Mangan (Mn) adalah logam berwarna abu-abu keperakan sedangkan kadmium (Cd) adalah logam kebiruan yang lunak, termasuk golongan IIB table berkala dengan konfigurasi elektron $[\text{Kr}] 4d105s2$.

2.6 Kolam Pengendapan (*Settling Pond*)

Kolam pengendapan berfungsi sebagai tempat pengendapan partikel-partikel padatan yang ikut bersama air dari lokasi penambangan, dan untuk penetralan derajat keasaman dengan pengapuran. Air yang keluar dari kolam pengendapan diharapkan sudah bersih dari partikel padatan sehingga tidak menimbulkan kekeruhan dan pendangkalan pada sungai akibat dari partikel padatan yang terbawa bersama air (Suwandhi, 2004).

Kolam pengendap selain sebagai tempat untuk mengendapkan material tersuspensi, di area tambang juga berfungsi sebagai penampungan air limbah yang mengandung logam berat (Fe dan Mn) dan air yang mengandung asam ($\text{pH} < 6$), dimana di dalam tampungan tersebut dilakukan perlakuan penetralan air limbah atau tercemar sehingga bisa menjadi normal sesuai ambang batas baku mutu yang disyaratkan oleh Pemerintah. Di kolam pengendap tersebut bisa dilakukan *treatment* berupa pengapuran, pemberian alum, aerasi, dan perlakuan-perlakuan lainnya sesuai dengan kondisi kandungan limbahnya.

Kolam pengendap (*sediment pond*) adalah tempat untuk menangkap runoff dan menahan air ketika tanah dan kotoran lain dalam air mengendap menjadi sedimen. Secara singkat pengolahan air limbah kegiatan penambangan batubara pada settling pond dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Air Tambang mengalir masuk ke settling pond melalui sistem drainase ke kolam penangkap sedimen (*sediment trap*), untuk mengendapkan berbagai material berat yang terbawa dengan cara gravitasi/pengolahan secara fisika. Efektivitas *sediment trap* tergantung dari kondisi dari frekuensi maintenance-nya;
2. Dari *sediment trap*, air dialirkan menuju kolam pengaman (*safetypond*), yang berfungsi untuk mengumpulkan atau menahan sementara air limbah sebelum dilakukan pengolahan secara kimia pada Chemical Treatment Facility (CTF). Oleh karena itu air limbah yang masuk harus

dikendalikan atau ditahan sehingga Chemical Treatment Facility (CTF) mempunyai cukup waktu untuk mengendapkan padatan tersuspensi air limbah dari hasil reaksi koagulasi-flokuasi bahan kimia;

3. Jika diperlukan pengolahan secara kimia, dari safety pond air limbah dialirkan menuju fasilitas Chemical Treatment Facility (CTF) untuk dilakukan pencampuran bahan kimia koagulan-flokulan dan atau asam-basa. Penentuan jenis dan dosis bahan kimia yang diperlukan dengan menggunakan metode dan alat jar test dan sesuai dengan karakteristik air limbah yang akan diolah;
4. Untuk menginjeksikan bahan kimia koagulan-flokulan dengan dosis yang tepat secara kontinyu maka digunakan pompa khusus yang disebut dosing pump;
5. Setelah waktu tertentu proses pencampuran secara mekanis dan hidrolis maka akan terbentuk flok-flok yang besar dan stabil. Kecepatan pembentukan flok tergantung dari jenis koagulan dan flokulan yang dipakai, semakin cepat proses, stabil dengan dosis yang kecil maka akan semakin baiklah kualitas flokulan tersebut;
6. Setelah pengolahan secara kimia, air limbah dialirkan menuju kolam mud pond untuk menampung flok/lumpur yang terbentuk. Flok akan jatuh pada bagian bawah kolam, sedangkan air limbah yang telah bersih akan mengalir pada bagian atas kolam. Sistem pintu outlet dipersiapkan dengan sistem overflow;

7. Pemantauan kualitas air limbah dilakukan secara reguler pada titik pentaatan (gunakan formulir tertulis untuk bukti audit). Apabila air limbah memenuhi Baku Mutu Lingkungan (BML), maka air limbah dapat dibuang ke badan penerima.

Untuk mencegah erosi permukaan tanah dan terbawanya material tererosi ke laut, selain dengan cara revegetasi di daerah penambangan, juga dibuat kolam pengendapan (*settling pond*) dan saluran-saluran untuk mengalirkan air ke tempat pengendapan sedimen.

Ukuran *settling pond* dibuat dengan mempertimbangkan luas areal tangkapan hujan, kandungan padatan air tambang dan koefisien pengendapan. Air yang terkumpul dalam suatu kolam pengendapan dapat menjadi sarana penunjang bagi pelaksanaan kegiatan revegetasi di daerah penambangan. Bentuk kolam pengendapan biasanya digambarkan sederhana, yaitu berupa kolam berbentuk zig-zag dan dapat disesuaikan dengan keperluan perencanaan sistem penyaliran serta kondisi lapangan. Pada umumnya kolam pengendapan terdiri 4 zona yaitu (Suyono, 2002):

- a. Zona masukan (*inlet zone*) merupakan tempat masuknya air yang bercampur lumpur kedalam kolam pengendapan.
- b. Zona pengendapan (*settlemen zone*) merupakan tempat partikel padatan akan mengendap dengan baik
- c. Zona endapan lumpur (*sediment zona*) merupakan tempat partikel padatan dalam cairan (lumpur) mengalami sedimentasi dan terkumpul dibagian bawah kolam.

d. Zona keluaran (*outlet zone*) merupakan tempat keluaran buangan cairan yang jernih atau hampir jernih.

Kolam pengendapan yang akan dibuat harus memiliki dimensi tertentu agar mampu mengendapkan material sedimen dengan baik. Penentuan dimensi kolam pengendapan digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Volume Kolam (V)} = Q \times t \dots\dots\dots(2.11)$$

$$\text{Luas kolam Pengendapan (A)} = \frac{V}{d} \dots\dots\dots(2.12)$$

$$\text{Panjang kolam pengendapan (P)} = \frac{A}{L} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$\text{Lebar tiap zona (I)} = \frac{P}{3} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

V = Volume kolam (m³)

Q = Debit air yang masuk ke *settling pond* (m³/s)

A = Luas kolam pengendapan (m²)

P = Panjang sisi kolam pengendapan (m)

L = Lebar sisi kolam pengendapan (m)

d = Kedalaman kolam (m)

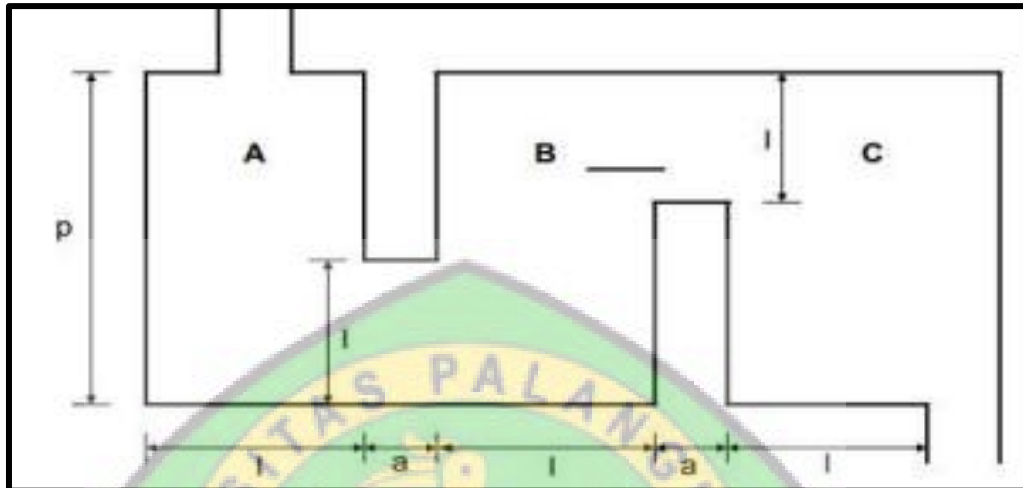
I = Lebar tiap zona (m)

t = lama hujan rata-rata per hari (s)

Kolam pengendapan yang dibuat agar dapat berfungsi lebih efektif, harus memenuhi beberapa persyaratan teknis, seperti :

1. Sebaiknya bentuk kolam pengendapan dibuat berkelok-kelok, agar kecepatan aliran lumpur relatif rendah sehingga partikel padatan cepat mengendap;

- Geometri kolam pengendapan harus disesuaikan dengan ukuran Backhoe yang biasanya dipakai untuk melakukan perawatan kolam pengendapan.



Sumber : Suyono (2002)

Gambar 2.2 Bentuk Kolam Pengendapan Yang Memenuhi Syarat Teknis

2.6.1 Perhitungan Dimensi *Settling Pond* Berdasarkan Hukum *Stoke*

Dalam merancang *settling pond* perlu memperhatikan peta kemajuan tambang dan lokasi awal hingga akhir dari sumuran air tambang. Perhitungan dimensi kolam pengendapan dapat dilakukan dengan cara, menggunakan hukum *Stokes*, yaitu :

- Rumus % solid

$$\frac{\text{volume padatan}}{\text{total debit yang masuk}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.15)$$

- Berat padatan per m³

$$\% \text{padatan (sol)} \times \text{material} \dots\dots\dots(2.16)$$

- Berat air per m³

$$\% \text{air} \times \text{material} \times \text{berat jenis air} \dots\dots\dots(2.17)$$

4. Volume padatan per detik

$$\frac{\text{berat padatan}}{\text{kerapatan partikel padatan} \times 3600} \dots\dots\dots (2.18)$$

5. Volume air per detik

$$\frac{\text{berat air}}{\text{kerapatan partikel air} \times 3600} \dots\dots\dots (2.20)$$

6. Rumus kecepatan pengendapan (Stokes)

$$V = \frac{g}{18\nu} (SG - 1) D^2 \dots\dots\dots (2.21)$$

Keterangan :

V = kecepatan pengendapan partikel

g = percepatan gravitasi $9,81\text{cm/s}^2$

ν = viskositas

SG = specific gravity / berat jenis

D = ukuran butir

7. Luas kolam pengendapan

$$\frac{\text{total volume}}{\text{kecepatan pengendapan}} \dots\dots\dots (2.22)$$

8. Waktu pengerukan

$$\frac{\text{volume kolam}}{\text{volume total padatan}} \dots\dots\dots (2.23)$$

9. Waktu partikel mengendap (t_v)

$$t_v = \frac{H}{v_t} \text{ (dimana } H \text{ sama dengan kedalaman kolam) } \dots\dots\dots (2.24)$$

10. Kecepatan air di dalam kolam (v_h)

$$v_h = \frac{\text{total volume}}{\text{lebar} \times \text{kedalaman}} \dots\dots\dots (2.25)$$

11. Waktu yang dibutuhkan air keluar (th)

$$th = \frac{\text{panjang kolam}}{\text{kecepatan air}} (vh) \dots\dots\dots(2.26)$$

12. Persentase pengendapan %

$$\frac{th}{th + tv} 100\% \dots\dots\dots(2.27)$$

13. Rumus massa jenis

$$V = \frac{m}{\rho} \dots\dots\dots(2.28)$$

Keterangan :

V = Volume benda (m³ atau cm³)

m = Massa benda (kg atau gr)

ρ = Massa jenis (kg/m³ atau gr/cm³)

2.6.2 Jenis Kolam Pengendapan Berdasarkan Rencana Pemeliharaan

Kolam pengendap juga harus dipelihara supaya kolam pengendap tersebut berfungsi dengan optimal yang mempunyai umur layanan yang maksimal. Pada saat pemilihan jenis kolam pengendap, rencana pemeliharaan atau pengerukan kolam harus menjadi pertimbangan. Ada dua cara untuk memelihara kolam pengendap yang akan mempengaruhi rencana rancangan atau design pembuatan kolam pengendap. Pemeliharaan kolam pengendap dengan excavator, dimuat kedalam truk, dan kemudian dibuang ke lokasi pembuangan sedimen. Rencana pemeliharaan ini akan membuat rancangan kolam pengendap tidak bisa terlalu besar dan harus bisa mengakomodasi dengan cepat excavator dan truk beroperasi di kolam pengendap tersebut. Kolam

pengendap cukup dibuat kecil tetapi dengan tipe meandering sehingga seperti sungai yang berkelok dengan harapan panjang kolam pengendap cukup memberi waktu bagi partikel untuk mengendap. Dengan kolam yang berukuran kecil tentunya umur kolam untuk penuh akan semakin pendek, sehingga ketersediaan alat penggerak ini (*excavator dan truck*) menjadi hal yang penting.

2.7 Produktivitas Alat Pindahkan Tanah Mekanis

2.7.1 Produktivitas Alat Gali-Muat

Untuk mengetahui produktivitas *excavator*, maka perlu dihitung terlebih dahulu kapasitas (produksi persiklus) dari *bucket* yaitu dengan persamaan berikut:

$$Q = \frac{Kb \times Ff \times Sf \times Eff \times 3600}{Ct} \dots\dots\dots(2.29)$$

Dimana :

Q = Produktivitas Alat Gali Muat (BCM/Jam)

Kb = Kapasitas Bucket Excavator (m³)

Ff = (fill Factor) atau faktor pengisian Bucket (%)

Sf = *Swell Factor* (%)

Eff = Efisiensi Kerja (%)

Ct = Waktu Edar Alat (*cycletime*) (s)

2.7.2 Faktor yang Mempengaruhi Produksi Alat Mekanis

Berdasarkan teori menurut Prof. Ir. Partanto. P (1990) faktor – faktor yang mempengaruhi produksi alat muat dan alat angkut adalah sebagai

berikut :

a. Sifat Fisik Material

Kemampuan alat – alat mekanis untuk bekerja baik itu alat angkut maupun alat muat sangat dipengaruhi oleh sifat fisik material seperti faktor pengembangan (*Swell Factor*) atau segi bobot isinya.

b. Kondisi Tempat Kerja

Tempat kerja yang luas akan memperkecil waktu siklus (*cycle time*) alat karena ada cukup ruang gerak untuk berbagai pengambilan posisi, seperti untuk berputar, mengambil posisi sebelum diisi muatan atau penumpahan dan untuk kegiatan pemuatan. Dengan demikian alat tidak perlu maju mundur untuk mengambil posisi karena ruang gerak cukup luas, sehingga waktu siklus menjadi lebih kecil.

c. Keadaan Jalan Angkut.

Pemilihan alat-alat mekanis untuk transportasi sangat ditentukan oleh jarak yang dilalui. Fungsi jalan adalah untuk menunjang operasi tambang terutama dalam kegiatan pengangkutan. Bila kondisi jalan baik, maka waktu siklus menjadi kecil.

d. Kondisi Alat

Kondisi alat-alat mekanis baik untuk pemuatan maupun pengangkutan mempengaruhi waktu edarnya. Waktu edar alat muat yang baru tentunya akan lebih kecil dibandingkan dengan waktu edar alat muat yang telah lama digunakan.

e. Kemampuan Operator

Kemampuan operator sangat berpengaruh terhadap waktu yang akan digunakan. Bagi operator yang sudah berpengalaman akan dapat memperkecil waktu yang diperlukan dalam penggunaan alat muat maupun alat angkut.

f. Pengaruh Cuaca

Dalam cuaca panas dan berdebu akan mengurangi jarak pandang operator, tapi hal tersebut dapat diatasi dengan penyiraman jalan. Sedangkan apabila hujan semua kegiatan di lapangan akan di hentikan , apalagi hujan dengan intensitas sedang-tinggi.

g. Pemeliharaan Alat

Peralatan mekanis harus dijaga agar selalu dalam keadan baik karena jika tidak kemungkinan *break down* akan terjadi pada alat tersebut.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan alat antara lain :

- Penggantian pelumas dan *grease* (gemuk) secara teratur.
- Kondisi bagian-bagian alat (*bucket, kuku bucket*) dan lain-lain.
- Persediaan suku cadang yang sering diperlukan untuk peralatan yang bersangkutan.

2.7.3 Faktor Isian Mangkuk (*Bucket Fill Factor*)

Faktor isian mangkuk merupakan perbandingan antara kapasitas nyata material yang masuk kedalam mangkuk dengan kapasitas teoritis dari alat muat tersebut yang dinyatakan dalam persen. Faktor isian mangkuk ini

menunjukkan bahwa semakin besar faktor isian maka semakin besar produktivitas alat muat tersebut.

Faktor pengisian dipengaruhi oleh kapasitas mangkuk, jenis dan sifat material . Untuk menghitung faktor isian digunakan persamaan :

$$FF = \frac{V_n}{V_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2.30)$$

Keterangan :

FF = Faktor isian (*fill factor*)

V_n = Volume nyata (m³)

V_t = Volume teoritis (m³)

2.7.4 Faktor Pengembangan (*Swell Factor*)

Apabila material digali dari tempat aslinya, maka akan terjadi pengembangan volume (*swell*). Untuk menyatakan besarnya pengembangan volume dikenal dua istilah, yaitu :

1. Faktor pengembangan (*Swell Factor*)
2. Persen pengembangan (*Percent swell*)

Pengembangan volume suatu material perlu diketahui, karena yang diperhitungkan pada penggalian selalu didasarkan pada kondisi material sebelum digali, sedangkan material yang ditangani (dimuat untuk diangkut) selalu material yang telah mengembang.

2.7.5 Efisiensi Alat

Ketersediaan alat merupakan faktor yang menunjukkan kondisi alat-alat mekanis yang digunakan dalam melakukan kegiatan penambangan.

Terdapat beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui ketersediaan alat dan penggunaannya di lapangan, yang secara umum dapat dibedakan menjadi :

a. *Mechanical Availability (MA)*

Memperhitungkan kehilangan waktu yang digunakan untuk memperbaiki mesin, perawatan, dan alasan mekanis lainnya.

$$MA = \frac{W}{W + R} \times 100\% \dots\dots\dots(2.31)$$

Dimana :

W = Waktu yang dibebankan kepada operator suatu alat yang dalam kondisi dapat dioperasikan, artinya tidak rusak. Waktu ini meliputi pula tiap hambatan yang ada, seperti waktu istirahat yang terlalu lama, pindah *loading point*, pelumasan, pengisian bahan bakar, keadaan cuaca, dll.

R = Waktu untuk melakukan perbaikan dan waktu yang hilang karena menunggu saat perbaikan, termasuk juga waktu untuk penyediaan suku cadang dan perawatan preventif (pelumasan servis berkala).

b. *Physical Availability (PA)*

Merupakan catatan mengenai keadaan fisik dari alat yang dipergunakan.

$$PA = \frac{W + S}{T} \times 100\% \dots\dots\dots(2.32)$$

Dimana :

S = *Standby hours* atau jumlah jam kerja suatu alat yang tidak dapat

dipergunakan ketika alat tersebut tidak rusak (siap beroperasi), meliputi hujan deras, tempat kerja belum siap, kerusakan pada *crusher*, dll.

T = Total *hours* atau jumlah jam kerja alat yang telah dijadwalkan.

c. *Used Of Availability* (UA)

Menyatakan berapa persen waktu yang dipergunakan oleh suatu alat untuk beroperasi pada saat alat tersebut dapat dipergunakan. Nilai parameter ini biasanya dapat memperlihatkan seberapa efektif suatu alat yang sedang tidak rusak dapat dimanfaatkan. Hal ini dapat menjadi ukuran seberapa baik pengelolaan (manajemen) peralatan yang dipergunakan.

$$UA = \frac{W}{W + S} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.33)$$

Dimana :

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja.

S = *Standby hours* atau jam kerja suatu alat yang tidak dapat dipergunakan padahal alat tersebut tidak rusak dan dalam keadaan siap operasi.

d. *Effective Utilization*

Menunjukkan seberapa besar dari seluruh waktu kerja yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk bekerja secara produktif (effisiensi kerja).

$$EU = \frac{W}{T} \times 100\% \dots\dots\dots(2.34)$$

Dimana :

W = *Working hours* atau jumlah jam kerja

T = *Total hours* atau jumlah jam kerja alat yang telah dijadwalkan

Tabel 2.4. Efisiensi Alat

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0.83	0.81	0.76	0.70	0.63
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65	0.60
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60	0.54
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52	0.45
Buruk Sekali	0.52	0.50	0.47	0.42	0.32

Cara yang sangat umum dipakai untuk menentukan efisiensi alat adalah dengan menghitung berapa menit alat tersebut bekerja secara efektif dalam satu jam, diformulasikan sebagai :

$$\varepsilon = \frac{CT}{CT + WT} \times 100\% \dots\dots\dots(2.35)$$

e. Kebutuhan alat dan cadangan alat :

$$n = \frac{T}{Q}$$

$$As = \frac{n}{MA}$$

$$Ca = As - n \dots\dots\dots(2.36)$$

Keterangan :

n = Jumlah alat yang bekerja dilapangan (unit)

T = Target produksi *overburden* (BCM)

Q = Produktivitas alat (BCM/jam)

MA = *Mechanical availability* (%)

As = Jumlah alat yang perlu disediakan (unit)

Ca = Cadangan alat (unit)

2.7.6 Waktu Edar (*Cycle Time*)

Menurut Suryaputra (2009), waktu edar adalah waktu yang diperlukan oleh suatu alat mekanis untuk melakukan kegiatan tertentu dari awal sampai akhir dan siap memulai lagi. Waktu edar (*cycle time*) alat gali muat ialah waktu yang dibutuhkan alat gali muat melakukan kegiatan pemuatan material kedalam *truck*. Waktu ini terdiri dari waktu menggali, waktu mengayun isi, waktu menumpukkan material, dan waktu mengayun kosong (Subhan, 2014).

Waktu edar merupakan waktu yang digunakan oleh alat mekanis untuk melakukan satu siklus kegiatan. Lamanya waktu edar dari alat-alat mekanis akan berbeda antara material yang satu dengan yang lainnya, hal ini tergantung dari jenis alat dan jenis serta sifat dari material yang ditangani dan juga keahlian operatornya. Sedangkan waktu edar alat angkut yaitu waktu yang diperlukan untuk proses pengangkutan material seperti *overburden*, meliputi waktu *loading*, *travelling loaded*, *dumping*, *travelling empty*, dan *spot time*. (Zailani, 2014).

1. Waktu edar alat gali-muat

Merupakan penjumlahan dari waktu menggali, waktu ayunan bermuatan, waktu menumpahkan material dan waktu ayunan kosong.

Waktu edar alat muat dapat dibagi dengan rumus berikut :

$$CT = DgT + SLT + DpT + SET \dots\dots\dots(2.37)$$

Keterangan :

CT = waktu edar (detik)

DgT = waktu menggali material (detik)

SLT = waktu putar dengan *bucket* terisi (detik)

DpT = waktu menumpahkan muatan (detik)

SET = waktu putar dengan *bucket* kosong (detik)

2. Waktu edar alat angkut

Merupakan penjumlahan dari waktu mengatur posisi, waktu isi material, waktu angkut, waktu tumpah, waktu kembali kosong.

Waktu edar alat angkut dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$CT = LT + HT + DT + RT + ST \dots \dots \dots (2.38)$$

Keterangan :

CT = waktu edar (detik)

LT = waktu diisi muatan (detik)

HT = waktu mengangkat muatan (detik)

DT = waktu pengosongan muatan (detik)

RT = waktu kembali kosong (detik)

ST = waktu penempatan diri (detik)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian

3.1.1 Sejarah Perusahaan

PT. Prolindo Cipta Nusantara, merupakan perusahaan swasta nasional yang berstatus Penanam Modal Dalam negeri (PMDN). Dimana, PT. Prolindo Cipta Nusantara sebagai pemegang Izin Usaha Pertambangan Batubara (IUP). Luas wilayah dalam IUP yang direncanakan untuk kegiatan penambangan dan Sarana Penunjang. Dalam pelaksanaannya PT. Prolindo Cipta Nusantara telah merencanakan kegiatan penambangan pada area yang telah diajukan sebagai batasan eksploitasi penambangan, dengan No. KW. TB. 09 DESPR 34-105 / KALSEL yaitu seluas 350 Ha. PT. Prolindo Cipta Nusantara telah memperoleh persetujuan Kelayakan Lingkungan AMDAL (Andal, RKL dan RPL) melalui keputusan BLHD (Badan Lingkungan Hidup Daerah) Kabupaten Tanah Bumbu melalui SK No. 660.4/54/DLH/2018 tanggal 31 Mei 2018. Dengan kapasitas produksi 6 juta ton pertahun, adapun terkait masa produksi yang telah berakhir dilaporan AMDAL pada tahun 2025 (Kajian 10 Tahun). Selama melakukan kegiatan produksi, PT. PCN belum melewati Batas Kapasitas Produksi 6.000.000 ton per tahunnya. Sebagaimana yang ditetapkan dalam Dokumen AMDAL yang disahkan pada tahun 2018, dokumen AMDAL tersebut dinyatakan masih tetap berlaku. Berdasarkan Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang

Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan hidup dan Pasal 3 Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012, maka kegiatan Pertambangan batubara harus dilengkapi dengan Dokumen Analisis Mengenai Dampak lingkungan (AMDAL) yang di dalamnya mencakup Dokumen Analisis Dampak Lingkungan (RPL). Penyusunannya mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 16 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup. Dokumen lain yang telah disetujui adalah dokumen revisi Studi Kelayakan dengan Nomor 540/1252-BMB/DESDM tanggal 25 Maret 2019. secara keseluruhan tidak termasuk dalam kawasan hutan primer, hutan lindung atau lahan gambut. Luas sarana penunjang di luar wilayah IUP yang digunakan untuk menunjang kegiatan pertambangan PT. Prolindo Cipta Nusantara dalam hal ini tidak ada membangun fasilitas atau sarana penunjang di luar area IUP.

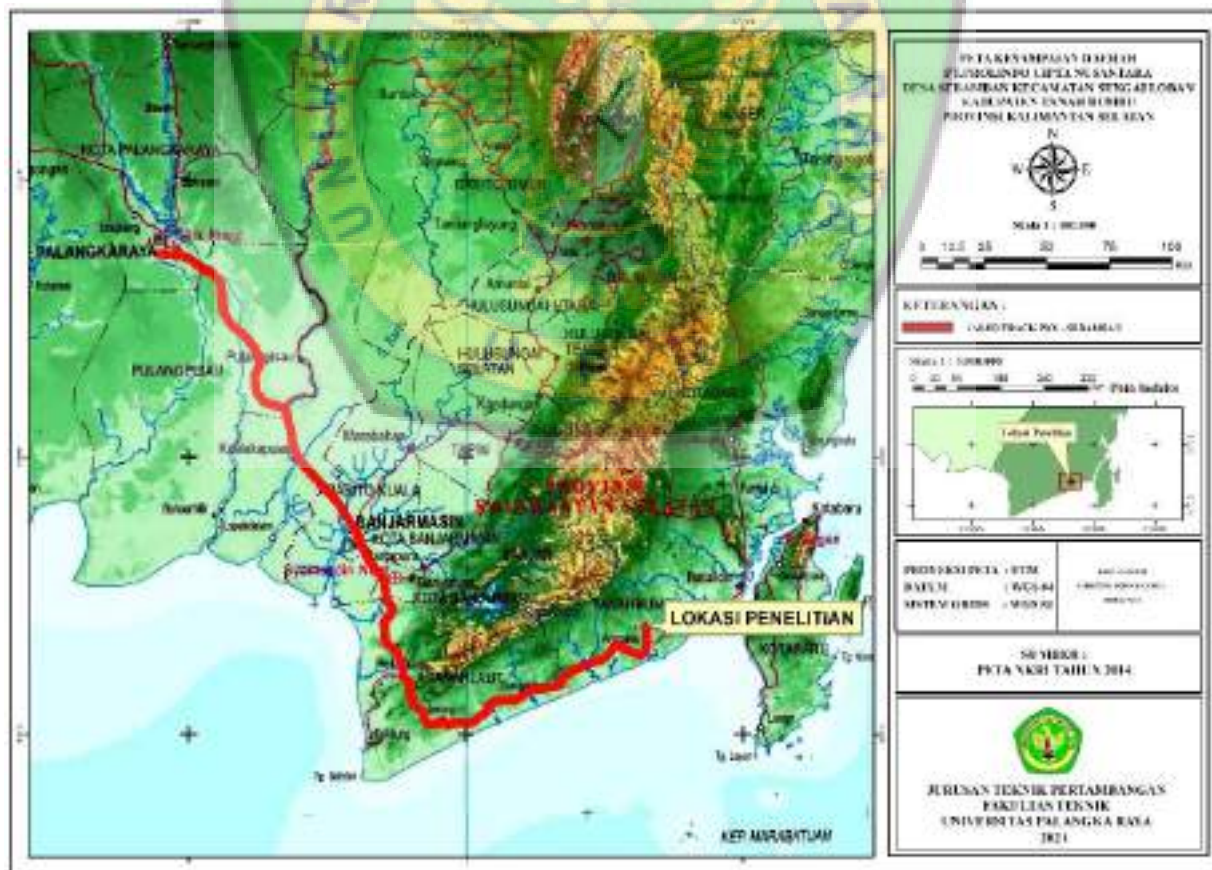
3.1.2 Lokasi Dan Kesampaian Daerah

Secara administratif PT PCN termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Sungai Loban, Kabupaten Tanah Bumbu, Provinsi Kalimantan Selatan dengan luas area 350 Ha. Untuk mencapai daerah penelitian dapat ditempuh dari Palangka Raya ke Banjarmasin melalui jalan darat \pm 4 jam, dari Banjarmasin menuju Sebanban Kabupaten Tanah Bumbu \pm 5-6 jam. Sungai Loban menuju Lokasi IUP PCN dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda 4, melewati jalan *Hauling Underpass* PT. TIA sejauh 10 Km. Kondisi jalan berbatu. Titik Koordinat Tahap Kegiatan Eksploitasi No. KW. TB 09 DESPR 34 dengan Luas = 350 Ha

Tabel 3.1 Titik Koordinat Tahap Kegiatan Eksploitasi

No.	Garis Bujur (BT)			Garis Lintang (LS)		
	0	'	''	0	'	''
1	115	38	7.8	3	36	32.5
2	115	38	7.8	3	37	29.1
3	115	36	44.4	3	37	29.1
4	115	36	44.4	3	36	54.1
5	115	36	54.1	3	36	54.1
6	115	36	54.1	3	36	32.5

(Sumber : Dokumen Arsip PT.Prolindo Cipta Nusantara)



(Sumber : Dokumen Arsip PT.Prolindo Cipta Nusantara)

Gambar 3.1 Peta Lokasi Kesampaian Wilayah Pertambangan PT.PCN

3.2 Kondisi Geologi

3.2.1 Fisiografi Regional

Wilayah penyelidikan secara fisiografi termasuk kedalam cekungan Asam – asam. Cekungan ini mengalami transgresi dari Kala Eosen sampai dengan Kala Miosen, kemudian cekungan asam-asam ini juga mengalami regresi pada Kala Pliosen. Pada waktu terjadinya transgresi pada cekungan asam-asam di endapkan dari batuan tua ke muda dari Formasi Pudak, Formasi Manunggul, Formasi Tanjung, Formasi Berai dan Formasi Warukin. Kemudian dari itu pada waktu terjadinya regresi di endapkan Formasi Dohor. Sebagai akibat dari aktifitas tektonik terjadi pengangkatan pegunungan Maratus, yaitu pada Kala Miosen tengah dan Kala Plistosen.

3.2.1.1 Stratigrafi

Formasi batuan penyusun yang berada dibawah IUP PT Prolindo Cipta Nusantara. Dalam peta geologi regional daerah ini termasuk dalam lembar Kotabaru. Batuan tertua sampai termuda pada peta regional daerah tersebut adalah :

- a. Batuan Ultramafik (Mub) : Batuan ultramafik tersusun oleh Harzburgit, dunit, septinit, gabro, basal dan piroksen yang telah terserpentinkan. Mikrodiortit (granit tipe 'M') berupa bodin berukuran 1-2m dijumpai dengan arah U 290° T. Batuan ultramafik bersentuhan secara tektonik dengan batuan di sekitarnya. Batuan ultramafik ini

tersebar cukup banyak di sekitar Berangas, P. Suwangi, Sungai Kecil ke utara sampai dengan G. Kukusan.

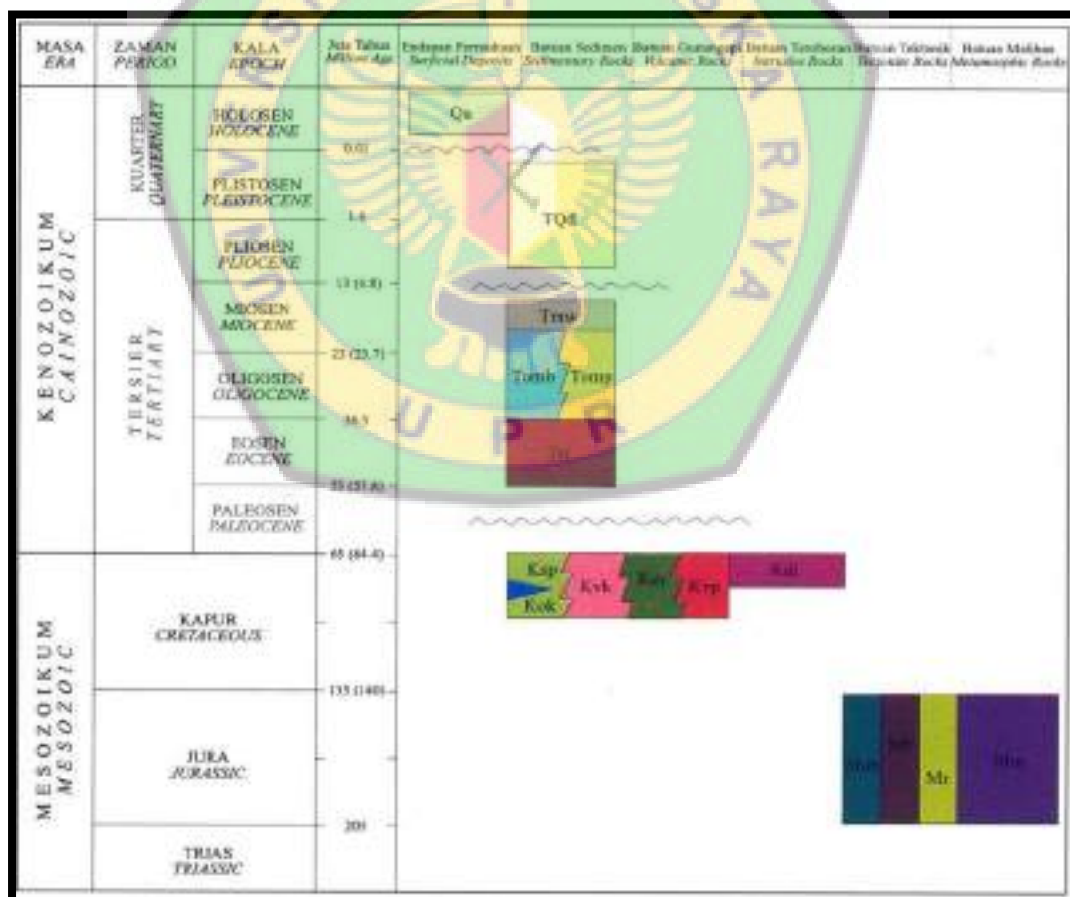
- b. Batuan Bancuh (Mb): Satuan ini tersusun oleh grewake, rijang radiolaria, diabas dan basal bersentuhan sesar dengan satuan batuan di sekitarnya, umurnya diduga Jura. Satuan ini tersebar secara lokal terutama dijumpai di sekitar Sungaikupang dan Kepayang.
- c. Batupasir Kersikan dan Rijang Radiolaria (Mr) : Batupasir kersikan berwarna putih kemerahan, berbutir halus dan padu dengan sisipan rijang radiolaria. Satuan ini bersentuhan sesar dengan batuan ultramafik dan Formasi Pitap serta tertindih tak selaras oleh Formasi Tanjung, umurnya diduga Jura.
- d. Diorit (Kdi) Diorit sama butir dan hipidiomorfik granular, menerobos batuan ultramafik dan Formasi Pitap, tersingkap di sebelah utara Tungkaranasam. Diorit diduga berumur 91 juta tahun.
- e. Formasi Pitap (Ksp): batu lanau kersikan, batu pasir kersikan dan konglomerat aneka bahan, setempat gampingan, terendapkan di daerah kipas bawah laut berumur Kapur Akhir berdasarkan komponen granit dan batugamping yang dikandungnya, ketebalannya sekitar 2500 meter.
- f. Formasi Haruyan (Kvh) : Formasi Haruyan tersusun oleh Lava basal, breksi aneka bahan dan tuf. Komponen breksi terdiri dari basal, rijang, batulanau dan grewake. Formasi Haruyan tebalnya mencapai 1250 m dan menjemari dengan Formasi Pitap. Lokasi tipenya di

S.Haruyan di Lembar Amuntai, Kalimantan Selatan. Formasi ini umumnya tersebar di Pulau Laut bagian utara dan sedikit di G. Jambangan.

- g. Formasi Tanjung (Tet): batu pasir kuarsa dan batu lempung dengan sisipan batubara, setempat bersisipan batu gamping mengandung fosil *Palatispiraprovaleae* (Yabe), *Discocyliinaompalus* (Fritsch) yang menunjukkan umur Eosen terendapkan dalam lingkungan fluviatil sampai dengan laut dangkal dan mempunyai ketebalan 750 meter.
- h. Formasi Pamaluan (Tmop) : Perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan batugamping. Batuan ini mengandung fosil foraminifera *Orbulina universa* D'ORBIGNY, *Globigerrinoides* sp dan *Cycloclypeus* sp. berumur Oligosen-Miosen Awal dan lingkungan pengendapannya neritik. Tebal satuan ini antara 500-700 m. Lokasi tipenya di Desa Pamaluan, 30 km utara Balikpapan, Kalimantan Timur.
- i. Formasi Berai (Tomb): batu gamping mengandung fosil foraminifera besar seperti *Spiroclypeusorbitodeus*, *Spiroclypeoussp*, dll yang menunjukkan umur Oligosen - Miosen Awal dan bersisipan napal, terendapkan dalam lingkungan neritik dan mempunyai ketebalan sekitar 1000 meter.
- j. Formasi Warukin (Tmw): batu pasir kuarsa dan batu lempung dengan sisipan batubara, terendapkan dalam lingkungan fluviatil dengan

ketebalan sekitar 400 m dan berumur Miosen Tengah sampai dengan Miosen Akhir.

- k. Formasi Dahor (TQd): batu pasir kuarsa lepas berbutir sedang terpilah buruk, konglomerat lepas dengan komponen kuarsa berdiameter 1-3 cm, batu lempung lunak, setempat dijumpai lignit dan limonit terendapkan dalam lingkungan fluviatil dengan tebal sekitar 250 meter dan berumur Plio-Plistosen.
- l. Aluvial (Qa): lempung kaolinit dan lanau bersisipan pasir, gambut, kerakal dan bongkahan lepas, merupakan lapisan sungai dan rawa.



(Sumber : Dokumen Arsip PT. Prolindo Cipta Nusantara)

Gambar 3.2 Statigrafi Kota Baru

3.2.1.2 Struktur Geologi

Indikasi struktur geologi didaerah pesisir Tanah Laut dan Kotabaru sedikit sekali tersingkap kepermukaan. Hal ini disebabkan daerah studi ditutupi oleh endapan aluvial yang cukup tebal. Dari bentang alam dan sebaran lapisan batuan struktur geologi regional memberikan indikasi pada daerah kajian. Indikasi struktur perlipatan yang secara umum mempunyai pola arah sumbu lipatan baratdaya timurlaut dapat dijumpai dengan tersingkapnya endapan tua seperti Formasi Tanjung di lokasi Batulicin, dan batuan Pra-Tersier di P. Laut. Selain itu kemiringan lapisan batuan juga menunjukkan adanya struktur lipatan dan sesar. Struktur geologi lainnya yang tersingkap di sekitar Batulicin berupa lipatan seret (*drag-fold*). Struktur ini adalah sebagai indikasi adanya struktur lipatan dan sesar naik.

3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

3.2.2.1 Morfologi

Keadaan morfologi daerah penelitian pada umumnya didominasi oleh daerah perbukitan bergelombang sedang dan dataran. Daerah yang berupa rangkaian beberapa kelompok perbukitan menempati kurang lebih 25% dari sekitar wilayah pertambangan dan sisanya 75% merupakan dataran landai. Secara keseluruhan daerah penambang terletak pada elevasi antara 25 meter hingga 35 meter, dimana daerah penelitian banyak terdapat sungai – sungai kecil yang terhubung pada sungai besar yaitu Sungai Loban.

3.2.2.2 Litologi

A. Satuan Batupasir

Batupasir berwarna kuning ke abu-abuan, bersifat lunak dengan ukuran butir 1/8 mm - 1 mm, membulat dengan komposisi *graded bedding*. Ketebalan antara 2-5 meter. Terbentuk di atas batuan non klastik/dibawah tanah pucuk terbentuk karena endapan erosi sungai hingga di atas 10 meter.

B. Satuan Batulempung

Batulempung berwarna abu-abu, lunak, abu-abu kehitaman bercampur karbon bersifat karbonatan. Batuan ini banyak dijumpai dalam bentuk lapisan pengapit batubara.

3.2.2.3 Struktur Geologi Pada Daerah Penelitian

Pada Daerah Penelitian Dalam Formasi Dahor Tidak Terdapat Struktur geologi. Dimana ada Struktur Sesar, Perlipatan Pada daerah Regional Kota baru namun cuman sedikit yang tersingkap karna di tutupi aluvial yang cukup tebal.

3.3 Alat Dan Bahan

Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan adalah :

- Laptop
- Perangkat Lunak
- *Software* Autocad
- GPS Garmin GPSMAP 78s
- Kamera

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

3.4 Tata laksana Penelitian

3.4.1 Langkah Kerja

Adapun tahapan langkah kerja pada penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

a. Tahapan Persiapan

Studi literatur dilakukan sebelum dan selama tahap – tahap pengambilan data dan penyusunan skripsi. Pada tahap ini peneliti mempelajari dan mengumpulkan literatur-literatur maupun buku-buku yang berkaitan dengan topik skripsi lalu penulis melakukan studi pustaka, perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian, metode yang dipakai dimana hasilnya akan dituangkan ke dalam bentuk latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah.

b. Tahap Pengumpulan

Data Pengambilan data primer dan sekunder yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang terdapat di dalam penelitian dengan judul Rancangan Dimensi *Settling Pond* Pada PT. Prolindo Cipta Nusantara Desa Sebamban Baru Kecamatan Sei Loban Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan” sebagai berikut :

1. Pengambilan data primer

Pengambilan data primer merupakan langkah selanjutnya yang dilakukan setelah studi literatur. Dalam pengambilan data

primer selama di lapangan, penulis menggunakan data yang diambil dari pengamatan lapangan, dokumentasi, tanya jawab serta diskusi dengan pengawas tambang maupun pekerja tambang, data tersebut meliputi data daerah tangkapan hujan.

2. Pengambilan Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang tidak berasal dari sumber utama. Dalam beberapa penelitian, data ini digunakan sebagai data pendamping data utama. Data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini yaitu data curah hujan 10 tahun terakhir, spesifikasi pompa yang digunakan, profil perusahaan, Peta IUP dan Kesampaian Daerah, Peta Lokasi SP01, Peta Hidrologi dan Peta Geologi Lokasi Penelitian.

c. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Ketika data primer dan data sekunder sudah terkumpul, data tersebut akan diolah dan disusun menjadi suatu laporan yang nantinya akan dikonsulkan kepada pembimbing lapangan sampai laporan itu dinyatakan benar oleh pembimbing lapangan.

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Perhitungan Curah Hujan

Dalam pengolahan curah hujan penulis menggunakan data curah hujan selama 10 tahun dari tahun 2011 hingga tahun 2020 yang didapatkan dari *departemen Engineering* PT.PCN. Berdasarkan Lampiran II KepMen ESDM No. 1827.K/30/MEM/ 2019,

kapasitas kolam pengendap harus sekurang-kurangnya 1,25 kali volume air tambang pada curah hujan tertinggi selama 84 jam. Oleh karena itu setelah didapatkan data curah hujan harian selama 10 tahun terakhir, selanjutnya dilakukan perhitungan curah hujan maksimum selama 84 jam setiap tahunnya untuk selanjutnya dilakukan perhitungan curah hujan rencana, data harian curah ini diambil nilai tertinggi yang terjadi pada tiap bulan selama 10 tahun dan diperhitungkan rencana curah hujan tiap bulannya. Perhitungan curah hujan dilakukan menggunakan rumus :

$$X_t = \bar{X} + k . S \dots\dots\dots(3.1)$$

2. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Setelah dilakukan perhitungan curah hujan rencana maka dilakukan perhitungan intensitas curah hujan dengan menghitung jam hujan rata – rata dari data jam hujan selama 10 tahun. Perhitungan curah hujan rencana dilakukan dengan menggunakan rumus mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R₂₄ = Curah hujan harian (mm/hari)

t = Durasi curah hujan (jam)

3. Penentuan Daerah Tangkapan Hujan

Penentuan daerah tangkapan hujan ini dilakukan dengan

menggunakan perangkat lunak dengan data awal data topografi dan data perencanaan penambangan 2021 berdasarkan lokasi arah aliran air yang masuk kedalam kolam pengendapan.

4. Debit Limpasan

Dari hasil perhitungan nilai intensitas curah hujan serta penentuan daerah tangkapan hujan pada area penambangan tahun 2021. Dari perhitungan diatas maka didapatkan variabel untuk menghitung debit limpasan. Selanjutnya dilakukan perhitungan debit limpasan berdasarkan data-data tersebut.

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots (3.3)$$

5. Dimensi Kolam Pengendapan

Perencanaan dimensi kolam pengendapan dapat ditentukan berdasarkan debit air limpasan yang masuk dan debit pemompaan dengan mempertimbangkan beberapa parameter dalam operasi kolam pengendapan awal seperti waktu tinggal dan kecepatan aliran dan selanjutnya dilakukan desain menggunakan perangkat lunak.

3.4.2 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah yang dimiliki atau dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data dan mengolah data yang telah didapat dari lokasi penelitian. Berikut beberapa metode yang digunakan dalam penelitian skripsi ini :

a. Metode Kepustakaan

Peneliti melakukan studi pustaka dengan cara mencari literatur yang berhubungan dengan topik penelitian, yaitu tentang kolam pengendapan (*settling pond*), analisis curah hujan dan lain-lain.

b. Metode Kuantitatif

Pengumpulan data dilakukan dengan pengumpulan data primer dan data sekunder yang digunakan dalam menghitung rancangan dimensi *settling pond*. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan sumber-sumber informasi yang berkaitan dengan rancangan dimensi *settling pond* berdasarkan intensitas curah hujan dan daerah tangkapan hujan serta berbagai referensi kepustakaan yang mendukung terhadap penyusunan Tugas Akhir.

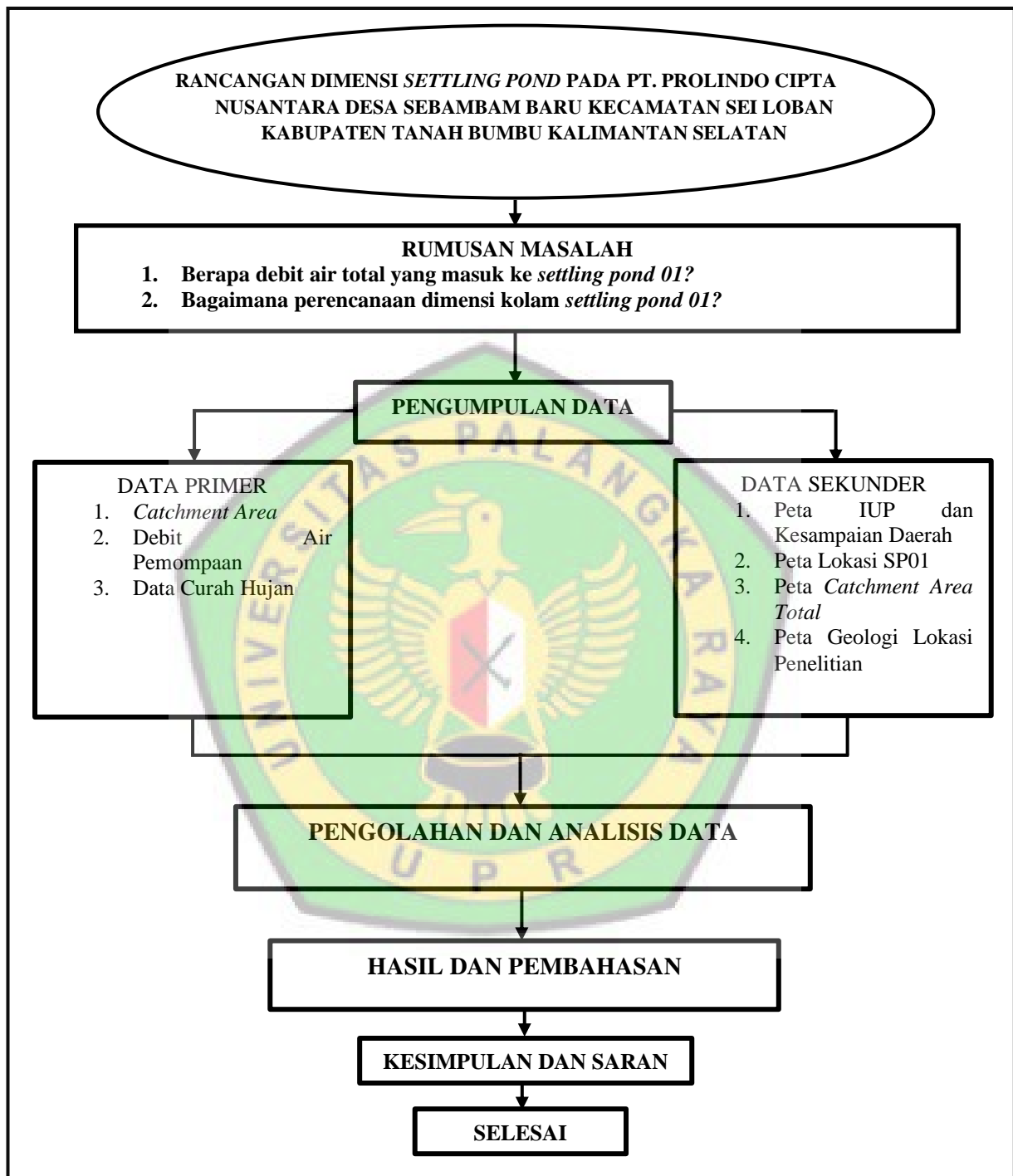
c. Metode Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara peneliti melakukan pengamatan secara langsung di lapangan. Metode observasi merupakan metode pengumpul data yang dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat secara sistematis gejala-gejala yang diselidiki (Supardi, 2006).

3.5 Waktu Penelitian

Penelitian Skripsi dilaksanakan mulai bulan Juni 2021 sampai dengan Agustus 2021, dengan jadwal kegiatan sebagai berikut :

3.6 Diagram Alir Metode Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1 Daerah Tangkapan Hujan

Luas daerah tangkapan hujan diukur menggunakan Gps Garmin GPSMAP 78s. Besarnya luas daerah tangkapan hujan adalah 225541 m² atau 0,23 km²



Gambar 4.1 Gps Garmin GPSMAP 78s

4.1.2 Alat Gali Komatsu PC 300

Dalam membuat sebuah *settling pond* atau kolam pengendapan maka yang harus diperlukan adalah alat gali, *excavator* yang digunakan adalah sany

Bucket fill factor, dari hasil perhitungan didapatkan sebuah volume nyata dan teoritis sehingga diketahui :

$$\text{Volume nyata} = 1,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume teoritis} = 1,4 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Maka } bucket \text{ fill factor} &= (1,53 : 1,4) \times 100\% \\ &= 109,13\% \end{aligned}$$

Swell factor material, perhitungan pengembangan material berdasarkan bobot isi adalah sebagai berikut :

$$\text{Bobot isi } waste \text{ material (insitu)} = 2,02 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Bobot isi (loose) waste material} = 1,67 \text{ ton/m}^3$$

$$\begin{aligned} &= (1,67 \text{ ton/m}^3 : 2,02 \text{ ton/m}^3) \times 100\% \\ &= 82,43\% \end{aligned}$$

Produktivitas alat gali Komatsu PC 300

Produktivitas alat gali dapat dihitung dengan menggunakan rumus produktivitas, yaitu :

$$\begin{aligned} TP &= \frac{1 \times 109,13\% \times 3600 \times 82,43\% \times 85\%}{25} \\ &= 137,632465 \text{ bcm} \end{aligned}$$

4.1.3 Curah Hujan Rencana

Untuk memperhitungkan curah hujan rencana yang akan terjadi di area penambangan PT. Prolindo Cipta Nusantara maka dilakukan analisa curah hujan dalam kurun waktu 10 tahun.

Tabel 4.1 Parameter Pemilihan Jenis Distribusi Sebaran Curah Hujan

No	Jenis	Syarat	Hasil Perhitungan	Keterangan
1	Distribusi Normal	Cs ~ 0	1.7180	Tidak Mendekati
		Ck ~ 3	3.5595	Tidak Mendekati
2	Distribusi Gumbel Tipe I	Cs ~ 1,1396	1.7180	Tidak Mendekati
		Ck ~ 5,4002	3.5595	Tidak Mendekati
3	Distribusi Log Person Tipe III	syarat selain nilai yang lain	0.8177	Mendekati
			1.3177	Mendekati
4	Distribusi Log Normal	Cv ~ 0	0.0690	Mendekati
		Cs ~ 3Cv+Cv ³	0.8177	Tidak Mendekati

Tabel 4.2 Distribusi Sebaran Curah Hujan

No	Periode	Peluang	S LogX	Log Xrt	Cs	k	Log Xt	Xt
1	2	50	0.1478	2.1423	0.82	(0.1420)	2.1214	132.2
2	5	20	0.1478	2.1423	0.82	0.8570	2.2690	185.8
3	10	10	0.1478	2.1423	0.82	1.4410	2.3553	226.6
4	20	5	0.1478	2.1423	0.82	1.9861	2.4358	272.8
5	25	4	0.1478	2.1423	0.82	2.0951	2.4519	283.1
6	50	2	0.1478	2.1423	0.82	2.5281	2.5159	328.0
7	100	1	0.1478	2.1423	0.82	2.9291	2.5752	376.0

Tabel 4.3 Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)	
		Stasiun I	Rata2
1	2010	113,03	113,03
2	2011	149,35	149,35
3	2012	132,08	132,08
4	2013	100,08	100,08
5	2014	84,10	84,10
6	2015	148,08	148,08
7	2016	129,00	129,00
8	2017	134,00	134,00
9	2018	283,00	283,00
10	2019	195,00	195,00
11	2020	208,50	208,50
N= 11	$\sum R =$	1.676,22	

- Curah Hujan Rata – Rata (X)

$$X = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$X = \frac{\sum 1.676,22}{11}$$

$$X = 152,3836$$

- Standar Deviasi (S)

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

$$S = \sqrt{\frac{\sum(1.676,22 - 152,3836)^2}{11 - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum(1.508,598)^2}{11 - 1}}$$

$$S = 477,060$$

- Reduksi Standar Deviasi (S_n)

$$S_n = 0,9496$$

- Reduced Variate (Y_t)

$$Y_t = 0,3665$$

- Reduced Mean (Y_n)

$$Y_n = 0,4952$$

Untuk mencari nilai dari \bar{Y}_n maka menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{Y}_n = \frac{\sum 0,4952}{11}$$

$$\bar{Y}_n = 0,0450$$

- Curah Hujan Rencana

$$X_r = X + S/S_n(Y_t - Y_n)$$

$$X_r = 152,3836 + 502,3799(0,3665 - 0,0450)$$

$$X_r = 373,8987 \text{ mm/hari}$$

4.1.4 Intensitas Curah Hujan

Berdasarkan hasil perhitungan curah hujan rencana maka dapat dilakukan perhitungan intensitas curah hujan. Untuk menghitung intensitas curah hujan maka di butuhkan hasil perhitungan curah hujan rencana dan data jam hujan perhari yang nantinya data jam hujan selama 10 tahun akan di rata rata sehingga didapat jam hujan rata – rata harian. Berikut perhitungan intensitas curah hujan:

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

$$I = \frac{226,6071}{24} \left(\frac{24}{6}\right)^{2/3}$$

$$I = 23,7923 \text{ mm/jam}$$

Tabel 4.4 Perhitungan Intensitas Curah Hujan

t (Jam)	R 24						
	R2	R5	R10	R20	R25	R50	R100
	132,2374	185,7700	226,6071	246,9770	282,4518	288,4188	322,1971
1	45,8441	64,4028	78,5603	85,6221	28,5844	99,9892	111,6995
2	28,8800	40,5713	49,4899	53,9386	18,0071	62,9892	70,3663
3	22,0396	30,9617	37,7678	41,1628	13,7420	48,0698	53,6995
4	18,1933	25,5583	31,1767	33,9792	11,3437	39,6807	44,3280
5	15,6785	22,0255	26,8672	29,2824	9,7757	34,1958	38,2007
6	13,8841	19,5046	23,7923	25,9310	8,6569	30,2821	33,8286
7	12,5281	17,5997	21,4686	23,3985	7,8114	27,3246	30,5248
8	11,4610	16,1007	19,6401	21,4055	7,1461	24,9973	27,9249
9	10,5955	14,8848	18,1569	19,7890	6,6064	23,1095	25,8160
10	9,8768	13,8752	16,9253	18,4467	6,1583	21,5420	24,0649
11	9,2688	13,0210	15,8833	17,3111	5,7792	20,2158	22,5834
12	8,7464	12,2871	14,9882	16,3355	5,4535	19,0765	21,3107
13	8,2919	11,6487	14,2093	15,4866	5,1701	18,0852	20,2033
15	7,5374	10,5887	12,9164	14,0775	4,6997	16,4396	18,3650
16	7,2200	10,1428	12,3725	13,4846	4,5018	15,7473	17,5916
17	6,9340	9,7411	11,8824	12,9505	4,3234	15,1236	16,8948
18	6,6748	9,3768	11,4381	12,4663	4,1618	14,5581	16,2631
19	6,4385	9,0449	11,0332	12,0250	4,0145	14,0427	15,6873
20	6,2220	8,7408	10,6623	11,6207	3,8795	13,5706	15,1600
21	6,0229	8,4611	10,3210	11,2488	3,7553	13,1363	14,6748
22	5,8390	8,2027	10,0059	10,9053	3,6407	12,7352	14,2267
23	5,6685	7,9632	9,7137	10,5869	3,5344	12,3633	13,8112
24	5,5099	7,7404	9,4420	10,2907	3,4355	12,0174	13,4249

Berdasarkan perhitungan untuk jam hujan maksimum aktual yang terjadi pada bulan Januari – Desember tahun 2020 dengan jam hujan maksimum adalah 208.50 mm dengan intensitas curah hujan 23,7923 mm/jam

- Debit Air Hujan yang akan masuk dihitung dengan menggunakan parameter intensitas curah hujan, koefisien air limpasan dan luasan *settling*

pond, dimana luasan *settling pond* adalah 80m^2 atau 0.008 km^2 dan dengan intensitas curah hujan maksimum dengan periode ulang 10 tahun, maka dapat dihitung dengan rumus rasional sebagai berikut :

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

$$Q = 0,278 \times 0,8 \times 23,7923 \times 0.008\text{ km}^2$$

$$Q = 0,042\text{ m}^3/\text{s} \times 3600\text{ jam}$$

$$Q = 151,2\text{ m}^3/\text{jam}$$

Berdasarkan perhitungan debit air hujan diatas maka ditetapkan total volume air hujan yang masuk ke dalam *settling pond* adalah $0,042\text{ m}^3/\text{s}$.
atau $151,2\text{ m}^3/\text{jam}$

4.1.5 Sump

Sump berfungsi sebagai tempat penampungan air sementara sebelum dipompakan keluar tambang. Perhitungan debit air limpasan didapatkan volume air total yang akan masuk ke dalam sump dengan waktu konsentrasi 16,15 Jam atau 0,67 Hari. . Debit air limpasan adalah debit air hujan rencana dalam suatu daerah tangkapan hujan yang diperkirakan akan masuk ke dalam lokasi tambang.

$$Q = 0,278 \times 0,8 \times 23,7923 \times 0,23\text{ km}^2$$

$$Q = 1,217\text{ m}^3/\text{s}$$

Debit air limpasan yang akan masuk kedalam sump sebesar $1,217\text{ m}^3/\text{s}$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan parameter debit limpasan dan waktu konsentrasi diperoleh volume sump jika terjadi hujan dalam 1 hari dengan rumus sebagai berikut :

$$V\text{ sump} = Q \times T_c$$

$$V\text{ sump} = 1,217 \times 16,15$$

$$V\text{ sump} = 19654,55\text{ m}^3$$

4.1.6 Pemompaan Dan Pemipaan

Pompa yang digunakan adalah 2 unit pompa tipe multiflo 420 kapasitas pompa dapat diketahui dari kurva pompa multiflo 420. Diketahui kapasitas pompa yang digunakan adalah 828 m³/jam atau 19.872 m³/hari, total head yaitu 125 m dengan RPM 1.100 tingkat efisiensi 73%. Pipa yang digunakan adalah pipa polypipe yang mempunyai panjang 10 m atau 60 m/joint dengan diameter 8 inch. Air yang berada pada sump akan dipompakan ke booster setelah itu dialirkan ke kolam pengendapan. Untuk menghitung waktu pemompaan dengan mengetahui :

- Volume sump 422.991,36 m³
- Efisien kapasitas pompa 828 m³/jam x 21 jam kerja pompa adalah 17.388 m³/hari
- 2 unit pompa multiflo

$$\text{Waktu Pompa} = \frac{6938,58 \text{ m}^3}{17.388 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2}$$

$$\text{Waktu Pompa} = 0,798 \text{ hari}$$

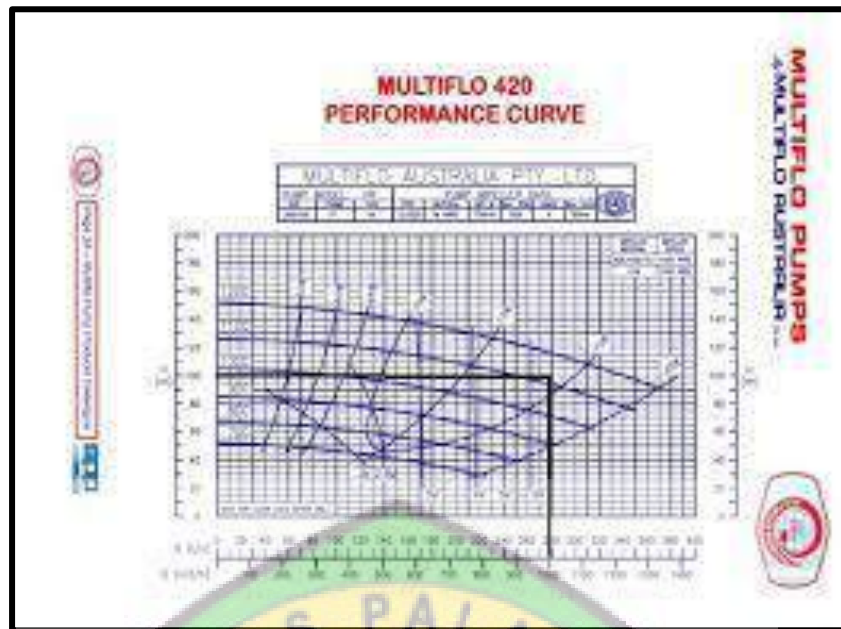
$$\text{Waktu Pompa} = 19,15 \text{ jam}$$



Gambar 4.2 Pompa multiflo 420



Gambar 4.3 pipa polypipe



Gambar 4.4 Kurva pompa multiflo 420

Tabel 4.5 Kapasitas pompa multiflo 420

Tipe	Max				Best Performance/efficiency			
	Rpm	Head (m)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /h)	Rpm	Head (m)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /h)
MF-420	1200	150	0,37	1332	1100	125	0,23	828

4.1.7 Dimensi *Settling Pond*

A. Perhitungan Persen *Solid*

Untuk menghitung berapa persen solid air hasil pemompaan, dibutuhkan data TSS (Total Suspended Solid). Dimana nilai TSS pada pit Majapahit adalah sebesar 35,41 mg/liter yang sudah melebihi baku mutu kualitas air limbah.

- Residu tersuspensi = TSS x Debit Pemompaan
 - = 35,41 mg/liter x 0,23 m³/detik
 - = 35,41 mg/liter x (0,23 x 1000) dm³/detik
 - = 8.144 mg/detik

$$= 8,144 \text{ g/detik}$$

Berdasarkan rumus massa jenis, diketahui :

$$M = 8,144 \text{ g/detik}$$

$$P_s = 1.650 \text{ kg/m}^3$$

$$= 1.650.000 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Volume padatan yang masuk} = \frac{8,144 \text{ g/detik}}{1.650.000 \text{ g/m}^3}$$

$$= 0,0000049 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Sehingga persentase padatan yang masuk terhadap total air dan padatan adalah :

$$\% \text{ Solid} = \frac{\text{volume padatan}}{\text{total debit yang masuk}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,0000049 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,23 \text{ m}^3/\text{detik}} \times 100\%$$

$$= 0,002\%$$

$$\% \text{ Air} = 99,96\%$$

- Kecepatan Pengendapan

Berdasarkan data perhitungan persen *solid* padatan 0,002% dan persen air 99,96% dengan volume padatan $0,0000049 \text{ m}^3/\text{detik}$. Maka

kecepatan pengendapan partikel (v_t) adalah

$$v_t = \frac{g}{18\nu} (SG - 1.000)D^2 \text{ m/detik}$$

$$v_t = \frac{g}{18\nu} (SG - 1.000)D^2 \text{ m/detik}$$

$$v_t = \frac{9,8}{18 \times 1.13 \times 10^{-6}} (1.650 - 1.000)D^2 \text{ m/detik}$$

$$v_t = 0,0012 \text{ m/detik atau } 4,32 \text{ m/jam}$$

B. Perhitungan Ukuran *Settling Pond* Pit Majapahit

Bentuk *settling pond* yang direncanakan yaitu berbentuk persegi panjang dan berbelok-belok supaya bertujuan untuk memperpanjang aliran air agar waktu yang dibutuhkan untuk mengendapkan padatan lebih banyak. Pompa yang digunakan adalah 2 unit pompa tipe multiflo 420 kapasitas pompa yang digunakan adalah 828 m³/jam atau 19.872 m³/hari dan juga debit air hujan yang masuk ke *settling pond* adalah 0,042 m³/s.

Berdasarkan pengamatan dilapangan diketahui :

- Ukuran partikel yang keluar dari kolam = 0,000002 m
- Berat jenis padatan (ps) = 1.650 kg/m³
- Kekentalan air tambang (vis) = 0,00000131 m²/s
- Porsen padatan (Sol) = 0,00002
- Porsen air (Air) = 0,9996

Berdasarkan data – data tersebut, maka dapat dihitung :

- **Debit maksimum pompa (Q_{pompa}) = 828 m³/jam**
- Berat padatan per m³ = Sol x Q x 1.650
= 0,002x828 m³/jam x 1.650
= 2732,4 kg/jam
- Berat air per m³ = Air x Q x 1000
= 0,9996 x828 m³/jam x 1000
= 827.668 kg/jam
- Volume padatan per detik = $\frac{\text{Berat solid}}{\text{ps} \times 3600}$ m³/detik

$$= \frac{2732,4}{1.650 \times 3600} \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 0,00046 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Volume air per detik

$$= \frac{\text{Berat air}}{\rho \times 3600}$$

$$= \frac{827.668}{1000 \times 3600}$$

$$= 0,22 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Total volume per detik

$$= \text{Vol. padatan} + \text{Vol. air}$$

$$= (0,00046 + 0,22) \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= 0,22046 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Debit Air Hujan

$$= \mathbf{151,2 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

- Berat padatan per m³

$$= \text{Sol} \times Q \times 1.650$$

$$= 0,002 \times 151,2 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1.650$$

$$= 498,96 \text{ kg/jam}$$

- Berat air per m³

$$= \text{Air} \times Q \times 1000$$

$$= 0,9996 \times 151,2 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1000$$

$$= 151.139,52 \text{ kg/jam}$$

- Volume padatan per detik

$$= \frac{\text{Berat solid}}{\rho_s \times 3600} \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= \frac{498,96}{1.650 \times 3600} \text{ m}^3/\text{detik}$$

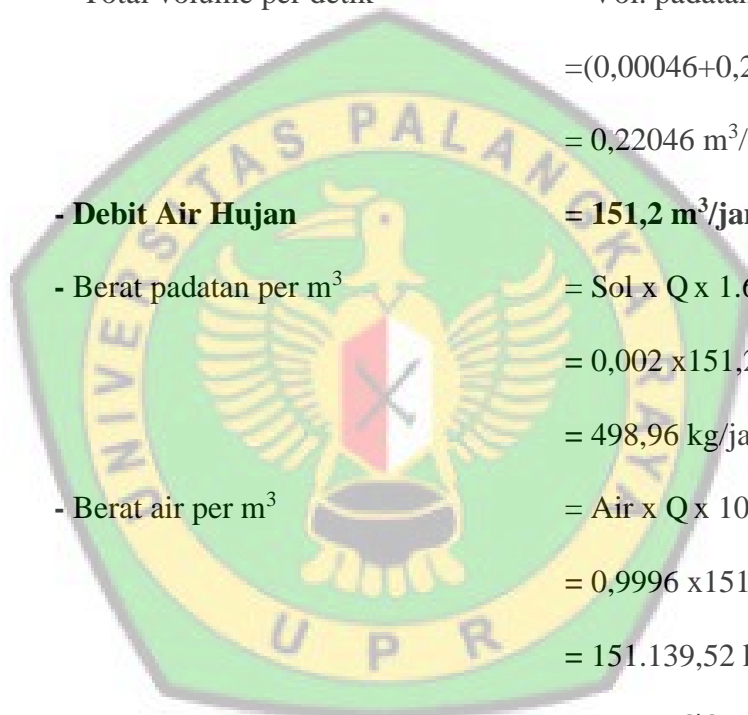
$$= 0,000084 \text{ m}^3/\text{detik}$$

- Volume air per detik

$$= \frac{\text{Berat air}}{\rho \times 3600}$$

$$= \frac{151.139,52}{1000 \times 3600}$$

$$= 0,041 \text{ m}^3/\text{detik}$$



$$\begin{aligned}
 - \text{ Total volume per detik} &= \text{Vol. padatan} + \text{Vol. air} \\
 &= (0,000084 + 0,041) \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,041 \text{ m}^3/\text{detik}
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Kecepatan pengendapan} = 0,0012 \text{ m/s atau } 4,32 \text{ m/jam}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Total Volume Pompa dan Volume run off :} \\
 &= 0,22046 \text{ m}^3/\text{s} + 0,041 \text{ m}^3/\text{s} \times (1,2) \\
 &= 0,313 \text{ m}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap (tv) :}$$

$$T_v = \frac{H}{v_t}$$

$$t_v = \frac{5}{0,0012}$$

$$t_v = 4,166 \text{ detik}$$

$$- \text{ Luas kolam pengendapan yang diperlukan :}$$

$$= \frac{\text{Total volume}}{\text{kecepatan pengendapan}}$$

$$= \frac{0,313 \text{ m}^3/\text{s}}{0,0012 \text{ m/s}}$$

$$= 261,41 \text{ m}^2$$

C. Aplikasi Ukuran *Settling Pond* di Lapangan

Dari hasil perhitungan sebelumnya maka dapat diketahui :

- Air yang masuk pada *Settling Pond* (Pompa Dan *runoff*) = 979,2 m³/jam

a. Alat berat yang digunakan Komatsu PC300 mempunyai spesifikasi :

$$\text{➤ Kapasitas Bucket (heaped capacity)} = 1 \text{ m}^3$$

$$\text{➤ Jangkauan gali mendatar} = 9 \text{ m}$$

$$\text{➤ Jangkauan gali vertikal} = 6 \text{ m}$$

➤ Lebar alat (*crawler track*) = 4 m

Berdasarkan data perhitungan sebelumnya, maka dapat ditentukan ukuran *settling pond* 01, yaitu :

- **Settling pond**

a. Luas kolam pengendapan = 261,41 m²

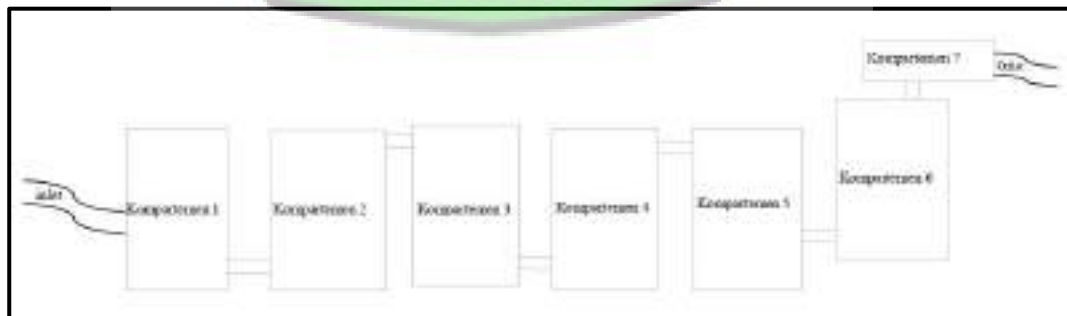
b. Lebar kolam pengendapan = 15 m

c. Lebar penyekat (a) = 4 m + 1 m (pengaman) = 5 m

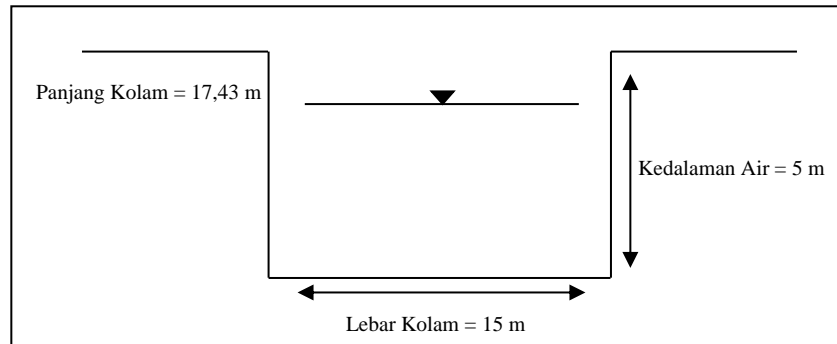
d. Kedalaman kolam pengendapan (d) = (6 – 1) m = 5 m

e. Panjang kolam pengendapan (P) = Luas : Lebar
 = 261,41 m² : 15 m
 = 17,43 m

f. Volume kolam pengendapan = p x l x t
 = 17,43 m x 15 m x 5
 = 1307,3 m³



Gambar 4.5 Rancangan *Settling Pond* 01 Tampak Atas



Gambar 4.6 Rancangan *Settling Pond 01* Tampak Samping

Tabel 4.6 Dimensi *Settling Pond 01*

No	Komponen Kolam Pengendapan	Ukuran
1	Lebar kompartemen	15 meter
2	Panjang kompartemen	17,43meter
3	Lebar penyekat	5 meter
4	Panjang penyekat	8 meter
7	Banyak kompartemen	7 buah
8	Banyak penyekat	6 buah
9	Kedalaman kompartemen	5 meter
10	Kapasitas seluruh kompartemen	9151,1 m ³
11	Kapasitas tiap kompartemen	1307,3 m ³

Partikel padatan akan mengendap dengan baik jika waktu yang dibutuhkan material untuk keluar dari kolam pengendapan (t_h), $t_v < t_h$.

Kecepatan air dalam kolam (v_h) :

Diketahui :

$$\begin{aligned}
 A &= \text{lebar} \times \text{kedalaman} \\
 &= 15 \times 5 \\
 &= 75 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$V_h = \frac{\text{Total volume}}{A}$$

$$V_h = \frac{0,313 \text{ m}^3/\text{s}}{75}$$

$$= 0,004 \text{ m/detik}$$

Sehingga waktu yang dibutuhkan air keluar (th) dapat dicari dengan rumus:

$$T_h = \frac{P}{v_h}$$

$$= \frac{17,43 \text{ m}}{0,004 \text{ m/detik}}$$

$$= 4357,5 \text{ detik atau } 72,625 \text{ menit}$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat $t_v < t_h$, dengan membandingkan waktu pengendapan dan waktu keluarnya air sehingga material dapat digunakan untuk mengetahui persentase pengendapan.

$$\text{Persentase pengendapan} = \frac{\text{waktu yang dibutuhkan air keluar}}{\text{waktu yang dibutuhkan air keluar} + \text{waktu pengendapan}} \times 100$$

$$\text{Kompartemen 1} = \frac{72,625 \text{ menit}}{72,625 \text{ menit} + 4,166 \text{ detik}} \times 100$$

$$= 24,0\%$$

$$\text{Kompartemen 2} = \frac{72,625 \text{ menit}}{72,625 \text{ menit} + 4,166 \text{ detik}} \times 76$$

$$= 18,24\%$$

$$\text{Kompartemen 3} = \frac{72,625 \text{ menit}}{72,625 \text{ menit} + 4,166 \text{ detik}} \times 57,76$$

$$= 13,86\%$$

$$\text{Kompartemen 4} = \frac{72,625 \text{ menit}}{72,625 \text{ menit} + 4,166 \text{ detik}} \times 43,9$$

$$= 10,53\%$$

$$\text{Kompartemen 5} = \frac{72,625 \text{ menit}}{72,625 \text{ menit} + 4,166 \text{ detik}} \times 33,37$$

$$= 8,01\%$$

$$\text{Kompartemen 6} = \frac{72,625 \text{ menit}}{72,625 \text{ menit} + 4,166 \text{ detik}} \times 25,36$$

$$= 6,08\%$$

$$\text{Kompartemen 7} = \frac{72,625 \text{ menit}}{72,625 \text{ menit} + 4,166 \text{ detik}} \times 19,28$$

$$= 4,62\%$$

Total persentase pengendapan

$$= 24,0\% + 18,24\% + 13,86\% + 10,53\% + 8,01\% + 6,08\% + 4,62\%$$

$$= 85,34\%$$

Dari perhitungan di atas maka padatan yang berhasil diendapkan 85,34%. Dengan persentase tersebut maka material yang terlarut dalam air hampir semuanya terendapkan. Padatan yang berhasil diendapkan dalam sehari dengan anggapan jam hujan per hari adalah 1 jam :

$$= V_{\text{padatan}} \times 3600 \times \text{padatan yang berhasil diendapkan (\%)}$$

$$= (0,00046 + 0,000084 \text{ m}^3/\text{detik}) \times 3600 \times 80,72\%$$

$$= 158,08 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Padatan per hari (m³) = Volume padatan x persentase padatan

$$\text{Kompartemen 1} = 158,08 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,24$$

$$= 37,939 \text{ m}^3$$

$$\text{Kompartemen 2} = 158,08 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,1824$$

$$= 28,833 \text{ m}^3$$

$$\text{Kompartemen 3} = 158,08 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,1386$$

$$= 21,909 \text{ m}^3$$

$$\text{Kompartemen 4} = 158,08 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,1053$$

$$= 16,645 \text{ m}^3$$

$$\text{Kompartemen 5} = 158,08 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,0801$$

$$= 12,662 \text{ m}^3$$

$$\text{Kompartemen 6} = 158,08 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,0608$$

$$= 9,611 \text{ m}^3$$

$$\text{Kompartemen 7} = 158,08 \text{ m}^3/\text{hari} \times 0,0462$$

$$= 7,303 \text{ m}^3$$

Tinggi padatan per hari berdasarkan volume kompartemen

Padatan per hari (m^3) : (lebar kompartemen x panjang kompartemen)

$$\text{Kompartemen 1} = 37,939 \text{ m}^3 : (15 \text{ m} \times 17,43 \text{ m}) = 0,14$$

$$\text{Kompartemen 2} = 28,833 \text{ m}^3 : (15 \text{ m} \times 17,43 \text{ m}) = 0,11$$

$$\text{Kompartemen 3} = 21,909 \text{ m}^3 : (15 \text{ m} \times 17,43 \text{ m}) = 0,08$$

$$\text{Kompartemen 4} = 16,645 \text{ m}^3 : (15 \text{ m} \times 17,43 \text{ m}) = 0,06$$

$$\text{Kompartemen 5} = 12,662 \text{ m}^3 : (15 \text{ m} \times 17,43 \text{ m}) = 0,04$$

$$\text{Kompartemen 6} = 9,611 \text{ m}^3 : (15 \text{ m} \times 17,43 \text{ m}) = 0,03$$

$$\text{Kompartemen 7} = 7,303 \text{ m}^3 : (15 \text{ m} \times 17,43 \text{ m}) = 0,02$$

Tinggi padatan tiap kompartemen berdasarkan hari maintenance

Tinggi padatan per hari (m) x hari maintenance

$$\text{Kompartemen 1} = 0,14 \times 7 = 0,98$$

$$\text{Kompartemen 2} = 0,11 \times 14 = 1,54$$

$$\text{Kompartemen 3} = 0,08 \times 21 = 1,68$$

$$\text{Kompartemen 4} = 0,06 \times 28 = 1,68$$

$$\text{Kompartemen 5} = 0,04 \times 35 = 1,4$$

$$\text{Kompartemen 6} = 0,03 \times 42 = 1,26$$

$$\text{Kompartemen 7} = 0,02 \times 49 = 0,98$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka peneliti mendapatkan tinggi paritan *settling pond* 01, dikarenakan tinggi padatan mencapai 1,68 meter setiap kali maintenance maka peneliti menetapkan tinggi untuk paritan *settling pond 01* yaitu 2 meter.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Menentukan Tinggi Paritan dan Maintenance

Kompartemen	1	2	3	4	5	6	7
Persentase padatan	0,24	0,1824	0,1386	0,1053	0,0801	0,0608	0,0462
Padatan per hari (m ³)	37,939m ³	28,833m ³	21,909m ³	16,645m ³	12,662 m ³	9,611m ³	7,303m ³
Tinggi padatan per hari (m)	0,14	0,11	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02
Tinggi padatan (m)	0,98	1,54	1,68	1,68	1,4	1,26	0,98
Tinggi puritan (m)	2	2	2	2	2	2	2
Maintenance hari ke	7	14	21	28	35	42	49

$$\text{Waktu pengerukan} = \frac{\text{Total volume kolam}}{\text{Total padatan yang berhasil diendapkan}}$$

$$\text{Waktu pengerukan} = \frac{1307,3 \text{ m}^3}{158,08 \text{ m}^3/\text{hari}}$$

$$\text{Waktu pengerukan} = 8,26 \text{ hari}$$

Jadi, berdasarkan perhitungan di atas untuk waktu pengerukan dari dasar kolam dengan padatan yang berhasil diendapkan dalam sehari dilakukan interval 8,26 hari sekali agar *settling pond* selalu tampak bersih.

- **Outlet Settling Pond**

$$\begin{aligned} \text{a. Air yang dikeluarkan per jam} &= \frac{\text{Jam Hujan Maksimal}}{24 \text{ Jam}} \times \text{Debit Air Total} \\ &= \frac{6 \text{ jam}}{24 \text{ Jam}} \times 979,2 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 244,8 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ atau } 0,068 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Luas outlet yang diperlukan} &= \frac{\text{Total air yang dikeluarkan per jam}}{\text{kecepatan pengendapan}} \\ &= \frac{244,8 \text{ m}^3/\text{jam}}{4,32 \text{ m}/\text{jam}} \\ &= 56,6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{c. Panjang outlet ke badan sungai Bunati} = 92,81 \text{ m}$$

$$\text{d. Kedalaman outlet} = 1 \text{ m}$$

$$\text{e. Lebar outlet} = 4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{f. Volume outlet} &= p \times l \times t \\ &= 92,81 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 4 \text{ m} \\ &= 371,24 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.2 Pembahasan

4.2.1 Debit Air Total Yang Masuk Ke *Settling Pond* 01.

A. Daerah Tangkapan Hujan

Pada daerah tangkapan hujan atau *catchment area* diketahui menggunakan Gps Garmin GPSMAP 78s. Besarnya luas daerah tangkapan hujan adalah 225541 m² atau 0,23 km².

B. Curah Hujan

Parameter selanjutnya dalam merancang dimensi *settling pond* yaitu mengetahui debit maksimum air hujan ketika terjadi hujan yang besar

maka *settling pond* masih sanggup untuk menampung air hujan yang masuk. Maka peneliti menganalisis data curah hujan dari PT. Prolindo Cipta Nusantara mulai dari tahun 2010 – 2020, sehingga di dapatkan curah hujan rata – rata 152,38 mm, standard deviasi 477,060, $S_n = 0,9496$, $Y_t = 0,3665$, $Y_n = 0,0450$ dan curah hujan rencana $X_r = 373,8987$ mm/hari. Intensitas curah hujan (I) selama 10 tahun dengan lama jam hujan maksimum 6 jam dengan menggunakan rumus mononobe untuk mencari intensitas curah hujan yaitu 23,7923 mm/jam. Maka debit air hujan yang masuk dihitung dengan menggunakan parameter intensitas curah hujan, koefisien air limpasan dan luasan *settling pond*, dimana luasan *settling pond* adalah 80m² atau 0.008 km² intensitas curah hujan maksimum periode ulang 10 tahun dapat dihitung menggunakan rumus rasional 0,278. $C \times I \times A$ sehingga di dapatkan hasil perhitungan debit air hujan adalah 151,2 m³/jam.

C. Pemompaan

Air limbah yang akan dipompa dari sump tambang dari perhitungan air limpasan hujan yang tertampung sebesar 1,217 m³/s akan habis dipompa ke *settling pond* selama 19,15 jam. Sedangkan volume air limpasan yang mengalir secara gravitasi sebesar 26287,2 m³. Air yang masuk kedalam *settling pond 01* berasal dari air asam tambang dari sump yang ada di pit aktif Majapahit PT. Prolindo Cipta Nusantara, air tersebut di sedot menggunakan pompa 01 (Multiflo 420E debit maks. ± 828 m³/jam),

4.2.2 Dimensi Kolam *Settling Pond* 01

Kolam pengendapan (*settling pond*) akan ditempatkan pada sebelah timur laut area penambangan. Pemilihan tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa penempatan kolam pengendapan pada daerah ini tidak akan mengganggu aktivitas penambangan dan akan lebih mudah dalam penanganan air yang keluar dari kolam pengendapan. Hasil perhitungan volume air limbah hasil pemompaan dari sump pit tambang dan limpasan air dari area disposal digunakan sebagai acuan perusahaan dalam melakukan pembuatan luas dan kapasitas *settling pond*, pembuatan *settling pond* dapat menampung dan mengendapkan volume air limpasan harian selama satu hari sebelum dialirkan ke badan air. Dengan perhitungan % solid dan perhitungan ujuran *settling pond* sebagai berikut :

A. Perhitungan % Solid

Untuk mengetahui berapa % *solid* dari air yang masuk ke *settling pond* maka peneliti melakukan analisis perhitungan pada TSS (total *suspended solid*) menggunakan perhitungan % *solid* . Nilai TSS yang dihasilkan pada *pit* Majapahit adalah 35,41 mg/liter. Dengan perhitungan TSS dikalikan dengan debit pemompaan maka dapat diketahui TSS yang masuk pada *settling pond* adalah 8,144g/detik. Kemudian untuk mengetahui berat padatan yang terkandung pada air maka digunakan rumus massa jenis yang dimana 8,144 g/detik (*m*) dibagikan dengan $1.650.000 \text{ g/m}^3$ (*p*) maka volume padatan yang masuk ke *settling pond* adalah $0,0000049 \text{ m}^3/\text{detik}$. Sehingga persentase padatan yang masuk ke

settling adalah 0,002% sedangkan persentase air 99,96%. Untuk mendapatkan kecepatan pengendapan padatan peneliti menggunakan metode perhitungan *stokes law* yaitu (v_t) 0,0012 m/detik.

B. Perhitungan Ukuran *Settling Pond* 01

Untuk mengetahui dimensi ukuran dari *settling pond* maka peneliti menggunakan perhitungan berdasarkan data dari lapangan sehingga dapat diketahui debit maksimum yang dihasilkan pompa multiflo 420E adalah 828 m³/jam, dengan adanya berat padatan 28,152 kg/jam, berat air 827.668 kg/jam. Kemudian peneliti mengkonversikan ke detik agar mudah untuk menentukan dimensinya maka didapat volume padatan 0,000004 m³/detik dan volume air 0,22 m³/detik dengan total volume yaitu 0,2 m³/detik yang masuk ke *settling pond*.

Diketahui juga debit air hujan adalah 151,2 m³/jam dengan berat padatan 498,96 kg/jam, berat air 151.139,52 kg/jam kemudian dikonversikan dan didapat volume padatan 0,000084 m³/detik dan volume air 0,041 m³/detik dengan total volume 0,041 m³/detik. Volume dari Q_{Total} dikalikan 1,2 adalah 0,313 m³/s dengan menggunakan metode kecepatan pengendapan dari *stokes law*, maka didapatkan hasil kecepatan pengendapan material clay 0,0012. Sehingga dapat diketahui waktu yang dibutuhkan partikel untuk mengendap (t_v) dengan kedalaman kolam 7 meter yaitu 4,166 detik. Luas *settling pond* dapat diketahui dari perhitungan total volume yang masuk 0,313 m³/s dibagi dengan kecepatan pengendapan 0,0012 m/detik sehingga di dapatkan luas *settling pond* adalah 261,41 m²

C. Aplikasi Ukuran Settling Pond.

Dalam pembuatan *settling pond* disini peneliti menggunakan alat gali komatsu pc300 dengan beberapa spesifikasi yang sangat cocok dalam pembuatan *settling pond*, dari perhitungan sebelumnya diketahui luas *settling pond* 261,41 m², lebar 15m, lebar penyekat 5m, kedalaman *settling pond* 5m, panjang *settling pond* 17,4m, dan volume yang mampu ditampung oleh *settling pond* adalah 9151,1 m³. Berdasarkan perhitungan sebelumnya dapat diketahui persentase tiap kompartemen yaitu, kompartemen pertama dapat mengendapkan 24,0% padatan, kompartemen kedua berhasil mengendapkan 18,24% padatan, kompartemen ketiga berhasil mengendapkan 13,86% padatan, kompartemen keempat berhasil mengendapkan 10,53% padatan, kompartemen kelima berhasil mengendapkan 8,01% padatan, kompartemen keenam berhasil mengendapkan 6,08% padatan, kompartemen ketujuh berhasil mengendapkan 4,62% padatan Sehingga total persentase pengendapan padatan dari ketujuh kompartemen mencapai 85,34% dengan persentase tersebut material yang terlarut dalam air hampir semuanya terendapkan. Untuk menentukan kecepatan air dalam kolam (vh) peneliti membagikan total volume dengan luas kolam sehingga didapatkan kecepatan air dalam 0,004 m/detik.. Maka waktu yang dibutuhkan air keluar (th) dapat dihitung dengan rumus panjang (P) dibagi kecepatan air dalam kolam (vh) yaitu 4357,5 detik atau 72,625 menit.

Berdasarkan perhitungan sebelumnya maka di dapatkan $t_v < t_h$, dengan membandingkan waktu pengendapan dan waktu keluarnya air sehingga material dapat digunakan untuk mengetahui persentase pengendapan pada kompartemen pertama dapat mengendapkan 24,0% padatan, kompartemen kedua berhasil mengendapkan 18,24% padatan, kompartemen ketiga berhasil mengendapkan 13,86% padatan, kompartemen keempat berhasil mengendapkan 10,53% padatan, kompartemen kelima berhasil mengendapkan 8,01% padatan, kompartemen keenam berhasil mengendapkan 6,08% padatan, kompartemen ketujuh berhasil mengendapkan 4,62% padatan. Sehingga total persentase pengendapan padatan dari ketujuh kompartemen mencapai 85,34%. Dari perhitungan persentase pengendapan padatan didapat batas waktu pengerukan hingga penuh selama 50 hari. Maka peneliti menghitung waktu *maintenance* tiap kompartemen dengan berdasarkan jumlah padatan yang masuk dan tinggi paritan setiap kolam. Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.5 hasil perhitungan tinggi paritan yaitu 2 meter dari dasar kolam dengan masing-masing kompartemen, pada kompartemen pertama berdasarkan tinggi paritan 2 meter dan dengan jumlah padatan $1,68 \text{ m}^3$ maka dilakukan pengerukan setiap 7 hari sekali.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dengan judul Rancangan Dimensi *Settling Pond* Pada Pt. Prolindo Cipta Nusantara Desa Sebamban Baru Kecamatan Sei Loban Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, penulis mengambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Berdasarkan observasi di lapangan secara langsung debit air total yang masuk ke dalam *settling pond* terdapat dari beberapa parameter sebagai berikut: Curah hujan dengan periode ulang hujan selama 10 tahun yaitu sebesar adalah 113,03 mm/jam dengan intensitas hujan sebesar 23,7923 mm/jam. Hasil perhitungan debit air hujan yang masuk dihitung dengan menggunakan parameter intensitas curah hujan, koefisien air limpasan dan luasan *settling pond*, dimana luasan *settling pond* adalah 261,41 m² dan di dapatkan hasil perhitungan debit air yang masuk ke dalam *settling pond* adalah 979,2 m³/jam.
2. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan rancangan dimensi *Settling Pond 01* dari dengan menggunakan metode kecepatan pengendapan partikel *stokes law* mencapai 85,34% maka di dapat dimensi *settling pond* yaitu, lebar kompartemen 15 meter, panjang kompartemen 17,43 meter, lebar penyekat 5 meter, panjang penyekat 8 meter, jumlah kompartemen 7 buah, banyak penyekat 6 buah, kedalaman kompartemen 5 meter, kapasitas tiap kompartemen 1307,3 m³,

kapasitas *settling pond* 9151,1 m³. Dengan adanya rancangan dimensi *settling pond* yang tepat dan benar maka akan meminimalisir terjadinya pencemaran air pada area *pit* atau penambangan.

5.2 Saran

1. Ketika kondisi cuaca hujan pompa distop, supaya kolam pengendapan menampung debit air limpasan air hujan dan tetap dilakukan pengolahan di *Setling Pond 01* sehingga air yang dikeluarkan sesuai baku mutu.
2. Berdasarkan analisis yang penulis lakukan, perlu adanya dilakukan pengerukan pada masing – masing kompartemen agar kedalam kolam tetap terjaga.



DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, MT, Ir. 1999, "Sistem Penyaliran Tambang", Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Chay, Asdak. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Endrianto, M., Ramli, M. 2013. Perencanaan Sistem Penyaliran Tambang Terbuka, Geosains, 9.
- Gautama, R.S., 1999. Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang Terbuka, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Guilbert, J. M., Park, C. F. 1986. The Geology of Ore Deposits, W.H. Freeman and Company, New York.
- Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 1211.K/008/M.PE/1995 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Perusakan dan Pencemaran Lingkungan pada Kegiatan Usaha Pertambangan Umum
- Kite, G.W. 1988. Frequency and Risk Analysis in Hydrology. Water Resources Publications, Littleton, Colorado.
- Kusumandaru, Fibrianta, 2012, "Skripsi Rancangan Sistem Penyaliran Tambang Pada Endapan Batubara Di Daerah Pulau Laut, Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan PT. Sebuku Tanjung Coal. Yogyakarta.
- Larawa Ardianto & Marwan Zam Mili. 2018. Model Kolam Pengendapan (Settling pond) untuk Mengatasi Padatan Tersuspensi pada Pengelolaan IPAL Kegiatan Penambangan. Jurnal. Universitas Halu Oleo.
- Narasimhan, B., & Srinivasan, R., 2005. Development and evaluation of Soil Moisture Deficit Index (SMDI) and Evapotranspiration Deficit Index (ETDI) for agricultural drought monitoring. Agricultural and Forest Meteorology, 133(1-4), 69-88.
<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2005.07.012>
- Nugroho, U. 2018. Rancangan Dimensi Settling Pond (WMP14) Berdasarkan Daerah Tangkapan Hujan (DTH) Pada Area Out Pit Dump 1 (OPD-1) Pit B - IUP PT Mifa Bersaudara, Jurnal IUP OP PT Mifa Bersaudara No 117, B Tahun 2011.
- Partanto, Prodjo Sumarto. 1994. Rancangan Kolam Pengendapan Sebagai Pelengkap Sistem Penyaliran Tambang, Bandung.
- Rudy Sayoga Gautama, 1999. Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang. Institut Teknologi Bandung.
- S. Koesnaryo, 2011, Metodologi Penelitian dan Penulisan Ilmiah, Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Sayoga G., Rudy, 1993, Diktat Kuliah Sistem Penyaliran Tambang, Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
- Suyono, dan Indun., 2002, Kajian Hidrologi dan Hidrogeologi, Universitas pembangunan Nasional, Yogyakarta
- Thaib Siri, Hasywir, 2011, Buku Panduan Praktek Tambang Terbuka, Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran"

Yogyakarta, Yogyakarta.
Tim Penyusun, 2011, “Laporan Penyelidikan Hidrogeologi Pada Wilayah IUP PT.
Sebuku Batubai Coal”, Kotabaru, Kalimantan Selatan.

